



"ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЦИФРЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР"

ҚР ҰҒА корр-мүшесі А.Ж. Машановтың 115 жылдығы және
ҚР ҰҒА академигі Ж.С. Ержановтың 100 жылдығына арналған
халықаралық ғылыми-практикалық конференция енбектері

18 наурыз 2022 ж.

«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Труды Международной научно-практической конференции,
посвященной к 115-летию член-корр. АН КазССР А.Ж.Машанова
и 100-летию Академика АН КазССР Ж.С.Ержанова

18 марта 2022 г.

"INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN GEOSPATIAL DIGITAL ENGINEERING"

Proceedings of the International scientific-practical conference
dedicated to the 115th anniversary of the Corresponding Member of
the Academy of Sciences of the Kazakh SSR A.Zh.Mashanov and the
100th anniversary of the Academician of the Academy of Sciences of
the Kazakh SSR Zh.S. Erzhanova

18 March, 2022.

УДК 821.512.122

ББК 84 (5Каз)

В77

Труды Международной научно-практической конференция посвященной к 115-летию член-корр. АН КазССР А.Ж.Машанова и 100-летию Академика АН КазССР Ж.С.Ержанова «Инновационные технологии в геопространственной цифровой инженерии» 18 марта 2022г. Алматы.

Под общей редакцией ректора КазНИТУ профессора М.М.Бегентаева (председатель оргкомитета). Редакционная коллегия: А.Ж.Шокпаров (зампредседателя оргкомитета), К.Б.Рысбеков (отв. секретарь оргкомитета), Э.О.Орынбасарова, М.Б.Нурпеисова, Г.М.Кыргизбаева, С.Т.Солтабаева, Х.М.Касымканова, А.К.Кенесбаева, А.Ержанкызы (отв. секретарь сборника).

Техникалық бағыттардың өзекті мәселелері= Актуальные вопросы технических направлений = Current issues of technical directions: материалы международной научно-практической конференции – Алматы: КазНИТУ, 2022.- 680 с. – Англ., каз., рус

ISBN 978-601-323-277-5

В сборнике рассматриваются актуальные вопросы по формированию стратегий инвестиционной и инновационной деятельности; определение необходимого ресурсного, кадрового, нормативно-правового и организационного обеспечения для реализации приоритетных направлений развития республики; формирование предложений по развитию горно-металлургического комплекса, геопространственных технологий, сейсмологии, механики и машиноведения. Рассчитан на широкий круг технических работников, руководителей организаций горно-металлургических комплексов, производственников, преподавателей, докторантов, магистрантов и студентов.

ISBN 978-601-323-277-5

© КазНИТУ им. К.И. Сатпаева

ҰЛТТЫҚ ТАУ-КЕН
ФЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ, Нұр-Султан қ.
Ш.Айтматов к-си.46/1
төл. 8 (7172) 78-88-33
nagnkaz@gmail.com
www.nagn.kz



НАГН

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРНЫХ НАУК
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, г. Нур-Султан
ул. Ш.Айтматова, 46/1
төл. 8 (7172) 78-88-33
nagnkaz@gmail.com
www.nagn.kz

Құрметті конференция қонақтары мен әріптестер!

Қазақ халқы есімі мен ісі өз заманының шектеулі шенберінен атташ өтіп, ғасырлардың еншісіне, үрпақтардың мақтанышына айналған атақты азаматтарға кенде емес. Қазақ даласында сталиндік билік заманында шыбын жандарын шүберекке түйіп, идеология майданында өздерін оққа ашық байлай жүріп, Қазақ халқының ғұмырын ұзартатын құдірет – білім, ғылым, тарих қазынанасын қалып тастыруға ұлес қосқандар алдында бүгінгі үрпақ мәңгі борыштар. Осынау санаулы тұлғалардың ішінде ерекше көзге тұсетін Қазақ тау-кен металлургия институтының (қазіргі Сәтбаев университеті) тулектері, тау-кен инженерлері, әлемдік деңгейдегі ғалымдар, Ұлттық ғылым академиясының академиктері А.Ж.Машановтың (тұганына 115 жыл) және Ж.С.Ержановтың (тұганына 100 жыл) мерей тойларына арналған Халықаралық ғылыми-тәжрибелік конференцияны Алматыда өткізуі ұйымдастыруға бар мүмкіншілік жасағаны үшін, Қазақстанның инженер кадрларын даярлайтын қараашанырағы Сәтбаев университетің басшылығына ҚР Ұлттық Тау-кен Ғылым академиясының ғылыми кеңесінің ұжымы атынан зор алғысымызды білдіреміз.

Конференцияға қатысып отырған шетелдерден және Қазақстанның әр түкпірінен келген ғалымдар мен тау-кен мамандарына, өскелен үрпақ – жастарымызға, ос алқалы бас қосуды өткізуге атсалысқан азаматтарға ризашылығымыз шексіз.

Бұл конференцияның басты мақсаты - тау-кен металлургия кешендерінің инновациялық технологиялары мен жобаларын дамыту, жастарды ғылымға баулу, ұлы ғалымдардың мұраларын зерттеу және білім мен тәрбиенің ұйлесімділігін паш ету арқылы Сәтбаев университетін жаңа деңгейге көтеру.

ХХ ғасырдың әл-Фараби дег аталағы кеткен Ақжан әл-Машаннің ғылыми мұрасы әлемде және елімізде бүгінгі күнге дейін сұраныста, оның ғылыми бастамаларын көптеген шәкірттері мен ізбасарлары дамытып келеді. Оның ғылыми дүниетанымы тек қана геология мен тау-кен ісі ғылымдарымен шектелмейді. Ол - Шығыстың ұлы ойшылы, ұлтымыздың мақтанышы Әбұ-Насыр әл-Фарабидің мұрасын зерттеудің негізін салған тұлға.

Ж.С.Ержанов жер қойнауын игеруде туындағы геомеханикалық процестер мен ғаламдық табиги және техногендік геодинамикалық процестер механикасының жаңа бағыттарын теориялық түрғыдан дамытқан жан. Сонымен қатар, ол бүгінгі таңдағы маңызды мәселеге - планетамыз Жердің айналуының жалпы теориясын зерттеген және оның нәтижелерін Астрономиялық кеңес, Уақыт бюросы, Полюстар қозғалысының қызметі, Геодезиялық және геофизикалық одақ секілді халықаралық үйымдардың тәжирібелік қызметінде редукциялық есептеу стандарты ретінде қабылдата білген әлемдік деңгейдегі ғалым.

Ақжан Машанов және Жақан Ержанов екеуі де бүрінгі КСРО және шет елдерге кеңінен танымал, әнциклопедист-ғалымдар. Олардың гибратты ғұмыры жастарға рухани азық. Өткізіліп жатқан конференция тау-кен өнеркәсібін дамыту саласындағы теориялық және практикалық білімдерді одан әрі дамытуға жаңа серпін болатынына сенімдімін.

Конференцияға қатысушылардың барлығына жемісті жұмыс тілеймін!

ҰТҒА Президенті, т.ғ.д.

Н. Рыспанов

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAHSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI

100095, Toshkent sh.,
Universitet ko'chasi, 2.
Tel.: 246-46-00. Faks: 227-10-32.



THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
THE MINISTRY OF HIGHER AND
SECONDARY SPECIAL EDUCATION

TASHKENT STATE TECHNICAL
UNIVERSITY NAMED AFTER
ISLAM KARIMOV

100095, University str., 2,
Tashkent, phone: 246-46-00.
Fax: 227-10-32. E-mail: tstu_info@tdtu.uz

Уважаемый Председатель!

Уважаемые участники Международной научно-практической конференции!

Мне предоставляет большое удовольствие приветствовать вас от имени членов Союза маркшейдеров Узбекистана и коллектива кафедры маркшейдерского дела и геодезии Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова.

Данный научный форум посвящен памяти выдающихся ученых-геомехаников Казахстана, которые имели международное признание как создатели научных школ, внесшие достойный вклад в развитие горной науки, плодами которых умело пользуются до сих пор в Узбекистане.

Считаем удачным время проведения конференции, оно созвучно идеям и вкладу аксакалов маркшейдерской и геомеханической мысли и наследию, которые завещали они настоящим и будущим недропользователям.

Весна и Навруз символизируют обновление природы и человека, очищению души и началу новой жизни.

Хотелось бы в зеркале современной научной жизни сказать несколько слов о члене-корреспонденте национальной Академии наук Республики Казахстан Акжане Жаксыбековиче Машанове.

Он в качестве заведующего кафедрой «Маркшейдерское дело и геодезия» КазНИТУ поддерживал тесные творческие связи с нашей кафедрой, дружил с академиком АН РУз профессором В.Р. Рахимовым – создателем научной школы маркшейдерии и геомеханики в Узбекистане. Именно Акжан Жаксыбекович оказал реальную поддержку в подготовке и защите докторской диссертации В.Р. Рахимова.

Нам дорог А.Ж. Машанов и как исследователь наследия Аль-Фараби – выдающегося ученого Востока.

Благодаря исследованиям А.Ж. Машанова мы знаем, что Аль-Фараби занимался изучением материи и ее свойств, его интересовали такие понятия как время и пространство. Философ полагал, что все в этом мире находится на шести ступенях, между которыми есть причинно-следственные связи. Зарождение, появление, разум, душа, форма, материя. Именно эти шесть ступеней хранили то, что содержит каждого человека.

Мудрец много времени изучал проблему формирования нравственного человека, его мировоззрения, развитие интеллекта, чувства свободы и счастья.

От этих открытий был счастлив сам исследователь и благодарны мы, участники конференции, посвященной 115-летию члена-корреспондента АН

КазССР, доктора технических наук, профессора Акжана Жаксыбековича Машанова за предоставленную возможность почувствовать себя свободным и счастливым.

«Модели зарождения и формирования структуры массива горных пород, позволяющие выявить природу динамического проявления и оценка соответствующей силы горных ударов» - как наследия учителя – «Устоза» А.Ж. Машанова по сей день освещает путь к нашим современным исследованиям.

Теперь несколько слов об академике Жакане Сулейменовиче Ержанове.

Он нам узбекским недропользователям очень дорог как ученый- геомеханик, как учитель, как человек с большой буквы.

В январе месяце 2016 года в Москве на полях Международного научного симпозиума «Неделя горняка-2016» встретились делегации стран СНГ, и академик Ракишев Б.Р. в ходе беседы спросил – какие знаменитые люди Казахстана мне известны? Я ответил: - Народный поэт Казахстана Олжас Сuleйменов и академик Ж.С. Ержанов. Он оценил мой выбор и уточнил, чем они занимались? Я ответил, что поэт сказал: «Я возвышу степь, не обижая гор». Этим самым завоевал в моем сердце высокое уважение к казахской поэзии. А что касается академика Ж.С. Ержанова, то он был первым официальным оппонентом докторской диссертации моего учителя Рахимова В.Р., защита которой состоялась 24 февраля 1972 года в Научном совете Московского горного института.

Благодаря этой встречи у нас стало традицией каждый раз снова и снова вспоминать академика Ж.С. Ержанова, внесшего выдающийся вклад в проведении фундаментальных исследований по геомеханике, создателя нового направления в современной механике Земли.

Нам дороги результаты исследования академика Ж.С. Ержанова по механике тектонического развития Земли. Предложенные им модели зарождения и деформирования основных типов складчатостей в земной коре вошли в учебники по геомеханике, изданных в Узбекистане.

Академик Ж.С. Ержанов оставил фундаментальный след в геомеханической науке и практике. И мне приятно об этом говорить с высокой трибуны Международной научно-практической конференции, посвященной его 100-летию.

Как известно, итог всегда позволяет заглянуть назад в историю, чтобы увидеть далеко вперед будущее. Поэтому память о великих людях – это фундамент справедливой оценки пройденного пути ученого, именем которого мы узбекские геомеханики-маркшейдеры гордимся, помним и будем продолжать развивать его бессмертные научных идеи в наших современных делах по исследованию геомеханических процессов при рациональном и безопасном недропользовании.

Президент

Союза маркшейдеров Узбекистана,

д.т.н., профессор кафедры

«Маркшейдерское дело и геодезия»

ТГТУ



Сайидкосимов С.С.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР ИМ. АКАДЕМИКА Н. В. МЕЛЬНИКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПКОН РАН)

111020, Москва, Крюковский тупик, 4; тел./факс (495)360-89-60, e-mail: info@ipkonran.ru

Уважаемые участники конференции, уважаемые коллеги!

Приветствуем Вас от коллектива нашего Института, Научного совета РАН по проблемам горных наук в связи с проведением столь значимого мероприятия – началом научной конференции, посвященной 115-летию выдающегося ученого-горняка, философа и мыслителя, взгляды которого на систему взаимодействия «человек и земные недра» внесли огромный вклад в ее развитие.

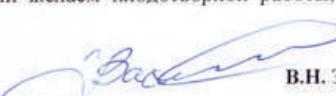
Научные достижения Акжана Жаксыбековича Машанова стали значим вкладом в развитие и горных наук, и Казахстанской школы геомеханики. Им подготовлена многочисленная плеяда ученых-горняков, которая сегодня составляет костяк научных и педагогических кадров как в Республике Казахстан, так и за ее пределами.

В день знаменательного юбилея выражаем свою глубокую уверенность в необходимости развития дальнейших научных связей между учеными-горняками России и Казахстана, поскольку данное мероприятие создает условия для сохранения лучших традиций, заложенных выдающимися учеными, ярчайшим представителем которых является А.Ж. Машанов. Учитывая реалии нашего времени, когда интенсивность техногенной нагрузки на процесс освоения недр Земли огромна, принципы, заложенные им в его учении, звучат как никогда актуально. Ведь окружающая среда – общая забота человечества. И особая часть этой ответственности возлагается на ученых и специалистов в области освоения земных недр, призванных обеспечивать рациональное их использование и экологическую безопасность.

Особенно отрадно отметить это в год, объявленный ООН Годом фундаментальных наук, поскольку решение фундаментальных задач по всем основным его направлениям и в том числе вопросам геомеханики и экологии, как имеющих непосредственное отношение к области научной деятельности выдающегося ученого-мыслителя А.Ж. Машанова, имеет огромное значение для обеспечения долгосрочного экологически устойчивого развития всех горнодобывающих держав, поскольку способствует снижению рисков деградации окружающей среды и исчерпания природных ресурсов, ликвидации накопленного экологического вреда, внедрению современных чистых технологий на производстве, снижению выбросов вредных веществ.

Всем участникам конференции желаем плодотворной работы, новых научных достижений и успехов!

Директор ИПКОН РАН
член-корреспондент РАН



В.Н. Захаров

Председатель Научного совета РАН
по проблемам горных наук
академик



К.Н. Трубецкой

М.Б.Нұрпейісова, т.ғ.д.,
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының профессоры
Satbayev University, Қазақстан Жазуышылар Одағының мүшесі

АБЫЗ АДАМ, АҢЫЗ АДАМ, НАҒЫЗ АДАМ

Андатпа: А.Ж.Машановтың өмірі, қызыметі, адамгершлік қасиеттері және ғылыми енбектері, оның ішінде бүгінгі күннің өзекті мәселесі жер қойнауын игеру мен қоршаған орта арасындағы үйлесімділікті сақтау жайлы баяндалған.

Тұйінді сөздер:тау-кен инженері, геолог, маркшейдер, тұнғыш түлек, тұнғыш аспирант, тұнғыш ғалым, тұнғыш фарabitанушы, Сәтбаев университеті, жер қойнауын гармониясы

Қазақ халқы XX ғасырда көптеген ғалымдарды өмірге келтірді. Солардың арасында К. И. Сәтбаевпен өмір жолын бірге бастаған, Қазақстан Ұлттық Ғылым академиясының іргетасын қаласқан және оның академигі, Қазақстан ғылымына еңбек сінірген қайраткер, тау-кен инженері-геолог, профессор Ақжан Жақсыбекұлы Машановтың алар орны ерекше және дау тудырmas шындық. А.әл-Машанидің ғылыми дүниетанымы тек қана геология мен тау-кен ісі ғылымдарымен шектелмейді. Ол-Шығыстың ұлы ойшылы Әбу-Насыр әл-Фарабидің мұрасын зерттеудің негізін салған, фарabitанудың абызы атанған ұлы тұлға.

Ақжан Жақсыбекұлы К.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-дың «тау-кен инженері-геолог» мамандығы бойынша үздік дипломмен бітірген алғашқы түлегі, «Маркшейдерлік іс» кафедрасының тұнғыш аспиранты, тұнғыш ғылым кандидаты.

Өзінің ғылыми зерттеулерінде А.Машани геология, механика, тау-кен ісі сияқты іргелі ғылымдар занылыштарын кеңінен пайдаланды, оның нәтижесінде өз алдына дербес ғылым саласы «Геомеханиканы» қалыптастырыды. Бүгінде сол жаңа ғылыми бағыт тау-кен саласында жүргізілетін брлық ғылыми-зерттеу жұмыстарына арқау болды және жеке пән ретінде оқу процесіне енгізіліп отыр. Ол «Геомеханика» саласында «Механика массива горных пород», «Основы механики скально-трещиноватых пород», «Устойчивость уступов и бортов карьеров бассейна Карагат», «Геомеханика» деген ғылыми монографияларын жарыққа шығарды. ҚазҰТУ-дагы ғылыми педагогикалық жұмысы (1950-1995 жылдар) оның еңбек жолындағы жемісті кезеңі болды. 30 жылдай «Маркшейдерлік іс» кафедрасының

менгерушісі болған кезенде мындаған кен-инженерлері-маркшайдерлер, 25-тен астам ғылым кандидаттары мен докторлар даярлады. Ал, Абу Насыр әл-Фараби жайлы 16 томдық еңбектер жазып, әлемді өзіне тәнті еткен жан.

Ақжан Жақсыбекұлы әл-Машани – әл-Фараби мұраларын зерттеуге жарты ғасырлық ғұмырын арнап, әлемнің екінші ұстазын туған еліне «қайтарып», оның Отаны бүгінгі қазақ жері екенін өзінің нақты ізденисімен ғылыми тұрғыдан дәлелдеген патриот ғалым.

Кеңес үкметінің кезінде шетелге әркім қалауынша шығуына және шетелден келген адамдармен кездесуге тыйым салынды, шетел ғалымдарымен байланыс жасауға шек қойылды. 1983 жылы Кувейт мемлекетінің «Аль-Фараби» ғылыми журналының тілшісі Мұстафа Набил Алматы қаласына туристік сапармен келген болатын. Осыны естіген ұстазымыз Ақжан Машанов шетелдік журналисті тауып алып, кездесті. Ол кезде шетелдік қонақтарды, туристерді МҚҚ (КГБ) қызметкерлері қатаң бақылауға алып, олардың жүріс-тұрыстарын, жергілікті адамдармен кездесуін қадағалап отыратын уақыт еді. Қаралайым адамдардың барлығына да түсінікті осындаш шектеулерді айтып, біздер де «барманыз, жолықпаныз, онсыз да мешітке барады деген сөзге қалып жүрсіз» деп ескертулер жасадық. Бірақ, өз ісіне шын берілген патриот ғалым тәуекелге бел буып, Кувейттен тілшісі Мұстафа Набилмен кездесті. Осы кездесуден кейін, Набиль мырза «Қазақстанга барып, әл-Машанри деген ғалыммен сұхбаттасып, тұра «Әл-Фарабидің өзімен кездескендей әсер алды» деп мақала жазды және сол жылы Кувейтте «Әл-Фараби» атты ғылыми журналда Ақжан Машановтың әл-Фараби зерттеулеріне арналған мақаласын жариялады. Мұның өзі сол уақытта, коммунистік билік кезенде өте қауіпті болатын-ды.

Бұл жөнінде Қазақ халқының партизан жазушысы, Халық Қаһарманы Қасым Қайсенов: «*Ақжан ағамыз — заманымыздың нағыз батыры. Бес қаруын асынып, елін, жерін жаудан қорғап қалған ерді батыр дейміз. Ал, рухани дагдарысқа қарсы жүре білген, көшпенді елде мәддениет те жоқ, гылым да жоқ деген идеологияның шаңырығын шайқалтқан Ақжан Машанов. Дүниежүзілік екінші ұстаз әл-Фарабиді Отырарда кіндік қаны тамған қазақтың ұлы бабасы екендігін дәлелдеуі — ұлты үшін идеология майданында өзін-өзі оққа ашиқ байлаган батырлығы*», — деп пікір айтқан.

1971 жылы Ақжан әл-Машанидің бастамасымен әлемнің екінші ұстазы Әбу Насыр әл-Фарабидің 1100 жылдығы ЮНЕСКО көлемінде

Алматы қаласында өткізілді. 1993 жылы ҚазҰУ аль-Фараби есімі беріліп, ұлы бабамыздың ескерткішін сомдау кезінде қиналған мүсініншілерге, академик Салық Зиманов «*Ақжан әл-Машани - бүгінгі қуннің тірі жүрген Фараби, басына сәлде кигізіңдер де сомдай беріңдер ескерткішті*», – деп баға беруін және

1996 жылы Ақаңың 90 жасқа толған торқалы тойында сол кездегі Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ректоры Көтжасар Нәрібаевтың «*Сізді бүкіл халық сүйеді, жаңындағы жақсы көреді, ойткені Сіз тарихтың тереңіне ойланбай сұңғіп, ерлік жасадыңыз. Өз тарихынан үрке бастаған жұртқа, сонау Шам елінде жатқан бабамыз әл-Фарабидің қасиетті рухын, телегей теніз ақыл-парасатын жеткіздіңіз. Еңбектерін жариялауга, 1100 жылдық тойын откізуге үйтқы болдыңыз. Талай үйқысyz түндер мен мазасыз күндерді бастаң кеше жүріп Әл-Фарабидің отанасы – Қазақстан екенін бүкіл дәлемге таныттыңыз. Осы үшін Сізге исі қазақ дән риза. Сіздің шапагатыңыздың арқасында азақ университетті Әл-Фараби есімін заңды именденіп, қасиет тұтып отыр»* - дегенін Ғалымның ұзақ жылдарға ұласқан ізденісінің жалпыхалықтық тұргыдан мойындалғаны деп түсінеміз.

Міне осындағы ақызыға айналған ұстазымыз, Ақжан әл-Машанидің 100 жылдық мерейтойы 2007 жылы ЮНЕСКО көлемінде атап өтілді. Сонда қазақ халқы ұлы тұлғаларының есімдерін әл-Фараби мен әл-Машани деп үлкен құрметпен бірауыздан атағанына барлығымыз да күә болдық.

Ақжан әл-Машанидің зертеулері арқылы әл-Фараби идеялары бүгін де өмір сүріп келеді. 100 жылдық мерейтойы 2007 жылы ЮНЕСКО деңгейінде атальып өтілген ұстазымыз әл-Машанидың туғанына 105, 110 жылдықтарын атап өтуді шәкірттері естен шығарған емес және де биыл ұлы ұстаздың туғанына 115 жыл толып отыр.

Өткен 2020 жылы әл-Фараби атындағы ҚазҰУ- 1150 жыл толып отырған әл-Фараби мерейтойының аясында өткен барлық іс-шараларда Ақжан Машановты еске алып, Фараби орталығына мүсінін орнатып, туған қуннінде конференция өткізіп, Халықаралық Түрік Академиясынан жарық көрген әл-Машанидің «Әлем шырайы» атты кітабының тұсауын кесіп, баршамызды қуантып, осындаш шараларды ұйымдастыра білгені үшін Қ. И. Сәтбаев университетті көне көздерінің Үлттық адемиямыздың академигі Ғалымқайыр Мұтановқа деген ризашылығы шексіз.

ҚазҰУ-де осындай әл Фараби жылына арналған іс-шаралардың бірі, 2020 жылдың 14–15 мамырында өткен «Әл-Фараби мұрасы» атты халықаралық онлайн конференция болды. Оған Орта Азияның барлық едерінен, Ресей, Еуропа және т.б. шетел ғалымдары қатысты. Конференцияда әл-Фараби бабамыздың философиялық, математикалық, педагогикалық, медициналық, музыкалық еңбектері жайлы баяндамаларда тілге тиек болған сөз (өзек болған сөз) – Әл-Фарабидің әлемдік үйлесімділік құпиясын ашқан жан екендігі болды.

Баяндамаларын әр елдің ғалымдары өз ана тілдерінде, орыс және ағылшын тілдерінде жасады және өте жоғары үйлесімдестірушылықтың арқасында синхронды аударма жүріп жатты, барлығы түсінікті болды. Ерекше бір атап өткім келгені Финляндия ғалымы Сирус Василеустің «Философия Аль-Фараби во время пандемии» атты Faрабидің медициналық трактаттары бойынша жасаған баяндамасы. Баяндамашының «бүгін халықтың осындай дағдарысқа (вируска) ұшырап отырғаны – «Әлем өзінің үйлесімін жоғалтқандығы», орысша айтқанда *«Мир потерял свою гармонию ...»* дегені болды.

Медицина ғалымдары осылай деп жатқанда, біздер «әл-Машанидің шәкірттері, тау-кен, геология ғылыми саласының сардарлары бүгін жер қойнауының үйлесімі жайлы не айтар едік деген ойға келдім.

Бүгінде ұстазымыз Ақжан әл-Машани сонау 1965 жылы жазып кеткен «Жер қойнауының гармониясы» атты еңбегі жалғасын табуда. Бул жумысты Машанов ғылыми мектебінің шәкірттері жүзеге асырып отыреді. Бул Машанов ғылыми мектебінің турақты қалыптасқандығы мен өміршілдігінің күесі.

Қазіргі таңда тау-кен кәсіпорындары жер қойнауын игерудің өндірістік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, Машанову ғылыми мектебінің шәкірттері, Машанов идеяларын жүзеге асыруды қолға алуда. Бүгінде тау-кен, металлургия кешендері алдында жер қойнауы үйлесіміне байланысты жана маңызды мәселе туындағы. Ол - экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесі, яғни табигат мен кәсіпорындар арасындағы үйлесімдікті сақтай алмай отырғандығымыз. Ұстазымыздың көзі тірі болса, бұл жайлы айтарты сөзсіз еді.

Біздер оларды қазып алғып жатқамызда, кен қорларымыздың қайтадан орнына келмейтінін, олардың сарқылатынан умытқандаймыз. Тау-кен кәсіпорындарының қалдықтары қоршаған орта компоненттерінің (атмосфераны, литосфераны, гидросфераны, жердің қойнауын) барлығына закым келтіріп жатқаны, экологияның

бузылуы, турғындар арасында түрлі аурулардың көбеюіне әкеліп соғуда.

Қазіргі таңда Қазақстанның тек тау-кен кәсіпорындарында 50 млрд. тоннадан астам өндіріс қалдықтары жинақталған және олар ауылшаруашылығымызға қажет үлкен аймақтарды (ауданы 200 шаршы километрге жуық жерді) алыш жатыр, сонымен қатар қоршаған ортаға нұқсан келтіруде. Жыл сайын өндіріс қалдықтарының қолемі (1,5 млрд. тонн) артуда, ал оларды қайта өндеп іске асыру деңгейі де төмен. Осыдан, кен өндірудің пайдасымен қатар, оның қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсері мол, яғни тау-кен кәсіпорындарының қарқынды дамуы, Жер қойнау ресурстарын азайтып қана қоймай, адамзаттың табиғатпен карым-қатнасын шиелендіре түскендігіне көз жеткізу деміз. Бір жағынан бұларды қалдықтар емес, техногендік минералдық түзілімдер (TMT) дейіміз. Олар кен өндіру, металлургия, энергетика, химия өндірістері қалдықтарының жыныстығы және олардың құрамында кезінде аклынбай қалған кеннің пайдалы компоненттері бар, яғни пайдалы қазбалар деуге болады. Тау-кен өндірісі қалдықтарының негізгі бөлігі (73%) тау-кен кәсіпорындарында, байыту фабрикаларында (25%) және металлургия зауыттарында(2%) түзіледі.

Satbayev University техногендік қалдықтарды қайта өндеп, бос тау жыныстарынан тиімді құрылым материалдарын жасау ғылыми жобасын жыл сайын ұсынады. Оны жүзеге асыру үшін университетте барлық мүмкіншілік бар. Десекте, Министрліктегі Ғылым комитеті бұл жұмыстың тиімділгіне әлі күнге дейін көз жеткізе алмай отыр.

Қорыта келе айтарымыз, бұлан 55 жыл бұрынғы «Гармония недр» атты еңбегінде ұстазымыз, Қазақстан жерінің кең байтақ даласын, жерінің қойнауындағы кен байлықтарымызға құрметпен қарау, қорғау, үнемдеу өзіміз үшін, алдағы болашаққа нық сеніммен қадам басу үшін керектігін біздерге жазып, мұра қылыш тастап кеткен. Ол - байлық көзі, тіршілік нәрі, ұлттық ұғым - түсінігіміздің негізі. Ендеше, тіршілігіміздің көзі болып отырган Жерді және оның қойнауын сақтау-біздің ұлттық міндеттіміз.

Жыл сайын Машанов оқулары өтуде, геомехника саласынан, дипломдық жұмыстар, диссертациялар қорғалуда. Өлде болса, біздің әл-Машани туралы айтарымыз көп, болашақта ғалым еңбектері туралы зерттеулер жалғаса бермек.

Бүтінде тарихқа айналған сонау 1957 жылы, студент кезімде Машановтың «Жер астына саяхат» атты кітабын оқып, үлкен әсер алған

болатынызыз. Ушінші курса сол кітаптың авторы біздерге «Жер қойнауының геометриясы» деген сабактан дәріс оқитыны сабак кестесінен көзіміз түсті. Біз үшін ол аныз адам, атына сырттай қанық болғанымызбен, бұрын жүздеспеген кісіміз. Бір көрмекке асыға күттік. Қандай адам екен?

Белгіленген уақытта аудиторияға басына тақия киген, жүзі жылы, жанары ойлы профессор кіріп келді. Сыпайы сәлемдесіп, портфелин үстелге қойып, орындықта жайғасты. Журналды ашып, әрқайсымызызбен асықпай, жеке-жеке танысып шықты. Қайдан келгенімізді, отбасы мүшелерін сұрастыруды.

Бәрінен бұрын, соншама атақты адамның қарапайымдылығы ерекше таңғалдырыды. Өзінің баласында, тіпті немересіндегі шәкірттерімен жылы сойлесті. Неткен кішіпейілділік десенізші!

Бір басында осыншама атақ, абыройы бола тұра, ұстазымыз өмірде қарапайымдылығынан бір танбады, адамдық арына қылаудай дақ түсірмей өтті. Осы айтылған жайттар, мына мақаланың «Абыз адам, аныз адам, нағыз адам» деген тақырыбы тек ұстазымыз А.Ж.Машановқа ғана емес, осы конференцияға арқау болып отырган Ж.С.Ержановқа да арналады.

Әдетте орманның биік ағаштарын жел көбірек шайқайды. Сол сияқты, бір кездерде мылтықсыз майданның соққан сұрапыл желі Ж.С.Ержановтың жүргегін қарып өтті. Бірақ ол оған жасымады, іштей шиышық атып, желге қарсы жүре білді. Қарсыластырының барлығына ғылыми еңбектерімен тойтарыс беріп отыруды. Жакеннің өмірде шыққан шыңдары, алған асулары тек қана еңбек ету, іскерлік, қайсарлық, күрескерлік, табандылық, әділеттіктен таймайтын, сөзі мен ісі арасында алшақтық болмайтын жан екендігін баршага мойыннатқандығынан.

Алайда «Өлді деуге бола ма, ойландаршы, өлмейтүғын артына сөз қалдырыған» дегенді осы Ақжан Машанов және Жакан Ержанов сынды азаматтарға арнап айтса керек, сірә.

Әрі қарай «Үрпақтар сабактастыры»(преемственность поколений) бір-екі ауыз сөз.

1949 жылы Ж.С.Ержановтың диссертациясының оппоненті Машанов болса, 1996 жылы менің докторлық диссертациямның 1-оппоненті болып Ержанов тағайындалған-ды. Бұл екі академиктің екеуі менің ұстаздарым, Сіздердің де ұстаздарының. Жаратушымыз, адамға екі тізе бергенде: біреуін ұстаздың алдында, екіншісін дәрігердің алдында бұгуге берген екен деген қағида бар. Сол айтылғандай, бүгін

біздер ұлы екі ұстазды еске алып, тіземізді бүгіп, тағымы етудеміз, олардың қадір-қасеттерін жастарға айтып келеміз. Ол біздің – Парзымыз.

Ойымызды мына бір өлең жолдарымен түйіндегенді жөн көрдік:

*«Ғалым өлмес» дейді гой «сөзі қалса,
Елім деп елжіреген сезім қалса,
Асқар таудай ұстазын ардақтаған
Ізбасар шәкірттерінің көзі қалса».*

Ұстаздарын ұлықтап жатқан ізбасар шәкірттер, мына Сіздерсіздер! Рахмет Сіздерге!

Нурпеисова М.Б.

профессор Satbayev Universit, член Союза писателей, Казахстана

ЧЕЛОВЕК-ЛЕГЕНДА, ВЕЩИЙ ЧЕЛОВЕК, НАСТОЯЩИЙ ЧЕЛОВЕК

Аннотация. О жизни; деятельности, человеческих качествах и научного наследия А.Ж.Машанова, в том числе актуальной проблеме сегодняшнего дня - сохранению гармонии между освоением недр и окружающей средой. гармония недр.

Ключевые слова: горный инженер-геолог, маркшейдер, первый выпускник, первый аспирант, первый ученый, первый фарабиевед, Satbayev University, гармония недр.

Nurpeisova M.B.,

professor Satbayev University, member of the Union of writers of Kazakhstan.

PROPHEtic MAN, LEGEND MAN, REAL MAN

Annotation. About the life, activities, human qualities and scientific heritage of A.Zh.Mashanov, including the urgent problem of today - the preservation of harmony between the development of mineral resources and the environment.

Keywords: mining engineer-geologist, surveyor, first graduate, first postgraduate student, first scientist, first Farabi scholar, Satbayev University, harmony of the bowels.

GEOSPATIAL DATA SCIENCE TO SUPPORT SMART-MINING

Eugene Levin

School of Applied Computational Sciences (SACS), Meharry Medical College, Nashville, TN, USA
E-mail: elevin@mmc.edu

Annotation: presentation is devoted to review and analysis of the geospatial data, sensors, technologies and systems to support smart-mining application scenarios.

Keywords: Smart-Mining, Spatial Data Science, Positioning, Geoinformatics

Nowadays autonomous machines development for the smart-mining belongs to the mainstream of the research and development efforts worldwide. Technologies that support these efforts are presented but not limited to by:

- Autonomous guidance navigation and control;
- Spatial positioning at open-space and GNSS denied environments;
- Sensorics;
- Internet of things (IoT);
- Big data and data mining;
- Machine learning and Artificial Intelligence

None of that developments are feasible without heavy deployment of geoinformatics and geospatial big data. In current presentation are considered the following cutting-edge developments that supports smart-mining:

- Deploying of the robotic sensor-integrated platforms for on-the-fly collection and processing of the geospatial big data;
- Recent developments in photogrammetry and computer vision (such as SLAM) to integrate sensorics in into (IoT);
- Precise positioning techniques to support global and local control of the unmanned platforms;

Integrated with geospatial big data in-situ data from sensors provides a new paradigm of the predictive layer supporting smart-mining application scenarios. Artificial Intelligence methods enables that predictive capabilities. Current presentation outlines practical samples of the mentioned above concepts implementation by the US, EU, Australian and other research and

development leaders. Mining industry is one of the most important for the country of Kazakhstan. Therefore, presented concepts are relevant for the mining industry modernization of this country that might be supported by geospatial information science-based data and methods.

НАУКА О ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МАЙНИНГА

Евгений Левин

*Школа прикладных вычислительных наук (SACS), Медицинский колледж
Мехарри, Нэшивилл, Теннесси, США*
E-mail: elevin@mmc.edu

Аннотация: презентация посвящена обзору и анализу геопространственных данных, датчиков, технологий и систем для поддержки сценариев применения интеллектуального майнинга.

Ключевые слова: Интеллектуальный Майнинг, Наука О Пространственных данных, Позиционирование, Геоинформатика.

ЗИЯТКЕРЛІК ТАУ-КЕН ҚОЛДАУ ҮШІН ГЕОКЕҢІСТІКТІК ДЕРЕКТЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМ

Евгений Левин

*Колданбалы есептеген ғылымдары мектебі (SACS), Мехарри медициналық
колледжі, Наивилл, Теннесси, АҚШ*
E-mail: elevin@mmc.edu

Аннотация: презентация зияткерлік тау-кен қолдану сценарийлерін колдау үшін геокеңістіктік деректер, датчиқтер, технологиялар мен жүйелерді шолу және талдау арналған.

Түйінді сөздер: зияткерлік тау-кен, кеңістіктік деректер туралы ғылым, позициялау, Геоинформатика

**СЕКЦИЯ «ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОСВОЕНИЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
РАЦИОНАЛЬНОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА НЕДР,
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА»**

УДК 622.271:(622.682+622.684)

Адамчук А.А., Шустов А.А.
Dnipro University of Technology, Украина
E-mail: a.a.adamchuk93@gmail.com

**К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ
НА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ**

Аннотация: Установлено, что внедрение схемы комбинированного внутрикарьерного автомобильно-конвейерного транспорта со сквозным проездом автосамосвалов при разгрузке позволит: сократить время цикла разгрузки автосамосвалов на 30-40 секунд, что позволит сократить потребление дизельного топлива автосамосвалами на 100-200 тыс.л; уменьшить ширину перегрузочного пункта на 50%, что позволит сократить объем горнокапитальных работ на строительство перегрузочного пункта размером до 11 млн м³; сохранить от нарушения земли площадью до 25 га при разносе борта карьера и сооружении внешнего отвала пород вскрыши.

Ключевые слова: комбинированный автомобильно-конвейерный транспорт, перегрузочный внутрикарьерный пункт, сквозной проезд автосамосвалов при разгрузке, перегрузочное устройство с поворотными мостами (разгрузочными плитами).

В настоящее время железорудные карьеры Кривбасса достигли глубины 500 м при среднем расстоянии транспортирования горной массы 3-4 км. Схожая ситуация наблюдается и на железорудных карьерах Казахстана. Так, текущая глубина Качарского карьера составляет около 400 м, а проектом предусмотрена более 760 м [1].

В таких условиях доля расходов на транспортировку горной массы составляет 50-60 % и будет расти и в дальнейшем. Поэтому при углублении карьеров возникает необходимость в усовершенствовании схем комбинированного транспорта. Это может вызвать необходимость проведения дополнительных горно-капитальных работ, что приведет к нарушению земель разносом бортов и внешними отвалами.

Одной из наиболее распространенных схем комбинированного внутрикарьерного транспорта является автомобильно-конвейерная. Обычно перегрузка горной массы с автотранспорта на конвейер происходит с тупиковым разворотом автосамосвалов. Сущность этой схемы состоит в том, что горная масса автосамосвалом транспортируется из забоя на концентрационный горизонт, на котором установлен бункер-перегружатель с дробилкой крупного дробления. После чего автосамосвал разгружает горную массу в бункер, которая после дробления попадает на наклонный конвейер, установленный в подземной галерее, которым далее горная масса транспортируется на поверхность [2].

Разгрузка автосамосвалов в бункер происходит следующим образом. Автосамосвал при подъезде к бункеру уменьшает скорость движения и начинает выполнять маневровые операции тупикового разворота. Далее задним ходом автосамосвал подъезжает к отверстию приемного бункера, останавливается и осуществляет разгрузку горной массы. После разгрузки автосамосвал возвращается на трассу и едет в направлении забоя [2].

Решение вопроса о внедрении новой схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта при углубке карьеров основывается на потребности в уменьшении затрат на разработку месторождений полезных ископаемых с учетом экономического, технологического и экологического условий [3]. Экономическое условие связано с затратами на непосредственно доставку горной массы от забоя на поверхность; технологическое – с процессами разработки месторождения, которые затрагивает схема транспорта, в частности горнокапитальные работы; экологическое – преимущественно с уменьшением количества площадей земель, которые будут нарушены открытыми горными работами [4]. Нарушенные открытыми горными работами земли состоят из площади под строительство внешнего отвала и нарушения земель при разносе борта карьера. Первая часть зависит от объема горнокапитальных работ на сооружение перегрузочного пункта, а вторая – от его ширины.

Ширина перегрузочного пункта с тупиковым разворотом автосамосвалов может достигать 100 м. Тогда как внедрение схем со сквозным проездом автосамосвалов при их разгрузке позволит уменьшить ширину перегрузочного пункта вдвое [5].

Это позволит уменьшить объем горнокапитальных работ при сооружении перегрузочного пункта; сократить площади земель,

нарушаемые разносом бортов карьера; уменьшить площадь внешнего отвала пород вскрыши, которую он занимает. Кроме того, использование такой схемы позволит сократить время цикла разгрузки на 30-40 секунд. [6].

Для расчета площади земель, сохраняемых от нарушения открытыми горными работами, разработана соответствующая методика [7]. При сооружении перегрузочного пункта со сквозным проездом автосамосвалов над бункером объем невынимаемых горных пород следует определять по формуле:

$$V_E = \frac{1}{6 \cdot 10^6} H (2L + l)(a + 2R + x), \text{ млн м}^3 \quad (1)$$

где: H – высота борта карьера, м; L, l – ширина борта карьера понизу и поверху, м; a – ширина автосамосвала, м; R – радиус поворота автосамосвала, м; x – безопасное расстояние между кузовами встречных автосамосвалов, м.

Площадь земли, сохраняемая от нарушения при разносе борта для сооружения перегрузочного пункта:

$$S_1 = 0,0001(a + 2R + x)(l + H(\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2)), \text{ га} \quad (2)$$

где: β_1, β_2 – результирующие углы откоса смежных бортов карьера, град.

Площадь сохраняемой от нарушения земли при сооружении внешнего отвала:

$$S_2 = \frac{100 K_p V_E}{0,6...0,7 H_e}, \text{ га} \quad (3)$$

где: H_e – высота внешнего отвала, м; K_p – коэффициент разрыхления

По разработанной методике было рассчитано количество земель, сохраняемых от нарушения при сооружении перегрузочного пункта со сквозным проездом автосамосвалов при их разгрузке. В зависимости от грузоподъемности автосамосвалов и высоты борта карьера, площадь земли, сохраняемой от нарушения открытыми горными работами, достигает 25 га.

Существует ряд устройств, позволяющих совершать сквозной проезд автосамосвалов при их разгрузке. Подавляющее большинство таких устройств нуждается в дополнительном мощном приводе для своей работы. Выделяют четыре типа таких устройств со сквозным проездом автосамосвалов: с подъемным мостом, с поперечно-подвижным мостом, с приводными балками и с поворотной

платформой [8, 9]. Однако есть устройства, применяющие силу веса разгружаемой горной массы для своей работы.

Одним из таких устройств является устройство авторской конструкции [10, 11]. Устройство работает следующим образом. К приемному пункту с накопительным бункером 2 загруженный скальной породой автосамосвал 1 по железобетонным балкам 4 заезжает для разгрузки между барьерными ограждениями-противовесами 6 на поворотный мост 3 и останавливается с возможностью разгрузки на ближайший поворотный мост 3, расположенный позади автосамосвала 1. Скальная порода 6 под действием своего веса вращает поворотные мости 3 в горизонтальной плоскости вокруг шарниров вращения 5 с постановлением их в открытое положение, а скальная порода попадает в накопительный бункер 2. Далее барьерные ограждения-противовесы 6 под действием своего веса возвращаются в исходное положение и закрывают поворотные мости 3, после чего цикл разгрузки автосамосвалов 1 в накопительный бункер 2 повторяется.

После поступления скальной породы в накопительный бункер происходит ее перемещение через перегрузочный конвейер 7 на магистральный конвейер или скраповой подъемник 8, по которому скальная порода транспортируется на дневную поверхность.

Для предупреждения попадания подземных вод в накопительный бункер 2, в подошве верхнего уступа 9 сооружают водосборную канаву 10. Для предотвращения падения автосамосвалов 1 и другого подвижного оборудования с площадки для проезда вспомогательного оборудования 11 на верхней бровке нижнего уступа 12 сооружают предохранительный вал 13.

От других подобных устройств авторское отличается простотой конструкции, монтажа и эксплуатации (рис.1).

Выводы. Внедрение схемы комбинированного внутрикарьерного автомобильно-конвейерного транспорта со сквозным проездом автосамосвалов при разгрузке позволит:

1. Сократить время цикла разгрузки автосамосвалов на 30-40 секунд, что позволит сократить потребление дизельного топлива автосамосвалами на 100-200 тыс. л/год.

2. Уменьшить ширину перегрузочного пункта на 50%, что позволит сократить объем горнокапитальных работ на сооружение перегрузочного пункта размером до 11 млн. м³.

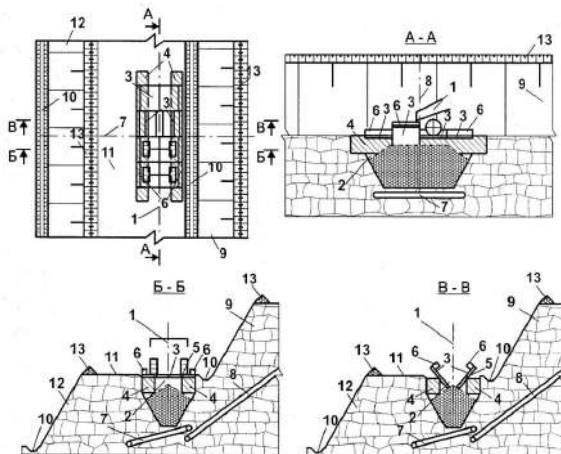


Рисунок – Устройство для разгрузки скальных пород в накопительный бункер со сквозным проездом автосамосвалов
(Патент на изобретение № 119491)

3. Сохранить от нарушения земли площадью до 25 га при разносе борта карьера и сооружении внешнего отвала пород вскрыши.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Молдабаев, С. К., Шустов, А. А., Султанбекова, Ж. Ж., & Адамчук, А. А. (2020). *Горнотранспортные системы глубоких и сверхглубоких карьеров: монография*. Satbayev University.
- [2]. Короленко, М. К., Перегудов, В. В., Федин, К. А., Романенко, А. В., & Протасов, В. П. (2012). *Совершенствование транспортных схем выдачи руды для условий ОАО «Южный ГОК» : монография*. Дионис.
- [3]. Адамчук, А. А., & Шустов, О. О. (2018). Системний підхід до вибору нових засобів транспорту для роботи на глибоких кар'єрах. *Збірник Наукових Праць Національного Гірничого Університету*, 54, 8–18.
- [4]. Адамчук, А. А. (2021). *Обґрунтування ефективних параметрів глибоких кар'єрів при використанні комбінованого транспорту* (р. 127). Національний технічний університет “Дніпровська політехніка.”
- [5]. Shustov, O. O., Haddad, J. S., Adamchuk, A. A., Rastsvetaiev, V. O., & Cherniaiev, O. V. (2019). Improving the Construction of Mechanized Complexes for Reloading Points while Developing Deep Open Pits. *Journal of Mining Science*, 55(6), 946–953. <https://doi.org/10.1134/S1062739119066332>
- [6]. Смирнов, В. П., & Лель, Ю. И. (2002). *Теория карьерного большегрузного автотранспорта*. УрО РАН.
- [7]. Адамчук, А. А. (2017). Исследование параметров доработки глубоких карьеров открытым способом. *Збірник наукових праць*

Національного гірничого університету.

[8]. Шапарь, А. Г., Лашко, В. Т., & Новожилов, С. М. (2001). *Перегрузочные пункты при автомобильно-конвейерном транспорте на рудных карьерах : монография.* ИППЭ НАН Украины.

[9]. Адамчук, А. А. (2021). Обґрунтування схеми автомобільно-конвейерного транспорту із наскрізним проїздом автосамоскидів при розвантаженні. *Физико-Технические Проблемы Горного Производства: Сб. Научн. Тр.,* 23, 200–215. <https://doi.org/10.37101/ftpjp23.01.013>

[10]. Дриженко, А. Ю., Адамчук, А. А., Шустов, О. О., Молдабаев, С. К., & Нікіфорова, Н. А. (2019). *Пристрій для розвантаження порід із автосамоскидів у бункер* (Patent No. 119491).

[11]. Молдабаев, С. К., Кузьменко, С. В., Калюжный, Е. С., Дриженко, А. Ю., & Адамчук, А. А. (2020). *Устройство для перегрузки скальных пород с автотранспорта на конвейерный подъемник* (Patent No. 34570).

Адамчук А.А., Шустов А.А.

Dnipro University of Technology, Украина

E-mail: a.a.adamchuk93@gmail.com

Терең карьерлерде жаңа конструкциялы қайта тиесу құрылыштарын қолданудың тиімділігі туралы мәселеге

Аннотация: Жұқ түсіру кезінде автосамосвалдардың өтуімен аралас карьерішілік автомобіль-конвейерлік тасымалдау схемасын енгізу мыналарға мүмкіндік беретіні анықталды: автосамосвалдың түсіру циклінің уақытын 30-40 секундка қысқартуға, бұл самосвалдардың дизельдік отын шығынын 100-200 мың литрге азайтады; ауыстырып тиесу пунктінің енін 50%-га қысқарту, бұл көлемі 11 млн.м³-ге дейінгі ауыстырып тиесу пунктін салу бойынша курделі тау-кен жұмыстарының көлемін азайтуға мүмкіндік береді; карьер жағын бұзып, ұстінгі тау жыныстарынан сыртқы үйінді салу кезінде 25 гектарға дейін жерді бұзбау

Түйін сөздер: құрама автомобіль-конвейерлік көлік, карьерішілік тасымалдау пункті, жұқ түсіру кезінде самосвалдардың өтуі арқылы, айналмалы көпірлері бар тасымалдау құрылғысы (түсіру тақталары).

Adamchuk A.A., Shustov A.A.

Dnipro University of Technology, Украина

E-mail: a.a.adamchuk93@gmail.com

On the question of the efficiency of the application of loading devices of a new design in deep pits

Annotation: It is established that the introduction of the scheme of combined intra-mine automobile-conveyor transport with through-dump trucks during unloading will allow: to reduce the cycle time of unloading dump trucks by 30-40 seconds, which will reduce diesel fuel consumption by dump trucks by 100-200

thousand 1 / year; reduce the width of the transshipment point by 50%, which will reduce the amount of mining capital works for the construction of the transshipment point up to 11 million m³; to save from disturbance of the earth with the area up to 25 hectares at demolition of a open pit wall and construction of an external dump of rocks of opening.

Keywords: combined automobile-conveyor transport, reloading intra-mine point, through passage of dump trucks during unloading, reloading device with swing bridges (unloading plates).

УДК 622.83

Айтказинова Ш.К., Доненбаева Н.С., Дербисов К.Н., Такиева К.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, nsdonchik@mail.ru,
derbisov.k@mail.ru, mailto:kamillatakieva4@gmail.com

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Аннотация. В статье предлагается методика оптимизации геодезических измерений на основе результатов зонного районирования дневной поверхности месторождения по степени провалоопасности с использованием в качестве критерия потенциал геоэнергии горного массива. Направление дополнительной профильной линии определяется навигатором-линией, касательные которой в каждой точке совпадают с направлением градиента потенциала геоэнергии. При этом, результаты геодезических наблюдений за сдвижением участка поверхности могут транслироваться на другие, лежащие на той же изолинии, так как по методологии районирования являются идентичным.

Ключевые слова: мониторинг, зонное районирование, геоэнергия, эквипотенциальные линии, профильные линии, навигатор.

Одним из перспективных научных направлений прогнозирования геодинамических событий является разработка новых и совершенствование существующих методов зонного районирования земной поверхности месторождения по степени ослабленности, как составной части анализа напряженно-деформированного состояния горного массива [1, 2, 3].

Кроме решения своей основной задачи прогноза геомеханических процессов, они позволяют повысить эффективность

геодезических наблюдений в результате целенаправленного выделения на земной поверхности проблемных участков. В настоящее время нет единой методики организации мониторинга в условиях проведенного зонирования.

Технология геодезических наблюдений за состоянием земной поверхности с использованием основных профильных линий традиционно имеет ряд преимуществ. К ним относятся изначально развернутая система рабочих реперов на каждой профильной линии и большой объем накопленных и вновь полученных результатов мониторинга с момента начала эксплуатации месторождения. В то же время подход к построению профильных линий можно назвать чисто геометрическим (статическим), независящим от процессов изменения состояниях отдельных участков поверхности.

Поэтому разработка методики оптимизации геодезических наблюдений за сдвигением земной поверхности на основе ее зонирования по степени ослабленности представляет значительный практический интерес. Для ее решения выбраны методы по зонные районирования по энергетическому критерию [4-7], определяемого по разности энергии элемента породы массива W_0 , включающую потенциальные энергии тяготения и упругой деформации, между исходным W_0 и текущем W_t состояниях.

Разность энергий определяется потерей энергии массивом столба в исходном состоянии в результате нарушения его сплошности и равна сумме потенциальных энергии гравитации (тяготения) W_{tb} и упругой деформации горного массива слоев W_{db} , заполнявших выработки до начала горных работ. Энергия W_{tb} равна:

$$W_{tb} = \gamma \sum_j m_j z_{cj}, \quad (1)$$

где m_j – мощность j -ой выработки, z_{cj} – вертикальная координата центра тяжести j -ого слоя горного массива, находившегося в границах рассматриваемой выработки.

Энергия W_{db} слоев, заполнявших выработки до момента их образования:

$$W_{db} = \frac{\gamma^2}{2E} \sum_j m_j z_j^2, \quad (2)$$

где γ – удельный вес, E – модуль Юнга однородного массива.

Таким образом, разность геоэнергий горного массива столба между исходным и текущим состояниях, выбранная в качестве энергетического критерия зонирования с учетом равна:

$$\Delta W_{0T} = \sum_{j=k}^f m_j \left\{ \gamma_j z_{cj} + \frac{2 \sum_{i=j}^m \gamma_i h_i}{3 E_j (1 - 2 \mu_j)} \right\} \quad (3)$$

Каждый элемент породной массы, находясь в геоэнергетическим поле обладает энергией пропорциональной его массе M . Учитывая, что все составляющие геоэнергии потенциальны, она также является потенциальной и для ее характеристики можно ввести величину φ - потенциал геоэнергетического поля

$$\varphi = \frac{W}{M}, \quad (4)$$

где W - потенциальная энергия, которой обладает масса M в данной точке геоэнергетического поля.

Потенциальная энергия - относительная величина, определяемая с точностью до постоянной. При выборе значения геоэнергии породного массива в исходном состоянии за нулевой уровень, его энергия в текущем состоянии W'_T в этой системе отсчета из (3) принимает вид:

$$W'_T = -\Delta W_{0T} \quad (5)$$

Соответственно, потенциал φ этого состояния:

$$\varphi = \frac{\Delta W_{0T}}{M_T} = \frac{\sum_{j=k}^f m_j \left\{ \gamma_j z_{cj} + \frac{2 \sum_{i=j}^m \gamma_i h_i}{3 E_j (1 - 2 \mu_j)} \right\}}{\frac{1}{g} \sum_{i=1, i \neq g}^n \gamma_i h_i} \quad (6)$$

Для каждой точки земной поверхности значение потенциала, выбранного в качестве энергетического критерия зонирования выносится на план. На плане методом экстраполяции соединяют точки с одинаковым значением потенциала изолиниями. Такие линии являются эквипотенциальными и описываются уравнением $\varphi(x,y)=\text{const}$. Эквипотенциальную линию можно провести через любую точку поверхности месторождения. Следовательно, таких линий может быть построено бесконечное множество. Поэтому, устанавливаются проводить линии так, чтобы разность потенциалов для двух соседних линий была бы одна и та же. По сгущению изолиний можно судить об интенсивности ожидаемого развития процесса горных пород. Направление наибольшего сгущения линий по определению указывает градиент потенциала (рис.1).

Все точки наблюдения, находящиеся на одной изолинии, по условиям районирования идентичны по отношению проблемности исследуемого участка поверхности (рис.1). Более того, участки земной поверхности, относящиеся к разным зонам, но лежащие на эквипотенциальных линиях одной величины, также являются идентичными по отношению к проблемности своего состояния. Поэтому геодезические наблюдения за сдвигением земной поверхности могут ограничиваться мониторингом состояния одного произвольно выбранного участка, транслируя результаты измерений на соответствующие идентичные участки. Это позволяет значительно уменьшить время и затраты на мониторинг всей земной поверхности месторождения.

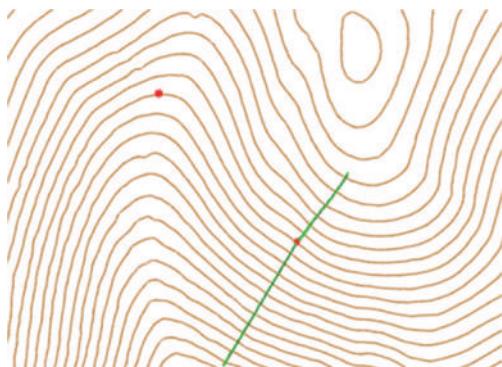


Рисунок 1 – Взаимнорасположение изолиний и градиента потенциала



- эквипотенциальные линии

- $\text{grad } \varphi$

- пример точек, лежащих на одной изолинии

Информативность и объективность результата мониторинга напрямую зависит от оптимального выбора на поверхности месторождения мест геодезических наблюдений. В предлагаемой методике, используя преимущества районирования по потенциальному геоэнергии, выбор дополнительной профильной линии, ориентированной на проблемные участки поверхности осуществляется следующим образом. В каждой зоне вынесенной на план месторождения вдоль и в крест простириания проводятся так называемые навигационные линии измерения (навигаторы), касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением $\text{grad } \varphi$. Из предполагаемого параллельного ряда дополнительных

профильных линий выбирается линия, сопряженная с навигатором по критерию χ -квадрат и пронизывающая все подуровни в направлении нарастания состояния проблемности поверхности. В соответствии с принципами заложенными в зонное районирование, такая линия по своим функциональным возможностям заменяет все профильные линии проходящие через данную зону не снижая эффективности мониторинга и при этом существенно уменьшая затраты. В этом случае обеспечивается наибольший охват наблюдательными станциями проблемных участков.

Несоответствие выбранному уровню критерия χ -квадрат указывает на значительное расхождение в направлениях навигатора и дополнительной профильной линии (параллельно основной), а, следовательно, на невозможность их сопряжения. В этом случае рассматривается два варианта: в первом варианте направление профильной линии не связывается с навигатором, но требует выполнения условия пересечения всех подуровней зоны. Во втором варианте дополнительная профильная линия сопрягается с преимущественным направлением навигаторов разных зон, но уже не является параллельно основным профильным линиям. Наличие устойчивой системы профильных линий на поверхности месторождения позволяет повысить их эффективность использования при выборе наблюдательных станций с помощью навигатора. В этом случае точками наблюдения являются рабочие репера, находящиеся в границах зоны и принадлежащие к профильной линии пересекающей все подуровни, либо максимально возможное их количество. В случае попадания репера между двумя подуровнями линиями, он считается принадлежащим к ближайшей. При необходимости точное значение потенциала в месте расположения репера определяется по соотношению расстояний между репером и подуровнями. Для индексации точки наблюдения вводятся следующие обозначения (Пример 8ЛШ - 15 Z1d2). В начале указывается шифр профильной линии (8ЛШ - восьмая линия штрека), последующие цифры - порядковый номер репера на этой линии (15), заглавная буква обозначает уровень опасности зоны (3 – зеленый, первый уровень), последующая цифра порядковый номер зоны данного уровня по мере возрастания потенциала граничной изолинии (1), далее индекс подуровня (d), последующая цифра обозначает порядковый номер точки пересечения профильной линии с уровнем (2). Профильная линия и навигатор пересекают подуровни четное число раз. При

индексации точки наблюдения, лежащей на входе этих линий зоны обозначаются четными цифрами, на выходе - нечетными, (соответственно, точки наблюдения считаются четными или нечетными). Развернутая индексация обусловлена необходимостью непрерывного сопровождения точек наблюдения при переходе от текущего зонирования к прогнозному. В результате, которого возможно изменение конфигурации и размеров зон, как следствие смещение подуровней и расстояния между ними в условиях постоянства положений реперов на профильных линиях. При попадании репера между подуровнями при индексации, точка наблюдения закрепляется за ближайшим.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК (Грант №AP08053410, AP09261035)

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иофис М.А., Норель Б.К., Боровков Ю.А. Физические параметры аналитического описания изменения механического состояния горного массива вблизи горной выработки. Книга Проблема и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. М. ИПКОН РАН – 2014 г. С.428.
- [2] Карамушка О.А. Методы прогноза зон нарушенности в углепородном массиве. Книга Проблема и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. М. ИПКОН РАН – 2014 г. С.428.
- [3] Байгурин Ж.Д., Кожаев Ж.Т., Имансакипова З.Б., Спицын А.А. Способ зонного районирования поверхности рудного месторождения по степени потенциальной опасности к обрушению// Сборник трудов 2-ой международной научной школы академика К.Н. Трубецкого "Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр". Москва, 2016, С.31.
- [4] Вовк О.А. Прогнозирование горных ударов на основе энергетического критерия. Журнал Уголь Украины. 2012 г. С. 25-27.
- [5] Sadykov B.B., Baygurin Zh.D., Altayeva A.A., Kozhaev Zh.T. Stelling W (2019). New approach to zone division of surface of the deposit by the deposit by the degree of sinkhole risk. Научный вестник НГУ, №6, Украина.
- [6] Imansakipova B.B., Sdvyzhkova O.O., Aitkazinova S.K., Isabayev K.Z., Shakieva G. The combined method for assessing risk factors in underground construction. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020, 3.- С 53-58.
- [7] Imansakipova B., Aitkazinova Sh., Sakabekov A., Shakiyeva G., Imansakipova M., Taukebayev O. Improving the accuracy of predicting the hazard of the earth's surface failure formation during underground mining of mineral deposits. Mining of Mineral Deposits, 2021, 15(4):15-24.

Айтказинова Ш.К., Доненбаева Н.С., Дербисов К.Н., Такиева К.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, nsdonchik@mail.ru,
derbisov.k@mail.ru, mailto:kamillatakieva4@gmail.com

Геодезиялық бақылауларды оңтайландыру әдістемесі

Аннотация. Мақалада тау-кен массивінің геоэнергия әлеуетін критерий ретінде пайдалана отырып, кен орнының үстінгі бетінің құлау қаупнің дәрежесі бойынша аймақтық аудандастыру нәтижелерінің негізінде геодезиялық өлшеулерді оңтайландыру әдістемесі ұсынылады. Қосымша профиль сзығының бағыты навигаторлармен анықталады - әр нүктеде геоэнергия потенциалы градиентінің бағытына сәйкес келетін сзықтар. Бұл ретте жер беті участекінің жылжуын геодезиялық бақылау нәтижелері сол изосызықта жатқан басқаларынада таратылуы мүмкін, ойткени аудандастыру әдістемесі барлығына бірдей болып табылады.

Түйінді сөздер: мониторинг, аймақтық аудандастыру, геоэнергия, эквипотенциалдық сзықтар, профильдік сзықтар, навигатор.

Aitkazinova Sh.K., Donenbayeva N.S., Derbisov K.N., Takieva K.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, nsdonchik@mail.ru,
derbisov.k@mail.ru, mailto:kamillatakieva4@gmail.com

Optimization technique for geodetic observations

Annotation. The article proposes a technique for optimizing geodetic measurements based on the results of zone division of the day surface of the deposit according to the degree of failure risk using the geoenergy potential of the rock mass as a criterion. The direction of the additional profile line is determined by the navigators - the line, the tangents of which at each point coincides with the direction of the gradient of the geoenergy potential. At the same time, the results of geodetic observations of the displacement of a surface area can be transmitted to others lying on the same isoline, since they are identical according to the zoning methodology.

Key words: monitoring, zone division, geoenergy, equipotential lines, profile lines, navigator.

Айтказинова Ш.К.¹, Сдвицкова Е.А.²,

Иманасипова Н.Б.¹, Бек А.А.¹

¹*Satbayev University, Казахстан, г.Алматы, ²Национальный
технический университет «Днепровская политехника», Украина,
E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, sdvuzhkova.o.o@ntmu.one,
n.imansakipova@satbayev.university, aiman.bek.001@gmail.com*

ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЕЮЩИХ СМЕСЕЙ

Аннотация. Приводятся результаты исследования влияния импульсной ультразвуковой активации хвостов обогащения, используемых в твердеющих смесях на основе цемента в качестве наполнителя в замен песков, перед их затворением. Для установления эффективных параметров активации создана регрессивная модель, позволяющая определять оптимальные значения частоты ультразвуковых импульсов, продолжительность и энергию активации по мощности сопутствующего процесса электромагнитного излучения с верификацией данных с экспериментальными результатами, полученным на образцах.

Ключевые слова: хвости, активации, ультразвук, импульсы, энергия, электромагнитное излучения, прочность, наполнитель

Наруженность горного массива является важным фактором, от которого зависит его прочность, устойчивость, интенсивность и направленность развития деформационных процессов [1].

Ослабленные участки массива провоцирует спонтанное и лавинообразное развитие, процесса которое может привести к разрушению охранных целиков, обвалу горной массы и проявления горного удара с непредсказуемыми последствиями [2].

Это требует организации системного мониторинга для выявления ослабленных участков горного массива и принятия превентивных мер по их укреплению и упрочнению. Для этого, в трещины и образовавшиеся пустоты в массиве, вводятся смеси, которые после твердения и схватывания с породой значительно повышают ее устойчивость к сдвигу. Использование для этих целей смесей на основе синтетических клеев и полимерных смол не получило широкое распространение из-за высокой стоимости и быстрой потери текучести в следствии короткого периода затвердевания. Быстрая потеря подвижности смеси не позволяет даже под давлением заполнять

мелкоразмерные структурные дефекты массива.

Поэтому, на горных предприятиях для этих целей обычно применяются смеси на цементной основе, в которых наполнителем вместо песка используются хвосты обогащения. Эта замена является примером перспективного использования отходов предприятия как для собственных нужд, так и для нужд строительной индустрии. При этом снижается экологическая напряженность, связанная с хранением большого количества отходов производства, являющаяся одной из наиболее проблематичных и опасных аспектов деятельности горнодобывающего предприятия. Несмотря на замену песков на хвосты, при выборе технологии и методов приготовления смеси, включая методы механической и химической активации, традиционно используется передовой опыт из строительной индустрии.

В тоже время, в отличии от песков, являющихся мономинералами, хвосты - полиминералы, объединяющие структуры разноэлементного состава, отличающиеся по своим физическим и химическим свойствам, которые могут быть копированы по разным причинам, в том числе процессами обогащения. Представляет интерес, исследования влияния этих свойств на параметры твердеющих смесей. Одним из эффективных методов декупирования свойств является механическая активация. В работе, в качестве инструмента декупирования впервые использована импульсная ультразвуковая активизация хвостов до их затворения.

Механическую активацию можно рассматривать как процесс трансформации части энергии ультразвуковых колебаний через механизмы активации в другие виды энергии. Превращение механической энергии ультразвуковых импульсов в энергию активации осуществляется через работу внутренних сил электромагнитного происхождения. Быстро меняющееся ультразвуковое поле оказывает большое влияние на состояние минералов, входящих в состав хвостов обогащения. Это приводит к заметному изменению их физических свойств и химическое активности вещества. В результате происходит не только увеличение удельной поверхности и уменьшения размера, но и изменение структуры, в частности аморфизацией поверхности участка, появления на ней активных центров оказывающих влияние на скорость твердофазных реакций и росту количества дефектов.

Хвосты каждый из обогатительных фабрик существенно отличаются по своим свойствам, даже если на них поступает руда с

одного и того же месторождения. Типичным примером являются хвосты Акжалской обогатительной фабрики (далее АОФ), взятые в качестве объекта исследования.

Химический состав хвостов АОФ представлен следующим содержанием окислов, мас. % табл.1:

Таблица 1. Химический состав хвостов АОФ

Оксиды	Количество, масс %
CaO	54,3
CO ₂	40,5
SO ₃	2,3
SiO ₂	1,5
MgO	1,4
Fe[S ₂]	0,13

Гранулометрический состав хвостов АОФ до и после активации ультразвуковыми импульсами частотой $f=43$ кГц представлен в таблице 2.

Таблица 2. Гранулометрический состав хвостов АОФ

Зерновой состав, мм	Полное остатки на ситах	
	До активации	После активации
2,5 мм	2,5	1,7
1,25 мм	4,7	3,4
0,63 мм	7,6	5,6
0,315 мм	7,0	8,1
0,16 мм	41,4	44,1
свыше 10 мм	2,54	1,7
свыше 5 мм	1,96	1,2
менее 0,16 мм	32,3	34,2

Из анализа таблицы 2 следует, что воздействие ультразвуковых импульсов на хвосты предопределяют тенденцию гранулометрического состава в сторону существенного снижения их размеров.

Инициирование, интенсивность и направленность процессов, определяющих эффективность активации зависит от параметров ультразвукового воздействия на вещество. Продолжительность активации, мощность и частота ультразвуковых импульсов находятся в сложной зависимости от минералогического и фракционного состава хвостов. Поэтому, оптимальные значения параметров устанавливаются экспериментально. Определение этих значений на основе сравнительного анализа прочностных и реологических свойств смесей

при различных режимах активации хвостов требуют значительное время и больших затрат. В связи с этим для решения этой задачи разработан инновационный метод, парадигма которого заключается в том, что все процессы, инициируемые в хвостах ультразвуковыми импульсами, сопровождаются эмиссией электромагнитного излучения в широком спектральном диапазоне. Энергетические параметры излучения при постоянстве амплитуды и частоты ультразвуковых импульсов определяют энергию и длительность процесса активации и, наоборот. По измеренной мощности излучение оценивается длительность и энергия активации. Установленная корреляционная связь позволяет создать регрессионную модель, связывающую параметры излучения, являющиеся экзогенами (входными) величинами с эндогенными (выходными) переменными – энергия и длительность активации.

Для активации хвостов использовался импульсный ультразвуковой генератор OPGS с регулируемой рабочей частотой от 0-500 кГц. Используемая в экспериментах частота импульсов в интервале от 0 до 100 кГц изменялась дискретно через 1 кГц. Мощность сигнала для всех частот поддерживалась на одном уровне. Электромагнитное излучение с приемного устройства через усилитель подавалось на аналого-цифровой преобразователь. В цифровом формате для обработки в программе Matlab сигнал поступает на вход компьютера.

На рисунке 1 приведена зависимость мощности излучения N от длительности активации импульсами частотой 43 кГц.

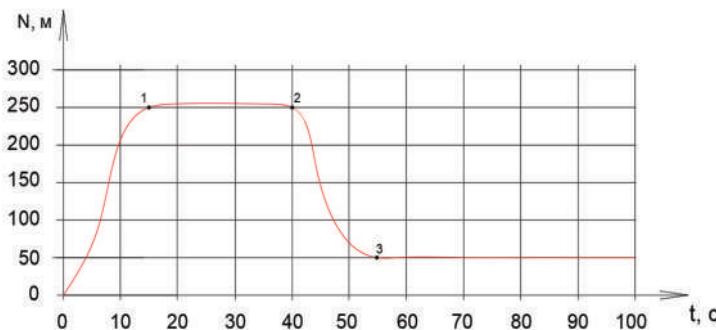


Рисунок 1. Зависимость мощности э/м излучение от продолжительности воздействия ультразвуковых импульсов на хвосты

Как видно из рисунка, процесс активации включает 3 этапа. На участке 0-1 идет нарастание интенсивности активации в результате постепенного вовлечения в процесс различных механизмов и инструментов воздействия. На втором этапе (1-2) мощность активации остается практически неизменной. Это указывает на тот факт, что все механизмы, возбуждаемые ультразвуком, задействованы. На третьем этапе (2-3) наблюдается снижение мощности активации, которая показывают, что из процесса начинает уходить механизмы и инструменты, достигнувшие предела своего влияния на активацию. По мере завершения 3 этапа, электромагнитное излучение уже не связано с процессами активации, а является результатом трения между поверхностями хвостов, достигших активационного насыщения.

Анализ полученных результатов при импульсной ультразвуковой активации хвостов АОФ показал, что максимальная энергия активации, соответствующая максимальной энергии э/м излучения $W_{max}=65\text{Дж}$ достигается частотой импульсов 43кГц . В таблице 3 приведены относительные величины W/W_{max} и продолжительность активации при различных частотах импульсов f .

Таблица 3. Относительная величина энергии и продолжительность активации в зависимости от частоты импульсов

f , кГц	5	10	15	20	25	30	40	43	50
W/W_{max}	0.5	0.5	0.55	0.6	0.65	0.8	0.9	1	0.9
t , с	180	180	150	130	110	80	60	55	55

В таблице 4 приведены физико-механические свойства растворов одинакового состава с использованием в одном случае активированных ультразвуком хвостов до их затворения, в другом – неактивированных.

Таблица 4. Физико-механические свойства раствора

Пример	Состав раствора, мас.%				Показатели		
	Цемент	Хвосты обогатительных фабрик	Неолит 400	Отработанная Вода ОФ	Предел прочности на сжатие, МПа	Предел прочности на изгиб, МПа	Осадка конуса, мм
Не активированные	32	52	0,16	15,9	32,4	4,3	150
Активированные	32	52	0,16	15,9	41,7	5,6	155

Как видно из таблицы 4, активация ультразвуковыми импульсами хвостов АОФ приводит к существенному увеличению прочностных и незначительному - реологических свойств смеси. Предел на сжатие возрастает на 22,3%, предел прочности на изгиб – 23,2 %, осадка конуса – 3,3 %.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК (Грант №AP08053410, AP09261035)

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Трубецкой К.Н., Красавин А.Г., Милитенко И.В. Книга «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр». – М., ИПКОН РАН, 2014 г.

[2] Sadykov B.B., Baygurin Zh.D., Altayeva A.A., Kozhaev Zh.T., & Stelling W (2019). New approach to zone division of surface of the deposit by the degree of sinkhole risk. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (6), 31-35. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-6/5>

[3] А.А. Бек, Н.С. Доненбаева, Ш.К. Айтказинова, М. Б. Нурпейсова. Изучение прочностных свойств горных пород на руднике Акжал с целью укрепления ослабленных участков. Журнал «Молодой ученый», 2020. - № 33 (323)

Айтказинова Ш.К.¹, Сдвижкова Е.А.², Имансакипова Н.Б.¹, Бек А.А.¹

¹*Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы*

² *“Днепровская политехника” ұлттық техникалық университеті, Украина, Днепр қаласы*

E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, sdvyzhkova.o.o@nmu.one,
n.imansakipova@satbayev.university, aiman.bek.001@gmail.com

Байыту қалдықтарының ультрадыбыстық активтенуінің қоспалардың беріктік және реологиялық қасиеттеріне әсері

Аннотация. Толтырыш ретінде қолданылатын цемент негізіндегі қатайтатын қоспаларда күмдарды алмастыру үшін, байыту қалдықтарының импульсті ультрадыбыстық активтенуінің әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Тиімді активтендіру параметрлерін анықтау үшін ультрадыбыстық импульстар жиілігінің онтайлы мәндерін, үлгілерде алынған эксперименттік нәтижелері бар деректерді тексерумен бірге жүргестін әлектромагниттік сәулелену процесінің куатына сәйкес активтендіру ұзақтығы мен энергиясын анықтауға мүмкіндік беретін регрессивті модель жасалды.

Түйінді сөздер: қалдық, активтендіру, ультрадыбыс, импульстар, энергия, әлектромагниттік сәулелену, беріктік, толтырыш

Aitkazinova Sh.K.¹, Sdvizhkova E.A.², Imansakipova N.B.¹, Bek A.A.¹

¹*Satbayev University, Kazakhstan, Almaty*

²*National Technical University "Dnipro Polytechnic", Ukraine, Dnipro*

E-mail: sh.aitkazinova@satbayev.university, sdvyzhkova.o.o@nmu.one,
n.imansakipova@satbayev.university, aiman.bek.001@gmail.com

Effects of ultrasound activation of tailings on the strength and rheological properties of hardening mixtures

The results of a study of the effect of pulsed ultrasonic activation of tailings used in hardening mixtures based on cement as a filler in place of sands before mixing are presented. To establish effective activation parameters, a regression model has been created that allows determining the optimal values of the frequency of ultrasonic pulses, the duration and activation energy from the power of the electromagnetic radiation accompanying the process with data verification with experimental results obtained on samples.

Keywords: tails, activations, ultrasound, pulses, energy, electromagnetic radiation, strength, filler

УДК 622.1:528

Амиралинова К.Б.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: kamosik_97@mail.ru

Научный руководитель д.т.н., профессор Байгурин Ж.Д.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РУД ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ТОРЦЕВЫМ ВЫПУСКОМ РУДЫ

Аннотация: В процессе добывчных работ, в любом случае, происходит потеря какого-то процента полезных ископаемых. Поэтому требуется методика усовершенствования по определению их величин и планированию показателей извлечения руд при добывче. Добыча полезных ископаемых включает в себя рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов недр на всех этапах добывчи полезных ископаемых и переработке руды.

Ключевые слова: добывча, учет потерь и разубоживания руды, рациональное использование полезных ископаемых, рудное тело, выемка руды.

Показатели извлечения руды при добывче и переработки относятся к числу важных технико-экономических показателей производственной деятельности горного предприятия и оказывают

значительное влияние, эффективность их деятельности в процессе разработки месторождения.

В соответствии Законом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и другими нормативными документами [1-3] главной задачей для недропользователей является рациональное, комплексное извлечение минерального сырья, охрана недр и окружающей среды при разработке месторождений. Богатство недр является национальным достоянием Республики Казахстан. Многие полезные ископаемые практически не восполняются. Поэтому охрана недр рассчитана на бережное отношение к ним при освоении месторождений полезных ископаемых. Отсюда, каждое горное предприятие обязана выполнять требования по рациональному и комплексному использованию недр на основе передовых технологий и положительной практики разработки месторождений. В последние годы выполнение высоких требований по рациональному использованию недр сложились весьма неблагоприятно и недропользователи не проводят специальных исследований по оценке полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке месторождений. Ранее, вопросам рационального использования полезных ископаемых уделялось большое внимание и на всех горных предприятиях проводились специальные исследования по обоснованию нормативных показателей извлечения полезных ископаемых.

Большой вклад в исследования вопросов рационального и комплексного использования недр и развития теоретических разработок несли Казахстанские ученые: Машанов А.Ж., Ракишев Б.Р., Буктуков Н.С., Юсупов Х.А., Макетов К.М., Жаркимбаев Б.М., Нурпесисова М.Б., Шамганова Л.С., Касымханова Х.М. и многие другие. При разработке месторождений, независимо от способа отработки запасов полезных ископаемых, были разработаны методические указания по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и успешно внедрены на горных предприятиях Казахстана и СНГ. Проблема снижения потерь и разубоживания руды или регулирования их рационального уровня остается весьма актуальным потому что месторождения цветных и благородных металлов имеют очень сложное строения рудных тел, которые требуют постоянного пересмотра параметров выемки запасов руды, систематического и достоверного контроля и учета потерь и разубоживания руды для конкретной системы разработки [4-7].

Поэтому, принятая на месторождении методика определения и учета потерь и разубоживания не всегда полностью отвечает предъявляемым к ним требованиям и нуждается в отдельных случаях ее усовершенствованию. Определение величин потерь и разубоживания руды по отдельным видам местах их образования, связанных сложным строением геологического контура залежи, в местах выклинивания или апофизах, сложности их выемки, требует достоверного учета потерь и разубоживания.

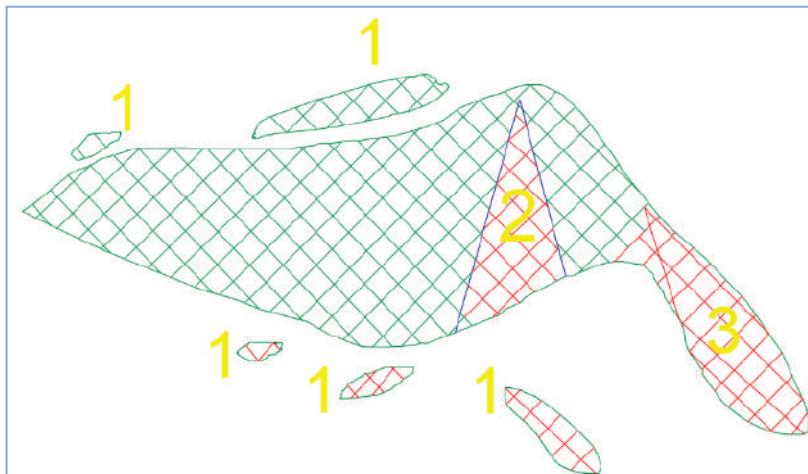
Так на примере хромитового месторождения 40 лет КазССР-Молодежное: рудные тела имеют линзообразную форму с явно выраженным контактами руды и вмещающими серпентинитами как по падению, так и по простиранию. Максимальная мощность рудного тела 40 м, ширина блока 180 м, длина 400 м. Угол падения рудного тела изменяется от 0 градусов до 70 градусов на юго-западном фланге месторождения. Вмещающие породы месторождения представлены серпентинитами по дуниту имеющие тонкозернистую или скрытокристаллическую структуру, массивную текстуру. Серпентиниты разбиты многочисленными трещинами на неравномерные блоки с коэффициентом трещиноватости 4-12 тр/м. руды массивные, вкрашенные с преобладанием средне-и густо вкрашенных типов. Руды, как и породы интенсивно трещиноватые. По трещинам развиты вторичные минералы, в основном серпентин. Сцепление пород и руд по плоскостям трещин слабое, породы слабоустойчивые, руды неустойчивые и склонны к вывалам и самообрушению.

Учитывая слабую устойчивость руд и вмещающих пород крепостью по Протодьяконову $k = 6 - 8$, то в процессе отработки рудных тел возможны самообрушение пород. На месторождении принята система разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды и штреково-ортовая отработка. В отдельных случаях отработку рудных тел для полноты выемке запасов руды выполняют по отдельному локальному проекту (рис.1).

Для принятых в проекте систем разработки в расчетах потерь и разубоживания руды учитывают следующие их виды по месту образования (рис. 2).

Однако на месторождении не учтены некоторые виды потерь и разубоживания, которые часто встречаются при выемке руды по отдельным блокам или панелям. Это потери и разубоживания на участках выклинивания рудного тела, апофизах и линзах. Возможные

варианты отработки рудного тела в апофизах и участки выклинивания отличаются величинами потерь и разубоживания и способствуют минимальному ущербу. Из опыта отработки рудного тела в апофизах и местах выклинивания определяют послепроведения оптимального контура исходя из лучшего соотношения потерь и разубоживания в приконтактной зоне.



1 – апофизы, 2 – выклинивающее рудное тело, 3 – линзы
Рисунок1 – Отработка рудных тел по локальному проекту



Рисунок 2 – Рабочая классификация потерь и разубоживания

Потери данного вида было предложено определять по формуле

$$\Pi_{л.,a} = S_{л.,a} * m * \gamma \quad (1)$$

где $S_{л.,a}$ – площадь линз, участок выклинивания или апофиз на i -горизонте, м²; m -мощность руды, м; γ – плотность руды, т/м³.

В результате исследования потерь и разубоживания руды в местах выклинивания, апофизах и в линзах учтены сложности их строения (коэффициент вариации 70-90%) предложено усовершенствованная методика определения площади потерь (правило Чебышева) по формуле

$$\Pi_{л.,a} = S = \frac{a}{3} (m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_i) * \bar{m} * \gamma \quad (2)$$

где a – средняя длина линзы, апофиза или выклинивания, м; m_1, m_2, \dots, m_i – отдельные мощности, м; \bar{m} – средняя мощность рудного тела, м; γ – плотность руды, т/м³.

Предложенная формула (2) определения потерь и разубоживания основана на наиболее рациональном сочетании ранее известных методов учета этих показателей и позволяет обеспечить требуемую точность и оперативность получения конечных результатов для экономической оценки оптимального уровня показателей извлечения руд в целом для выемочной единицы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон «О недрах и недропользовании Республики Казахстан», Кодекс РК от 27 декабря 2017 г. № 125-VI ЗРК.

[2] Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, «Егемен Казахстан», Астана, 2011г. – 53 стр.

[3] Геометрия недр, Букринский В.А., «МГГУ», 2002г. – 549 стр.

[4] Актуальные вопросы управления и учета состояния и движения запасов полезных ископаемых из недр, Мухаметжанов А.Д., Солтабаева С.Т., Нукарбекова Ж.М., Темирболатова Т.Т., Алматы, 2017г., с. 325-328.

[5] Инновационные методы съемки подземных выработок, «Горный журнал Казахстана», Кожаев Ж.Т., Нурпесисова М.Б., Солтабаева С.Т., Алматы, 2017/8, с. 25-29.

[6] Определение коэффициента эксплуатации на основе закономерностей изменения готовых к выемке запасов, «Горная книга», Солтабаева С.Т., Байгурин Ж.Д., Рысбеков К.Б., 2013г., с. 58-59.

[7] Повышение эффективности контроля параметров деформационных процессов земной поверхности рудных месторождений, «Геомар Недра», Земцова А.В., Байгурин Ж.Д., Юнусов Р., Спицын А.А., Имансакипова Б.Б., 2016г., с. 49-52.

Амиралинова К.Б.
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
E-mail: kamosik_97@mail.ru

Кенді игерумен шығаратын кен орындарын барлау кезінде пайдалы қазындыны алу көрсеткіштерінің ұтымды деңгейін анықтау әдістерін жетілдіру

Аннотация: Тау-кен жұмыстары үдерісінде кез-келген жағдайда пайдалы қазбалардың белгілі бір пайызы жоғалады. Соңдықтан, олардың шамаларын анықтау және өндіру кезінде пайдалы қазындыны игеру көрсеткіштерін жоспарлау бойынша жетілдіру әдістемесі талап етіледі. Пайдалы қазбаларды өндірудің және кенді қайта өңдеудің барлық кезеңдерінде жер қойнауының минералдық ресурстарын ұтымды және кешенді пайдалануды қамтиды.

Түйінді сөздер: кен өндіру, шығындарды есепке алу және кеннің құнарсыздандыу, пайдалы қазбаларды ұтымды пайдалану, кен денесі, кенді алу.

Amiralinova K.B.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: kamosik_97@mail.ru

Improvement of methods for determining the rational level of ore extraction indicators during the development of a deposit with an end ore release

Abstract: In the course of mining operations, in any case, there is a loss of some percentage of minerals. Therefore, an improvement technique is required to determine their values and plan ore extraction indicators during mining. Mining includes the rational and integrated use of mineral resources of the subsurface at all stages of mining and ore processing.

Key words: mining, accounting for losses and dilution of ore, rational use of minerals, ore body, ore extraction.

УДК 528.02

Әдбікәрімова Г.Б., Шамганова Л.С., Алтаева А.А.
Институт Горного дела им. Д.А. Кунаева, Казахстан, г. Алматы,
E-mail: abdykarimovagulnur@gmail.com, shamls@mail.ru,
a.aselya_92@mail.ru

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. В последние годы разработка месторождений сопровождается ростом интенсивности негативных проявлений на земной поверхности месторождений полезных ископаемых, которые часто не

вписываются в современные представления о сдвижении массива горных пород. Предотвращение таких проблем при подземном способе разработки месторождений требуют ведения постоянного мониторинга за деформациями земной поверхности и горнотехническими объектами, что является одним из основных условий обеспечения безопасности и повышения эффективности горного производства.

Поэтому в данной статье рассмотрены результаты комплексного мониторинга по данным высокоточного нивелирования и радарной интерферометрии для определения смещений и деформаций земной поверхности Орловского рудника.

Ключевые слова: деформация, высокоточное нивелирование, радарная интерферометрия, устойчивость земной поверхности.

В последние годы разработка месторождений сопровождается ростом интенсивности негативных проявлений на земной поверхности месторождений полезных ископаемых, которые часто не вписываются в современные представления о сдвижении массива горных пород. Предотвращение таких проблем при подземном способе разработки месторождений требуют ведения постоянного мониторинга за деформациями земной поверхности и горнотехническими объектами, что является одним из основных условий обеспечения безопасности и повышения эффективности горного производства [1-3].

В современных условиях горного производства для наблюдения за деформациями земной поверхности и горнотехнических объектов используют комплексный мониторинг, включающий в себя различные визуальные, маркшейдерско-геодезические методы, фотограмметрические, радиолокационные наблюдения [4].

Объектом исследования является территория Орловского месторождения, в результате интенсивного ведения добычных работ на протяжении многих десятилетий на поверхности рудника образовались оседания и водоём в центре мульды сдвижения, уровень воды в котором в последние 10 лет не позволяет производить наблюдения на земной поверхности.

Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности и горных пород на Орловском производственном комплексе начаты в 1991 году после образования провала земной поверхности на пересечении восьмой линии штреков (8ЛШ) и нулевой линии ортов (ОЛО) [5].

По результатам предоставленных материалов на Орловском месторождении за период 2003-2019 гг. было проведено 16 серий измерений за период с 12.03.2003 г. по 28.05.2019 гг. Подробные

результаты измерений представлены в отчетах ТОО "Востокцветмет" Орловского производственного комплекса [6].

Далее по результатам полученных данных были выполнены уравнивания превышений между реперами по всем профильным линиям с данными всех циклов наблюдений, начиная с 2003 года.

На рисунке 1 показан график вертикальных деформаций и изменения наблюдательных реперов по профильной линии БЛШ за период с 2000 г. по 2019 г., т.к. данная профильная линия находится в зоне интенсивного оседания земной поверхности.

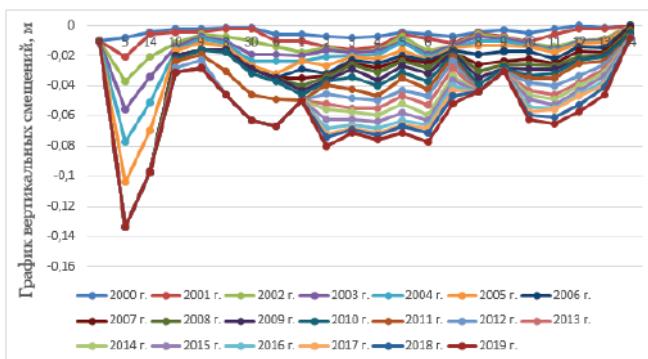


Рисунок 1 - График вертикальных деформаций наблюдательных реперов профильной линии БЛШ за период с 2000 г. по 2019 г.

Анализ результатов показал, что применяемый метод наблюдения за деформациями земной поверхности Орловского месторождения не позволяет производить наблюдения инструментальными методами по существующим 4-м профильным линиям в полном объеме, так как большинство наблюдательных реперов находится в водоеме и периодически уничтожаются по мере ведения горных работ.

Поэтому на земной поверхности Орловского месторождения был применен метод радарной интерферометрии [5].

Для исследования были выбраны следующие SAR данные:

Sentinel-1A – открытые и свободно распространяемые данные, полученные при съемке в С-диапазоне;

Sentinel-1B – открытые и свободно распространяемые данные, полученные при съемке в С-диапазоне.

Общее количество сцен составило 40 шт. Они охватывали период

времени с апреля 2014 г. до апреля 2020 г.

В результате обработки и интерпретации радарных снимков была получена вертикальная карта смещений земной поверхности Орловского рудника (рисунок 2).

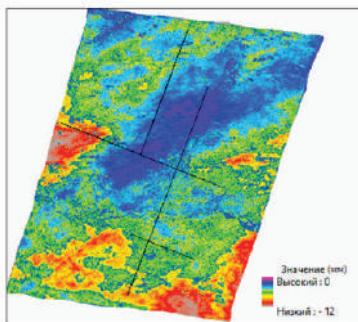


Рисунок 2 – Карта оседаний земной поверхности территории Орловского рудника за период 11.03.2020 г. – 04.04.2020 г.

Детальный анализ оседаний на территории исследуемого участка за период 2016-2021 годы показал, что в западной, центральной и юго-восточной частях земной поверхности характерны интенсивные оседания, что связано с отработкой рудной залежи Основное.

Сформированные очаги оседаний расположены над залежами Основное, Новое-Север и Новое-ЮГ, в которой ведутся горные работы. В целях безопасности, дальнейшей отработки и извлечения балансовых запасов были проведены визуальные наблюдения, полевые исследования на Орловском месторождении сотрудниками Института горного дела им. Д.А. Кунаева и компании SRK.

Общая картина трещинообразования в массиве горных пород на Орловском месторождении весьма разнообразно, как по типу образующихся трещин, так и по их количеству и масштабах. Деформирование сильно трещиноватого массива пород вблизи выработок проявляется, главным образом, в развитии сдвижении пород по природным трещинам.

Сильнотрещиноватый массив охарактеризован наличием нескольких систем трещин. При нагружении и при разгрузке массива конкретные проявления горного давления зависит от ориентации трещин, прочности и деформационных свойств контакта берегов. В сильно трещиноватом в массиве в областях концентрации напряжений касательное напряжение превышают прочность трещины контакта на сдвиг. В результате появились подвижки по трещинам (рисунок 3).



Рисунок 3 – Появление новых и развитие существующих трещин на Орловском руднике

Тем не менее, вдали от обнажения пород, массив сохраняет свою сплошность. Вблизи плоских обнажений пород большой площади состояние массива иное. Здесь сформированы области разгрузки. В породах кровли или висячего блока заметны растягивающее напряжение. В зависимости от геометрии выработанного пространства и соотношением природных компонент напряжений растягивающие напряжение могут действовать как в направлении нормали плоскости обнажения, так и вдоль направления простирации обнажения.

По результатам визуальных наблюдений и предварительной диагностики массива горных пород оперативно оценены текущее состояние выработанного пространства одновременно всех участков месторождения (таблица1), далее, согласно полученной схеме, осуществлен вероятный прогноз.

Таблица 1 - Оценка устойчивости земной поверхности

Оседание земной поверхности, мм	Скорость оседания земной поверхности, мм/мес	Степень устойчивости
До 20	0,1	Устойчивая
21-35	0,1-0,3	Ослабленная
36-50	0..3-1	Неустойчивая
Более 50	Более 1	Интенсивных сдвигений

К настоящему времени с целью повышения безопасности, дальнейшей отработки и извлечения балансовых запасов разработана технология мониторинга массива горных пород, полностью оценена общая геомеханическая ситуация Орловского месторождения и получены следующие результаты:

1. выявлены очаги оседаний на земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений, которые подтверждаются результатами метода радарной интерферометрии;

2. определены участки месторождения по степени устойчивости с выделением следующих категорий: участки интенсивных сдвигов, неустойчивые и ослабленные участки.

3. выполняются инженерно-технические мероприятия по предотвращению аварий, вызванных возможным обрушением и переносом коммуникаций.

Таким образом, комплексный мониторинг позволяет повысить эффективность горного производства, обеспечить безопасность и осуществлять доработку месторождений в сложных геотехнических условиях, снижая риск возникновения таких катастрофических явлений, как обрушение.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Божко В.Г. Использование современных технологий при проведении мониторинга за деформациями горных пород и земной поверхности в зоне влияния подземных разработок в Кривбассе. Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: Горно-геологическая. Выпуск 9 (143), 2009., 211 с.

[2] Панжин А.А., Панжина Н.А. Об особенностях проведения геодинамического мониторинга при разработке месторождений полезных ископаемых Урала с использованием комплексов спутниковой геодезии // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2012. - № 6.- С. 46-55.

[3] Джунисбекова В.Е., Курманов Б.К., Бибосынов А.Ж., Иванчукова А.В., Кирсанов А.В. Мониторинг смещений земной поверхности с использованием данных радарной съемки. Международная конференция Решетневские чтения 2013 г. С.247-249.

[4] Baltiyeva, A., Shamganova, L., Chernov, A. Analysis of mathematical models for solving problems of high-accuracy satellite geodesy. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2017, 17(22), стр. 91–98. SJR 0.217, Quartile 4, (Scopus, 17%). <https://doi.org/10.5593/sgem2017/22/S09.012>

[5] Отчет о наблюдениях за сдвигением горных пород на Орловском руднике ЖГОК, п. Жезкент, 2016 г.

[6] Алтаева А. А., Шамганова Л. С., Жирнов А. А. Создание цифровой модели поверхности Орловского месторождения с применением геоинформационных технологий. Горный журнал, №4, 2019 г. АО «Издательский дом «Руда и Металлы». ISSN 00172278, IF 0,38. (Scopus, 32%), Quartile 3, <https://doi.org/10.17580/gzh.2019.04.17>.

Әдбікәрімова Г.Б., Шамганова Л.С., Алтаева А.А.

*Д.А. Қонаев атындағы тау-кен институты, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: abdykarimovagulnur@gmail.com, shamls@mail.ru, a.aselya_92@mail.ru*

Кен орындарының жер беті деформацияларының кешенді бақылауы

Аннотация. Соңғы жылдары кен орындарын игеру пайдалы қазбалар кен орындарының жер бетіндегі жағымсыз көріністердің қарқындылығының артуымен қатар жүреді, олар көбінесе тау жыныстарының ығысусы туралы заманауи идеяларға сәйкес келмейді. Жер асты әдісімен тау-кен жұмыстарын жүргізуде мұндай проблемалардың алдын алу жер бетінің деформацияларын және тау-кен құрылыштарын тұрақты бақылауды талап етеді, бұл тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз етудің және тиімділігін арттырудың негізгі шарттарының бірі болып табылады.

Сондықтан бұл мақалада Орловск кенішінің жер бетінің жылжуын және деформациясын анықтау үшін жоғары дәлдіктегі нивелирлеу және радиолокациялық интерферометрия деректеріне негізделген кешенді бақылау нәтижелері талқыланады.

Түйінді сөздер: деформация, жоғары дәлдіктегі нивелирлеу, радиолокациялық интерферометрия, жер бетінің тұрақтылығы.

Abdykarimova G.B., Shamganova L.S., Altayeva A.A.

*Institute of mining named after D.A. Kunaev, Kazakhstan, Almaty
E-mail: abdykarimovagulnur@gmail.com, shamls@mail.ru, a.aselya_92@mail.ru*

Integrated monitoring of earth surface deformations in ore deposits

Annotation. In recent years, the development of deposits has been accompanied by an increase in the intensity of negative manifestations on the earth's surface of mineral deposits, which often do not fit into modern ideas about the displacement of a rock mass. The prevention of such problems in the underground method of mining requires constant monitoring of the deformations of the earth's surface and mining facilities, which is one of the main conditions for ensuring safety and increasing the efficiency of mining.

Therefore, this article discusses the results of integrated monitoring based on high-precision leveling and radar interferometry data to determine displacements and deformations of the earth's surface of the Orlovsky mine.

Keywords: deformation, high-precision leveling, radar interferometry, stability of the earth's surface.

Әсілхан Н.Д.

Satbayev University, Казақстан, Алматы қаласы

E-mail: nazym_asylkhan@mail.ru

ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ АБАТТАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІ

Аннотация. Түркістан қаласы 1500 жыл бұрын құрылған және Орталық Азия мен Түркі әлемі үшін ерекше мәдени-тарихи маңызы бар Қазақстанның ежелгі қоныстарының бірі болып табылады. 2017 жылдан бастап Түркістан халықаралық іс-шаралар өтетін орын ретінде түркі әлемінің мәдени рухани орталығы болып танылды, ал 2018 жылғы 19 маусымнан бастап қала Түркістан облысының облыстық орталығына айналды. Қаланың жаңа мәртебесіне байланысты қазіргі Түркістан сәулеттің әлеуметтік-экономикалық, имидждік, сәулеттік-кеңістіктік өзгерістер призмасы арқылы қарастыру қажеттілігі туындайды.

Түйінді сөздер: сәулет-кеңістік ортасы, Түркістан қаласы, сәулет, құрылым, суландыру, абаттандыру.

Түркістан қаласы-Қазақстанның ежелгі қоныстарының бірі. Ол 1500 жылдан астам уақыт бұрын құрылған және Орталық Азия мен Түркі әлемі үшін әрқашан ерекше мәдени-тарихи маңызға ие болған. 2017 жылы Түркістан халықаралық іс-шаралар өтетін орынға айналып, түркі әлемінің мәдени-рухани орталығы болып танылды, ал 2018 жылғы 19 маусымнан бастап қала Түркістан облысының әкімшілік орталығы болып табылады. Қабылданған әлеуметтік-экономикалық жағдайларға сәйкес қалада тұрғын үй қорын жаппай жаңарту және кенектізу, қалада жайлы тұру мен қозғалысты қамтамасыз өтетін Бас жоспарды жаңғыруту жүріп жатыр.

Нарықтық жағдайда Түркістанның экономикалық мамандану құрылымы өзгерді: халықаралық мәртебеге ие сәулет ескерткіші - Қожа Ахмет Яссави кесенесінің болуына байланысты қала дамуының жетекші ресурсы ішкі және сыртқы туризм болды.

Түркістанның жаңа әкімшілік мәртебесі, оның халықаралық маңызын қүшешту қаланың сәулеті мен ел ортасын дамытуда жаңа тәсілдерді талап етеді. Осы мақсатта халықаралық байқаулар үйимдастырылып, нәтижесінде қазіргі уақытта Түркістанда танымдық, қажылық, MICE (іскерлік) туризмді дамытуға бағытталған біркатор нысандарды іске асрып жатқан отандық және шетелдік сәулетшілер

шақырылды. Қаланы сәүлеттік жаңарту мәселесі кешенді түрдө шешілуде: өнірдің ыстық климатында жайлы орта қалыптастыру үшін қала аумақтарын абаттандыру шаралары қабылдануда.

Зерттеу барысында 2018 жылдан бастап әлеуметтік-экономикалық өзгерістер жағдайында Түркістан қаласының сәүлеті мен кеңістіктік ортасының трансформациясының нәтижелері зерттелді. Салыстырмалы талдау, заттай тексеру және фотофиксация әдістері қолданылды.

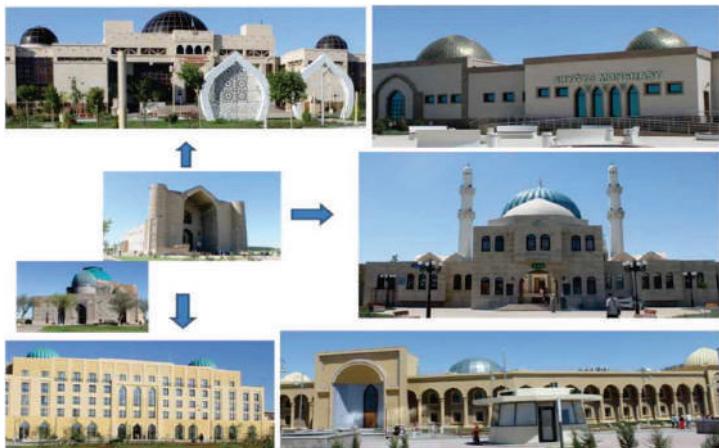
Нәтижелер мен талқылау. Қаланың әлеуметтік - экономикалық дамуы мен Түркістан ортасының қалыптасуында Қожа Ахмет Яссауи кесенесінің маңызы зор, оған бару Меккеге қажылық ретінде құнды. Қожа Ахмет Яссауи кесенесі-қала композициясының өзегі, оның басты символы және киелі орны, қажылар мен туристердің тұрақты ағынын тартады. Сыртқы қажылық қана емес, сонымен бірге ішкі туризм де архитектураға сәйкес келетін жоғары, халықаралық қызмет деңгейін ұсынады. Сондықтан туризмнің осы түріне сұраныс пен қызмет ұсыныстарымен байланысты болуы керек [1].

2018 жылдан бері өзгерген әлеуметтік-экономикалық, саяси өзгерістерге сәйкес Қожа Ахмет Яссауи кесенесінің тарихи-мәдени рөлі, киелі маңызы және оның қаланың қазіргі заманғы сәүлет-кеңістіктік ортасының қалыптасуына әсері Түркістанның маңызды имидждік эволюциясының бастапқы нүктесі болды.

Түркістан қаласына облыс орталығы мәртебесі берілген сәттен бастап шетелдік инвестициялар көлемі екі есе өсті және ел бойынша бірінші орында тұр; халықаралық конкурстар, тендерлер негізінде 257 жаңа нысан салынды ("Түркістан-Арена" стадионы, "Керуен - Сарай" демалыс кешені, Конгресс-холл көпфункционалды концерт залы, неке сарайы, Тұңғыш Президент саябағы, драма театры, музика мектебі, ХҚО, амфитеатр, музикалық субүрқақ, "Фараб" кітапханасы, Шығыс мониашасы және т. б.); шағын және орта бизнес субъектілерінің; туристер ағынының қарқынды өсіі байқалады [2].

Жүргізлген талдау нәтижесінде Түркістан қаласының жаңа обьектілерін салу процесінде сәулет пен кеңістіктік ортаны үйлестіруге, оларды Қазақстанның онтүстігінің табиги-климаттық жағдайларына бейімдеуге бағытталған бірқатар тәсілдер пайдаланылатыны анықталды.

Түркістан қаласының жағдайын жұмысарту үшін 2018 жылдан бастап қоғамдық кеңістікті көленкелеу, желдету, сұландыру арқылы кеңістіктік ортаның Климаттық бейімделу әдістері қолданылды.



1 – Сурет-Қожа Ахмет Яссайи кесенесіндегі жаңа ғимараттар мен құрылыштардың сәулеті. Суреттерді Э. Данибекова 2021 жылдың мамыр айында түсірген.

Қожа Ахмет Яссайи кесенесінің жаңында "Яссы" ботаникалық бағы құрылды, ол тұрғындар мен туристер арасында ең танымал қаланың осы белгінде жайлы микроклимат жасауға ықпал етеді.

Ыстық, құрғақ климаты бар аймақтарда ауа температурасын жұмсаrtу және микроклиматты жақсарту үшін жасыл желектерді отырғызу ғана емес, сонымен қатар аумақтарды суландыру да қолданылады. Су объектілерінің тақырыбы исламдық сәулет үшін дәстүрлі: су микроклиматты жақсарту әдісі ғана емес, сонымен қатар Сәулет бейнесінің ажырамас элементіне айналды.

Ташкент қаласының (Өзбекстан) қоғамдық орталығын аралдық веналық орналастыру қағидаты бойынша ғимараттармен салу тәсілдерінің тиімділігінің мысалы айқын. Әкімшілік ғимараттар, басты алаңдағы мұражай ғимараты ашық кеңістіктерде - жасыл желектер, су беттері, ашық түсті материалдардан жасалған төсемдер және т.б. арасында салынған, бұл күн радиациясының айтарлықтай төмендеуіне әкеледі [4].

Өзбекстанның ыстық климатында қоғамдық ғимараттар мен құрылыштарды салу тәжірибесіне сүйене отырып, Е.Крюкова өз зерттеулерінде маңызды көрсеткіш екенін атап өтті"...Онтүстік қаланың үйлесімді, эстетикалық кемелді және климаттық қолайлы ортасын қалыптастыру."күннен көрғайтын құралдарды қолдану болып табылады [5, 156 бет].

Қасбеттерде әртүрлі құрылғыларды, декор элементтерін қолдану бір уақытта көлеңке жасайды және архитектуралық нысанға пластикалық экспрессивтілік береді. Дәл осы тәсіл Ташкент қаласының танымал аймақтық сәулетін жасауға ықпал етті, онда қасбеттерде ұлттық стильдегі де-коративтік Кунжара-панджара орнатылды [6, 68 бет].

Көгалданырудың, суландырудың, сәулет өнеріндегі бірегейлікке ұмтылудың арқасында Түркістанның кеңістіктік ортасы неғұрлым ыңғайлы болғанын баса айта отырып, аймақтық ерекшелік тұрғысынан даулы мәселелерді атап өтуге болмайды. Түркістанның жаңа ғимараттары шетелдік туристерді тартуға бағытталғаны анық, бірақ олардың кейбіреулері, мысалы, "Керуен-сарай" кешенінің сәулеті "Шехе - резада ертегілері" тақырыбын шамадан тыс тарата отырып, Шығыс мәдениеті туралы фольклорлық идеяны шамадан тыс пайдаланады. Қазақстанның дәстүрлі архитектурасы ұстамды, ұстамды, өзіндік символикалық мәғинасы бар - бірегей заманауи ғимараттар мен құрылыштар үшін шабыт көзі болуы мүмкін екенін ұмытпаганымыз жөн.

Түркістанның материалдық-кеңістіктік ортасының сәулеттік қайта құрылуы қаланың тұрақты дамуын түсінудің жаңа тәсілдерін көрсетеді: көлік жүйесі жетілдірілуде, қоғамдық кеңістіктердің әл-ауқатының деңгейі артып келеді, аумақтарды қөгалданыруды мен суландырудың заманауи әдістері қолданылады, жайлы микроклимат қалыптасуда. Кейбір жаңа нысандар енгізілген мәдениеттің белгілерін көрсететініне қарамастан, жалпы қазіргі Түркістан сәулеті аймақтық формалардың тілін іздеу, аймақтық бірегейлікті білдіру бағытында дамып келеді.

0,53 га аумақты алып жатқан орталық көшесін абаттандыру үшін көшелерді тегістеу және төгу жұмыстары жүргізілді.

Қызылорда тас жолы бойындағы алаңды абаттандыру үшін 1,62 га жерді алып жатқан шығыс бөлігін қөгалданыруды жұмыстары жүргізілді.

Сондай-ақ, көп қабатты үйлердің жанындағы абаттандыру жұмыстары 1 га алаңда жүргізілуде, 500 тал және көпжылдық гүл көшеттері отырғызылды.

Әл-Фараби скверін қөгалданыруды және абаттандыру бойынша жұмыстар бойынша 1350 шаршы метр жасыл қөгалдар мен көпжылдық гүлдер отырғызылды.

Жергілікті тұрғындардың тілегі мен қажеттіліктерін ескере отырып салынған демалыс орындарының жанына да ағаштар

отырғызылады. Қала тұрғындарының өздері де жасыл желеңтердің *күтін, сауруға идетті*.

Түркістанның тарихи, Археологиялық және сәулет ескерткіштеріне бай аумақта орналасуы мемлекет алдына қазіргі мәдени қабатқа ұқыпты қарау міндетін қояды, оның көмегімен қаланың танылатын және мәнерлі бейнесі қалыптасады [7].

ӘДЕБИЕТ

- [1] М. Е. Массон Жұргізді Қожа Ахмет Ясеви. - Ташкент: Типолит. №2 Узполиграфтре-ста, 1930. - 23 б.
- [2] Түркістан жаңа нысандарды таныстырады. Дереккөз: [https://24.kz/ru/news/top-жаңалықтар / item / 473151-Түркія-презентует-новые-об-екты](https://24.kz/ru/news/top-жаңалықтар/item/473151-Түркія-презентует-новые-об-екты)
- [3] Abdrassilova, G., Murzagaliyeva, E., Kic, S. (2021). Mausoleum of Khoja Akhmed Yassawi as the element of regional identity formation in modern architecture of Kazakhstan, Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN). -Vol.9.-№1.-Pp.127-138.DOI: <http://dx.doi.org/10.21533/pen.v9i1.1783>
- [4] Римша а. н. қала және ыстық климат. - М.: "СтройизДат", 1975. - 280 б.
- [5] Крюкова Е.Р. Құн Қорғанысы сәулет композицияның элементтері ретінде (Өзбекстанның қоғамдық гимараттарының мысалында): Диссертация...: ВАК РФ18. 00.01. - Ташкент, 1984. - 169 б.
- [6] Азаров Ш.Д. Аймаққа - Қеністік - Қала. - М." СтройизДат", 1988. - 200 б. ил.
- [7] Технический отчет о контрольных геодезическо-маркшейдерских работах на объектах: «Строительство первой очереди Алматинского метрополитена». Главный маркшейдер ОАО «Алматыметрокурылым» Абдуллаев Б.А. //Алматы, 2008. -49 с.

Әсілхан Н.Д.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: nazym_asylkhan@mail.ru

Вопросы благоустройства в современном строительстве города Туркестан

Аннотация. Город Туркестан основан 1500 лет назад и является одним из старейших поселений Казахстана, имеющих особое культурно-историческое значение для Центральной Азии и тюркского мира. С 2017 года Туркестан признан культурным духовным центром тюркского мира как место проведения международных мероприятий, а с 19 июня 2018 года город стал областным центром Туркестанской области. В связи с новым статусом города возникает необходимость рассматривать архитектуру современного Туркестана через призму социально-экономических, имиджевых,

архитектурно-пространственных изменений.

Ключевые слова: архитектура-пространственная среда, город Туркестан, Архитектура, строительство, орошение, благоустройство.

Assilkhan N.D.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: nazym_asylkhan@mail.ru

Issues of improvement in modern construction of the city of turkestan

Annotation. The city of Turkestan was founded 1500 years ago and is one of the oldest settlements in Kazakhstan, which have a special cultural and historical significance for Central Asia and the Turkic world. Since 2017, Turkestan has been recognized as the cultural and spiritual center of the Turkic world as a venue for international events, and since June 19, 2018, the city has become the regional center of the Turkestan region. Due to the new status of the city, there is a need to consider the architecture of modern Turkestan through the prism of socio-economic, image, architectural and spatial changes.

Keywords: architecture-spatial environment, Turkestan city, architecture, construction, irrigation, landscaping.

Байгурин Ж.Д., Рысбеков К.Б.

Satbayev university

ГАРМОНИЯ НЕДР

Есть люди, чья жизнь и трудовые свершения восхищают и достойны подражания. Одним из таких людей был известный ученый,

доктор технических наук Милетенко Игорь Васильевич, талантливый специалист в области маркшейдерского дела, геомеханики и горного дела. Лауреат премии имени академика Л.Л.Скочинского, почетный работник угольной промышленности Республики Казахстан.

Милетенко И.В. в 1971 году окончил Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И.Сатпаева, по специальности горный инженер-



маркшейдер. Трудовую деятельность начал в институте Горного дела имени Д.А.Кунаева при Академии наук Казахской ССР.

Его учителями были известные ученые и педагоги, внесшие большой вклад в горную науку: Машанов А.Ж., Макетов К.М., Крякунов Н.А., Жаркимбаев Б.М., Нурпейсова М.Б., Орманова Ж.Г. и другие.

Выступая на конференции, посвященной 110-летию выдающегося ученого-горняка, философа и мыслителя А.Ж.Машанова, чьи взгляды и представления о системе взаимодействия «человек и земные недра» содействовали формированию и внесли огромный вклад в развитие Казахстанской школы геомехаников.

Милетенко И.В. отмечает о своих впечатлениях и общении со своими преподавателями кафедры Маркшейдерского дела, он отмечает свое глубокое уважение к учителю Машанову А.Ж. Особенно запомнились ему лекции по геомеханике. Его философские представления материала вызвали у него огромный интерес и оказали влияние на выбор направления его дальнейших исследований. Его лекции для нас, студентов, были содержательными интересными и особенно его рассуждения о гармонии недр. Он также отмечает с большой теплотой о своем учителе Нурпейсовой Маржан Байсановне, которая внесла большой вклад в развитие Казахстанской школы геомехаников и в исследование значимости гармонии недр. В настоящее время на кафедре МДиГ работают талантливые молодые ученые и педагоги, с которыми он постоянно поддерживал близкие, тёплые и дружеские отношения.



Родная кафедра Маркшейдерского дела КазНИТУ имени К.И.Сатпаева

С 1985-86 гг. Милетенко И.В. уезжает работать в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук. В 1993 г. успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Геомеханическое обоснование разработки крутопадающих месторождений малой и средней мощности в зонах расслаивания пород». Его научным консультантом являлся академик АН РФ, Лауреат государственных премий РФ Трубецкой К.Н.

За период работы в ИПКОН РАН он работал старшим научным сотрудником, зав. отделением Геомеханики, зам.директором по научно-исследовательской работе. Огромное внимание он уделял научному сотрудничеству между ИПКОН РАН и КазНИТУ и развитию горной науки, активно принимал участие в работе международных научно-практических конференциях и приезжал со своими коллегами по приглашению Университета читать лекции, передавать опыт молодым ученым.



Ученые и коллеги Института проблем комплексного освоения недр РАН РФ

В своих научных исследованиях Милетенко И.В. проявлял глубокий интерес к гармонии недр - вопросу сохранения баланса между вторжением человека в недра и состоянием этих недр. Он также большое значение придавал симметрии как подтверждению универсальных математических закономерностей, действующих одинаково эффективно, как в кристаллах и живых организмах, так и в произведениях искусства и научных открытиях.

О научной и производственной деятельности Игоря Васильевича можно говорить много. Важно сказать, каким человеком он был – честным, порядочным, справедливым, с большим чувством

нравственного долга. Это ощущали его коллеги, ученые-горняки, друзья на многих предприятиях горной промышленности СНГ и Республики Казахстан.



Рисунок - Академик АН РУз Рахимов В.Р., д.т.н., Академик НАГН РК Нурпесисова М.Ж., д.т.н. Академик АГН РФ Бокейханов Д.Г.



Однокурсники Милетенко И.В.: Баяндаров А.Е., Нуржумин Е.К., Ипалаков Т.Т., Байгурин Ж.Д.

Желаю всем, чтобы такие люди, как Милетенко И.В., встречались им на жизненном пути. О таких друзьях, бескорыстных и деликатных, ответственных и немного бесшабашных, с юмором и умеющих сочувствовать, можно только мечтать. Мне очень повезло, что он был в нашей жизни. Об этом душевно и с любовью написала супруга Милетенко Наталья и дети.

Однажды мой любимый человек
Мне подарил просторы Казахстана –
Цветы степей, прохладу горных рек,
Восточный дастархан со шлейфом пряным,

Друзей своих тепло и мудрость фраз,
Что наполняют глубиной ущелья,
Бодрящий воздух гор и без прикрас –
Богатство человечьего общенья.

Пускай цветут сады, родит земля,
Твои дары преумножая славно,
Чтоб каждый, кто придет познать тебя,
Наполнился любви истоком главным!

УДК 528.71

Бектас А.Д., Эбен А.С.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: assylzat0608@mail.ru, a.aben@satbayev.university

Ғылыми жетекшісі ассоц.проф., PhD Жақыпбек Ы.

СЫЗЫҚТЫҚ ОБЪЕКТИЛЕРДІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Аңдатпа. Мақалада сзықтық объектілерді геодезиялық қамтамасыз ету барысы, оның ерекшеліктері және маңызды қолданыстары туралы ақпараттар қарастырылады. Жер участкерлері және оларда орналасқан сзықтық объектілер күрделі табиғи және техникалық жүйелер болып табылады. Сзықтық нысандарды салғаннан кейін жер мен қоршаған ортаның табиғи жағдайы бұзылады, бұл өз кезегінде сзықтық нысандардың қауіпсіздігі мен тұрақтылығына әсер етеді. Соңдықтан мұндай табиғи және техникалық жүйелерді бақылау, яғни, геодезиялық қамтамасыз ету кешенді және жүйелі түрде шешілуі қажет маңызды ғылыми, техникалық және экономикалық міндет болып табылады.

Түйінді сөздер: геодезиялық бақылаулар, құрылыш, сзықтық объектілер, инженерлік құрылыш.

Геодезиялық бақылаулар жылжымайтын мүлік пен қоршаған ортаны бақылаудың міндетті әдістерінің негізі болып табылады. Олар кез келген объектіні белгілі бір координаттық байланыстыруды жүзеге

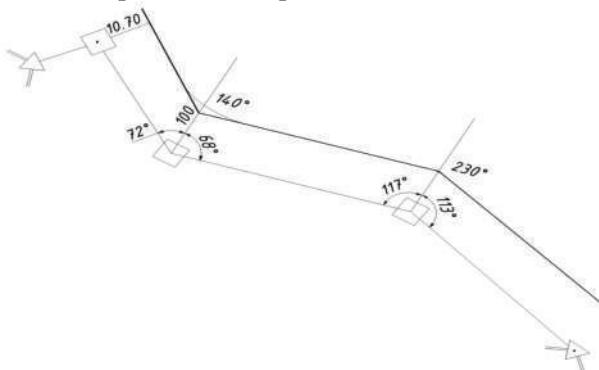
асыруға, геодезиялық негіз нұктелерінің тұрақтылығын бақылауға мүмкіндік береді. Геодезиялық қамтамасыз ету қолданыстағы деформацияларды анықтау үшін тұрақсыз аймақтардың жанында немесе ішінде орналасқан бақылау нұктелерінде жүйелі өлшеулер жүргізеді.

Жердің басқа табигат объектілерімен және адамның шаруашылық қызметімен тығыз қарым-қатынаста болуымен де байланысты. Жер участкерлерін және оларда орналасқан жылжымайтын мұлікті пайдаланудың экологиялық, экономикалық, әлеуметтік және басқа да факторлары мен салдары, перспективалары жер иелену және жер пайдалану мәселелерін шешу кезінде ескеріледі [1]. Сызықтық объектілер жай-күйіндегі ауыткуларды, бұзушылықтарды уақтылы анықтамау қоршаған ортаға теріс ететін апattyқ жағдайларға алып келеді. Оларды қайта қалпына келтіруге айтартықтай қосымша қаражат жүмсауға тұра келеді.

Сызықтық құрылымды бақылау кезінде геодезиялық негіздің тұрақтылығын статистикалық әдістермен тексеруге болады. Сонымен қатар, талдау объектісін таңдау мәселесі маңызды. Статистикалық талдаудың онтайлы обьектісі өлшеу қателіктегі және олардың қарапайым сызықтық функциялары болып табылады, олардың қасиеттері өлшеу қателіктегінің статистикалық қасиеттерін жоғары сенімділікпен бағалауға мүмкіндік туғызады. Дәл осындағы функциялар мониторинг нәтижелерін статистикалық талдау обьектісі ретінде ұсынады, бұл геодезиялық негіз нұктелеріндегі қосарланған және қайталанатын өлшемдердің айырмашылығы болып саналады [2].

Еліміз Қазақстан Республикасына арнайы тағайындалып заңдастырылған Жер кодексі бойынша сызықтық нысандар қатарына автомоль жолдары, темір жолдары, газ және мұнай құбырлары, су құбырлары, сонымен қатар байланыс желілері мен электр беру нысандары, қоршаулар мен шекаралар жатады [3]. Сызықтық обьектілер қатарын құрап отырған осы нысандар халық игілігі үшін күнделікті өмірде атқаратын рөлі орасан зор. Соған сәйкес олардың қай уақытта болмасын қолданысы барысында қауіпсіздігі өте маңызды. Сол қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін аталған нысандардың деформациялық және шегу процестеріне геодезиялық мониторинг жүргізіліп отырады. Геодезиялық бағылау жұмыстары барысында өлшеулерді жүзеге асыру үшін түрлі дәстүрлі әдістер, картографиялық және аэрофарыштық деректерді жинақтау, талдау, өндеу мақсатында заманауи аспаптар мен бағдарламалар қолданылады.

Сызықтық нысандар бойынша маңызды инфрақұрылымның бірі темір жолдар, оның беріктігі мен пайдалану қауіпсіздігіне тікелей әсер ететін параметрлер, соның ішінде геометриялық параметрлер жиынтығы бар күрделі және қымбат инженерлік-техникалық құрылымдар болып табылады. Темір жолдардағы геометриялық параметрлер жол өлшегіштермен және геодезиялық әдістермен анықталады (1-сурет). Бұл жағдайда геометриялық параметрлерді анықтау кезінде кеңістіктік деректер пайдаланылмайды. Есептеулер салыстырмалы шамалар бойынша орындалады.



1-сурет. Инженерлік желілер трассасын сызықтық – бұрыштық байланыстыру арқылы болу

Радионавигациялық сигналдар қабылдағыштарын қолдану арқылы теміржол жобалау – іздестіру институттары мен үйымдары төмөндегідей инженерлік – геодезиялық жұмыстар жүргізуді жүзеге асырады:

- станциялар мен участоктердің топографиялық жоспарларын жасау және жаңарту;
- арнайы реперлік жүйелерді құру және дамыту;
- жасанды құрылыштардың жағдайын бақылаудың геодезиялық жүйелерін құру;
- теміржолдар мен құрылыштарды бейне және фото паспорттау кезінде фотограмметриялық жүйелерді суретке түсіру нүктелерін байланыстыру;
- теміржолдардың геометриялық параметрлерін, соның ішінде станциялық параметрлерін анықтау;
- арнайы реперлік жүйелерді құру және дамыту.

Еліміздің темір жол станциялары мен аралықтардың геодезиялық түсірілімі темір жол станцияларының ауқымды жоспарларын жасау

жөніндегі және станциялық жолдар мен аралықтардың бойлық пішіндерін жасау жөніндегі әдістемелік нұсқауларға сәйкес орындалады (2-сурет). Бұл ретте станцияның масштабты жоспары деп шартты белгілерге сәйкес станциялық объектілерді жазықтықта графикалық бейнелеу түсіндірледі. Станциялық жолдардың жоспары мен бейнін тексеру он жылда бір рет, ал жолдардың жекелеген санаттары үшін - үш жылда бір рет орындалады. Бұл ретте геодезиялық түсірілім пикетажды бөле отырып, дәстүрлі аспаптың әдістермен және т.б. орындалады.



2-сурет. КР теміржол желілері

Темір жолдар мен автомобиль жолдарының, құбырлардың тік сзықты участкелері негізінен дөнгелек қисықтармен түйіседі. Дөнгелек қисық – жолдардың екі іргелес тік участкелерінің көлденен жазықтығында тегіс түйісуге қызмет ететін шенбер доғасы. Дөнгелек қисық өтпелі қисықтардың көмегімен тікелей аймаққа қосылады.

Темір жолдардың ең аз рұқсат етілген радиусы 400-200 м, жолдың санатына байланысты автомобиль жолдарында 600-60 м, арналарда-арнаның бес еселенген енінен (ирригациялық арналар) немесе кеменің алты еселенген ұзындығынан (кеме жүретін арналар) кем емес, құбыр жолдарында -1000 д, мұндағы d-құбыр диаметрі.

Жолдың бойлық профилі тік қисықтармен өзара байланысқан әртүрлі көлбеу сзықтардан тұрады [4]. Жолдың тік қисығы-тік

жазықтықта жатқан қисық. Маршрут профилінің маңызды элементі - оның бойлық көлбеуі.

Белгілі бір рұқсат етілген көлбеуді сактау үшін, әсіресе қын жерлерде, жолдың түзу сызығынан шегініп қана қоймай, сонымен қатар жолдың ұзындығын арттыру керек (жолды дамыту). Жолдың бойлық профилінде белгілі бір рұқсат етілген көлбеудің қамтамасыз етілуі міндettі болып табылады.

I және II санаттағы магистральдық темір жолдардың трассаларында еңіс 0,012-ден аспауы тиіс; ал жергілікті маңызы бар жолдарда 0,020; күшеттілген тартымы бар көлік қолданылатын таулы жолдарда еңістер 0,030-ға жетуі мүмкін; автомобиль жолдарында еңістер 0,040-тан 0,090-ға дейін ауытқиды.

Ирригациялық және су құбыры арналарының трассаларында канал бойынша су ағысының шайылмайтын және жойылмайтын жылдамдықтарын алу есебінен тағайындалатын еңістер 0,001-0,002 құрайды.

Қысым құбырларының трассаларында беткейлер өте маңызды болуы мүмкін, ал электр желілері үшін олар іс жүзінде маңызды емес. Ал кейбір жолдарда (электр беру, көріз) көлденең және тік қисыктар жобалаңбайды және жол кеңістіктік сынған сызық болып табылады.

Осылайша сызықтық объектілерді геодезиялық қамтамасыз етуде жобалауға арналған техникалық шарттарға қойылатын белгілі бір талаптарды орындаі отырып, рұқсат етілген еңістер мен қисыктардың мүмкін болатын радиустарын нақтылау және балама жобалық шешімдерді анықтауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБІЕТТЕР

[1] Инструкция по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства Текст.: СН 212-73. М.: 1974. - 152с

[2] Мизин В.Е. Геодезическое обеспечение при межевании и мониторинге земель линейных объектов [текст]: сб. матер. межд. научн. конгресса «ГеоСибирь 2009», 20 - 24 апр. 2009 г., Новосибирск: СГГА, т.1, ч.1, 2009 – с. 200-210.

[3] Положение об осуществлении государственного мониторинга земель [текст]: Постановление Кабинета Министров Республики Казахстан от 30 сентября 1993 года N 979. Утратило силу - постановлением Правительства РК от 17 сентября 1997 г. N 1347 ~P971347.

[4] Ефименко, Ю. И. Общий курс железных дорог. Текст. / Ю. И. Ефименко. М.: Академия, 2005. - 245 с.

Бектас А.Д., Эбен А.С.
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
E-mail: assylzat0608@mail.ru, a.aben@satbayev.university

Геодезическое обеспечение линейных объектов

Аннотация. В статье рассматривается информация о ходе геодезического обеспечения линейных объектов, его особенностях и существенных применениях. Земельные участки и расположенные на них линейные объекты являются сложными природными и техническими системами. После строительства линейных объектов нарушаются природные условия Земли и окружающей среды, что, в свою очередь, влияет на безопасность и устойчивость линейных объектов. Поэтому контроль таких природных и технических систем, то есть геодезическое обеспечение, является важной научной, технической и экономической задачей, которую необходимо решать комплексно и системно.

Ключевые слова: геодезические наблюдения, строительство, линейные объекты, инженерное строительство.

Bektas A.D., Aben A.S.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: assylzat0608@mail.ru, a.aben@satbayev.university

Geodetic support of linear objects

Annotation. The article discusses information about the course of geodetic support of linear objects, its features and essential applications. Land plots and linear objects located on them are complex natural and technical systems. After the construction of linear objects, the natural conditions of the Earth and the environment are violated, which, in turn, affects the safety and stability of linear objects. Therefore, the control of such natural and technical systems, i.e. geodetic support is an important scientific, technical and economic task that needs to be solved comprehensively and systematically.

Keywords: geodetic observations, construction, linear objects, engineering construction.

Бейсембаев К.М.¹, Малыбаев Н.С.¹,
Жолдыбаева Г.С.¹, Хамитова Г. Ж.²

¹Карагандинский технический университет им. Сагинова А.С.,

²Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
Казахстан, г.Алматы

E-mail:malybaevnurlansakenovich@mail.ru

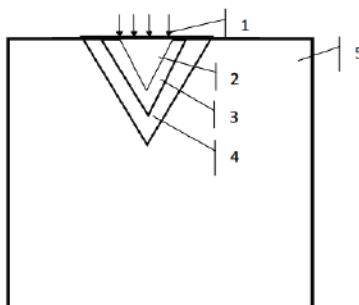
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫЕМКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВОРОТНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Аннотация. Рассмотрены вопросы проектирования и моделирования в 3D с применением пакетов ANSYS и Adams объектов взаимодействия, которыми могут быть машины и их рабочие среды. Для технологических систем особое внимание уделено схемам с применением поворотных конвейеров. Рассмотрены вопросы взаимодействия инструмента с горным массивом на основе методов МКЭ, фотомоделирования, разрушения эквивалентных материалов.

Ключевые слова: методы МКЭ, проектирование, моделирование 3D, пакет ADAMS, пакет Ansys, объекты взаимодействия, макромоделирование, взаимодействие машины и среды, нагружение, напряжение, силы, деформация, разрушение, блок породы.

Взаимодействие объектов важная часть исследовательской работы и чаще всего она рассматривается как макромоделирование работы элементов машин или иных механических систем. Поэтому имеют место уравнения динамики, например, представленные в [1]. Решения прикладных задач на их основе чаще всего сводятся к применению графоаналитического метода Артоболевского в электронных таблицах, в пакетах Matlab. В последние годы особую популярность приобретает американский пакет ADAMS, который при своей простоте, позволяет моделировать достаточно сложные случаи взаимодействия деталей машин за счет линеаризации уравнений динамики. Но использование классического макроподхода не всегда оправдано и вначале некоторые задачи лучше рассмотреть в статических приближениях. Это позволяет понять основные этапы взаимодействия машины и даже сложные случаи такой проблемы как контактирование. Поэтому вначале рассмотрим вопросы нагружения

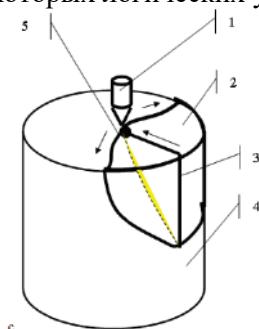
блока породы конусным инструментом, попытавшись рассмотреть проблемы, которые имеет исследователь работы исполнительных органов горных машин: буровых станков, очистных и проходческих комбайнов и стругов. При внедрении инструмента происходит образование пластического ядра шаровой формы, в которой превышен предел прочности, и он находится в состоянии, которое сравнивают с жидкостью (псевдо жидкость), по мере увеличения глубины внедрения инструмента она «обтекает» инструмент и форма объема нового образования близка к форме внедрившейся части инструмента. Моделирование этого процесса на основе МКЭ возможно дискретным образом. Т.е. глубина внедрения моделируется малыми шагами, а форма пластической зоны упрощенно выбирается подобной самому инструменту. Очевидно, что для понимания полученных результатов моделирования блока или керна породы, необходимо сформулировать гипотезу разрушения и построить теорию для прогнозирования трещин. При этом вначале можно использовать достаточно простые предположения, а полученный программно-вычислительный комплекс выполнить структурно таким, что бы он допускал совершенствование своих параметров, т.е. был модульным. На рисунке 1.1 схема моделирования. В такой постановке увеличение глубины внедрения должно доводиться до тех пор, пока не будет достигнуто разрушение образца. При этом в каждом шаге можно получать НДС его состояния. Для определенного вида пород в качестве гипотезы разрушения могут приниматься различные предположения и одно из них в достижении на контуре образца предельного растягивающего напряжения.



1 – давление на основание инструмента; 2 – инструмент;
3- пластическое ядро; 4 – зона интенсивных напряжений с построенной
мелкой сеткой; 5 – керн или блок породы. напряжения.

Рисунок 1.1 - Схема модели

Это обосновывается известными работами, а также результатами визуального наблюдения раскрытия трещины на контуре образца включая и видео съемки, когда было видно, как трещина с контура открывается и движется в сторону инструмента. Одновременно в отделяемом от образца элементе стружки от инструмента к границам керна развиваются две симметричные боковые трещины (рисунок 1.2). При конечно элементном моделировании этого процесса для повышения точности исследования распределения напряжений следует построить достаточно мелкую сетку в инструменте, пластической зоне, а также в примыкающем к ней объему. Понятно, что для этого в пакете Ansys существуют специальные методы, основанные на задании шага сетки в заданном объеме, так как при построении мелкой сетки по всему объему время расчета неоправданно возрастет. Возможно и построение неравномерной сетки, но как показали исследования в этом случае возникают затруднения со стыковкой ее элементов. Нами применен свой способ, когда в соответствии с формой пластической зоны и исходя из анализа НДС (напряженно-деформированного состояния) предшествующих экспериментов строится дополнительный объем вокруг инструмента. В этом случае применяя такую методику несколько раз для разных конусов можно получить вокруг инструмента зоны с различными физико-механическими характеристиками с учетом экспериментальных исследований. Текст программы для первой зоны 1 3 2 4 5 10 можно извлечь из заранее сохраненного log – файла и затем, вводя новые размеры легко получить и остальные зоны. Модернизируя эту программу получим код и для автоматического перехода от зоны к зоне, при исполнении некоторых логических условий.



1 – инструмент; 2 – отделяемый элемент из двух симметричных частей;
3 – зона раскрытия трещины с контура; 5 – боковые трещины.

Стрелки – направления развития трещин.

Рисунок 1.2 - Схема отделяемого элемента

Для ускорения этого процесса создаем аналогичный первому конусу объем большего диаметра. Отметим, что применение кодового моделирования имеет основное преимущество в том, что по сравнению с проектированием в меню, затраченное время на преобразование модели под иные условия (размеры и даже формы инструмента) существенно меньше, причем для опытного пользователя это верно даже при первичном кодовом построение, когда практически меню не используется). И следует использовать внедрение новых объемов с 11 заданными свойствами, для чего вначале место для них должно быть освобождено операциями вычитания. Т.е дополнительные объемы, повторяющих контуры особых зон в материале (в данном случае пластических) вставляются, вырезаются, а затем снова вставляются с заданными свойствами материала, что расширяет возможности 14 управления состоянием этих зон. Но вот, анализ решенных примеров указывает, что такие решения не всегда оправданы. Они дают качественно правдивую картину деформирования, но нельзя сказать, что точность решения выше, чем в упругой постановке, поскольку принятые допущения (а без них нельзя обойтись) смазывают решение. Кроме того, время решения в несколько раз дольше, и более сложные требования предъявляются к архитектуре компьютеров. Вышеприведенные примеры представляют упругое решение. А теперь рассмотрим полученные результаты. Естественно, что для взаимодействующих систем следует говорить об НДС нескольких объектов. В нашей задаче их 3: инструмент, пластическая зона и обычная порода (рисунок 1.3).

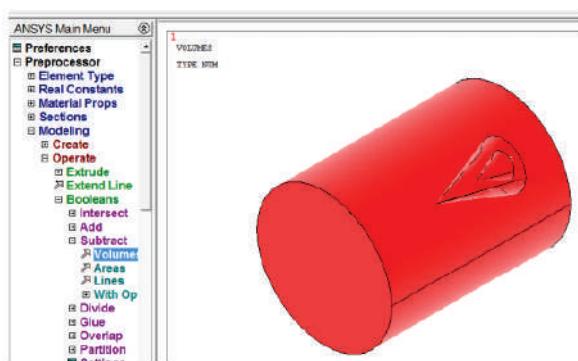


Рисунок 1.3 - Вид задачи с инструментом, зоной пластического деформирования и керна

Дополнительно зоны, вместо которых следует ввести координаты X, Y, Z выделены красным цветом. Программа получена исходя из кода, приведенного в [2]. В данном случае это точки в верхней, центральной части керна и ниже на 0, 03 м. После ввода координат весь блок «Расчет напряжений» следует ввести в командную строку Ansys, после чего появиться график напряжений. Заметим, что при манипуляциях с пакетом, этот график исчезнет, и для повторного вывода на экран ввод команд следует повторить.

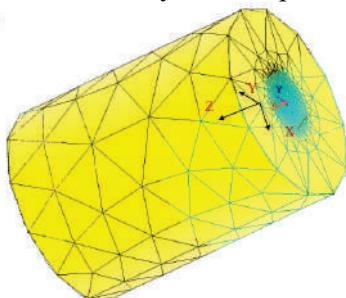


Рисунок 1.4 - Картина деформирования и вид сетки X Z Y

ЛИТЕРАТУРА

[1] Проектирование горных машин в 3d: проектно - модельный подход, учебное пособие/ К.М. Бейсембаев, В.Ф. Дёмин, Г.С. Жолдыбаева и др.// Караганда: из-во КарагТУ, 2015, 196 с.

[2] Конюхов А.В. Основы анализа конструкций в ANSYS./ А.В. Конюхов– Казань: изд-во Казанский государственный университет, 2001. – 108 с.

Бейсембаев К.М.¹, Малыбаев Н.С.¹, Жолдыбаева Г.С.¹, Хамитова Г. Ж.²

¹Сағынов А.С. атындағы Қарағанды техникалық университеті, ²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан, Алматы

E-mail:malybaevnurlansakenovich@mail.ru

**Объектілердің өзара әсерлерін есептеу әдісін және оны, бұры
конвейерлерін қолданатын, қазудың жаңа технологиясында пайдалану**

Аннотация. Машиналар және олардың жұмыс ортасы болуы мүмкін өзара әрекеттесу объектілерінің ANSYS және Adams пакеттерін пайдаланып 3D-де жобалау және модельдеу мәселелері қарастырылады. Технологиялық жүйелер үшін айналмалы конвейерлерді пайдаланатын схемаларға ерекше назар аударылады. ФЭМ әдістері негізінде құралдың тау жыныстарымен өзара әрекеттесі, фотомодельдеу, эквивалентті материалдарды жою мәселелері қарастырылған.

Түйінді сөздер: FEM әдістері, дизайн, 3D модельдеу, ADAMS пакеті, Ansys пакеті, өзара әрекеттесу объектілері, макромодельдеу, машина мен ортаның әрекеттесуі, жүктеме, кернеу, күштер, деформация, сыну, тау жыныстары блогы.

Beisembayev K.M.¹, Malybaev N.S.¹, Zholdybaeva G.S.¹, Khamitova G.Zh.²

¹Karaganda Technical University named after Saginova A.S., ²Kazakh

Agrotechnical University named after S. Seifullin, Kazakhstan, Almaty

E-mail: malybaevnurlansakenovich@mail.ru

The method of calculation of the interaction of objects and its use in new excutting technologies using rotary conveyors

Annotation. The issues of design and modeling in 3D using the ANSYS and Adams packages of interaction objects, which can be machines and their working environments, are considered. For technological systems, special attention is paid to schemes using rotary conveyors. The issues of interaction of the tool with the rock mass on the basis of FEM methods, photomodeling, destruction of equivalent materials are considered.

Keywords: FEM methods, design, 3D modeling, ADAMS package, Ansys package, interaction objects, macro-modeling, machine-environment interaction, loading, stress, forces, deformation, fracture, rock block.

УДК 622.83

Джанголова Г.К.¹, Касымканова Х.М.², Жалгасбеков Е.Ж.¹

¹КазНУ им. аль-Фараби, ²Satbayev University, Казахстан, Алматы

E-mail: gulnarzan@gmail.com, k.kassymkanova@satbayev.university,

markshey@mail.ru

Учёт фактора времени при определении устойчивости карьерных откосов

Аннотация: Цель работы – исследование учета фактора времени при определении устойчивости карьерных откосов.

Методы исследования – анализ устойчивости карьерных откосов по продолжительности обнажения поверхности на различных отметках карьерного откоса по мере углубления горных работ.

Приведена оценка устойчивости карьерного откоса с учетом перехода от изолиний напряжений к изолиниям долговечности, что позволит учесть свойства пород приборового массива и получить дополнительную информацию о формировании зон разрушения с учётом временного фактора.

Ключевые слова: устойчивость карьерных откосов, временной фактор, оценка, изолинии напряжений, изолинии долговечности, свойства горных пород, параметры откосов.

Предлагаемые к настоящему времени методы расчёт карьерных откосов в большинстве случаев не учитываю в явной форме временной фактор. Это обстоятельство является существенным их недостатком, так как горный массив ведет себя как упругопластическое тело, деформации которого развиваются во времени. Продолжительность обнажения поверхности на различных отметках карьерного откоса по мере углубления горных работ будет неодинаковой. На участках, соответствующих верхней части карьера время существования породных обнажений равно сроку полной отработки открытой разработки, в нижней – сроку отработки последнего горизонта карьера [1].

Из изложенного возникает вполне обоснованный вопрос о возможности учёта различных проявлений реологических свойств пород в зависимости от фактора времени. Несомненно, что из за того, что различные части борта служат разное время с глубиной будет изменяться и коэффициент запаса устойчивости

Произведём оценку устойчивости бортов карьера «Акжал» глубиной 300 м по профилю М. В геологическом строении в районе профиля М основное распространение имеют скальные породы, представленные песчаниками, туфо-песчаниками с прослойями туфов и известняков. В отдельных местах коренные породы прерваны гранитной интрузией и, в пониженных, частях перекрыты четвертичными отложениями – супесью, суглинками с дресвой и щебнем. Мощность рыхлых отложений колеблется от 0,1 до 2,0 м.

Основными рудовмещающими породами являются массивные известняки, которые обрамляются нижним и верхними горизонтами кремнеглинистых известняков. Эти породы слагают сводную часть Акжалской антиклинали. Месторождение расположено в пределах линейно вытянутой рудоносной зоны широтного простирания, которая приурочена к зоне дробления в сводной части антиклинали.

Рудная зона с промышленным оруденением прослеживается на расстоянии 5 км. По падению она разведана до глубины 550 м. Мощность рудной зоны меняется в широких пределах, достигая 70 м. Средняя мощность рудной зоны 15-20 м. Падение кротое, южное до обратного. Рудная зона месторождения условно разделена на три участка – Западный, Центральный, Восточный. Первый участок отработан, Центральный и Восточный участки в настоящее время разрабатываются.

На рисунках 1 показаны изолинии максимальных касательных напряжений в МПа и стрелками вектора смещений, а на рисунке 2 –

изолинии долговечности в секундах и прочность пород, слагающих прибортовой массив, на одноосное сжатие.

Переход от изолиний напряжений к изолиниям долговечности позволяет учесть свойства пород прибортового массива и получить дополнительную информацию о формировании зон разрушения с учётом временного фактора.

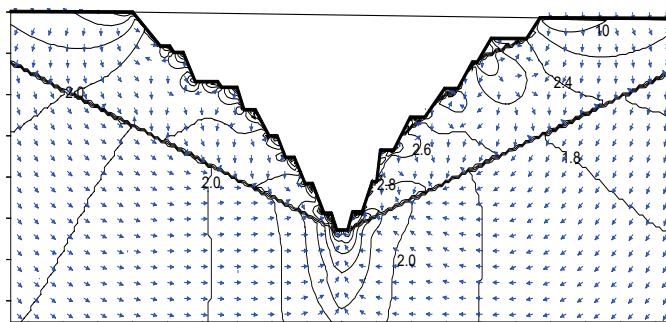


Рисунок 1 - Изолинии максимальных касательных напряжений

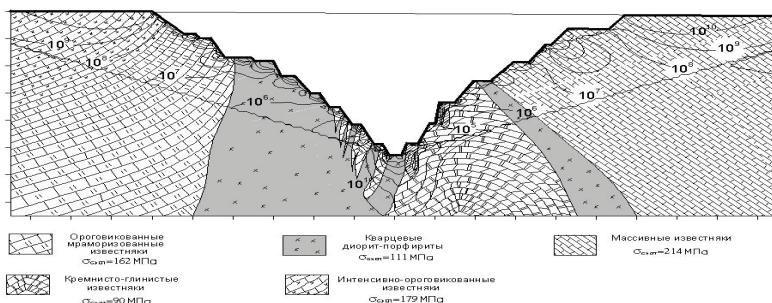


Рисунок 2 – Распределение изолиний долговечности прибортовом массиве на карьере «Центральный»

Анализ распределения τ_{\max} показывает, что в уступах и непосредственно в прибортовом массиве прослеживаются поверхности, в которых сосредотачиваются напряжения с различными численными значениями. Вероятней всего они характеризуют возможность образования призмы скольжения именно по этим поверхностям. Направление векторов смещений показывает возможность выдавливания пород в нижней части карьера [2].

Исследование распределения изолиний долговечности в прибортовых массивах карьера «Акжал» на рассматриваемой глубине показывает, что по ним действительно можно выделить призму обрушения, внутри которой наиболее активно происходят деформационные и дезинтеграционные процессы. С увеличением глубины возрастает риск обрушения пород в уступах. Формирование поверхности скольжения начинается снизу вверх. Время ее образования (в данном случае рассматривается стационарный борт) колеблется от 10^5 с до 10^8 с (примерно 3 года).

Безусловно, что полученные выводы характерны только для карьера «Акжал». Время образования и конфигурация поверхности скольжения зависят прежде всего от природных (прочности пород, слагающих прибортовой массив, их трещиноватости, наличия тектонических нарушений и др.) и горно-технических факторов (глубины ведения работ, угла наклона карьерных откосов, технологии ведения открытых горных работ и др.) [3].

Применение данной методики позволит хотя бы в первом приближении производить оценку устойчивости прибортовых массивов, учитывая глубину ведения горных работ и связанную с ней время, прошедшее с начала обнажения породного массива. Прибортовой массив может содержать геологические разрывные нарушения, изменяющие его напряженное состояние, или системы трещин, делящих породный массив на отдельные блоки, благодаря которым формирование поверхностей скольжения может частично или полностью происходить по имеющимся в массиве трещинам [4].

Несомненно, что данная методика работает тогда, когда поверхность скольжения пересекает имеющиеся в массиве трещины, т.е. когда образование микроплощадок скольжения происходит за счет разрыва атомно-молекулярных связей или в случае, если трещины в массиве являются «залеченными», т.е. материал, заполняющий межконтактное пространство, по прочности не уступает породам, слагающим массив, влиянием их можно пренебречь. При наличии непрерывной сети «незалеченных» трещин и благоприятной их ориентировке относительно борта карьера возможность образования и сползания призмы обрушения будет определяться процессами, происходящими в межконтактном слое.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Цай Б., Бондаренко Т.Т. Устойчивость бортов карьеров с учетом временного и масштабного факторов // Статья депонирована в КазгосИНТИ, 28.10.2003, № 8942. – КаОЗ. - 20 с.
- [2] Нурпесова М.Б. Геомеханика рудных месторождений Казахстана. – Учебник, Алматы: КазНТУ, 2012.-324 с.
- [3] Цай Б.Н., Бондаренко Т.Т., Малахов А.А., Аманбаев Б.Ж. Учет реологических свойств горных пород при оценке устойчивости горных выработок // Труды международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана» (23-24 декабря 2005 г.). - Караганда, 2005. - С.121-123.

[4] Касымканова Х.М., Джангулова Г.К., Туреханова В.Б. «Экспресс-оценка геомеханического состояния горного массива и разработка способов его упрочнения и укрепления для экологически безопасной разработки месторождений полезных ископаемых в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях» /Монография, Алматы: КазНУ им. аль-Фараби, "Қазақ университеті ", 2018 – 146 с.

Джангулова Г.К.¹, Касымканова Х.М.², Жалгасбеков Е.Ж.¹

¹КазНУ им. аль-Фараби, ²Satbayev University, Казахстан, Алматы

E-mail: gulnarzan@gmail.com, k.kassymkanova@satbayev.university, markshey@mail.ru

ТАСЫМАЛДЫҚ ҚӨЛБЕУЛЕРДІҢ ТҮРАҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУДАҒЫ УАҚЫТ ФАКТОРЫН ЕСЕП

Аннотация: Жұмыстың мақсаты – ашық карьер еңістерінің тұрақтылығын анықтауда уақыт факторын қарастыруды зерттеу.

Зерттеу әдістері – тау-кен жұмыстары тереңдеген сайын карьер еңістерінің әртүрлі биіктіктеріндегі жер үсті экспозициясының ұзақтығы бойынша карьер еңістерінің тұрақтылығын талдау.

Кернеу изосызықтарынан төзімділік изосызықтарына ауысуын ескере отырып, карьер еңістерінің орнықтылығының бағасы берілген, бұл шеткі массивтің тау жыныстарының қасиеттерін есепке алуға және кираудың пайда болуы туралы қосымша ақпарат алуға мүмкіндік береді. уақыт факторын ескере отырып аймактар.

Түйінді сөздер: карьердің еңіс орнықтылығы, уақыт факторы, бағалау, кернеу изосызықтары, төзімділік изосызықтары, тау жыныстарының қасиеттері, еңіс параметрлері.

Jagulova G¹, Kassymkanova Kh², Zhalgasbekov E.¹

¹*al-Farabi Kazakh nashional university*, ²*Satbayev University, Kazakhstan, Almaty*

E-mail: gulnarzan@gmail.com, k.kassymkanova@satbayev.university,
markshey@mail.ru

Accounting for the time factor in determining the stability of carriage slopes

Abstract: The purpose of the work is to study the consideration of the time factor in determining the stability of open pit slopes.

Research methods - analysis of the stability of quarry slopes by the duration of surface exposure at various elevations of the quarry slope as mining deepens.

An assessment of the stability of a quarry slope is given, taking into account the transition from stress isolines to durability isolines, which will make it possible to take into account the properties of rocks of the edge massif and obtain additional information on the formation of destruction zones, taking into account the time factor.

Key words: open pit slope stability, time factor, assessment, stress isolines, durability isolines, rock properties, slope parameters.

УДК 504.03.332

Жантуева Ш.А¹, Оңгарова А.Х².

¹*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*,

²*Қазақ ұлттық зерттеу университеті*

E-mail: shnar_61@mail.ru, Ongarova-2017@mail.ru

Қазақстан Республикасының әрозияға үшыраған ауыл шаруашылық жерлеріндегі әрозия түрлері

Аннотация. Республиканың топырақ жамылғысының жай-күйіне кешенді зерттеулер жүргізу, топырактың деградация проблемасын зерттеу, топырақ әрозиясымен құрсусы әдістерін анықтау, ауыл шаруашылығы жерлерін тиімді пайдалануды реттеуге талдау жасау ұсынылды.

Сондай-ақ Қазақстан Республикасында әrozияға үшыраған жерлердің болуы жерлердің сапалық сипаттамалары мен әrozия түрлері, олармен құрсусы жолдары негізінде карастырылды.

Түйін сөздер: ауыл шаруашылығы жерлері, топырақ құнарлығы, әrozия, деградация, жер ресурстары, ауыл шаруашылығы жерлері, өнімділік, мелиорация, мелиорация.

Қазақстан Республикасының аумағы табиги жағдайларға сәйкес 10 зонаға белінеді: орманды далалы, құрғақ далалы, жартылай шөлді, шөлді, тау алды-шөлді-далалы, субтропикалық шөлді, субтропикалық-

тау алды-шөлді, орта азиялық таулы, таулы зоналар. Орманды далалы зона Солтүстік Қазақстан облысының солтүстік бөлігін алғып жатыр. Зона ауданы 0,8 млн.га құрайды, оның ішінде, 0,5 млн.га ауыл шаруашылық алқаптары болып табылады. Далалы зона Ақтөбе, Ақмола, Қостанай, Павлодар облыстарының солтүстігін, Солтүстік Қазақстан облысының негізгі бөлігін қамтиды, ал ауданы – 26,5 млн.га, оның ішіндегі ауыл шаруашылық алқаптарының алатын жері – 23,5 млн.га.

Аудандық деңгейде бұлінген жерлердің ірі аудандары бойынша облыстар диаграмма 1-де көрсетілген.

Аймақтық деңгейде бұлінген жерлердің ірі аудандары бойынша облыстар

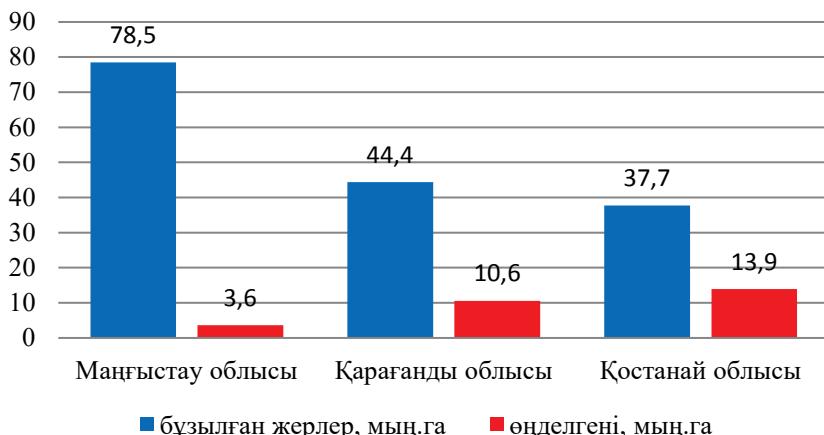


Диаграмма 1 - Аймақтық деңгейде бұлінген жерлердің ірі аудандары бойынша облыстар, мың.га

2020 жылдың сонында республикада өндірістік объектілер, сыйықтық құрылғылар құрылышы кезінде, пайдалы қазбалар кен орындарын игеруде, геологиялық барлау жұмыстары нәтижесінде 248,1 мың.га бұзылған жерлер ауданы анықталды. Оның 53,4 мың.га жері өндөлген және рекультивация жұмыстарын талап етеді. Аймақтық деңгейде бұзылған жерлердің ірі аудандары үш облыста орналасқан: Манғыстау облысында – 78,5 мың.га жер, оның 3,6 мың.га жері өндөлді. Қарағанды облысындағы бұзылған жерлер ауданы – 44,4 мың.га, оның 10,6 мың.га ауданы өндөлген, Қостанай облысында 37,7 мың.га жер ауданы бұзылған, оның 13,9 мың.га жері өндөлген [4].

2020 жылғы 1 қарашадағы жер балансына сәйкес, республикадағы 248,1 мың.га бүлінген жерлер аумағында тау жыныстарының үйінділері, күл шөгінділері, көмір және тау барлау жұмыстарының карьерлері, мұнай аландары орналастырылған. Жерлердің сапалық сипаттамасының мәліметтері бойынша, Қазақстан Республикасында 90 млн.га астам эрозияға ұшыраған және эрозияға қаупі бар жерлер анықталған, оның нақты эрозияланғаны – 29,3 млн.га (Диаграмма 2). Жел эрозиясына ұшырауға бейім жер ауданы – 24,2 млн.га немесе ауыл шаруашылық алқаптарының 11,2%.



Диаграмма 2 – Эрозияға ұшыраған жерлер ауданы, млн.га

Жел эрозиясы топырақ және автоморфты топырақ дефляциясы, сортандар мен шаңды желдер түрінде көрінеді. Топырақ дефляциясының дамуында табиғи фактордан басқа (топырақтың жеңіл механикалық құрамы, белсенді жел әрекеті, т.б.) антропогенді факторлар маңызды орын алады. Малдың ретсіз жайылуы (шамадан артық жүктеме), бұталы өсімдік жамылғысын шабу, автокөліктердің жолдан тыс жерлермен бейберекетсіз қозғалысы, дефляционды процесстердің артуына себеп болады. Нәтижесінде гумустың құрылымы, массасы, құрамы өзгереді, топырақ құнарлығы төмендей, деградацияға ұшырайды [4].

Эрозияға ұшыраған алқаптар мелиоративтік топтардың ішіндегі ірі ауданды алады және топырақ құнарлығы мен сапалық жағдайына көрі әсер етеді. Эрозияға ұшыраган жерлердің ауданы 29,3 млн.га жерді құраса, жел эрозиясындағы жерлер – 24,2 млн.га, су

эрозиясындағы жерлер – 4,9 млн.га, су және жел эрозиясына бірдей ұшырағаны – 0,2 млн.га жерді құрайды (Диаграмма 3).



Диаграмма 3 - Эрозияға ұшыраған жерлердің эрозия түрі бойынша құрылымы, млн.га

Топырақтың су эрозиясы республиканың барлық аудандарында байқалады және оның дамуына жер бедері, жауыншашын мөлшері және топырақтың механикалық құрамы, карбонаттылығы, тұздылығы, суөткізгіштігі, жер алқаптары пайдалану сипаты әсер етеді. Ауыл шаруашылық алқаптары ішінде шайылған топырақтардың ірі аудандары Оңтүстік Қазақстан облысында (1,0 млн.га), Алматы облысында (0,8 млн.га), Маңғыстау облысы (0,8 млн.га), Ақмола облыстарында (0,6 млн.га) кездеседі (Диаграмма 5). Эрозияға ұшыраған ауыл шаруашылық алқаптарының жалпы ауданы бойынша ірі облыстар - Алматы облысы, Атырау облысы және Оңтүстік Қазақстан облысы [5].

Соңғы 25 жыл ішінде, гумус мөлшері жоғары егістік аудандары 1,6 млн. га-дан 255,5 мың.га-ға дейін азайды. ҚР Ауыл шаруашылығы Министрлігінің деректері бойынша, еліміздегі егістік алқаптарының ауданы – 24,2 млн.га.

Республика бойынша топырақтағы азот мөлшері тәмен, фосфордың мөлшері орташа, калий мөлшері жоғары екені анықталды. 90-шы жылдардан бері елімізде топырақ

құнарлығының төмендеуі байқалады, оның салдары ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігінің төмендеуінде көрініс табады.

ҚР Ауыл шаруашылығы Министрлігінің деректеріне сәйкес, егіншілік саласындағы минералды тыңайтқыштардың қажеттілігі 2020 жылы 1070,0 мың.т болады, оның ішінде, 433 мың.т фосфорлы тыңайтқыш, азотты тыңайтқыш қажеттілігі 433 мың.т және 23,7 мың.т калийлі тыңайтқыштар. Тыңайтқыштардың жеткілікіз қолданылуы, көпжылдық екпелердің аудандарының азауы, ауыспалы егістікті сақтамау және бидайдың монокультуралығы топырақ құнарлығының төмендеуіне, ауыл шаруашылық дақылдарының азауына әкелді [5].

Жер ресурстарын тиімді пайдалану үшін, 2018 жылы ҚР Жер кодексіне пайдаланылмай, игерілмей жатқан немесе жер заңнамасын бұзу арқылы қолданылып жатқан жер участеклерін мәжбүрлі түрде тартып алу нормаларын қатаңдататын өзгерістер жасалды. Ауыл шаруашылық жер участеклерін тиімсіз пайдаланудың белгілеріне:

- ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруге арналған жерлерді 3 жылдан артық пайдаланбау;

- топырақ құнарлығының төмендеуі жатады.

Ауыл шаруашылығы Министрлігі ауыл шаруашылығы жерлерін тиімді пайдаланудың жаңартылған Ережелерін дайындағы. Ол Ереже ауыспалы егістік жүйесін сақтау, жайылым оңтайлы жүктемесін қамтамасыз ету, топырақтың агрохимиялық сипаттың сақтау, фитосанитарлы шаралар жүргізу бойынша талаптармен толықтырылды. Қазақстан жер ауданы мен табиги ресурстың әртүрлілігі бойынша әлемдегі ірі мемлекеттердің қатарына кіреді. Ауыл шаруашылық мақсаттағы жерлер жер санатының маңызды бөлігі болатындықтан, жер ресурстарының құнарлығын жоғалтпау – аграрлы саясаттың басты бағыты болуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] «Пути решения эколого-экономических проблем сельского хозяйства Республики Казахстан», О.А. Абралиев, Журнал: Никоновские чтения Выпуск № 14 / 2009, 493 с.;

[2] «Почвы Казахстана. Проблемы и пути их решения», доктор биологических наук, профессор, Фарида Козыбаева;

[3] «Почвенные исследования В Казахстане» А.С. Сапаров д.с.-х.н., профессор, генеральный директор Казахского НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова Республика Казахстан 20 ноября, 2013 г., Москва;

Жантуюева Ш.А., Оңғарова А.Х.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail:shnar_61@mail.ru, Ongarova-2017@mail.ru

Виды эрозии на эрозионных сельскохозяйственных землях Республики Казахстан

Аннотация. Для выполнения комплексных исследований по состоянию почвенного покрова республики, изучить проблему деградации почв, определить методы борьбы с эрозией почв, а также анализировать регулирование эффективного использования сельскохозяйственных земель.

А также рассмотрено наличие эродированных земель в Республике Казахстан на основе качественной характеристики земель и видов эрозии, и способов борьбы с ними.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, плодородность почвы, эрозия, деградация, земельные ресурсы, сельскохозяйственные земли, урожайность, мелиорация, рекультивация.

Zhantyeva Sh.A., Ongarova A.Kh.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: shnar_61@mail.ru, Ongarova-2017@mail.ru

Types of erosion on erosion agricultural lands of the Republic of Kazakhstan

Annotation. To carry out comprehensive studies on the state of the soil cover of the republic, to study the problem of soil degradation, to determine methods for combating soil erosion, and to analyze the regulation of the effective use of agricultural land. And also the presence of eroded lands in the Republic of Kazakhstan was considered on the basis of the qualitative characteristics of lands and types of erosion, and ways to deal with them.

Key words: agricultural land, soil fertility, erosion, degradation, land resources, agricultural land, productivity, melioration, recultivation.

Жетпісбаева Ә.С.

Satbayev university

Научный руководитель д.т.н., профессор Касымканова Х.М.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГИС ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Аннотация: Проанализированы методы, применяемые при обработке геологических данных, их интерпретации посредством геоинформационных технологий, сделаны выводы по оптимальному программному обеспечению для дальнейшего изучения применения комбинации ГИС с разнородными геологическими данными.

Ключевые слова: геоинформационные системы, данные дистанционного зондирования, интегрированная интерпретация данных.

Геоинформационные системы (ГИС) на данное время являются незаменимым инструментом для анализа и интерпретации пространственной и непространственной информации для различных аспектов деятельности и науки. В том числе, следует отметить роль ГИС в такой области как геологические исследования, где данные системы нашли применение практически на всех этапах изучения, оценки, эксплуатации различного рода полезных ископаемых, оценки запасов и составления отчетности, а также в вопросах охраны природы и при оценке воздействия на окружающую среду, при реагировании на нештатные ситуации и др. Ключевыми преимуществами при решении задач посредством ГИС являются экономия материальных ресурсов, времени в поисках новых месторождений и мониторинг за уже разрабатываемыми.

На данный момент программные обеспечения, используемые для целей геологии и геологоразведки имеют 4 основных направления, среди которых: векторные ГИС, растровые ГИС, горно-геологические системы для моделирования месторождений полезных ископаемых, сервисные программы. Прежде чем приступить к знакомству с ПО, необходимо выделить ряд проблем, возникающих при создании и использовании алгоритмов анализа геологических данных. В первую очередь это связано с нехваткой специалистов со знанием одновременно ГИС и геологии, а также существенное значение имеет проблема в виде неоднородности данных, различности их форматов.

Решением целого ряда проблем, возникающих при интерпретации, интеграции данных, включая вышеизложенные является одно из множества ПО- ГИС INTEGRO. ГИС INTEGRO ГЕОФИЗИКА- геоинформационная система интегрированной интерпретации геофизических данных для изучения глубинного строения земной коры созданная ВНИИгеосистем. При помощи ГИС INTEGRO ГЕОФИЗИКА, осуществимы такие задачи как:

- построение слоисто-блоковых моделей земной коры с выделением реперных физико-геологических границ осадочного чехла, кристаллического фундамента, Конрада, Мохоровичича;
- выделение и прослеживание зон нарушения сплошности среды, зон повышенной трещиноватости и расслоенности с возможным флюидонасыщением;
- прогноз вещественного состава горных пород земной коры;
- типизация моделей земной коры по физико-геологическим признакам и их сопоставление с особенностями строения известных месторождений полезных ископаемых;
- определение глубинных критериев минерагенического прогноза минерального и углеводородного сырья.

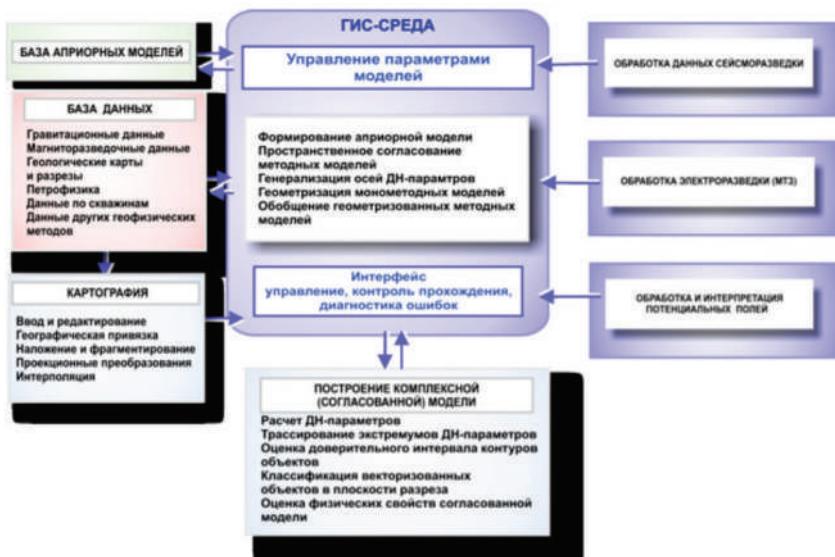


Рисунок 1. Структура ГИС INTEGRO ГЕОФИЗИКА

Вышеизложенные задачи в ГИС INTEGRO ГЕОФИЗИКА решаются посредством анализа данных изучения сейсмических волн, магнитных полей, электромагнитных параметров земной поверхности. В построении технологии анализа разработчики данного ПО придерживались нескольких принципов:

- общие принципы системного анализа;
- принципы интегрированного анализа геоинформации;
- принципы, определяющие комплексную обработку геофизических данных.

В качестве исходных данных в ПО могут быть представлены как геологические карты, разрезы, результаты наблюдений в скважинах, геофизические данные разных методов. Данная система оснащена множеством составляющих для обработки определенного рода данных. Как например для анализа и обработки 2-х и 3-х мерных массивов используется ГИС INTEGRO, а для обработки данных сейсморазведки применяется программно-методический комплекс «ИНТЕГРАН».

На данный момент стало актуальным создавать внутрикорпоративные программы, как например ГИС «Алмалыкского горно-металлургического комбината». ОАО «Алмалыкский ГМК»— самый крупный горно-металлургический комбинат в Республике Узбекистан. Производственные мощности комбината базируются на запасах группы медно-порфировых, свинцово-цинковых и золотосеребряных месторождений, которые расположены в 4 областях страны. Данный комбинат испытывает нужду в различного рода пространственной, картографической и др. информацией, предоставляемой маркшейдерской службой. В свою очередь маркшейдерская служба осуществляет подготовку производства оперативно предоставляя исходные материалы в том числе в виде топографических планов, а также осуществляя замеры остатков сырья на промплощадках. Переход на корпоративную ГИС был мотивирован тем, что многие из топопланов были изготовлены в 70-е годы прошлого века и потому назрела острая необходимость в обновлении и изменении формата и выдачи их пользователям. Таким образом происходит внедрение геоинформационных технологий на платформе ArcGIS. Ранее комбинат не имел четкого регламента по сбору, хранению и обработке данных таким образом использовалось различное ПО (Панорама, ArcGIS, CorelDRAW, AutoCAD), что влекло за собой разнородные форматы и структуры данных. Создание ГИС ОАО «Алмалыкский ГМК» предусматривает организацию

централизованного хранения пространственных данных, предоставление единого ГИС-функционала и картографического интерфейса для работы с пространственными данными по различным направлениям: земельно-имущественные отношения, маркшейдерия, геология и недропользование, транспорт, охрана окружающей среды и др. Данная система позволила оперативно и единовременно всеми пользователями корпоративной ГИС работать с пространственной информацией посредством Web-публикации во внутрикорпоративной сети предприятия.

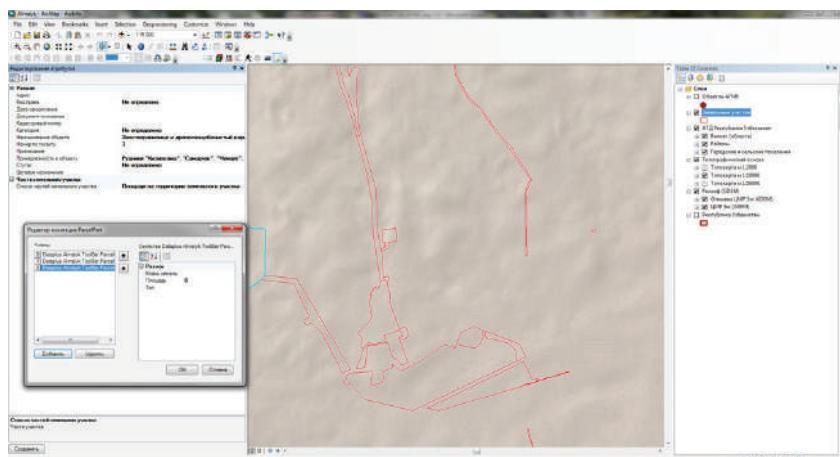


Рисунок 2. Интерфейс корпоративной ГИС Алмалыкского ГМК

Следует отметить, что в настоящее время наиболее полезный массив данных для разведки полезных ископаемых и разработки их запасов несут в себе данные дистанционного зондирования (ДДЗ). Комбинация ДДЗ и ГИС открывает широкий спектр возможностей для развития бизнеса горнорудных и нефтегазовых компаний, деятельности других организаций, связанных с этими отраслями хозяйственной деятельности. Однако несмотря на стремительно быстрое развитие космических технологий в геологоразведке могут быть полезны лишь некоторые из них. Пригодность космических снимков обусловлена прежде всего качественными характеристиками, разрешением и спектральным диапазоном. Таким образом Exploration Mapping Group, Inc использует в своих сервисах данные таких систем как: WorldView ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and

Reflection Radiometer), Sentinel и другие приборы промышленного уровня с 15 и более спектральными каналами высокого разрешения.

Компания Exploration Mapping Group предоставляет услуги и выполняет проекты на основании многоспектральных высокоточных космических снимков для предприятий заинтересованных в разведке и добыче полезных ископаемых.



Рисунок 3. Сайт компании Exploration Mapping Group

Данная компания производит исследования посредством настольных продуктов Esri, в числе которых ArcGIS Pro, ArcGIS Desktop. В ходе обработки осуществляется улучшение изображений, создание мозаик, векторный и растровый анализ, а также верификация при помощи инструмента «Check Geometry» для идентификации ошибок. Все этапы, входящие в производственный цикл тщательно проанализированы в ПО ArcGIS для принятия наиболее выгодных решений. Последние технологии в сфере дистанционного зондирования Земли предоставляют возможности геологоразведке чрезвычайно оперативно обследовать обширные площади для выявления потенциала и расположения месторождений, что значительно уменьшает траты материальных ресурсов и что немаловажно-времени.

Проанализировав значительно большое количество информации по методам обработки геологических данных, применяемым программным обеспечениям, а также исходным данным становится явным, во-первых, большое преимущество над другими, продуктов компаний Esri. Главным образом потому, что в ПО осуществим

централизованный сбор разнородных данных, их интегрированной интерпретации в одной среде, а также работа с big data, что обусловлено облачным хранилищем. Подобные возможности сильно подкупают внимание специалистов, занимающихся в сфере геологоразведки поскольку несмотря на большой объем данных, не требуются колоссальные возможности компьютера, вполне достаточно посредственного оборудования, что значительно увеличивает потенциал для расширения деятельности пользователей, занимающихся в данной области. Наряду с тем особого внимания заслуживает комбинация ГИС с данными дистанционного зондирования. Как было отмечено ранее ДДЗ в тандеме с ГИС дают наиболее оперативные, наименее трудоемкие результаты в виде выявления потенциала месторождения, его локации и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ананьев А.С. Гис в геологии. – М.: Изд-во компании: Gemcom Software International Inc., 2012.
- [2] Галуев В.И. ГИС ИНТЕГРО ГЕОФИЗИКА – геоинформационная система интегрированной интерпретации геофизических данных для изучения глубинного строения земной коры. – URL:
http://www.geosys.ru/images/articles/Galyev_1_2006.pdf.
- [3] Гис в геологии. Тевелев А.В. – URL:
<http://geo.web.ru/~tevelev/gis.htm>.
- [4] GISLab // Источники открытых геолого-геофизических данных.
– URL: <http://gis-lab.info/qa/geology-geophysics-open-data-sources.html>.
- [5] Геологоразведка из космоса. URL: <https://arcgisreview.esri-cis.ru/2020/04/30/exploration-from-space/>

Жетпісбаева Ә.С.

Ғылыми жетекшісі т.ғ.д., профессор Касымканова Х.М.

Геологиялық деректерді өңдеудің қолданылатын гис әдістерін талдау

Аннотация: геологиялық деректерді өңдеуде қолданылатын әдістер, оларды геоапараттық технологиялар арқылы түсіндіру талданды, гетерогенді геологиялық деректермен ГАЖ комбинациясын қолдануды одан әрі зерттеу үшін онтайлы бағдарламалық қамтамасыз ету бойынша корытындылар жасалды.

Түйінді сөздер: геоапараттық жүйелер, қашықтықтан зондтау деректері, деректерді интеграцияланған түсіндіру.

Zhetpisbaeva A.

Scientific adviser, Doctor of Technical Sciences, Professor Kasymkanova H.M.

Analysis of gis methods used in the processing of geological data

Abstract: The methods used in the processing of geological data, their interpretation by means of geoinformation technologies are analyzed, conclusions are drawn on the optimal software for further study of the use of a combination of GIS with heterogeneous geological data

Keywords: geoinformation systems, remote sensing data, integrated interpretation of data.

УДК 622.528

Н.Жумаханкызы

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: *alipovan12@gmail.com*

Научный руководитель д.т.н., профессор М.Б.Нурпесисова

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Аннотация. Рассмотрена методика создания геологических карт применительно к Васильковскому месторождению.

Ключевые слова: месторождение, карты: геологическая, тектоническая, структурная.

Введение. Сегодня трудно представить развитие наук о Земле без карт. Физическая и социально-экономическая география, геология, геофизика и геохимия, океанология - они переносят результаты своих исследований на карты, анализируют их с помощью карт, формулируют и обобщают новые гипотезы, пользуясь картами, составляют и четко проверяют прогнозы.

Тот, кто владеет картографической информацией, так же владеет ситуацией. Основой всех карт в сфере естествознания является геологическая карта. Цель геологической картографии – это всестороннее исследование геологического строения земельной коры, разведка минерального сырья и полезных ископаемых, выяснение геологических обстоятельств и создание геологических карт. В связи с повышенным спросом, на сегодняшний день, на минеральное сырье возникает необходимость тщательного геологического исследования и поиска новых видов минеральных веществ и полезных ископаемых. При помощи геологических карт мы имеем возможность точнее

прогнозировать закономерность расположения полезных ископаемых и минеральных веществ в земной коре [1].

Основное содержание. Геологическое картирование как метод познания строения земной коры и находящихся в ней полезных ископаемых зародилось в нашей стране еще в конце XVIII в. К этому времени относятся первые известные нам геологические карты, хотя отдельные планы и карты с нанесенными на них месторождениями полезных ископаемых существуют уже с 30-х годов XVIII в.

Космические методы в изучении Земли, как и все науки имеют свою историю и предисторию. Свое историческое развитие космические методы изучения Земли начали съемкой с воздушного шара и баллистических ракет. Самый решающий шаг в космических методах изучения был полет Ю.А.Гагарина в 12 апреля 1961 г. В результате полета получена ценная информация о человеческом наблюдении Земли с большой высоты. Космонавт Г.С.Титов на борту пилотируемого космического корабля (ПКК) выполнил первое фотографирование из космоса.

В начале 60-х годов были получены телевизионные снимки с ИСЗ для изучения и исследования атмосферы и климатического состояния всех точек на Земле. Эти снимки были также широко использованы в геологии, географии и других науках. Развитие космических полетов потребовало специальных экспериментов по фотографированию земной поверхности. Источниками для картографирования служат материалы полевых съемок, при этом современные электронные геодезические приборы сразу дают полную информацию в цифровом виде. Важнейшими источниками остаются бумажные топографические и тематические карты, а также материалы дистанционного зондирования: фотографические, сканерные снимки и цифровые данные.

Эти виды съемки приняты во всех областях науки. Применение аэро- и космических методов связано с развитием способов дешифрирования этих снимков. В результате дешифрирования приходят к созданию различных карт. Развитие способов дешифрирования космических снимков тесно связано с использованием наблюдательных и измерительных геодезических приборов.

С развитием методики дешифрирования появилась возможность дешифрировать геологические элементы и другие объекты. В данной статье рассмотрена тема по исследованию и созданию геологических

карт золоторудного Васильковского месторождения. Месторождение расположено в 17 км к северу от г. Кокшетау, центра Акмолинской области Республики Казахстан. Район экономически освоен, имеет хорошо развитую инфраструктуру [2].

Был сделан обзор на виды геологических карт, также были рассмотрены отображение геологических ситуаций на карте, значительность геологических карт в освоении рудных месторождений полезных ископаемых. Были рассмотрены геологические работы бурения скважин во время разведки рудных месторождений и виды геологических снимков при разведке рудных месторождений, также были изучены способы подготовки геологической карты и изображения на карте залегания горных пород, создания стратиграфических столбцов [3].

Были исследованы геологические описания вследствие разведки Васильковского месторождения золота и была изучена позиция создания и ход геологических разрезов, и на основании собранных материалов и геологической карты была основана методика расчета рудных месторождений на основании подготовленных сведений. На основе исследований по дешифрированию снимков территории месторождения удалось создать геологическую, тектоническую, металлогенную карты, а также дать рекомендации для ведения полевых работ, используя в основе топографическую карту. Прогнозно-металлогеническая карта Васильковского месторождения представлена на рис.1.

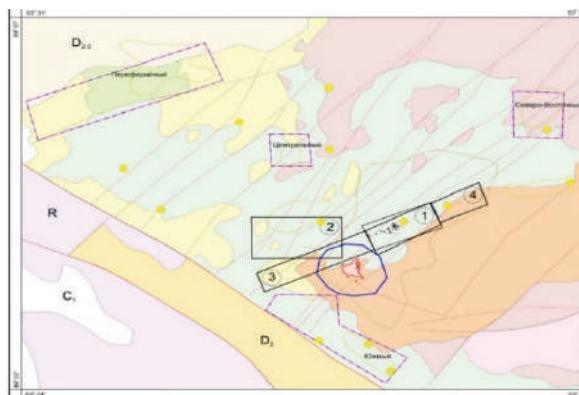


Рис.1- Прогнозно-металлогеническая карта рудного поля

Васильковское рудное поле локализовано в пределах Алтыбайской синклинальной структуры и приурочено к зоне пересечения Донгульгашского разлома с разломом СВ простирания и к контакту верхнеордовикской гранитоидной интрузии с вмещающими ее докембрийскими образованиями [4]. Все разломы хорошо фиксируются при магнитометрической съемке. Вдоль разломов на всех стадиях активизации возникали более мелкие нарушения с унаследованными элементами залегания, нередко сопровождающиеся зонами дробления, которые хорошо видны на структурной карте месторождения (рис.2).

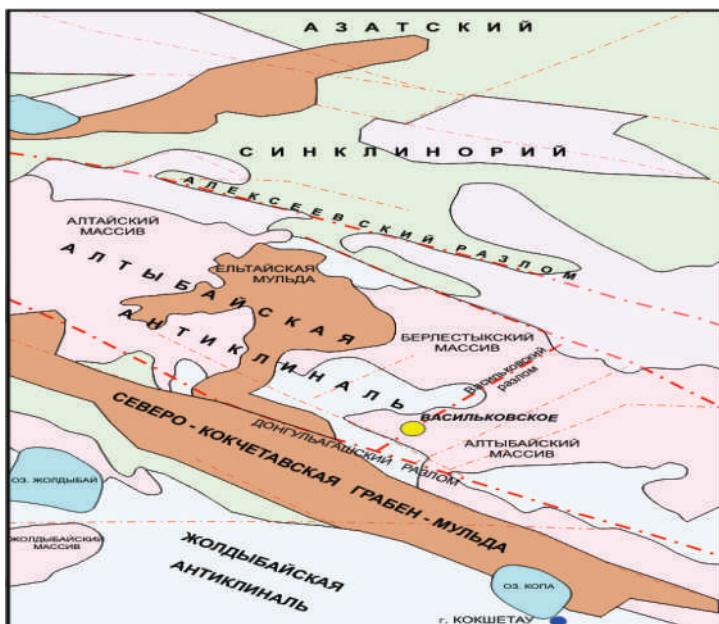


Рис. 2 – Карта тектонических разломов

Всего в месторождении выделено 4 основные рудные зоны – Центральная (Основная), Северная, Северо-Западная, Западная (рис. 3.).

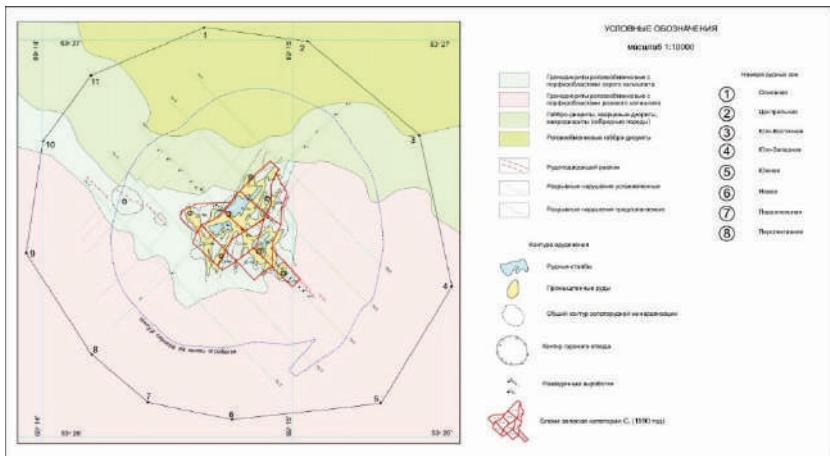


Рис.3 - Геологическая карта

Внутренняя структура месторождения определяется системой сколовых и отрывных разрывов и трещин. Известны крутопадающие субширотные нарушения, нередко сопровождающиеся тектоническими брекчиями. Выделяется также субмеридиональная система крутопадающих трещин, выполненных пострудными прожилками молочно-белого кварца и кальцита. Качество структурной карты во многом зависит от правильно построенной сети треугольников. Равносторонние треугольники необходимы для того, чтобы избежать появления на карте отсутствующих в действительности изгибов кровли пласта. На (рис.4) приведены примеры правильной и неправильной разбивки сети треугольников при построении структурной карты [5].

Параметры главных осей вариограмм показаны в вышеприведенной таблице. По рассчитанным трем осям вариограмм автоматически строится эллипсоид поиска (рис. 6). Одновременно с расчетом вариограмм программа оценила статистические параметры распределения по выборке в более чем 100 тысяч проб. Они таковы:

- среднее содержание золота 1.55 г/т
- вариация 8.99
- стандартное отклонение 3.0
- коэффициент вариации 193%

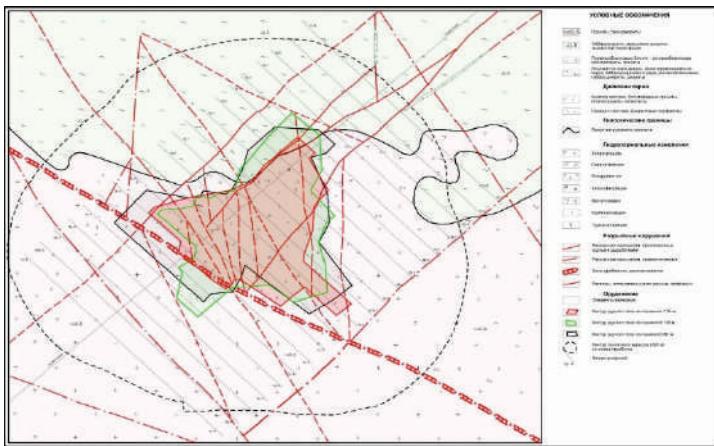


Рис.4- Карта структурного контроля и морфология

Автоматизированный расчет средних содержаний компонентов в микроблоках программа производит среднеарифметическим способом.

Морфологически Васильковское месторождение представляет собой сложный усеченный конус, выклинивающийся на глубину(рис.5).

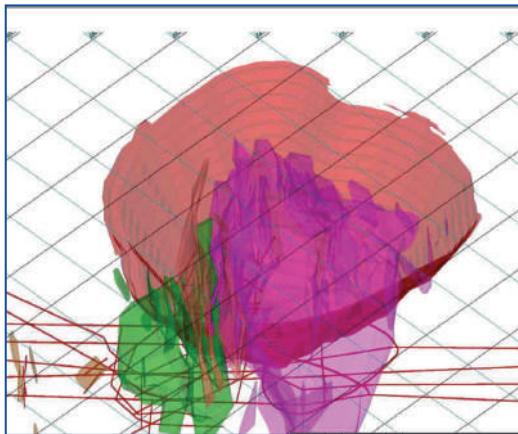


Рис.5 - Схема вскрытия

Выводы. В настоящее время уделяется большое внимание планомерному развитию экономики и исследованию природных ресурсов. Для этого требуется проведение комплексных геологических

исследований при создании геологической карты Республики. В решении этой задачи играет большую роль использование аэрокосмических снимков, обладающих такими особенностями, как мелкомасштабность, генерализация, обзорность.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексеев В.И. Специальное геологическое картирование. Санкт-Петербург-2010. 48-49 с.
- [2] Қазак Энциклопедиясы, 2-том// Геологиялық іздеу және барлау – 1998. ISBN 5-89800-123-9.
- [3] ESRI. ArcGIS 9. Геокодирование в ArcGIS. 2004. 19-20 с.
- [4] Методическое пособие по составлению цифровых карт геологического содержания в среде ArcGIS. Санкт-Петербург 2009 . 135-136 с.
- [5] Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1984. – 464 с.

Н.Жұмаханқызы

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: alipovan12@gmail.com

Ғылыми жетекшіci т.ә.д., профессор М.Б.Нурпейсова

Геологиялық картаны жасау әдісі

Андатпа. Васильков кен орны жағдайында геологиялық карталарды жастаудың әдістемесі қарастырылған.

Түйінді сөздер: кен орны, карталар: геологиялық, тектоникалық, құрылымдық.

N.Zhumakhanqyzy1 - undergraduate,

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: alipovan12@gmail.com

Scientific supervisor Doctor of Technical Sciences, Professor M.B. Nurpeisova

Method of creating geological map

Annotation. The technique of creating geological maps in relation to the Vasilkovskoye field is considered.

Key words: field, maps: geological, tectonic, structural.

**Имансакипова Б.Б.¹, Сакабеков А.¹, Сдвижкова Е.А.²,
Шакиева Г.С.¹,**

¹*Satbayev University, Казахстан, г. Алматы,*

²*Национальный технический университет «Днепровская
политехника», Украина, г. Днепр*

E-mail: imansakipova@satbayev.university, auzhani@gmail.com,
sdvyzhkova.o.o@nmu.one, gulim-05@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕЛЕНГА НА ИСТОЧНИК СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ В ГОРНОМ МАССИВЕ

Аннотация. Для определения координат источника сейсмоакустической эмиссии в горном массиве, вызванной горными и взрывными работами, а также деструктивными изменениями иннициируемые обрушением, горными ударами, трещинообразованиями и другими геодинамическими событиями в горном массиве предлагается метод, основанный на прямом определении по времени задержки прохождения фронтом сейсмоакустической волны датчиков приема сигнала и геометрических соотношений между сторонами треугольника в вершинах которого установлены датчики и его проекции на плоский фронт волны. Полученные нелинейные алгебраические уравнения решаются методом Ньютона-Рафсона.

Ключевые слова: сейсмоакустика, эмиссия, источник, горный массив, время задержки, датчик приема, фронт волны.

В настоящее время одним из наиболее информативных методов исследования состояния горного массива является сейсмоакустические. Методы позволяют одновременно сканировать большие участки горного массива, фиксировать параметры потока динамических явлений и их пространственное распределение, величину сейсмической энергии упругих импульсов, амплитудно-частотной спектр и другие параметры. Существующее многообразие сейсмоакустических методов контроля можно разделить на два класса, называемых «активными» и «пассивными» [1, 2].

Сейсмоакустическая эмиссия инициируется непосредственно ведением горных и взрывных работ, а также событиями в горных выработках (обрушения, горные удары, динамические события в ходе оседания массива, трещинообразования или является результатом высвобождения техногенным воздействиям собственных избыточных

запасов энергии горного массива). Техногенное воздействие в этом случае только ускоряет или запускает процесс высвобождения избыточных напряжений массива или срабатывания существующего потенциального очага возмущений. Это позволяет определять динамические предвестники опасных геодинамических событий, момент их наступления и длительность на основе регистрации и анализе сейсмоакустических волн, сопровождающих эти процессы.

Слабым местом в этих исследованиях является определение координат сейсмоакустических источников в момент приема и регистрации объемных волн. Для пеленгации на источники возмущения в массиве горных пород представляет практический интерес метод, основанный на использовании свойств проекций сторон равностороннего треугольника на врачающуюся вокруг его центра прямой, начально совпадающей с биссектрисой [3]. Проекции сторон треугольника на эту прямую изменяются по закону синуса. Поэтому если проекции сторон равностороннего треугольника известны, то положение прямой относительно заданного начального отчета определяется однозначно путем использования обратных тригонометрических функций. Это позволяет определять направление (пеленг) на источник сейсмоакустической эмиссии, устанавливая в вершинах равностороннего треугольника датчики приема сигнала. Роль вращающейся прямой выполняет нормаль к фронту сейсмоволны, а вместо величин проекций используются временные задержки регистрации сигнала, проходящего последовательность датчиков. Существенным недостатком метода является зависимость точности пеленгации от направления распространения фронта сейсмоакустической волны по отношению к плоскости, на которой расположены датчики. Наибольшая точность пеленга соответствует нахождению источника излучения сигнала и датчиков в одной плоскости. Кроме того, нелинейная, синусоидальная зависимость проекций сторон треугольника на нормаль к фронту волны, может считаться линейной и соответствующей максимальной точности пеленга, только в окрестности нулевого значения аргумента синуса, что накладывает ограничения на величину времени задержки. Другим недостатком является определение пеленга относительно плоскости, в которой расположены датчики, без привязки к единой системе координат месторождения.

Для устранения отмеченных недостатков, предлагается метод пеленгации на источник возмущений в горном массиве, основанный на

прямом определении направления волнового вектора по времени задержки прохождения фронтом сейсмоакустической волны с известной скоростью последовательности датчиков приема сигнала и геометрических соотношений между сторонами треугольника в вершинах которого установлены датчики и его проекции на плоский фронт волны.

Пеленг на источник эмиссии основан на регистрации сейсмоакустических волн тремя датчиками приема не лежащими в одной прямой. Распространяясь в горном массиве волна проходит каждый из датчиков с координатами $M_i(x_i, y_i, z_i)$ в момент времени t_i . Обозначим проекции точек M_i на плоскость фронта волны через $B_i(a_i, b_i, c_i)$ где $i = 1, 2, 3$. В момент времени t_1 прохождения волной датчика M_1 его координаты и проекция совпадают: $x_1=a_1; y_1=b_1; z_1=c_1$ и точка M_1 становится общей вершиной треугольников M_1, M_2, M_3 и его проекции на фронт волны M_1, B_2, B_3 . При этом, расстояние между другими датчиками и соответствующими проекциями будут равны $B_2, M_2 = v(t_2 - t_1)$ и $B_3, M_3 = v(t_3 - t_1)$. Из построения проекций и их свойств, используя теорему Пифагора для прямоугольных треугольников M_1, B_2, M_2 и M_1, B_3, M_3 и условия ортогональности прямых B_3M_3 и B_3M_1 , B_2M_2 и B_2M_1 , B_3M_3 и B_3B_2 , B_2M_2 и B_2B_3 , после несложных преобразований получается следующая система нелинейных алгебраических уравнений относительно шести неизвестных $-a_2, b_2, c_2$ и a_3, b_3, c_3

$$\left. \begin{aligned} (a_2 - x_1)^2 + (b_2 - y_1)^2 + (c_2 - z_1)^2 &= d^2(M_1, M_2) - v^2(t_2 - t_1)^2 \\ (a_3 - x_1)^2 + (b_3 - y_1)^2 + (c_3 - z_1)^2 &= d^2(M_1, M_3) - v^2(t_3 - t_1)^2 \\ (x_1 - x_3)(a_3 - x_1) + (y_1 - y_3)(b_3 - y_1) + (z_1 - z_3)(c_3 - z_1) &= v^2(t_3 - t_1)^2 - d^2(M_1, M_3) \\ (x_1 - x_2)(a_2 - x_1) + (y_1 - y_2)(b_2 - y_1) + (z_1 - z_2)(c_2 - z_1) &= v^2(t_2 - t_1)^2 - d^2(M_1, M_2) \\ (a_3 - x_3)(a_2 - x_1) + (b_3 - y_3)(b_2 - y_1) + (c_3 - z_3)(c_2 - z_1) &= 0 \\ (a_2 - x_2)(a_3 - x_1) + (b_2 - y_2)(b_3 - y_1) + (c_2 - z_2)(c_3 - z_1) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Система эффективно решается методом Ньютона-Рафсона [4]. Для этого необходимо представить ее в векторной форме:

$$\left. \begin{aligned} f_1 &\equiv (a_2 - x_1)^2 + (b_2 - y_1)^2 + (c_2 - z_1)^2 - d^2(M_1, M_2) + v^2(t_2 - t_1)^2 = 0 \\ f_2 &\equiv (a_3 - x_1)^2 + (b_3 - y_1)^2 + (c_3 - z_1)^2 - d^2(M_1, M_3) + v^2(t_3 - t_1)^2 = 0 \\ f_3 &\equiv (x_1 - x_3)(a_3 - x_1) + (y_1 - y_3)(b_3 - y_1) + (z_1 - z_3)(c_3 - z_1) - v^2(t_3 - t_1)^2 + d^2(M_1, M_3) = 0 \\ f_4 &\equiv (x_1 - x_2)(a_2 - x_1) + (y_1 - y_2)(b_2 - y_1) + (z_1 - z_2)(c_2 - z_1) - v^2(t_2 - t_1)^2 + d^2(M_1, M_2) = 0 \\ f_5 &\equiv (a_3 - x_3)(a_2 - x_1) + (b_3 - y_3)(b_2 - y_1) + (c_3 - z_3)(c_2 - z_1) = 0 \\ f_6 &\equiv (a_2 - x_2)(a_3 - x_1) + (b_2 - y_2)(b_3 - y_1) + (c_2 - z_2)(c_3 - z_1) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где:

$$\begin{aligned} f_1 &= f_1(a_2, b_2, c_2), f_2 = f_2(a_3, b_3, c_3), f_3 = f_3(a_3, b_3, c_3), f_4 = f_4(a_2, b_2, c_2), \\ f_5 &= f_5(a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3), f_6 = f_6(a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3). \end{aligned}$$

Введя

обозначения

$x = (a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3)', F = (f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6)'$ и запишем систему уравнений (2) примет вид:

$$F(x) = 0 \quad (3)$$

Используя итерационной механизм метода:

$$x^{(k+1)} = x^{(k)} - [W(x^{(k)})]^{-1} F(x^{(k)}), \quad (4)$$

где $x^{(k)} = (a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)})'$, матрица Якоби, $W(x^{(k)})$ равная:

$$W(x^{(k)}) = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial a_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_1}{\partial b_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_1}{\partial c_2}(x^{(k)}) & 0 & \frac{\partial f_2}{\partial a_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_2}{\partial b_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_2}{\partial c_3}(x^{(k)}) \\ 0 & 0 & 0 & \frac{\partial f_3}{\partial a_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_3}{\partial b_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_3}{\partial c_3}(x^{(k)}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{\partial f_4}{\partial a_2}(x^{(k)}) & 0 & 0 & 0 \\ \frac{\partial f_4}{\partial a_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_4}{\partial b_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_4}{\partial c_2}(x^{(k)}) & 0 & \frac{\partial f_5}{\partial a_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_5}{\partial b_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_5}{\partial c_3}(x^{(k)}) \\ \frac{\partial f_5}{\partial a_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_5}{\partial b_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_5}{\partial c_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial a_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial b_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial c_3}(x^{(k)}) & 0 \\ \frac{\partial f_6}{\partial a_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial b_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial c_2}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial a_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial b_3}(x^{(k)}) & \frac{\partial f_6}{\partial c_3}(x^{(k)}) & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

функция $F(x)$ в итерационном виде

$$F(x^{(k)}) = \begin{cases} f_1(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \\ f_2(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \\ f_3(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \\ f_4(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \\ f_5(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \\ f_6(a_2^{(k)}, b_2^{(k)}, c_2^{(k)}, a_3^{(k)}, b_3^{(k)}, c_3^{(k)}) \end{cases} \quad (6)$$

Задавая число итерационных циклов k в соответствии с разработанном алгоритмом по созданной программе на языке MatLAB с требуемой точностью вычисляются координаты точек $B_2(a_2, b_2, c_2)$ и $B_3(a_3, b_3, c_3)$. Для проверки сходимости итерационного процесса применяется критерий $|x^{(k+1)} - x^{(k)}| < \epsilon$, где ϵ – достаточно малое число, задаваемое исходя из требований к точности получаемых результатов. По найденным значением координат точек B_1 и B_2 , известных координат точки M_1 находится уравнение плоскости фронта волны, проходящей через точки M_1, B_1, B_2 в момент времени t_1 направление его распространение и угловой пеленг на источник сейсмоакустической эмиссии. Пеленг определяется углами φ и θ :

$$\varphi = \arctg \frac{(a_2 - x_1)(c_3 - z_1) - (a_3 - x_1)(c_2 - z_1)}{(b_2 - y_1)(c_3 - z_1) - (b_3 - y_1)(c_2 - z_1)} \quad (7)$$

$$\theta = \arcsin \frac{(a_3 - x_1)(c_2 - z_1) - (a_2 - x_1)(c_3 - z_1)}{|\bar{N}|}, \quad (8)$$

где φ – угол между проекцией нормали к фронту волны N на плоскость Oxy с осью Ox , θ угол между вектором N его проекцией на плоскость Oxy , модуль N равный:

$$\begin{aligned} |\bar{N}| = & \left[((b_2 - y_1)(c_3 - z_1) - (b_3 - y_1)(c_2 - z_1))^2 \right. \\ & + \left. [(a_2 - x_1)(c_3 - z_1) - (a_3 - x_1)(c_2 - z_1)]^2 + \right. \\ & \left. [(a_3 - x_1)(c_2 - z_1) - (a_2 - x_1)(c_3 - z_1)]^2 \right]^{1/2} \end{aligned}$$

В качестве примера определим направления распространения плоской пелинг на источник для следующих конкретных условий:
 $M_1(1,3,2)$, $M_2(2,5,6)$, $M_3(3,7,3)$, $v=10000$ м/с,
 $t_2 - t_1 = 7 \cdot 10^{-6} c$, $t_3 - t_1 = 12 \cdot 10^{-6} c$. Значения координат проекций от выбора итерационного числа k приведены в таблице 1.

Таблица 1. Координаты проекций на фронт волны

k	1	2	3	4	5	6	7	...	16	17	18	19
a_2	79.9805	41.1928	21.9251	12.2698	7.3569	4.7108	2.8822		2.0763	2.0647	2.0636	2.0636
b_2	-0.7427	-2.4168	-2.9398	1.8641	4.3173	5.6396	6.5515		4.9646	4.9704	4.9709	4.9709
c_2	4.3750	4.9090	4.9874	4.9993	5.0009	5.0013	5.0025		5.9974	5.9974	5.9974	5.9974
a_3	74.9622	38.8419	20.7791	11.6965	7.0600	4.5376	2.7108		2.8811	2.8905	2.8909	2.8909
b_3	-9.4845	-1.4555	-2.3949	2.1488	4.4672	5.7284	6.6425		7.0547	7.0500	7.0498	7.0498
c_3	4.9993	5.1240	5.0069	4.9973	4.9970	4.9966	4.9939		3.0045	3.0044	3.0045	3.0045

Пеленг на источник.

$$\varphi = \arctg \frac{6.4902}{(-14.209)} = \arctg(-0.4569) = -24^\circ 30',$$

$$\theta = \arcsin \frac{n}{|N|} = \arcsin \frac{0.5806}{15.6} = \arcsin(0.0372) = 2^\circ 10'.$$

Графическое изображение фронта плоской сейсмоакустической волны в момент накрытие волной датчика $M_1(1; 3; 2)$ приведено на рисунке 1.

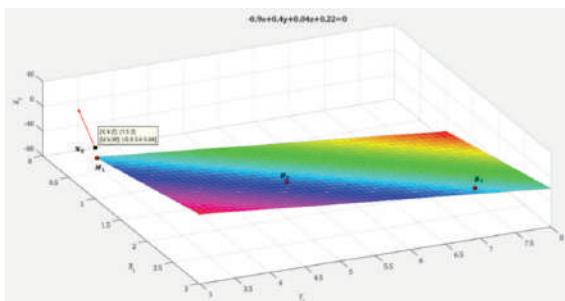


Рисунок 1. Фронт плоской сейсмоакустической волны

«Исследования выполнены при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК (Грант № AP09261035, AP08053410)

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Анцыферов М.С. Сейсмоакустические исследования в угольных шахтах. [Текст] / М.С. Анцыферов, А.Г. Константинова, Л.Б. Переверзев. –М.: Изд-во АН СССР, 1960. –104 с.
- [2]. Применение сейсмоакустических методов в горном деле. Под ред. М.С.Анцыферова. –М., "Наука", 1964. –187 с.
- [3]. Чернов О.И. Прогноз внезапных выбросов угля и газа / О.И. Чернов, В.Н. Пузырев. –М.: Недра, 1979. –296 с.
- [4]. Численные методы: в 2 кн. Кн.1. Численный анализ: Ч-671 учебник для студ.учреждений высш. проф. образования//Н.Н. Калиткин, Е.А. Альшина. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. -304 с.

Имансакипова Б.Б.¹, Сакабеков А.¹, Сдвижкова Е.А.², Шакиева Г.С.¹

¹*Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы*

² *"Днепровская политехника" ұлттық техникалық университеті,*

Украина, Днепр қаласы

E-mail: imansakipova@satbayev.university, auzhani@gmail.com,
sdvyzhkova.o.o@pmi.one, gulim-05@mail.ru

ТАУ СІЛЕМІНДЕГІ СЕЙСМИКАЛЫҚ-АКУСТИКАЛЫҚ ЭМИССИЯ КӨЗІНІН ПЕЛЕНГТІ АНЫҚТАУ

Аннотация. Тау-кен және бұрылау-жару жұмыстарынан, сондай-ақ кирады туындаатын деструктивті өзгерістерден, тау сокқыларынан, жарықшак түзілудерден және басқа да геодинамикалық оқиғалардан туындаған тау-кен массивіндегі сейсмоакустикалық эмиссия көзінің координаттарын анықтау үшін сигнал қабылдау датчиктерінің сейсмоакустикалық толқыны шоғырының өтуін кідріту уақыты бойынша тікелей анықтауға және датчиктер орнатылған үшбұрыштың қабыргалары арасындағы геометриялық арақатынастарға және оның толқынның жазық фронттына проекциясына негізделген әдіс ұсынылады. Алынған алгебралық теңдеулер Ньютон-Рафсон әдісімен шешіледі.

Түйінді сөздер: сейсмоакустика, эмиссия, ошақ көзі, тау сілемі, кідріс уақыты, қабылдау датчигі, толқын.

Imansakipova B.B.¹, Sakabekov A.¹, Sdvizhkova E.A.², Shakieva G.S.¹

¹*Satbayev University, Kazakhstan, Almaty*

²*National Technical University "Dnipro Polytechnic", Ukraine, Dnipro*

E-mail: imansakipova@satbayev.university, auzhani@gmail.com,
sdvyzhkova.o.o@nmu.one, gulim-05@mail.ru

Determination of the bearing to a source of seismo-acoustic emission in a mountain mass

Annotation. To determine the coordinates of the source of seismoacoustic emission in a rock mass caused by mining and blasting, as well as destructive

changes initiated by collapse, rock bursts, crack formation and other geodynamic events in a rock mass, a method is proposed based on the direct determination of the time delay for the passage of the front of a seismoacoustic wave of the reception sensors signal and geometric relationships between the sides of the triangle at the vertices of which the sensors are installed and its projections on a flat wave front. The resulting nonlinear algebraic equations are solved by the Newton-Raphson method.

Key words: seismoacoustics, emission, source, rock mass, delay time, receiving sensor, wave front.

УДК 622.83

**Имансакипова Б.Б.¹, Спицын А.А.¹, Шакиева Г.С.¹,
Джумабаева Г.Р.²**

¹*Satbayev University, ²TOO «Nova-Цинк», Казахстан*

E-mail: imansakipova@satbayev.university, spitsynt@mail.ru, gulim-05@mail.ru, dzhumabaeva.gulnara@mail.ru

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ НДС ГОРНОГО МАССИВА И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. Для решения актуальной и имеющей большое практическое значение проблемы обеспечения безопасности горных работ, ключевым моментом которого является повышение надежности и долгосрочности прогноза негативного развития геомеханических и геодинамических процессов с возможным проявлением рисковых ситуаций рассматривается создание высокоэффективной системы диагностики напряженно-деформированного состояния горного массива и пространственно-временного анализа развитие деформационных процессов по всему месторождению на основе объединения методов принципиально отличающихся своей методологией исследования деформационных процессов.

Ключевые слова: горный массив, диагностика, анализ, НДС, риски, прогноз, моделирование, зонное районирование.

Извлечение запасов полезных ископаемых из недр подземным способом сопровождается прогрессирующими нарушениями сплошности и структурными изменениями свойств породного массива, и различными природно-техногенными процессами. На фоне реакционного изменения НДС массива происходит активизация

существующих и инициировании новых геомеханических процессов, провоцируются тектонические нарушения, обрушение горных выработок, что вызывает сдвижение породной массы с возможным выходом на земную поверхность и которые могут привести к негативным последствиям вплоть до возникновения чрезвычайных ситуаций [1].

Это создает угрозу производству, нарушению экологической стабильности и потери полезных ископаемых. Для обеспечения безопасности горных работ в этих сложных условиях необходим прогноз проявления рисковых ситуаций, надежность и долгосрочность которого зависит от эффективности мониторинга за состоянием и развитием деформационных процессов в горном массиве. Традиционный инструментальный мониторинг за состоянием земной поверхности месторождения обеспечивает краткосрочный или среднесрочный прогнозы исключительно на этапе стабильной динамики процессов сдвижения из-за ограниченности своих возможностей, так как не фиксируют провалоопасные участки, находящиеся на стадии вовлечения в процесс сдвижения и не определяют момент вхождения в них.

Неопределенность длительности такого состояния из-за неоднозначности оценки вектора скорости распространения деформационных возмущений, идущих из глубины породного массива, вследствие сложности протекания геомеханических процессов может привести к непредвиденным последствиям и может закончиться непрогнозируемым возникновением кризисной ситуации в неожиданное время, в неопределенном месте земной поверхности месторождения в виде ее просадки или провала [2].

К примеру, в настоящее время на горных предприятиях Китая, ЮАР, Чили, Украины, России и Казахстана (шахта «Шахтерская-Глубокая», «Mproneng», «Western Deep Levels Mine», «Witwatersrand», «Красноярская» ОАО «СУЭК-Кузбасс», АО «Казахмыс» и др.) наблюдаются провалы на земной поверхности, не прогнозируемые по нормативным методикам [3].

Такая тенденция носит общемировой характер, сопровождающийся ростом интенсивности негативных проявлений на земной поверхности разрабатываемых месторождений [4], прогноз которых требует анализа напряженно-деформированного состояния горного массива. Важность такого анализа продиктована проблемами, связанными с проявлением горного давления, которое может

реализовываться в виде физических процессов потери устойчивости выработок, значительного деформирования породного массива, что может привести к разрушению междукамерных целиков и образованию на земной поверхности провалов.

Существующие методы прогноза несут детальную информацию о формах генезиса и закономерности размещения нарушений, об изменении свойств и состояния горного массива, позволяют сделать количественные и качественные оценки условий образования и залегания нарушений, степени нарушенности, высказать предположение о направлениях и интенсивности таких процессов в пределах локальных площадей [5]. Основными недостатками этих методов является их локальность, недостаточная надежность и отсутствие учёта временного фактора.

В Казахстане, на основе установленной причинно-следственной связи между процессами в массиве и на поверхности, получило развитие научно-методической базы методов выявления ослабленных зон на земной поверхности рудных месторождений [6].

Несмотря на большой потенциал исследования деформационных процессов, существующие методы ограничены по точности, так как не отражают НДС горного массива.

Таким образом, не один из известных методов наблюдения и исследования деформационных процессов не может самостоятельно обеспечить надежность и долгосрочность прогноза проявления рисковых ситуаций по всему месторождению. Возможности системы, объединяющий методы с единым подходом к ведению наблюдений за деформационными процессами ограничены его рамками. Типичный пример – комплексная система инструментальных наблюдений. В связи с этим, предложен новый подход к организации мониторинга на основе создание эффективной системы диагностики НДС горного массива и пространственно-временного анализа развития деформационных процессов, объединяющее методы, принципиально отличающиеся методологией исследования деформационных процессов. В этом случае возможности системы будут ограничены рамками, определяемыми суммарной возможностью подходов системообразующих методов. В систему интегрируется методы инструментальных наблюдений, зонного районирования и математического (численного) моделирования на основе метода конечных элементов в 2D и 3D постановках с использованием лицензионного программного продукта Rocscience. Точность системы

обеспечивается мотивированным выбором реализации потенциала, совершенствованием существующих и разработки инновационных методов наблюдений. Для этого, на основе установления причинно-следственной связи между изменением величины геоэнергии массива и деформационными процессами на дневной поверхности месторождения разработан инновационный метод зонного районирования одновременно по двум критериям. Один из критериев определяется относительным изменением геоэнергии при переходе из начального состояния системы в текущее. Второй формируется на основе изменения геоэнергии при переходе из текущего состояния в конечное [7].

Энергия является универсальной мерой механического движения и взаимодействия тел. Поэтому, геоэнергия, равное сумме потенциальных энергий тяготения и упругой деформации, наиболее полно отражает состояние массива и развитие различных геомеханических процессов, являющихся следствием ее изменения. Более того, вхождение в базис критерия таких величин как плотность, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, прочностные характеристики, механическое напряжение, параметров, характеризующих разрыхление и трещиноватость наиболее полно отражает НДС горного массива и значительно повышает точность определения степени провалоопасности, которая, по предварительной оценке, может превышать точность известных методов в разы.

Методы КРИ являются важнейшим инструментом мониторинга, позволяющим одновременное получение информации о состоянии земной поверхности месторождения одним космоснимком. Пространственная и временная декорреляция, вызванные атмосферными неоднородностями, значительно снижают его возможности и точность. Для снижения декорреляции между радиолокационными сигналами используются методы устойчивых отражателей. Другой способ исключения влияние атмосферных составляющих основан на использовании специальных сглаживающих фильтров при обработке интерферограм [8].

Эти способы не могут полностью исключить, а лишь снижают влияние атмосферных неоднородностей. Для решения этой проблемы разработан инновационный метод прямого исключения атмосферного фазового сдвига (АФС) из фазы радиолокационного сигнала на основе физических принципов его образования. По предварительной оценке, метод позволит повысить точность построения опорной цифровой

модели рельефа (ЦМР) и определение величин смещении на 30% и более по сравнению с существующими.

Таким образом, при создании системы диагностики решается ряд научных вопросов, которые можно условно поделить на базовые и целевые. Реализация базовых вопросов позволяет создать платформу из методов, средств и технологий необходимых для успешного решения целевых задач. К базовым вопросам относятся: влияние изменения НДС и геоэнергии горного массива на пространственно-временное развитие деформационных процессов внутри и на поверхности месторождения для подтверждения гипотезы о причинно-следственной связи между ними; системный анализ существующих подходов к исследованию этих процессов для подтверждения гипотезы о том, что только объединение методов, принципиально отличающихся методологией, может обеспечить высокую эффективность системы диагностики; обеспечение высокого сопряжения результатов математического моделирования с экспериментальными данными через принудительное совмещение узлов рабочих элементов с опорными точками породного массива; исследование внешних факторов влияния на точность измерения методами КРИ и лазерными приборами наземных и подземных наблюдений; системный анализ и выбор методов, средств, технологий и ПО для оперативного сбора и передачи большого объема разноформатных данных, их совместной обработки, верификации, корреляционного совмещения и обобщения. Исследования необходимы для мотивированного выбора, реализации потенциала, совершенствованию существующих и разработки инновационных методов, интегрируемых в систему диагностики для повышение эффективности и расширения возможностей методов математического моделирования, высокоточного нивелирования по профильным линиям, использования лазерных технологий; создания в рамках специализированной ГИС прогрессивной системы управления базой данных (СУБД) и цифровой геоинформационной модели геомеханических рисков (ЦГМГР). В результате успешного решения базовых вопросов создаваемая система диагностики дает возможность выстроить последовательность целевых исследований, направленных на пространственно-временной анализ состояния и развития деформационных процессов внутри и на поверхности месторождения.

Это позволяет определять напряженно-деформированное состояние сложной области породного массива, ослабленного системой пересекающихся выработок различной формы и

функционального назначения, а также с исследованием влияния степени подработанности массива на деформационные процессы в слагающей толще вплоть до земной поверхности.

Для повышения достоверности результатов, моделирование напряженно-деформированного состояния породного массива выполняется с применением нескольких альтернативных критериев разрушения. На основе анализа геомеханических процессов в известных горно-геологических и горнотехнических условиях осуществляется калибровка деформационной модели. На основе анализа строятся текущие и прогнозные ситуационные карты.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК (Грант № AP09261035, AP08053410)

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трубецкой К.Н., Красавин А.Г., Милитенко И.В. Книга «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр». – М., ИПКОН РАН, 2014 г.
- [2] Issabek T.K., & Dyomin V. F., & Ivadilinova D.T. (2019). Methods for monitoring the earth surface displacement at points of small geodetic network under the underground method of coal development. Naukovyi Visnyk NHU, № 2, 13-20.
- [3] Панжин А.А., & Сашурин А.Д., & Панжина Н.А., & Мазуров Б.Т. (2016). Геодезическое обеспечение геодинамического мониторинга объектов недропользования. Вестник СГУГиТ, № 4(36), 26-39.
- [4] Yaobin Sheng, & Linlin Ge, & Yunjia Wang, & Chris Rizos. (2012). Differential radar interferometry and its application in monitoring underground coal mining-induced subsidence.
- [5] Шустов Д.В.,& Ермашов А.О. (2012). Прогноз сдвижений и деформаций горного массива Тишинского месторождения методами конечных и дискретных элементов. Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело, № 5, 89-96.
- [6] Sadykov B.B.,& Baygurin Zh.D.,& Altayeva A.A.,& Kozhaev nz c vmfr Zh.T.,& Stelling W (2019). New approach to zone division of surface of the deposit by the degree of sinkhole risk. Научный вестник НГУ, № 6, Украина.
- [7] Botakoz Imansakipova, Shynar Aitkazinova, Auzhan Sakabekov, Gulim Shakiyeva, Meruyert Imansakipova, Omirzhan Taukebayev. Improving the accuracy of predicting the hazard of the earth's surface failure formation during underground mining of mineral deposits. *Mining of Mineral Deposits*, 2021, 15(4):15-24
- [8] Jicang Wu, Minyan Liao, Naiyi Li. Ground subsidence along Shanghai metro line 6 by PS-InSAR method. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3, ISPRS TC III Mid-term Symposium “Developments, Technologies and Applications in Remote Sensing”, 7–10 May, Beijing, China, 2018. 1889-1893.

Имансакипова Б.Б.¹, Спицын А.А.¹, Шакиева Г.С.¹, Джумабаева Г.Р.²

¹Satbayev University, ²ТОО «Nova-Цинк», Қазақстан,

E-mail: imansakipova@satbayev.university, spitsynt@mail.ru, gulim-05@mail.ru, dzhumabaeva.gulnara@mail.ru

Тау-кен массивінің қдк диагностикалау жүйесін құру және деформациялық процестердің дамуын көністіктік-уақытша талдау

Аннотация. Тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз етудің өзекті және практикалық маңызы бар мәселелерін шешу үшін, оның маңыздылары болып табылатын қауіпті жағдайдың пайда болуының геомеханикалық және геодинамикалық процестерінің дамуының көрі әсерін болжаудың сенімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыру үшін деформациялық процестерді зерттеу әдіснамасымен түбекшеленетін әдістерді біріктіру негізінде бүкіл кен орны бойынша тау-кен массивінің кернеулі-деформацияланған күйін диагностикалаудың және көністіктік-уақытша талдаудың жоғары тиімді жүйесін құру болып табылады.

Түйінді сөздер: тау сілемі, диагностика, талдау, КДК, тәуекелдер, болжау, модельдеу, аймақтық аудандастыру.

Imansakipova B.B.¹, Spitsyn A.A.¹, Shakieva G.S.¹, Dzhumabayeva G.R.²

¹Satbayev University, ²TOO "Nova-Zinc", Kazakhstan

E-mail: imansakipova@satbayev.university, spitsynt@mail.ru, gulim-05@mail.ru, dzhumabaeva.gulnara@mail.ru

Creation of a system for diagnostics of stress-deformed state of a mountain mass and spatio-time analysis of the development of deformation processes

Annotation. In order to solve the actual and practically important problem of ensuring the safety of mining operations, the key point of which is to increase the reliability and long-term forecast of the negative development of geomechanical and geodynamic processes with the possible manifestation of risk situations, the creation of a highly effective system for diagnosing the stress-strain state of a rock mass and space-time analysis is considered. development of deformation processes throughout the field based on the combination of methods fundamentally different in their methodology for studying deformation processes.

Key words: mountain range, diagnostics, analysis, stress-deformed state, risks, forecast, modeling, zoning.

Исагазы М.Д., Аккошкаров К.М., Муханбеткарим Д.С., Янц Д.Д.
ТОО «Корпорация Казахмыс», Казахстан, г.Алматы
E-mail:dmukhanbetkarim@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СЪЕМКИ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Аннотация. В статье приведены различные методы съемке подземных пустот, результаты применения лазерного сканирования в условиях шахты Сарыоба.

Ключевые слова: разработка месторождений, подземные пустоты, маркшейдерские съемки, методы, приборы.

В результате разработки месторождений в массиве горных пород образуются полости (камеры, пустоты). С точки зрения маркшейдерской съемки образовавшиеся пустоты условно разделяются на доступные и недоступные. К недоступным относятся такие пустоты, к стенкам которых невозможен, непосредственный доступ наблюдателя или этот доступ сопряжен с большой опасностью, хотя в отдельных случаях при этом возможно нахождение исполнителя в камере. Все остальные пустоты относятся к категории доступных. В этой статье мы остановимся на вопросах, связанных со съемками недоступных пустот.

В практике разработки рудных месторождений применяются следующие методы съемки очистного пространства: *таксеометрический, оптические дальномеры, фотограмметрический и лазерный* [1].

Таксеометрический метод основан на применении инструментов и способов съемки, дающих возможность определить полярные координаты съемочных точек недоступных пустот (рис.1). В этом случае с одной из точек при помощи прожектора или фары с отражателем направляется световое пятно (зайчик на характерные места кровли, почвы и стенок камеры 6, 7, 8, 9, которые одновременно засекаются обеими теодолитами и измеряются углы В(рис.1).

При использовании цифровых тахеометров т.е. приборов позволяющих преобразовывать данные съёмки в цифровой вид и сохранять их в виде файлов, а в дальнейшем импортировать их в память персонального компьютера) возможно автоматизировать камеральную обработку.

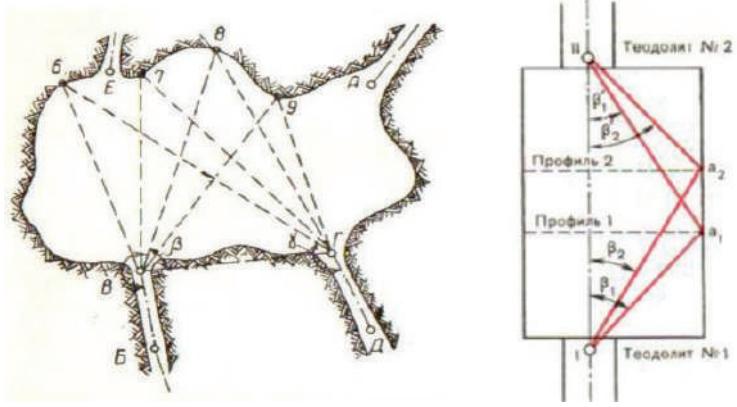


Рисунок 1–Тахеометричесая съемка камеры

Недостатками данного метода являются небезопасность, связанная с работой в непосредственной близости с устьем полости, а также малая точность определения геометрической формы и размеров, обусловленная ограниченной видимостью обнаженной поверхности камеры из подходной выработки.

Фотограмметрический метод основан на применении инструментов и способов съемки, использующих принцип фотографирования недоступных пространств, освещаемых специальными осветителями, светового пятна, движущегося по стенкам очистного пространства или следов лазерного излучения (рис.2).

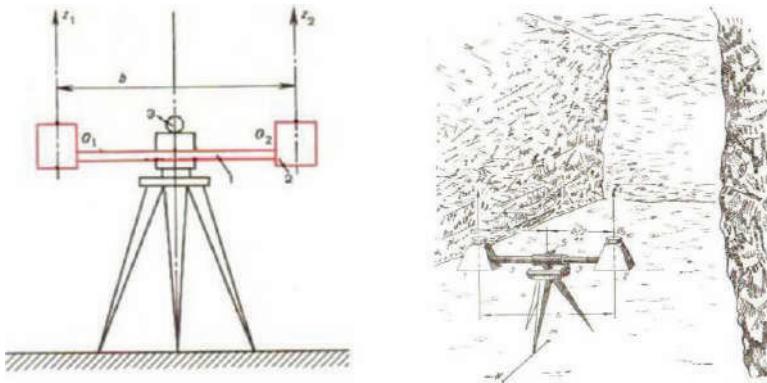


Рисунок .2- Схема съемка подземных пустот методом фотограмметрии:
а-короткобазисная съемка; б- установка прибора для фотографирования

Преимуществами фотограмметрического метода является наиболее полное отображение поверхности полости на фотоснимке, возможность определения пространственного расположения геологических элементов по обнажению (нарушений, прослоек пустых пород, границ рудного тела, выклинивания и пр.). Недостатки: большой объём камеральных работ, необходимость съёмки с нескольких сторон для исключения мёртвых зон, т.е. поверхностей пустот, не вошедших в зону фотоснимка.

Метод лазерного сканирования. В настоящее время практически во всех отраслях применяются новые технологии для выполнения топографо-геодезических работ. При постоянном стремлении к повышению производительности и сокращению штата маркшейдерского отдела, требования к скорости и качеству, а также безопасному ведению измерительных работ возрастают.

Одним из реальных примеров внедрения лазерного сканирования является опыт работы на рудниках Казахстана сканером CMS MINEi (Канада) при съемке подземных выработок. Система MINEi (рис.3,а)- это надежная, быстрая, беспроводная система, позволяющая проанализировать пустоты по вертикали или под уклоном. Система обеспечивает безопасность горняков и увеличение производительности горных работ [2].

Наземное лазерное сканирование - на сегодняшний день самый оперативный и производительный способ получения точной и наиболее полной информации о пространственном объекте. Для съёмки пустот на руднике Сарыоба используется портативный лазерный 3D-сканер с 6DOF производства Leica Geosystems (рисунок 3,б). Leica BLK2Go – это портативный беспроводной 3D-сканер с компактными габаритами, предназначенный для сканирования окружающего пространства в режиме реального времени с шестью степенями свободы (6DOF).

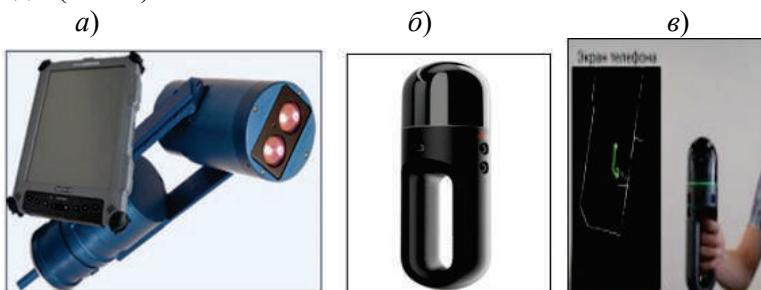


Рисунок 3: а) сканер MINEi; б) 3D сканер 6DOF; в) процесс съемки

Сканирование проводилось на руднике Жыланды, шх. Восточная Сарыоба, Панель-2. Измерение проводится с очень высокой скоростью, 1000 измерений в секунду и более, в зависимости от моделей. При проведении съемки специалист может перемещаться по объекту без остановок, для качественного результата не требуется стационарная установка или перерывы. Скорость работы Leica BLK2GO - 420000 точек в секунду.

Результаты съемки обработаны в Micromine, выводим скан в разрез и получаем четкое сканирование горных выработок (рис.4). На рисунке хорошо видны уклоны/ подъемы, целики, почва, т.е. маркшейдер может четко наблюдать за состоянием горных выработок.

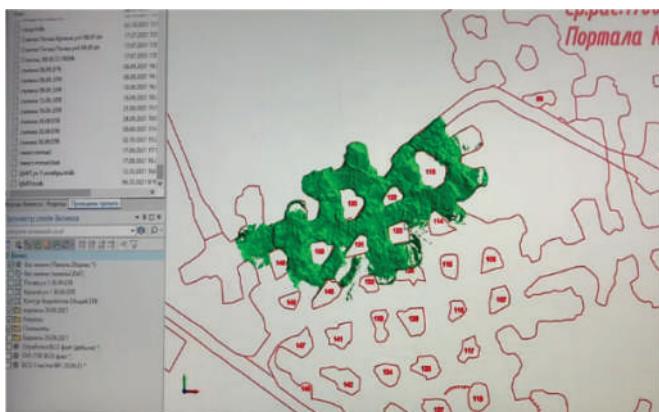


Рисунок 4 – Результаты сканирования шх. Восточная Сарыоба

Выводы. Преимущества лазерного 3D сканирования объектов горнодобывающей отрасли:

- обмерные работы проводятся без прямого контакта с оборудованием установки, что позволяет проводить сканирование подвижных или нагретых элементов без остановки производства.
- высокая скорость работ не зависит от их объема и трудоемкости.
- возможность проведения работ в любое время суток.
- получение более точных и полных данных, которые невозможно обеспечить тахеометрической съемкой.
- за счёт снижения трудозатрат наземное лазерное сканирование позволяет сократить стоимость работ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Овчаренко А. В. Сканирование подземных пустот и полостей 3D-СКАНером // Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей ГИ УрО РАН, ПГНИУ, Пермь, 2015. С. 161-163.

[2] Нурпесисова М.Б., Солтабаева С.Т., Кожаев Ж.Т. Инновационные методы съемки подземных полостей // Горный журнал Казахстана, №7, 2017.

[3] Нурпесисова М.Б.. Рысбеков К.Б. Основы лазерного сканирования (учебник) - Алматы: КазНИТУ, 2021. - 248 с.

Исагазы М.Д., Аккошкаров К.М., Муханбеткарим Д.С., Янц Д. Д.

ЖШС «Корпорация Казахмыс», Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail:dmukhanbetkarim@gmail.com

Жер арсты кеңістіктерін түсіру әдістерін жетілдіру

Аннотация. Макалада жерасты бос құыстарын түсірудің әртүрлі әдістері және Сарыоба шахтасында лазерлік сканерді қолданудың нәтижелері көлтірелген.

Түйінді сөздер: кен орнын игеру, жерасты құыстары, маркшейдерлік түсірістер, әдістер, аспаптар.

Isagazy M.D., Akkoshkarov K.M., Mukhanbetkarim D.S., Yants D.D.

LLP "Corporation Kazakhmys", Kazakhstan, Almaty

E-mail: dmukhanbetkarim@gmail.com

Mproving survey methods underground spaces

Annotation. The article presents various methods for surveying underground wastelands, the results of using laser scanning in the conditions of the Saryoba mine.

Key words: field development, underground voids, mine surveying, methods, instruments.

УДК 622.528

Каирова С.А.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: samal.kairova@mail.ru

Научный руководитель д.т.н., профессор М.Б.Нурпесисова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОБЪЕМА РУДЫ НА РУДНИКЕ «ДНК»

Аннотация. В статье рассмотрены применение лазерного сканера для замера рудного склада. Приведены результаты определения объема товарной руды лазерным сканером.

Ключевые слова: месторождения, склады, лазерный сканер, трехметровая модель, полезные ископаемые, маркшейдерские замеры, съемка.

Введение. В этом году исполняется 115 лет горному инженеру-геологу, профессору, писателю, член-корреспонденту Академии наук Казахстана, заслуженному деятелю науки Казахстана профессору Машанову Акжану Жаксыбекулы. Он основал казахстанскую школу геомехаников. В настоящее время, мы изучая предмет геомеханику вникаем в необходимость этой отрасли науки в деятельности горной промышленности. А.Ж.Машанов, также является-исследователем научного наследия. Для нас большая часть участвовать в данной конференции. Участие в этой конференции большая гордость

Содержание работы. В настоящее время на Донском горно-обогатительном комбинате (ДонГОК) есть две шахты, карьер, две обогатительные фабрики, две установки для производства окатышей и две установки для переработки тонкодисперсных хвостов:

- шахта «10-летия независимости Казахстана» (обычно именуемая «ДНК»);

- шахта «Молодежная»; - карьер «Южный» (20-летия Казахской ССР);
- фабрика № 1 (ДОФ-1);
- фабрика № 2 (ФООР);
- фабрики тонкого обогащения ОМК-1 и ОМК-2;
- установка по производству окатышей № 1 (УПО-1);
- установка по производству окатышей № 2 (УПО-2);
- установка переработки хвостов № 1.

В Донском ГОКе с открытия месторождения до сегодняшнего дня были различные *технологические вопросы*, важнейшей задачей стоит маркшейдерское обеспечение *ведения работ*. В последние годы в маркшейдерско-геодезической практике *работы* шагнули, далеко вперёд. В связи с этим перед инженерно-техническим *персоналом* всталас задача, связанных с внедрением в производство *высокотехнологичных* методов ведения маркшейдерских работ. Одним из реальных примеров является внедрение лазерного сканирования на *рудниках Донского ГОКа* при маркшейдерском контроле учета добычи.

При добыче полезных ископаемых производится контроль горных работ с утвержденным проектом. Способом такого контроля является производство ежемесячных замеров горных работ с последующим подсчётом объёмов добычи, для чего проводится съёмка складов полезного ископаемого и отвалов породы различными способами (рис.1).



Рис.1- Внешний вид отвалов и шабелей на рудниках Донского ГОКа

Лазерное сканирование является сегодня новейшей технологией, и, несмотря на относительно небольшой срок своего существования. Этот метод съемки позволяет создавать цифровую модель окружающих объектов, которая представлена в виде «3D облака точек» с координатами.

Основной особенностью лазерного сканирования является высокая скорость измерений. Скорость съемки сканирования может от 40 000 до 2 000 000 точек в секунду. Сканирование может производиться совместно с фотографированием, что позволяет более быстро и детально построить модель. Сканирование объектов ситуации выполняется со всех сторон для получения аналога цифровой модели. Путем 3D сканирования получить облако точек с координатами высокой точностью, по скану строится каркасная модель данного объекта, по которым можно быстро и оперативно рассчитать объемы и площади.

Мгновенная трёхмерная визуализация, высокая точность и степень детализации, высокая производительность труда, комфортные условия полевых работ, получение результата при любых условиях освещения, обеспечение безопасности при съёмке труднодоступных и опасных объектов - вот главные из многочисленных преимуществ метода перед

таксиметрическую съемку и другими наземными видами съемки.

Снимаемый лазерным сканером Faro Focus 3D (США), отвал на территории ДОФ-1 имел форму призмы (рис.2).



Рис.2- Faro Focus 3D

FARO Focus 3D X130 - высокоскоростной 3D сканер для детализированных измерений и документации. Focus использует лазерные технологии для создания превосходных трехмерных изображений окружающей среды и геометрии за несколько минут. Focus оснащен сенсорным экраном для управления функциями и параметрами сканирования.

FARO Focus 3D X130 - высокоскоростной 3D сканер для детализированных измерений и документации. Focus использует лазерные технологии для создания превосходных трехмерных изображений окружающей среды и геометрии за несколько минут. Focus оснащен сенсорным экраном для управления функциями и параметрами сканирования.

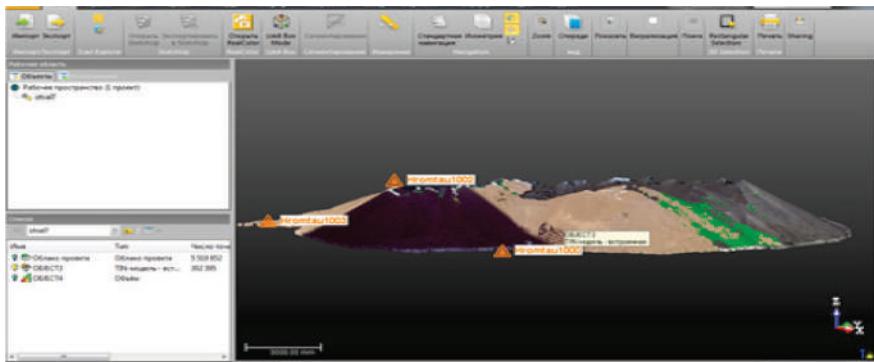
Получаемое изображение представляет из себя облако из миллионов 3D точек в цветном формате, что обеспечивает точную цифровую репродукцию существующей обстановки.

Небольшой размер и вес, а также сенсорное управление Focus позволяют легко работать с ним и сокращают на 50% время сканирования по сравнению с традиционными сканерами.

Trimble RealWorks - это многофункциональное офисное ПО для обработки данных лазерного сканирования и создания 3D модели (Рис.3).

Результат вычислений площади поверхности и объема сразу отображается на экране, в окошке сверху, где показано красной стрелкой (Рис.3 а), а результат определения объема показан на (Рис.3 б) синим цветом.

а)



б)

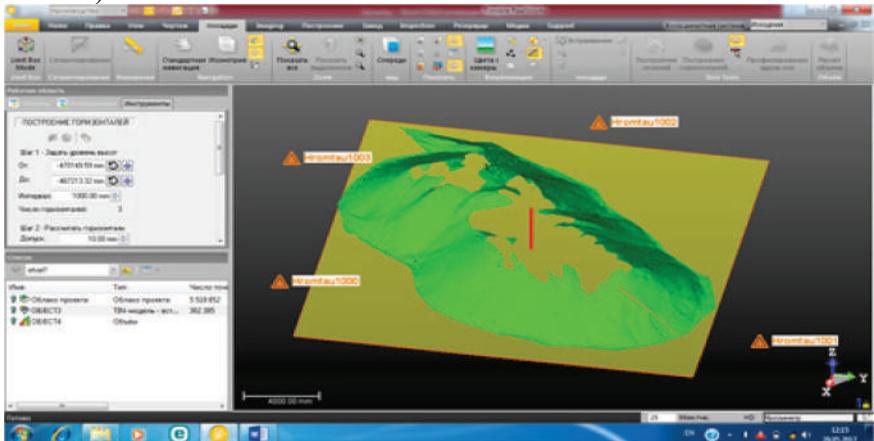


Рис.3- 3D модели отсканированного объекта

Усовершенствованное управление данными и возможность визуализации в сочетании с высоким уровнем автоматизации позволяют быстро обрабатывать данные лазерного сканирования с высокой точностью. Trimble RealWorks предлагает эффективные инструменты для точного измерения сложных 3D объектов, проведения специализированных проверок с возможностью создания подробных отчетов. С помощью этой программы был получен объем – 450,677 м³ (Рис.4).

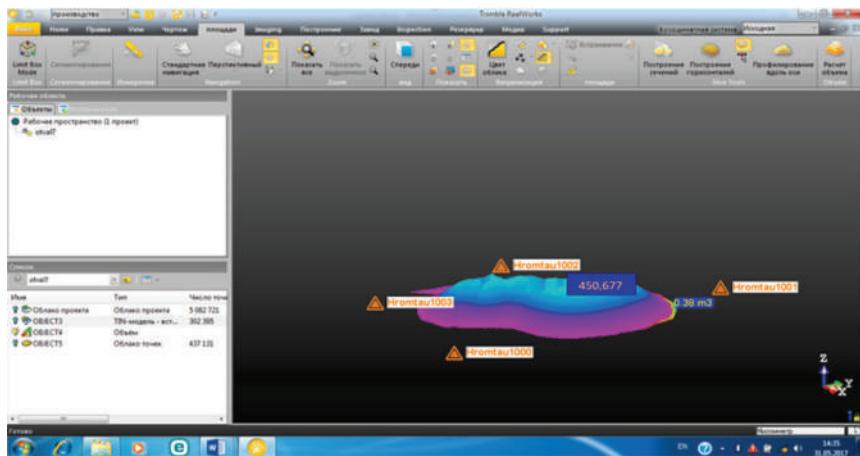


Рис.4 - Результат подсчета объема объекта

Выводы: Объем товарной руды с высокой точностью определен методом лазерного сканирования. Технологии лазерного сканирования позволяет получать трёхмерную модель объекта. Мгновенная трёхмерная визуализация, высокая точность и степень детализации, высокая производительность труда, получение результата при любых условиях освещения, обеспечение безопасности при съёмке труднодоступных объектов вот главные из многочисленных преимуществ метода перед тахеометрическою съемкой и другими наземными видами съёмки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нурпесикова М.Б., Киргизбаева Д.М. Лазерная съемка трещиноватости горных пород и создание 3D моделей // Сб. Научн. Статей межд. НПК «Проблемы и пути инновационного развития ГМК», -Ташкент, 2014. С. -55-60.
- [2] Нурпесикова М.Б., Милетенко Н.А. «Геомеханика» // г., 2015. С. -111-121.
- [3] <http://geolaser.kz/services/>
- [4] <https://www.trimblegnss.ru/catalog/nazemnye-lazernye-skanery/lazernyy-skanner-faro-focus-3d-x-130/>
- [5] <https://satu.kz/p48800731-skanner-faro-focus.html>

Каирова С.А.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: samal.kairova@mail.ru

Ғылыми жетекшісі т.ғ.д., профессор М.Б.Нурпесисова

ДНК кеніндеңгі руда көлемін анықтауда лазерлік сканерлерді қолдану

Андратпа. Мақалада кен қоймасын түсіруде лазерлік сканерді қолдану қарастырылған. Лазерлік сканермен тауарлық кен көлемін анықтау нәтижелері көлтірілген.

Түйінді сөздер: кен орындары, қоймалар, лазерлік сканер, үш өлшемді модель, пайдалы қазбалар, маркшейдерлік өлшемдер, түсіріс.

Kairova S.A.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: samal.kairova@mail.ru

Scientific supervisor Doctor of Technical Sciences, Professor M.B. Nurpeisova

The use of laser scanners in determining the ore volume at the dna mine

Abstract. The article discusses the use of a laser scanner for measuring an ore warehouse. The results of determining the volume of commercial ore by a laser scanner are presented.

Keywords. deposits, warehouses, laser scanner, three-dimensional model, minerals, surveying measurements, survey.

ӘӨЖ 622. 528

Капасова А.З., Толеуов Б.Т., Доненбаева Н.С.

C.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық университеті,

Қазақстан, Нұрсұлтан қ.

E-mail: kapasova_77@mail.ru, beibit58@bk.ru, nsdonchik@mail.ru

АРШЫҚ ТАУЖЫНЫСТАРЫНДАҒЫ ҚАБАТТАР МЫҚТЫЛЫҒЫН ТӨМЕНДЕТЕТИН ЖАРЫҚТАРДЫҢ ЖАЛПЫ ЕСЕЛІГІ

Түйіндеме. Табиғи жағдайда таужыныстардың ірілі-ұсақты таскесектері геометриялық өлшемдері мен физикасына қарай жіктел, олардың әр-қайсысының таужыныстан алынған улғілер қасиетіне зерттелді. Геологиялық барлаудың нәтижесінен ішінде тасжарықтар туралы алынатын ақпараттың негізінде немесе кеништегі геологиялық қызметтің мәліметіне сүйеніп, таужыныстардың мықтыйлығының тасжарықтардан әлсірейтінін көрсететін еселіктің шамасын табу керек болады. Осыларға байланысты

аршық сілемінің тасжарықтарын өлшеп түсірімдеу орындалды. Жасалынған зерттеулердің нәтижесінің негізінде және тәжірибелердің қорытындысын пайдаланып, таужыныстардың белгілі бір түріне көбірек сәйкес болатын мықтылықтың құжатын таңдаап алып, сырғу беттердің қисықтарын табуға болады.

Кілт сөздер: сілем, ұлғі, аршық, таужыныстар, тектоникалық бұзылыстар, таскесектер, қолемдік салмақ, меридиан, таужыныстардың тығыздығы.

Жердің ең басты қозғалысы – өзінің өсінен өзі айналуы. Осы айналыс оның барлық жерінде бірдей емес. Соның салдарынан Жер бетіндегі заттар, оның қабаттары қозғалыста болады. Жер бетінде таулардың пайда болуы, жердің жарықтары көбінесе осы қозғалысқа байланысты.

Жердің бейнесін шамалап алғанда домалақ шар, оның бетін сфера деуге болады. Оның радиусы орта есептен 6366 километрдей; белдеуі (экваторы) 40000 километрдей. Осы Жер шары айналған уақытта оның екі төбесін яғни екі полюсі бір остиң бойында болғанда белдеудегі әрбір нүктө бір тәулік ішінде, яғни 24 сағатта 40000 километрдей жол жүруі керек. Мұның өзі атқан оқтайдың шапшаң қозғалыс екені белгілі. Бірақ, ол адамға білінбейді. Себебі, адам сол жердің өзімен біртұтас қалыптасқан табигат мүшесі. Ал, жер бетіндегі үлкен қолемдегі денелердің қозғалысына айтылған жердің айналу қозғалысы зор әсерін тигізеді. Оны Солтүстік мұзды мұхиттан бөлініп шыққан мұз таулары (айсбергтер) оңтүстікке қарай ығысып жылжытынынан көруге болады. Бірақ, ол мұз тауларының ығысу бағыты оңтүстікке, яғни белдеуге қарай тұра емес, ол батысқа қарай, жердің ауналу бағытынан қарай бұрылады. Сонда, мұз тауларының жүріс жолы оңтүстік пен батыс арасында бағытталған. Жер шарының екінші оңтүстік жартысы осы айтылған бағытқа қарама-қарсы, яғни, айналық сыңар бағытта болады [1].

Осы екі бағытты қозғалыс Жердің экваторында тоғысады. Қоңтеген зерттеулерге, бағыттауларға қарағанда белдеулік тоғысу көлденең ені 70° шамасында болса, онда экватордың екі жағында 35° -тан келеді. Сонда, $\pm 35^{\circ}$.

Осы айтылған мұз таулардың қозғалысы секілді бірақ, одан әлдеқайда жай қозғалыс жердің үстіндегі тас қабаттарында да болуы керек. Жұз миллиондаған жылдарға созылған жер тарихында осы қозғалыс салдарынан айтылған алапта жер бетінде зор өзгерістер болуы, зор жарыктар пайда болуы, ірі таулар көтерілуі заңдылық.

Жердің өз кіндігінен айналу қозгалысы шахта мен ашық кеніштердің күнделікті ісіне өз әсерін тигізеді. Терендіктегі бұзылыстар жерқойнаудың құрылышының алғашқы элементтеріне жатады.

Жерқойнаудағы тектоникалық қозгалыстар терендіктегі, сонымен қатар, космостағы факторлардың әсерінен болады. Солардың кейбіреулері: жылулық, тығыздылық, механикалық, жерқойнау мен мантияда заттылық біртектіліктің болмауы, Жердің айлануының бір қалыпты болмауы және өзектік айлану сыйығының ұштарынан (полюстарының) бір орында болмайтындығы екендігі көрсетіледі [2].

Қазіргі тектоникалық геодинамика жерқойнауды Жердің «қайнап тұрған» қабаты деп атайды. Терендегі сынулар мен жерқойнаудағы үзіктіліктер Жердің геологиялық тарихында үзіліссіз жүріп келген және кәзір де жүріп жатқан тектоникалық қозгалыстан қалыптасқан табиғи ахаулар. Зерттеушілер терендегі сынулылықтарды екі сынарлы жүйе деп елестетеді. Олардың біреуі ортогоналді, меридианмен және ендіктермен бағыттас, ал екіншісі қыйғыш (диагоналді) бағыттағылар – солтүстік – батыс пен онтүстік – шығыс және солтүстік – шығыс пен онтүстік – батыс бағытындағылар. Бұл жүйелердің осы бағыттарда қалыптасуларын жерқойнаудың түзілүнің геологиялық ұзақ тарихында Жердің айналуынан қалыптасқан тангенциалды күштердің әрекеттерімен байланыстырады [3].

Жерқойнау тұтастай және оның іс жүзінде қызықтыратын жоғарғы бөлігі әртүрлі күштердің өрісінің ықпалында болғандықтан кернеулілік жағыдай да әр алуан қүйде болады. Екі қүштің өрісі негізгілері болып табылады: біріншісі – Ньютоның әлемдегі тартылыс күші туралы теориясына негізделген гравитациялық және екіншісі – кеңістікте жылдамдығы біртегіс бөлінбеген қозгалыстар мен жерқойнаудың пішінденүнің жылдамдығына байланысты болатын тектоникалық қүштер [4]. Жердегі гравитациялық өріс тартылыс күшінің үдеуімен (g) сипатталады. Тартылыс күші қатаң физикалық мағынасында екі өлшемдіктердің функциясымен анықталатын шама. Жердің орта нүктесінен қашықтығы $R_{жер}$ – мен (Жердің өресі) мен таужыныстың тығыздылығы ρ – мен анықталады. Алайда жерқойнаудың қалындығының бәрінде g өлшемдігінің шамасының өзгеруі өте елеусіз аз мөлшерде болатындықтан іс жүзінде (таужыныстардың механикасын есептеуге пайдаланғанда)

$$g=\text{const}=980 \text{ см}/\text{c}^2, \quad (1.1)$$

немесе жуықтап

$$g=1000 \text{ см/с}^2, \quad (1.2)$$

деп қабылдауға болады.

Тартылыс күшінен гравитациялық күштердің өрісінің тік бағыттағы құрамы $\sigma_{\gamma H}$ -тан пайда болады және оның шамасы жоғары жатқан таужыныстардың орташа көлемдік салмағы γ -мен терендіктің H көбейтіндісі:

$$\sigma_{\gamma H} = \gamma H, \quad (1.3)$$

Өз кезегінде, көлемдік салмақ γ таужыныстардың тығыздылығы ρ мен тартылыс күшінің үдеуінің g функциясы болатындықтан:

$$\gamma = \rho g. \quad (1.4)$$

Бұдан өзге де, жерқойнаудың әртүрлі аумақтарында, мысалға, жерастындағы судың жоғарғы қысымдылығынан, жылудың ағысының өрістері біркелкі еместігінен, т.с.с. себептерден қосымша механикалық кернеулерді туындаатын локалис (локальный) білінүлері мүмкін. Сейсмикалық белсенді аудандарда және де қопарғылық жұмыстарды жүргізгенде статикалық күштердің өрісіне қысқа мезгілді динамикалық (импульсті) өрістердің қосымша болатындығы да жерқойнауда қозғалыстың қалыптасуына ықпалы ете алады[4].

Табиғи жағдайда таужыныстардың сілемдері монолит күйінде кездеспейді. Олар шығу тектеріне қарамай, тегістей дерлік, жарықтармен бөлшектенген ірілі-ұсақты таскесектерден тұрады. Таскесектерді геометриялық өлшемдері мен физикасына қарай, 5 топқа жіктел - бөлуге болады (1-кесте) [5].

Сызаттар бірімен бірі қосылып, бір тұтас бет жасап, тасжарықтар түзеді. Бірінші буындағы тасжарықтар – тегі тектоникалық бұзылыстан. Тектоникалық бұзылыстарға жататын тасжарықтардың беттерінің аудандары ауқымды болады. Олар сілемде сырғу беттердің топтарын жеке дара да, немесе тартылыс күшінің өрісіндегі беттермен аралас түзе алады. Тектоникалық жарықтардың беттерінде байланыс күші болмайтындықтан, ол беттердегі тежеуші тангенс кернеу тек үйкеліс бұрышының шамасына ғана байланысты болады. Сондықтан, мұндай ірі жарықтар бар сілемде таужыныстардың жылжуға бейімділігі басқа жерлердегіден әлде қайда жоғары. Тектоникалық бір жарықтың өзінің аумағы кені қазылған кеңістікпен шамалас немесе одан асып кететін болғандықтан, таужыныстардың мықтылығына олардың ықпалы еселік түріндегі көрсеткішке кіре алмайды.

Кесте 1 –Таужыныстар сілеміндегі кесектердің жіктелуі

Сипаты	Бұын	Өлшемі, м	Тері
Араларындағы тасжарықтардың бірінен-бірі бірнешеден бірнеше ондаған см-ге алшақ. Жылтыр, ойыс, дөңес, арасы ұсақ кесектермен толған.	I	5-6-дан 10-даған м аралығында	Тектоникалық бұзылыс
Тасжарықтарының беттері, негізінен шлифтмелеген, тұтас жазықты, бірінен-бірі бірден бірнеше мм алшақ, аралары кейде майда кесекті.	II	0,6-0,8-ден 1,6-1,8 м аралығында	Сілемдегі физикалық тәсілдер
Жарықтарының беттері сызаттанып белінген, кесектер өзара қабысқан, екі кесектің арасында кейде байланыс күші де бар болады.	III	2-3-тен 30-40 см аралығында	Сілемдегі физикалық тәсілдер
Қатпарапалық жарықтар- беттері негізінен шлифтмелеген, байланыс күші бар болса да ете төмен.	IV	Бірнеше мм-ден м-ге дейін қалын. Жалпақтығы таужыныстың қабатындей.	Жаратылыстан
Төменгі төбесіндегі бұрышы $\varphi = 45^{\circ} - 0,5\rho$ сыналы жарықтар, беттері көбіне шлифтмелеген, өзара қабысқан.	V	III-буындағыдай және одан ірі кесекті, қабатты тұтас кесетін.	Жердегі физикалық тәсілдер.

Екінші буындағы тасжарықтар сілемді салыстырмалы майда кесектерге бөледі, бірақ, негізінен бірі-бірінің созындысы емес. Олар сілемде үзік-үзік болып, ұштары бірінен бірі жан-жаққа ауытқып орналасқан болғандықтан, тұтас сырғу бетін түзе алмайды. Бірақ, жасанды кеңістіктің өлшемдері таскесектердің өлшемдерінен артық болған жағдайда, бұл буындағы жарықтардың қазымның орнықтылығына ықпалы елеулі бола алады. Сондықтан, қазымдардың өлшемін болжаганда салыстырмалы ірі кесектер түзетін жарықтардың жүйелері есепке алынуы тиіс. Тасжарықтардың бұл түрі олардың мықтылығын анықтағанда есепке алына алмайды. Мұның себебі таужыныстардың қабаттарының қалындығы екінші буындағы

жарықтардың өлшемдерімен шамалас болатындығына байланысты.

Үшінші буындағы тасжарықтар негізінен бірімен бірі қабысқан, жарықтардың тарапу аясы бір кесектің шегінде ғана болып, өзара жалғаспайтын, беттерінде азда болса байланыс қүшінің барлығы сезілетін, салыстырмалы майда кесектерді тұзетін сілемнің бөлігінде болады. Жарықтардың осы үшінші буындағы түрінің ықпалы елеулі және жалпы сипатты болатындықтан таужыныстардың сілемдегі мықтылығы үлгісіне арнайы еселік енгізу арқылы табылады.

Төртінші буындағы тасжарықтар бірімен-бірі қабысқан, жарықтардың тарапу аясы негізінен таужыныстың қабатының жалпақтығына сәйкес. Бұл буындағы жарықтардың таужыныстың мықтылығына ықпалының дәрежесі негізгі қысымның бағытына байланысты болады.

Бесінші буындағы тасжарықтар көп жағдайда еңкіштігі төмен таужыныстардың қабаттарында кездеседі. Таужыныстардың мықтылығына бұл буындағы жарықтардың ықпалы айтарлықтай елеулі болады. Сондыктан, олар арнайы табылған еселік арқылы есепке алынуға тиіс.

Сілемдегі тасжарықтар келтірілгендерден басқа да түрде жіктелуі мүмкін. Келтірілген жіктеудің басқалардан айырмашылығы – бұл жіктеу жарықтардың таужыныстар мықтылығына ықпалын ескеруге негізделген.

Бір таужыныстың қабатындағы, оның мықтылығын төмендететін әртүрлі жарықтардың жалпы еселігі

$$K_m = K_{TJ_2} K_{TJ} K_{TJ}^K \quad (1.5)$$

мұнда K_m - қалындығы m , m таужыныстың қабатындағы 2-, 3- және 4-ші буындардың тасжарықтарынан мықтылығының төмендейтінін көрсететін еселік.

Ақжал аршындағы таужыныстардың мықтылығын төмендететін $a_{кесек}=0,21$, $a_{капар}=0,30$ болғандагы жарықтардың жалпы еселігін табудың қорытындысы келтірілген (2-кесте).

Зерттеулер барысында аршықта III-буынның таскесектері айтарлықтай әсер ететіні байқалды [6]. Кесектердің және қатпарлардың мәніне байланысты қуаты 1 метр болатын таужыныстағы сілемдегі мықтылыққа әсер ететін еселіктердің мәні есептеліп, осыдан қатпарлы және кесекті үлгілердің мықтылығының графиктері алынды.

Кесте 2 - Ақжал аршығының таужыныстардың қабатындағы мықтылығын төмендететін жарықтардың жалпы еселігі

Таужыныс түрі	Ішкі үйкеліс бұрышы $\rho_{\text{кc}}$	Сипаттамалық бұрыш $\varphi_{\text{кc}}$	Кесек саны $W_{\text{кесек}}$	Қатпар саны $W_{\text{катпар}}$	Еселік (кесек) $K_{TЖ}$	Еселік (катпар) $K_{\text{катпар}}$	Жалпы еселік $K_{\text{жалты}}$
Массивті әктас кедей Pb – Zn минералда рымен	33°24'31"	28°17'44"	4,76	3,33	0,061	0,408	0,025
Массивті әктас (рудасыз)	35°55'18"	27°02'21"	4,76	3,33	0,069	0,428	0,030
Диорит порфирит	29°44'47"	30°07'36"	4,76	3,33	0,053	0,386	0,020
Массивті әктас (рудасыз)	32°31'19"	28°44'20"	4,76	3,33	0,059	0,401	0,024
Кремнилі-сазды әктас (жоғарғы қалындық)	38°13'02"	25°53'29"	4,76	3,33	0,077	0,446	0,034
Кремнилі-сазды әктас (төмөнгі қалындық)	32°12'09"	28°53'55"	4,76	3,33	0,058	0,402	0,023

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] А.Ж. Әл-Машани, Б.Т. Толеуов Геомеханика. Алматы «Білім»: 1995. 1326.
- [2] Пейве А.В. Разломы и тектонические движения. Геотектоника, 1967, №5, с. 8 – 24.
- [3] Баландин Р.К. Подвижная земная твердь (динамика Земли). Мысль. М., 1976. 72с.
- [4] Сәбденбекұлы Ө. Геомеханика. РК, ЖШС «№1 Инновациялық орталық». Қарағанды к. 2009, 450 б.
- [5] Сәбденбекұлы Ө. Таужыныстардың сілеміндегі құрылыштар түзетін механика. - Қарағанды, 2006.- 235 б.
- [6] Ө.Сәбденбекұлы, А.З.Капасова, Д.Қ. Таханов Сілемдегі қатпарлы таужыныстардың физика-механикалық қасиеттері // Труды Международной научно-практической конференции «Инновационная роль науки в подготовке современных технических кадров». - Караганда: изд-во КарагТУ, 2008.- Вып.2. - С. 165-168.

Капасова А.З., Толеуов Б.Т., Доненбаева Н.С.

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Казахстан,
г.Нурсултан*

E-mail: kapasova_77@mail.ru, beibit58@bk.ru, nsdonchik@mail.ru

Влияния коэффициента структурного ослабления на прочность горного массива карьера

Ключевые слова: массив, образец, вскрыша, горные породы, тектонические нарушения, куски горных пород, объемный вес, меридиан, плотность горных пород.

Резюме. В природных условиях были классифицированы крупные - мелкие куски горных пород по физическими и геометрическими параметрами, изучено влияние каждого из них на свойства образцов. На основании изучения, полученной по результату геологических изысканий появившихся внутренних трещин горных пород, либо по данным геологической службы месторождения необходимо найти величину кратности, свидетельствующую об ослаблении прочности горных пород. В связи с этим было проведено измерительные и съемочные работы на карьере. По результатам исследований и с использованием результатов экспериментов можно найти кривые поверхностей скольжения, подбрав паспорт прочности горных пород, более подходящий для того или иного вида горных пород.

Kapassova A.Z., Toleuov B. T., Donenbayeva N.S.

Kazakh agrotechnical University named after S. Seifullin, Kazakhstan, Nursultan

E-mail: kapasova_77@mail.ru, beibit58@bk.ru, nsdonchik@mail.ru

Influence of the structural weakening coefficient on the strength of the rock massif quarry

Key words: massif, sample, overburden, rocks, tectonic faults, pieces of rocks, bulk density, meridian, rock density.

Summary. Under natural conditions, large-small pieces of rocks were classified according to physical and geometric parameters, the influence of each of them on the properties of the samples was studied. Based on the study obtained from the result of geological surveys of the appeared internal cracks in rocks, or according to the geological service of the deposit, it is necessary to find the value of the multiplicity, indicating the weakening of the strength of rocks. In this regard, measurement and survey work was carried out at the quarry. According to the results of research and using the results of experiments, it is possible to find the curves of sliding surfaces, choosing a rock strength passport that is more suitable for a particular type of rock.

**Касымканова Х.М., Кыргизбаева Г.М., Кенесбаева А.,
Тиржанова С.Е**

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail:k.kassymkanova@satbayev.university,

g.kyrgizbayeva@satbayev.university, tirzhanova@satbayev.university

**ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ И ИХ
МОНИТОРИНГ**

Аннотация. Для выполнения комплексных исследований геодинамических и геомеханических процессов, проходящих в толще горных пород при освоении месторождений полезных ископаемых подземным способом, предложен новый подход создания геодинамического полигона (ГДП) в виде локальных контрольных «кустов» геодезических и нивелирных пунктов, взамен протяженных линий нивелирования.

Геодезические измерения были выполнены с использованием GPS прибора GS16 и их результаты обработаны с помощью геодезического программного пакета Giodis, что позволило быстро и с высокой точностью определить положение пунктов в единой системе координат.

Ключевые слова: месторождение, геодинамические процессы, земная поверхность, техногенные катастрофы, геодинамический полигон, геомониторинг, аэрокосмические технологии, прогнозирование.

Начиная с середины двадцатого века масштабы воздействия на окружающую среду стали сопоставимыми с природными геодинамическими процессами, и как следствие, способствовали резкому ухудшению ее экологического состояния.

В последние несколько десятилетий техногенная деятельность во многих отраслях промышленности достигла таких масштабов, что способна радикально изменить состояние земной коры и вызвать серьезные катастрофы искусственного происхождения в виде техногенных землетрясений или интенсивных подвижек по тектоническим нарушениям без динамических проявлений с разрушением расположенных на них объектов.

Первенство в провоцировании техногенных катастроф утвердились за гидротехническими сооружениями, затем проявила себя добыча нефти и газа известными землетрясениями Газли (1976 и

1984 годы), Нефтегорска и Охи (1995 и 1996 годы).

В последние годы сигналы опасности техногенных катастроф уверенно заявили о себе при добыче полезных ископаемых подземным способом на Урале в виде мощных горных ударов и землетрясений с силой до 5 баллов [1], а также

в Казахстане в районе Риддер-Сокольского рудника 4 апреля 2014 года из-за образовавшейся воронки обрушился частный дом [2].

Для предупреждения негативных техногенных последствий от влияний подземных горных работ необходимы комплексная система мониторинга за состоянием исследуемых территорий. Создание такой системы возможно на основе использования современных геоинформационных технологий и создание интегрированной базы данных о сдвигениях и деформациях горного массива и земной поверхности.

Под мониторингом состояние недр понимается система регулярных наблюдений, сбора, накопление, обработки и анализ информации, оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием естественных природных факторов, пользования недрами и другой антропогенной деятельности.

Для обеспечения качества мониторинга геодинамических процессов при разработке месторождений твердых ископаемых требуется постоянное совершенствование технологий.

Это научное и технологическое направление сегодня крайне актуально, во-первых, в связи с возрастанием числа природных и техногенных катастроф, что наблюдается во всем мире, во-вторых, в связи с реализацией Концепции устойчивого развития нашего государства [3].

Объектом выполняемых исследований, в рамках грантового финансирования МОН РК, геодинамических и геомеханических процессов, проходящих в толще горных пород при освоении месторождений полезных ископаемых подземным способом являются месторождения Восточная и Западная Сарыоба, которые входят в состав Жиландинской группы месторождений. Разработка данных месторождений медистых песчаников ведется в сложных горно-геологических условиях и горные работы проводятся в высоконапряженных массивах скальных пород, что характеризуется значительными геомеханическими и геодинамическими процессами, связанными с изменением напряженного состояния, деформированием и сдвигением горных пород. Эти процессы влекут за собой не только

катастрофические технико-экономические последствия, но и приводят иногда к человеческим жертвам.

Для решения этой проблемы в мировой практике создаются геодинамические полигоны и проводится мониторинг с использованием инновационных способов и средств регистрации геомеханических данных при натурных измерениях (например, лазерных, интерферометрических приборов, GPS-технологии и т.п.) и современных методик компьютерной обработки данных измерений с получением 3D моделей напряженно-деформированного состояния массива.

При проведении исследований мы пришли к выводу, что во всех случаях достаточно четырех типов фрагментов геодезической сети: профильная линия; замкнутые концентрические полигоны; наблюдательные станции.

Для комплексного изучения геодинамических и геомеханических процессов разработки месторождений, занимающих большую площадь, предлагается заменить протяженные линии нивелирования, локальными геодезическими построениями в виде геодинамических профилей, профильных линий и контрольных «кустов» геодезических и нивелирных пунктов, состоящих из базовых (референционных), опорных (исходных) и деформационных геодезических и нивелирных пунктов [4, 5].

На рисунке 2 показана структурная схема сети геодинамического полигона расположенных в соответствии к рудным жилам, представленных на рисунке 1. Сеть геодинамического полигона привязана к пунктам Государственной геодезической сети.

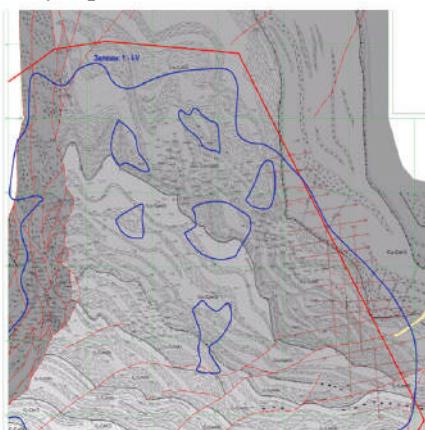


Рисунок 1 – Карта сгруппированных залежей месторождения ВСО

Отсюда следует, что Сеть базовых (референцных) пунктов предназначена для оценки геодинамического состояния территории месторождения в региональном масштабе и служит исходной геодезической основой для развития сети опорных (исходных) пунктов. В связи с этим базовые (референцные) пункты должны располагаться за границей месторождения и зоны влияния техногенных геомеханических процессов, обусловленных его разработкой, а также на удалении от зон тектонических разломов. Их координаты определяются относительно GNSS- станций, входящих в международную опорную геодезическую сеть.

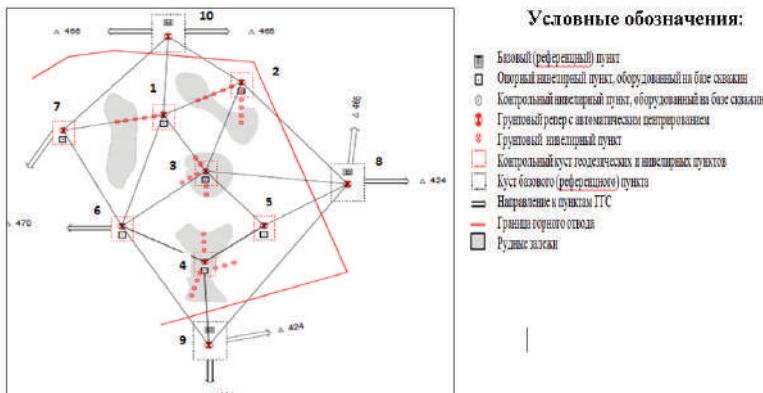


Рисунок 2 – Структурная схема сети геодинамического полигона

Сеть опорных (исходных) пунктов является исходной геодезической основой для наблюдений за геомеханическими и современными геодинамическими процессами в зонах тектонических нарушений, а также для оценки геодинамического состояния территории месторождения. Нами предлагается опорные (исходные) нивелирные пункты размещать вне контура добычи месторождения по вертикали в условиях, исключающих воздействие геомеханических процессов на их устойчивость.

Сеть деформационных пунктов предназначена для наблюдений за техногенными геомеханическими и современными геодинамическими процессами.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Нурмагамбетов А. Техногенные сейсмические явления, связанные с разработкой и эксплуатацией месторождений твердых полезных ископаемых, нефти и газа //Журнал «Геология и охрана недр». – 2010. № 1(34).

[2] <http://tengrinews.kz/events/nazvana-prichina-provala-chastnogo-domu-v-voronku-v-riddere-253124/>

[3] Закон Республики Казахстан от 27.01.1996 N 2828«О недрах и недропользовании» Статья 56 – «Государственный мониторинг недр».

[4] Нурпеисова М.Б., Кыргизбаева Г.М. Бек А.А. Геомеханический мониторинг техногенных систем. Монография// Lambert, 2017.-113 с.

[5] Nurpeisova M.B., Bitimbayev M.Zh., Rysbekov K.B., Shults R. Geodetic substantiation of the Saryarka copper ore region// News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan-Series of Geology and Technical Sciences. 2020. Vol.6. P.194-202.

Касымканова Х. М., Кыргизбаева Г. М., Кенесбаева А., Тиржанова С. Е.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail:k.kassymkanova@satbayev.university,
g.kyrgizbayeva@satbayev.university, tirzhanova@satbayev.university

Пайдалы қазбалардың кен орындарын жер асты тәсілімен игеру кезіндегі жер бетінің деформациялық процестері және олардың мониторингі

Аннотация. Пайдалы қазбалардың кен орындарын жер асты тәсілімен игеру кезінде тау жыныстарының қалыңдығында өтетін геодинамикалық және геомеханикалық процестерді кешенді зерттеуді орындау үшін геодезиялық және нивелирлік пункттердің Жергілікті бақылау "бұталары" түрінде геодинамикалық полигонды (ГДП) құрудың жаңа тәсілі ұсынылды.

Геодезиялық өлшеулер GS16 құралының GPS көмегімен жүргізілді және олардың нәтижелері Giodis геодезиялық бағдарламалық пакетімен өндөлді, бұл бірыңғай координат жүйесіндегі нүктелердің орнын тез және жоғары дәлдікпен анықтауга мүмкіндік берді.

Түйінді сөздер: кен орны, геодинамикалық процестер, Жер беті, техногендік апарттар, геодинамикалық полигон, геомониторинг, аэрогарыштық технологиялар, болжау.

Kasymkanova H.M., Kyrgizbayeva G.M., Kenesbayeva A, Tirzhanova S.E.

¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail:k.kassymkanova@satbayev.university,
g.kyrgizbayeva@satbayev.university, tirzhanova@satbayev.university

Deformation processes of the earth's surface during the development of mineral deposits by underground method and their monitoring

Annotation. To carry out complex studies of geodynamic and geomechanical processes taking place in the rock thickness during the development of mineral deposits by underground method, a new approach to creating a geodynamic polygon (GDP) in the form of local control "bushes" of geodetic and leveling points, instead

of extended leveling lines, is proposed.

Geodetic measurements were performed using the GPS device GS16 and their results were processed using the geodetic software package Giodis, which made it possible to quickly and accurately determine the position of points in a single coordinate system.

Keywords: deposit, geodynamic processes, earth's surface, man-made disasters, geodynamic polygon, geomonitoring, aerospace technologies, forecasting.

УДК 622.271

Қабикенов С.Б.

Сәтбаев университети, Қазахстан, Алматы қаласы

E-mail: Siko_best_s@mail.ru, s.tursbekov@satbayev.university

Ғылыми жетекшісі PhD, ассоц.проф. Жақыпбек І.

ЖЕРАСТЫ ҚЫСТАРЫН ЛАЗЕРЛІК СКАНЕРМЕН ТҮСІРУ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа. Кен орнын игеру барысында тау сілемінде қыстар пайда болады (қыстар, тазарту камералары), бұл қыстарда қауіпсіздік ережелеріне байланысты адамдардың кіруіне тыйым салынған. Тау-кен жұмыстарын дамыту кен орнын қауіпсіз пайдалану, шығындарды есепке алу, корлардың жай-күйі мен қозғалысын құнарсыздандыру және т. б. мақсатында пайда болған қыстардың мөлшерін, нысанын және кеңістіктік орналасуын айқындауды талап етеді. Мұндай қыстардың геометриялық элементтерін анықтау үшін маркшейдерлік түсірілім жасалады, олар түсірілген нүктелердің координаталарын анықтауға негізделген принциптерге сәйкес жіктеледі. Осыған орай, макалада кен орындарын игеру кезінде жерасты қыстарын түсіруде жоғарыдағы мәселелеріді шешуде лазерлік сканермен түсірістер жүргізіліп моделі ұсынылған.

Түйінді сөздер: кен орны, игеру, жерасты қыстары, модель, лазерлік сканер, түсіріс.

Қыстарды түсіру әдісін таңдау, түсірілген қысқа қол жетімділіктің болуына, оның сипаттамаларына, сондай-ақ түсірілімнің мақсатына байланысты жүзеге асырылады. Соңғы жылдары көптеген жаңа оптикалық құрылғылар жасалғанына және жер асты қыстарын түсіру әдістемесі үнемі жетілдіріліп отырганына қарамастан, жағдайлардың курделілігіне (қол жетімсіздік, шаң, газдану және ылғалдылық) байланысты мұндай түсірілімдерді орындау қынға соғады. Сондықтан, қазіргі уақытта жаңа автоматтандырылған түсіру

әдістерін құру бойынша жұмыстар жүргізілуде, олардың көмегімен жер асты қуыстардың пішінін, көлемін және трансмиссиялық жағдайын анықтауга болады [1].

Кен орындарын игеру тәжірибесінде тазарту кеңістігін түсірудің келесі әдістері қолданылады: Тахеометриялық, оптикалық қашықтық өлшегіштер, фотограмметриялық және лазерлік [2].

Тахеометриялық әдіс қол жетпейтін қуыстардың түсіру нүктелерінің полярлық координаттарын анықтауга мүмкіндік беретін құралдарды - тахеометрлерді және түсіру әдістерін қолдануға негізделген.

Фотограмметриялық түсіру әдісі қол жетпейтін қуыстарды суретке түсіру принципіне және арнайы жабдықта фотосуреттерді өндеу арқылы қуыс нүктелерінің координаталарын анықтауга негізделген.

Локациялық әдіс физикалық шамаларды өлшеу және алынатын кеңістіктің параметрлерін сипаттайтын шамаларға айналдыру арқылы координаттарды анықтауга мүмкіндік беретін жабдықты қолдануға негізделген.

Қазіргі уақытта барлық салаларда топографиялық-геодезиялық жұмыстарды орындау үшін жаңа технологиялар қолданылады. Маркшейдерлік бөлімнің жұмыс өнімділігін арттыруды және штаты қыскартуды максат ете отырып, жылдамдық пен сапага, сондай-ақ өлшеу жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге қойылатын талаптар артып келеді. Лазерлік сканерлеуді енгізуін нақты мысалдарының бірі Қазақстан кеңіштерінде жер асты қазбаларын түсіру кезінде CMS MINE сканерімен жұмыс істеу тәжірибесі болып табылады.

Teledyne Optech компаниясының CMS V500 (1 - сурет) сканері жер асты қуыстарын бақылауда жұмысшыларға қауіпті және маркшейдерлік түсірістерге қыындық тұгызыатын және жер асты қуыстарын сканерлеудің тамаша шешімі болып табылады, өйткені ол маркшейдерлік түсірілім кезінде қауіпсіз жерде болуға мүмкіндік береді.



1-сурет. CMS-500 Лазерлік сканері

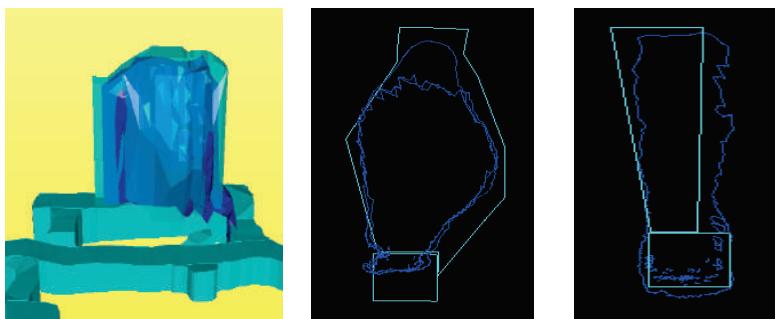
CMS V500 жүйесі қысқаңдық көлемін, бағытын және көлемін анықтау үшін мындаған нұктелерді жинауға мүмкіндік береді, бұл олардың нақты құрылымын түсінуді қамтамасыз етеді, тау-кен жұмыстарының тиімділігі мен рентабельділігін жаксартады. Бағдарламалық жасақтаманы толық басқарумен, тасымалдаудың қарапайымдылығымен, конфигурациясымен және географиялық байланысымен жүйе пайдаланушыларға сканерлеу параметрлерін оңтайландыруға және тиімді жұмыс процесі үшін деректерді әмбебап форматта алуға мүмкіндік береді [3].

Нақты тәжірибелі қолдана отырып, практикалық жұмыс үшін жасалған CMS V500 жүйесі дәл жер асты түсірілімін алуға мүмкіндік береді. Бұкіл әлемде орналастырылған жүздеген ұқсас жүйелердің ішінде CMS V500 тез, сенімді және тиімді сканерлеуге және жерасты қысқаңдық бақылауға арналған стандарт болып табылады.

Жаңа және жетілдірілген CMS V500 моделі осы стандартты көрі сериф, бағдарлау және сымсыз байланыс сияқты мүмкіндіктермен қолдайды. Жаңа кіріктірілген камера CMS V500-ді тексеру құралы етеді, бұл қолданушыға кен жолдарын, ұнғымаларды, сақтау қораптарын, желдеткіш шахталарын және басқа да жерлерді визуализациялауға және тіркеуге мүмкіндік береді.

Функциялары:

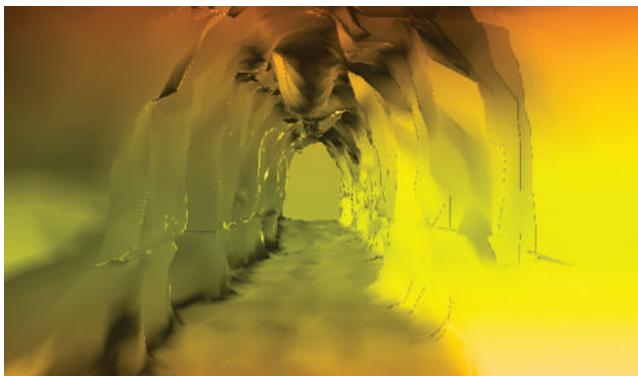
- Деректердің жылдам және оңай салыстыру үшін қол жетімсіз қысқаңдың дәл 3D модельдері;
- Түсірілім орнында алынған деректердің бірден бағалау мүмкіндігімен нақты уақыт режимінде визуализация;
- Қауіпсіз аймақтан сымсыз жұмысты басқару;
- Деректердің кез-келген нарықтық бағдарламалық жасақтамаға және CAD бағдарламаларына(DATAMINE,DESWIK) экспорттауда (2-сурет).



2-сурет. Жерасты қысқаңдық Datamine бағдарламасында өндөлуі

Ерекшеліктері:

- Інгайлы жұмыс және геопривязка;
- Накты уақыттағы суреттер мен деректерді визуализациялау(3-сурет);
 - Деректерді жинаудың жоғары жылдамдығы;
 - Көру өрісі $360^{\circ} \times 320^{\circ}$;
 - Қол жетімді қуыстардың жылдам, сенімді және жоғары дәлдікегі 3D модельдері;
 - Жетүге қызын аймақтарды қауіпсіз бақылау.



3-сурет. Жер астының 3D бейнесі

Артықшылықтары:

- Тау-кен өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді;
- Жер асты қуыстарын толтыру көлемін есептеуге мүмкіндік береді;
 - Қуыстарды толтыру деңгейін және жарылыштың тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді [4].

Тұжырымдар. Жер асты қуыстарын қашықтықтан зерттеу әдісі жедел әрі обьектінің нақты геометриялық сипаттамаларын және сыртқы кеңістікке қатысты бағдарлау параметрлерін алууды қамтамасыз етеді. Бұл жұмысшының жер асты қуысында болуын азайтуға (немесе мұлдем болдырмауға), сонымен катар обьектінің қорытынды құжаттамасында пішін мен құрылымды егжей-тегжейлі зерттеуге, өлшеу жүргізуғе, ішкі жағдайды визуалды бағалауға жарамды форматтарда алуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Середович В.А., *Комиссаров А.В. Наземное лазерное сканирование: Монография / - Новосибирск: СГТА, 2009. - 261 с.*

[2] Нурпесисова М.Б., Солтабаева С.Т., Кожаев Ж.Т. Инновационные методы съемки подземных полостей //Горный журнал Казахстана, №7, 2017. С. 23-25.

[3] Наземные лазерные сканеры [Электронный ресурс] URL:<https://alfascanner.ru/catalog/nazemnyie-lazernye-skaneryi/kopiya-proizvoditel-4/kopiya-teledyne-optech-cms-v500.html> (дата обращения: 28.02.2022).

[4] Овчаренко А. В. Сканирование подземных пустот и полостей 3D-сканированием. Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей ГИ УрО РАН, ПГНИУ, Пермь, 2015. С. 161-163.

Қабикенов С.Б.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: Siko_best_s@mail.ru, s.tursbekov@satbayev.university

Съемки и моделирование подземных пустот лазерным сканером

Аннотация. В процессе разработки месторождения в горном массиве образуются пустоты (пустоты, очистные камеры), доступ людей в эти полости запрещен из-за правил безопасности. Развитие горных работ требует определения размеров, формы и пространственного расположения образовавшихся полостей в целях безопасной эксплуатации месторождения, учета затрат, обесценения состояния и движения запасов и др. Для определения геометрических элементов таких полостей производится маркшейдерская съемка, которая классифицируется по принципам, основанным на определении координат захваченных точек. В связи с этим в статье предложена модель проведения лазерной сканерной съемки при решении вышеуказанных задач по съемке подземных полостей при разработке месторождений.

Ключевые слова: месторождение, разработка, подземные пустоты, модель, лазерный сканер, съемки.

Kabikenov S.B.

¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: Siko_best_s@mail.ru, s.tursbekov@satbayev.university

Shooting and modeling of underground voids with a laser scanner

Annotation. During the development of the deposit, voids (voids, cleaning chambers) are formed in the mountain massif, people's access to these cavities is prohibited due to safety regulations. The development of mining operations requires determining the size, shape and spatial location of the cavities formed in order to

safely operate the deposit, accounting for costs, depreciation of the condition and movement of reserves, etc. To determine the geometric elements of such cavities, a surveying survey is carried out, which is classified according to the principles based on determining the coordinates of captured points. In this regard, the article proposes a model of laser scanning when solving the above tasks of surveying underground cavities during the development of deposits.

Keywords: deposit, development, underground voids, model, laser scanner, surveys.

УДК622.271

Мауленкул У.Н.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: umaulenkul@gmail.com

Научный руководитель д.т.н., профессор Касымканова Х.М.

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «НУРКАЗГАН» ТОО «КОРПОРАЦИИ КАЗАХМЫС» ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ И ИХ МОНИТОРИНГ

Аннотация. В статье изложены вопросы реализации маркшейдерского мониторинга геомеханических процессов при подземной разработке месторождение Нурказган. Рассмотрена система составление проекта и закладка наблюдательной станций. Число закладываемых опорных и рабочих реперов, расстояние между ними и длины профильных линий .

Ключевые слова: маркшейдерия, геомеханика, опорные реперы, закладка, маркшейдерские наблюдения.

Введение. Человек с выдающимся личностью, пример для нынешней молодежи уважаемый ученый-горняк Акжан Машанов. Акжан Машанов является во истину одним из самых главных горняков в XX веке имеющий памятную дату в ЮНЕСКО со 100-летним юбилеем в 2006-2007 году. Он оставил после себя плодтворную тропу исследовательских работ в различных отраслях науки, его разностаренность и желание реализовать себя на самом деле вдохновляла тогда и сейчас множества людей. Акжан Машанов развивался в многих областях науки, однако его главной нишой стало известной после поступление в только созданный Казахский горно-металлургический институт. Так и сформировался долгий путь ученого-горняка Акжана Машанова. Сейчас литература Акжана

Машанова является основой в области геомеханики, маршейдерии, горного дела, которую в нынешнее время имеет широкое использование среди студентов. Ряд научных трудов: «Основы геомеханики скально-трещиноватых пород», «Механика массива горных пород», «Терминологический русско-казахский словарь: геология, горное дело и металлургия» являются научными дояточиями в горном деле.

Основное содержание.

В Карагандийской области в Бухар -Жырауском районе расположен золото-медное месторождение Нурказган, которое находится от крупных городов на расстоянии около 50 км севернее г. Карагады и около 8,5 км севернее г. Темиртау. Западная часть рудника Нурказган входить в состав ПО « Карагандацветмет» входящий в филиал ТОО «Корпорация Казахмыс». Инфраструктура месторождения Нурказган имеет железно-дорожную магистраль Астана-Карагнада, так же автодорогу Темиртау - Актау с асфальтобетонным покрытием. Что насчет климата района резко-континентальное с жарким, сухим летом, но также одновременно с холодной зимой, устойчивым снежным покровым. Смена погодных условий на месторождении Нурказган наблюдается как в суточном, так и в годовом плане. Следственно если наблюдать за резкими колебаниями получим значение максимальной годовой амплитуды, которое составляет 80°C. В январе получаем максимальное снижение температуры, которое доходит до минус 42°C, а в июне от 38°C.

К проектированию принятые балансовые запасы:

- по Западному участку - расположенные в центральной части с отработкой системой разработки подэтажного обрушения в количестве: 19 808,7 тыс.т балансовой руды, 336,4 тыс.т меди со средним содержанием 1,70%; 39 396,7 тыс.т забалансовой руды, 195,5 тыс.т меди со средним содержанием 0,50%;

- по Восточному участку - расположенные ниже горизонта -100м в количестве: 84 477,3 тыс.т балансовой руды, 899,2 тыс.т меди со средним содержанием 1,06%; 16 062,4 тыс.т забалансовой руды, 88,0 тыс.т меди со средним содержанием 0,55%.

Вскрытие месторождение Нурказган.

Отработки запасов Западного участка месторождения Нурказган стволами «Воздухоподающий-клетевой» (существующий) и «Вентиляционный», шурфом «Воздухоподающий» с конвейерным транспортом руды по уклонам до поверхности (первоначальное

проектное решение). Также предусматривается вскрытие Восточного участка месторождения Нурказган тремя вертикальным стволами с поверхности - «Воздухоподающий клетевой-2», «Скиповой» «Вентиляционный-2», выездной траншееей и транспортным уклоном с поверхности.

Геомеханические процессы – это деформирование, разрушение породы из-за природных экзогенных, технических факторов, которые влияют на состояние массива. Основной целью геомеханических процессов является оценка механического состояния массива, именно прочность, устойчивость силовым воздействием, деформируемость. Совокупность всех этих показателей идёт поперёк с напряжением, разрушением породы и интенсивностью механических процессов деформирования. Главные факторы наблюдения являются: обрушение, смещение, внезапные выбросы, горные удары, прорывы воды и др. Месторождение Нурказган по заключению ВНИМИ отнесено к склонным к горным ударам начиная с глубины 540м, что является потенциальной опасностью при ведение работ на участках. Проявление горных ударов следует с шелушением, заколообразованием, потрескиванию. Для безопасной отработки опасных участков необходимо ввести маркшейдерские наблюдения за сдвижением толщи пород.

Мониторинг- это совокупность действий для предотвращение сдвижение, разрушение горных разработок имеющие противное влияние на горные выработки. Наблюдение за механическим состоянием массива. Маркшейдерский мониторинг даёт возможность качественной оценки состояния массива, деформации горных пород, так же помогает выявить главные причины возникновение деформаций, сдвижения. Маркшейдерский мониторинг целая система состоящая из исследование зон сдвижения, прогноза параметров сдвижения, мероприятие с устранением нежелательных последствий, разработке системы состоящий из основного метода борьбы с деформацией механического состояния, контроля, что в конечном итоге, будет разработана в методическом обеспечение. Для обеспечение безопасности проведении работ на месторождении Нурказган необходимо составить проект и закладку наблюдательной станции. Изначально создается проект станции состоящие из пояснительной записки, графических материалов, которые показывают местонахождение реперов наблюдательной станции, горно-геологическое состояние. Пояснительная записка содержит в себе

основную цель наблюдения, геологическое состояние вмещающих пород, применяемая система разработки, число опорных и рабочих реперов, расстояние между реперами, способ закладки реперов. Графические материалы должны состоять из плана наблюдательной станции, разрезы по профильным линиям. Следственно от положение горных пород определяется место заложение наблюдательной станции. Которая может быть ровной, мало застроенной местностью, что является удобной для наблюдение. Для наблюдение нормой является закладка 2-3 профильных линии вкrest простирианию и одну по простирианию залежи. Однако при неустойчивых геологических условиями профильные линии размещаются над несколькими участками. Каждая профильная линия в обязательном порядке должна состоять из опорных и рабочих реперов. Опорные реперы закладывают на концах профильных линий вне зоны сдвижения земной поверхности, число опорных реперов должно быть не менее 2, а рабочие реперы закладываются в связи ожидаемой длины зоны сдвижения.

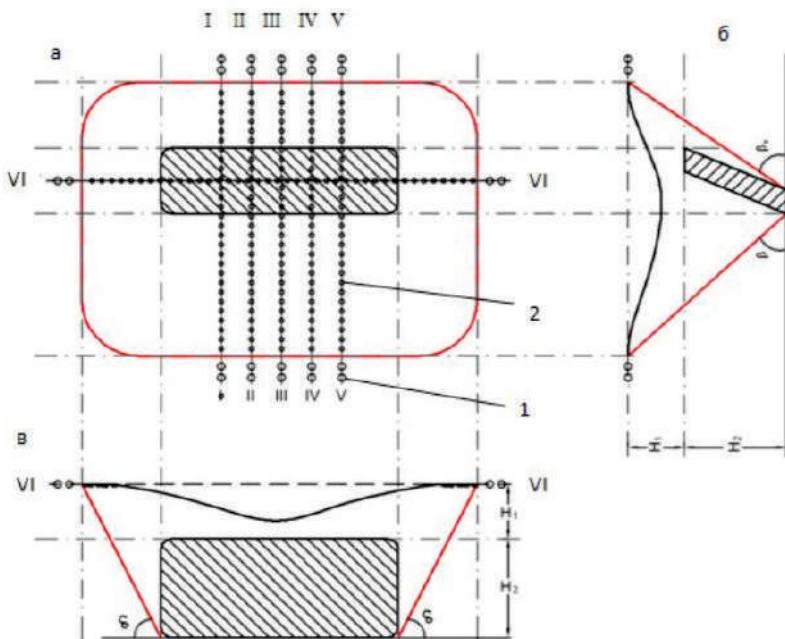


Рисунок 1- План наблюдательной станции

Границы ожидаемой зоны сдвижения определяют с помощью углов сдвижения β , γ , β и δ . Длины профильных линий определяют следующим образом. Длина профильных линий вкрест простирания определяется на вертикальных разрезах по углам сдвижения. На разрезах от нижней границы очистной выработки проводят линии под углом $\beta - 10^\circ$, а от верхней границы выработки - под углом $\gamma - 10^\circ$ до контакта коренных пород с наносами и далее - под углом φ до пересечения с линией земной поверхности в точках А и Б. Полученные точки А и Б являются границами ожидаемой зоны сдвижения земной поверхности, а расстояние я между ними определяют длину рабочей части профильной линии вкрест простирания на данном разрезе. При крутом падении рудных тел ($\alpha > 45^\circ$) границу ожидаемой зоны сдвижения со стороны восстания строят от нижней границы очистной выработки в лежачем боку рудного тела под углом $\beta_1 - 10$. Расстояние между профильными линиями должно быть не более 50 м.

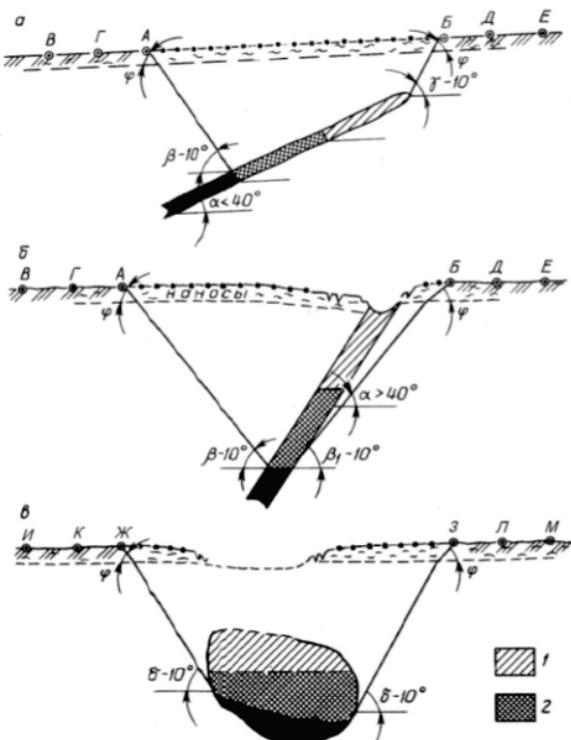


Рисунок 2 - Определение длин проектируемых профильных линий

На разрезе по простиранию от проектных границ очистных работ в стороны торцов рудного тела проводят линии под углом δ -10° до пересечении я с линией контакта коренных пород с наносами и далее под углом ϕ в наносах до пересечения с линией земной поверхности в точках Ж и З. Точки Ж и З будут являться границами ожидаемой зоны сдвижения по простиранию.

Определение длин проектируемых профильных линий:

а,б- на разрезе вкрест простирания пород; в- на разрезе по простиранию пород; 1- тработано; 2- подготовлено к отработке на период наблюдений.

Число рабочих реперов по профильной линии определяют длиной линии и выбранной величиной интервала между реперами. Расстояние между рабочими реперами зависит от глубины разработок. Для глубины до 50-100, 100-200, и более 400 м расстояние между рабочими реперами принимается согласно инструкции равным соответственно 5,10, 15, 20 и 25 м. Далее по разрезам составляется план проектируемой наблюдательной станции .

Вывод. В настоящее время на руднику «Нурказган» проблемных участков с ухудшением геомеханической ситуации не выявлено, динамических проявлений горного давления нет. Однако с помощью закладки наблюдательных станций стало возможно наблюдение сдвижение, горные удары, деформации механического состояния массива, предотвращение опасных последствий. Составление закладки наблюдательных станций является систематизированным механизмом состоящий из самого плана и комплекса маркшейдерских работ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Темирбаев Н.Ж. План горных работ отработки участков Западный и Восточный месторождения Нурказган подземным способом производительностью 6,5 млн т. в год ,Том 3 Общая пояснительная записка, 2020.-162с,

[2] Попова В.Н. Маркшейдерия, издательство Московского государственного горного университета, 2003. - 419 с.

[3] Мамбетов Ш.А., Абдиев А.Р. Геомеханические процессы в породных массивах: Учебное пособие /Кыргызско-Российский Славянский университет – Бишкек, 2001 г. – 177 с.

[4] Нурпесисова М.Б. , Милетенко И.В. Геомеханика Учебник для вузов. - Алматы: КазНТУ, 2014.-275 с.

Мауленкул Ұ.Н.
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
E-mail: umaulenkul@gmail.com

"Қазақмыс корпорациясы" ЖШС "Нұрқазған" кен орнын жерасты тәсілімен игеру кезіндегі геомеханикалық процестер және олардың мониторингі

Аннотация. Макалада Нұрқазған кен орнын жер астында игеру кезіндегі геомеханикалық үдерістерге маркшайдерлік мониторингті іске асыру мәселелері баяндалған. Жобаны құру және бақылау станцияларын салу жүйесі қарастырылған. Салынатын тірек және жұмыс реперлерінің саны, олардың арасындағы қашықтық және профиль сыйықтарының ұзындығы .

Түйінді сөздер: маркшайдерия, геомеханика, тірек реперлер, бетбелгі, маркшайдерлік бақылаулар.

Maulenkul U.N.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: umaulenkul@gmail.com

Geomechanical processes during the development of the Nurkazgan deposit by Kazakhmys Corporation LLP by underground method and their monitoring

Annotation. The article describes the issues of the implementation of surveying monitoring of geomechanical processes in the underground development of the Nurkazgan deposit. The system of drafting and laying observation stations is considered. The number of reference and working reference points to be laid, the distance between them and the length of the profile lines.

Keywords: surveying, geomechanics, reference markers, bookmark, surveying observations.

УДК622.271

Махметова М.
Satbayev University, Қазақстан, г.Алматы
E-mail: maralmakhmetova001@mail.ru

Научный руководитель д.т.н., профессор Касымканова Х. М.

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БУРОВЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОК

Аннотация. В статье рассматривается маркшайдерское обеспечение буровых работ при разработке месторождений Восток. Для того, чтобы можно было определить количество скважин для взрывания блока и правильно их

расположить. В зависимости от вида полезного ископаемого, геологического строения участка блока и сложности месторождения.

Ключевые слова: при разработке месторождений, скважин , взрывания блок, геологическое строение.

Введение. Участием в конференции, хотелась бы выразить уважения великому ученому Акжан Жаксыбекулы Машанову обладающему поистине энциклопедическими знаниями, богатой научной эрудицией, умел не только улавливать новое, но и успешно использовать его в своей научной и педагогической деятельности то что и для нас является примером. Не менее профессиональные и монументальные изыскания им сделаны в области истории наук. Его научные интересы простирались буквально во все области, не только естественных, но и общественных наук. *Он всю жизнь продолжал учиться и познавать, говоря: «Мера человечности – это всесторонняя образованность, поэтому необходимо знать и изучать историю всех наук».*

Основное содержание. Участок строительного камня Восток, расположен в Аршалынском районе Акмолинской области, 3 км к востоку от п.Аршалы, в 70 км на юго-востоку от г. Астана .

Геологическое строение района, большая часть района принадлежит Ерментау –Ниязскому антиклиниорию и Селетинскому синклиниорию, значительная часть которых покрыта Селентинской впадиной. В их пределы помимо этого попадает часть Карагандинского синклиниория т наложенного на него девонского кревого вулканического пояса . В геологическом строении территории района работ принимают участие метаморфические , эфузионные и осадочные породы палеозойского и кайнозойского возрастов , а так же комплекс интузивных образований.(рисунок -1).

Маркшейдерское обслуживание буровзрывных работ заключается в съемке блока, разбивке и съемке буровых скважин или минных камер. После наносим их на план. Нужно сделать съемку взываемого блока, для того, чтобы определить количество скважин для взрыва блока и правильно их расположить. При этом в зависимости от вида полезного ископаемого, геологического строения участка блока и сложности месторождения в целом объем съемочных работ различен. В некоторых случаях достаточным оказывается определение бровок уступа и нескольких профилей, характеризующих форму откосов уступов.

Геологическая карта района работ
масштаб 1:200 000

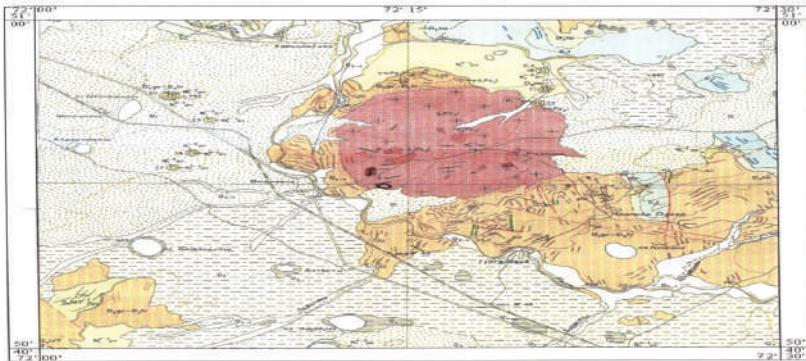


Рисунок - 1. Геологическая карта участка Восток

При сложном месторождении для расчета буровзрывных работ требуется иногда знать не только форму блока, но также состав, свойства горных пород и полезного ископаемого, слагающих взываемый блок. В конце после бурения и документации скважин составляют поперечные геологические разрезы, характеризующие химический состав, крепость, физические свойства, строение горных пород и полезного ископаемого блока. На рисунке 2, вы увидите блок месторождения Востока, который разработан для бурение скважин. Вид сырья – строительный камень. Запасы строительного камня должны составлять не менее 5 млн. m^3 . Мощность вскрытых пород не должна превышать 5 м. Глубина предполагаемой отработки -20-40 м. Площадь геологического отвода составляет -0.3 км³(30га).

При сложном месторождении для расчета буровзрывных работ требуется иногда знать не только форму блока, но также состав, свойства горных пород и полезного ископаемого, слагающих взываемый блок. В конце после бурения и документации скважин составляют поперечные геологические разрезы, характеризующие химический состав, крепость, физические свойства, строение горных пород и полезного ископаемого блока. Съемка откоса уступа по намеченному профилю может производиться различным путем в зависимости от конфигурации откоса.

План и профили взываемого участка составляют в установленном инструкцией масштабе с нанесением верхней и нижней бровок взываемого уступа. Полученные графические материалы передаются взрывной службе для составления проекта взрывных работ.

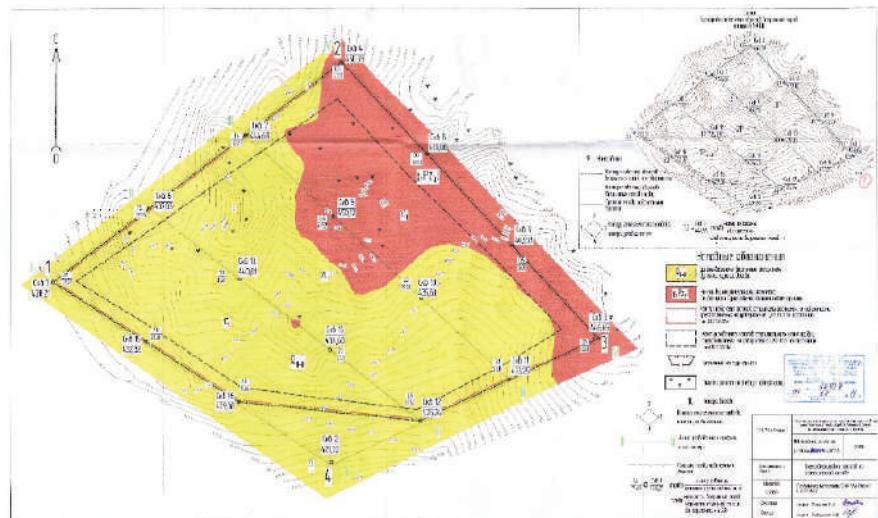


Рисунок - 2. Блок для взрываия

Далее маркшейдерские работы заключаются в разбивке на местности взрывных скважин, в определении отметок устья скважин и их глубины. Проектная углубка скважин определяется как разность отметок их устья и подошвы взрываемого уступа с учетом некоторого предусматриваемого перебора скважин. Фактическая глубина скважин определяется непосредственным измерением.

В 2010 году на участке Восток Пробурено 16 скважин колонкового бурения, объем 551,0 п.м . Отобрано 77 рядовых керновых проб для изучения физико – механических свойств. С целью проведения спектрального анализа отобрано 20 проб (10 проб по породам вскрыши и 10 проб по породам продуктивной толщи), химического – 1 проба ,минералогического – 1 проба ,радиационно –гигиенической оценки полезной толщи -5 проб . (рисунок -3)

В небольших карьерах по добыче строительного камня (щебня, брускатки и т. д.) подсчет размеров блока, подготовленного к разрыхлению (взрыву) ведется упрощенным способом - по размерам сетки забуренных скважин и их глубине. При этом размер сетки скважин зависит от прочности горной породы, составляющей разрыхляемый блок, однородности пород блока и других геологических параметров для данного участка месторождения.

При помощи мерной рулетки (или шнура) производится замер глубины каждой из скважин, забуренных на блоке.

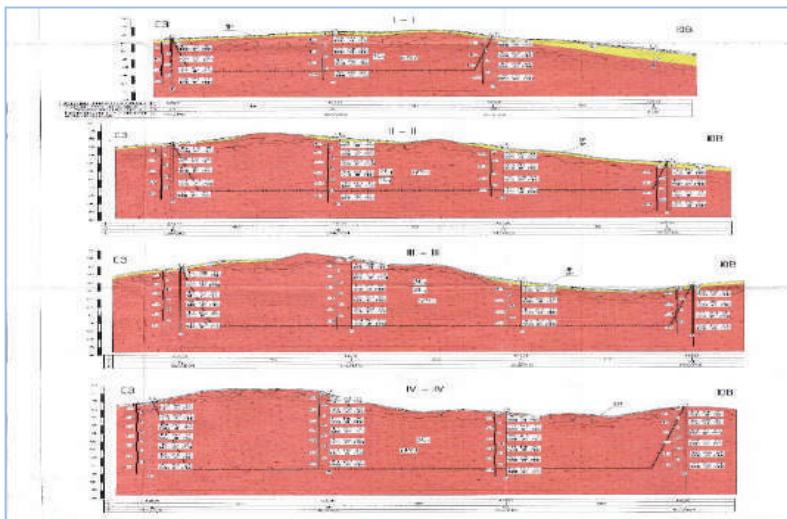


Рисунок- 3 Разрез скважин

Вывод: Маркшейдерское обслуживание буровых работ заключается в съемке блока, разбивке съемке буровых скважин и нанесении их на план. И при сложном месторождении, что бы рассчитать расчета буровзрывных работ нужно будет нам знать не только форму блока, но также состав, свойства горных пород и полезного ископаемого.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борщ-Компониец В.И., Навитний А.М., Кныш Г.М. Маркшейдерское дело. - М.:Недра, 1992.-447с.
- [2] Синанян Р.Р. Маркшейдерское дело. - М.:Недра, 1982.- 303с
- [1] Ибраев .Н .М – ТОО Алait, План буровых работ месторождений “Восток”.ст. 1-53

Махметова М.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: maralmakhetova001@mail.ru

Фылыми жетекшісі д.т.н. Касымканова Х. М.

“Восток” кен орындарын игеру кезінде бұрғылау жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету

Аннотация. Мақалада Восток кен орындарын игеру кезінде бұрғылау жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету қарастырылады .Пайдалы қазбалардың түріне, блок участкесінің геологиялық құрылымына және кен

орнының күрделілігіне байланысты болып келеді. Блокты жаруға арналған ұнғымалардың санын анықтап, оларды дұрыс орналастыру қарастырылады.

Түйінді сөздер: кен орындарын игеруде, ұнғымаларда, блокты жару, геологиялық құрылым.

Makhmetova M.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: maralmakhmetova001@mail.ru

Scientific adviser Doctor of Technical Sciences Kasymkanova H. M.

Surveying support of drilling operations during the development of the vostok deposits

Annotation. The article discusses the surveying support of drilling operations during the development of the Vostok deposits. In order to be able to determine the number of wells for blasting the block and correctly position them. Depending on the type of mineral, the geological structure of the block site and the complexity of the deposit.

Key words: in the development of deposits, wells, block blasting, geological structure.

ӘОЖ 622.1:528.0

Мәдігүл А.Б., Абдыбек А.М.

Satbayev University, Казахстан, Алматы қ.

E-mail: a.abdybek@mail.ru

МЕТРОПОЛИТЕН ТЕМІР ЖОЛ ТРАССАСЫН САЛУДЫ МАРКШЕЙДЕРЛІК ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Аннотация. Мақалада метрополитеннің темір жолдарын салуда маркшейдерлік қамтамасыз ету қарастырылған. Сонымен қатар «Алматыметроқұрылыш» АҚ туралы айтылады яғни метроның мәні мен пайдасы, орналастыру аймағы және оның құрылсы. Орындалатын маркшейдерлік жұмыстар сипатталған. Қолданылатын аспаттар мен жүйелері жазылған.

Түйінді сөздер: метрополитен, теміржол, маркшейдерлік жұмыстары, жол реперлері, геодезиялық аспаптар.

Кіріспе. Қазактың қасиетті топырағы XX-ғасырда көптеген ғалымдарды өмірге әкелді, солардың арасында Ақжан Жақсыбекұлы Машановты ерекше орын алады. Ол Қарақаралыдан бастау алып, Қазактың сарыдаласын қак жарып өтіп, Алатаудан асып, әлемдік

ғылым шынына көтерілген ұлы тұлға. А.Ж.Машанов тау-кен инженері-геолог қана емес, Қазақстанда геомеханика ғылымының негізін қалаған және Әбу Насыр әл-Фараби мұраларын зерттеген ғұлама. Сондықтан, Сәтбев университетінің «Маркшейдерия және геодезия» кафедрасын 30 басқарған ұлы ғалымның 115 жылдығына арналған халықаралық конференцияға қатысу үлкен мәртебе дег білеміз.

Алматы қаласы Республиканың 3 ірі мегаполисінің бірі болып табылады. Қаланың экологиялық жағдайының күрделілігі үшін Алматы метрополитенін салуға тұра келді. Алматы қаласындағы метрополитеннің бірінші кезегі өзен арасында орналасқан Кіші Алматы, Весновка өзені және Үлкен Алматы тік жазықтықтың шығарылу конусының бағыты. Жазықтықтың тербелісі тең: солтүстікке қарай 5-7 градус, батысқа қарай 2-3 градус. МЕТРО бағыты солтүстіктен оңтүстікке қарай жүреді. Ол данғыл бойымен өтеді Райымбек даңғылының Фурманов көшесінің бойымен шығыстан батысқа қарай Абай даңғылына дейін. Депоға тікелей өтетін трассаның ұзындығы 11,34 тең км. станциялар саны тоғыз: Райымбек, Жібекжолы, Алмалы, Абай, Байқоңыр, М.Әуезов театры, Алатау станциясы, Сайран және Мәскеу. Метрополитен станциясының құрылым жұмыстары ең күрделі жұмыстарға жатады. Алматы қаласындағы халық тығыздығына қарамастан, қофамдық көлік желісі жеткілікті дамымаған. Жолдарда тұрақты ұзақ мерзімді кептелістер пайда болады. Бұл қала экологиясының нашарлауының себептерінің бірі. Сондықтан Алматы қаласының метрополитені көптеген проблемалардың шешімі болып табылады.Оның желісін жобалау 1983 жылы басталды. Қазіргі уақытта аяқталды метрополитен құрылышы, бір желі пайдалануға берілді, екінші желінің құрылышы жоспарланған және жүргізілуде. Жерасты құрылыштарын салу кезіндегі геодезиялық жұмыстардың ажырамас бөлігі. Халық шаруашылығының дамуы мен өсүіне байланысты инженерлік құрылыштар, жер бетінің деформациясын бақылау. Осыған байланысты, жер бетінің деформациясын бақылау кезіндегі геодезиялық жұмыстар туннельде кеңінен қолданылады. Жер бетінің геодезиялық мониторингі құрылыштың барлық кезеңдерінде жауапты процесс. Салынып жатқан объектілердің мерзімдері мен пайдалану әсерлері геодезиялық жұмыстың мерзімді және сапалы орындалуына байланысты.

Жалпы мәліметтер. Метрополитеннің бірінші кезектегі трассасы терең қазылған жермен қаланың орталық бөлігі арқылы Райымбек даңғылынан Фурманов көшесі бойымен Абай даңғылына

дейін, одан әрі Гагарин даңғылына дейін өтеді. Трассаның алыстағы участкелері - деподағы тармақтар, Райымбек батыр бекеті және Алатау - терең қазылмаған.

Бірінші кезектің жалпы ұзындығы - 8,56 км, бірінші және соңғы бекеттердің осытерінен пайдалануы - 7,5 км, бекеттердің саны - 7.

Бекеттер арасындағы орташа арақашықтық 1,25 км, ең үлкені - 1,596 км, ең азы - 0,99 км.

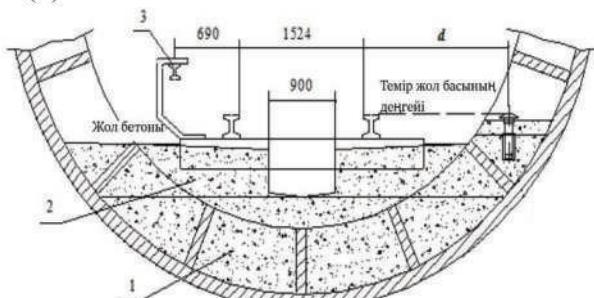
Алмалы - Абай - Байқоңыр аралықтары жоспарында қисықтардың ең аз радиусы - 300м.

Аралықтар бойынша трассаның максимал еңісі - 40 %.

Трассаның барлық ұзындыққа қатысты қисық сзықты участкелері 23% күрайды.

Алатау бекеті платформаның бүйірлік орналасуымен, платформалары бар қалған бекеттер острө типті. Терең қазылған бекеттер еңісті эскалаторлық тоннельдер бетімен байланысты, онда төрт таспалы эскалаторлар орналасады.

Негізгі мазмұны. Туннель жүргізілгеннен кейін метрополитеннің ажырамас бөлігі болып табылатын теміржол трассасын төсеу және жабдықты орнату басталады. Теміржол жолдарын төсеу жұмыстары төсеу жоспары мен жол профилінде және жолдың геометриялық сыйбасында келтірілген жобалық мәліметтерге сәйкес жүзеге асырылады. Тоннельдердегі теміржол төсемі (1-сурет) үш бөліктен тұрады: төменгі (1) және жоғарғы жол құрылымы (2) және байланыс рельсі (3).

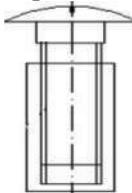


Сурет 1 - Туннельдегі темір жол төсемі

Жолдың ішкі құрылымы туннель төсеніші салынғаннан кейін бетоннан жасалған негізінен тұрғызылады. Жолдың жоғарғы бөлігі оларға орнатылған жол рельстері бар бетон шпалдардан тұрады. Рельстер шпалдарға бекітілген арнайы типтегі болат аралық қабатқа салынады. Шуга қарсы шпалдар мен болат аралықтардың арасына,

ағаш аралық қабаттар, рельстің астына резенке немесе полихлорвинил аралық қойылады. Суды ағызы үшін жол бетонының беті 0,03 көлбеулікпен орнатылады. Суды ағызы жолдың осі бойында орналасқан дренажды ойық бойымен жүзеге асырылады.

Жол реперлері. Темір жолды төсөу үшін бастапкы негіз - жол реперлері болып табылады. Рельстерді жобалық жағдайға орнату метрополитендерді салу кезінде ең маңызды жұмыс түрлерінің бірі болып табылады, сондықтан жол реперлерінің жоспарлы және биіктік жағдайы жобалық сыйбаларда көрсетілген (2-сурет).



Сурет 2 - Жол репери

Жолдық реперлер поездың жүру бағытының оң жағынан, трассаның тік бөліктерінде 20 м-ден кейін, ал трассаның бұрылу участкелерінде немесе вертикальқысықтарда 5 м-ден кейін орнатылады. Реперлерді салу, орналастыру және олардың нақты жағдайын анықтау полигонометриялық белгілерден көмегімен жүргізіледі. Егер реперлерді жобалық жағдайға орнатуға тюбингтердің қырлары немесе басқа да заттар кедергі келтірсе, реперлерді трасса осі бойымен 3 см немесе одан артық жылжытуға жол беріледі.

Содан кейін нивелирлік рейкалар әр реперге кезекпен орнатып, нивелирдің көмегімен жақын полигонометриялық белгінің биіктік белгісіне қатысты болттарды айналдыру арқылы оларды жобалық жағдайға орналастыруға қол жеткізіледі.



Сурет 3 - Жұмыс барысы

Бақылау үшін реперлердің белгілері басқа полигонометриялық белгіден тексеріледі, оң нәтиже болған жағдайда болттардың бұрандаларын дайындалып, бетон көйылады. Жол реперлерінің нақты белгілерінің жобадан ауытқуы ± 2 мм-ден аспауы тиіс.

Trimble GEDO жол өлшеу жүйесі - бұл темір жолдарының геометриялық параметрлерін өлшеу және жол бойындағы инфрақұрылымды геодезиялық түсіру үшін қолданылатын әмбебап жылжымалы платформа. Бұл құрылғының қомегімен рельс шпалдарының, нийінді, байланыс желілерінің және басқа инфрақұрылым элементтерінің үш өлшемді модельдерін құру үшін бүкіл өлшеу кешенін жасалынады.

Платформа әртүрлі мәселелерді шешу үшін геодезиялық жабдықтардың көптеген түрлерімен үйлесімді. Мысалы, лазерлік сканер мен GNSS қабылдағышты орнатқан кезде гео байланысы бар.

Жолдың беттік құрылышы және түйіспе рельсі.

ТМД метрополитендерінде бірінші рет голландиялық фирма Edilon Sedra бекітудің бөлек типі бар монолит теміrbeton негізdemede шпалсыз рельс жолы қолданылған. Жолды бекіту жүйесінде дара тығыз бекіту қолданылған. Таңдалған конструкциядағы дірілқорғаныс қасиеттерінің ауытқуларды өшіретін торт сұзгісі бар. Бекіту тік жазықтықта жоғары иілгіштікке ие, түйіспейтін жолда тұрақты жұмыс үшін жағдай жасай отырып, айдаپ әкету күшінде едәуір кедергіні қамтамасыз етеді. Желідегі басты жолдарда ELEKTRO-THERMIT неміс фирмасының технологиясы бойынша SkV рельстерінің алюминотермиттік дәнекерлеуі қолданылған. Түйіспе желісінде REALTECH фирмасының болат алюминий түйіспе рельстері қолданылған.



Сурет 4 – Түйіспе рельстер

Алюминий басымдылығы

- Жақсы электр өткізгіштік және жоғары рұқсат етілген ток жүктемесі;
- Кернеуліктің келтірілген түсі;
- Қуаттылықты анағұрлым тиімді бөлу;
- Төменгі салыстырмалы тығыздық;
- Орнатудың ынғайлы процесі;
- Ауыр жүк көтергіш жабдық үшін ешқандай талаптың қойылмауы;
- Жақсы тоттану беріктігі;
- Энергияны сақтайды, бу әсерін тудыратын газдардың қысқаруына әсер етеді;
- Қызмет көрсету бойынша операция шығындарын азайтады;
- Пайдалану икемділігі.



Сурет 5 - Материалдар

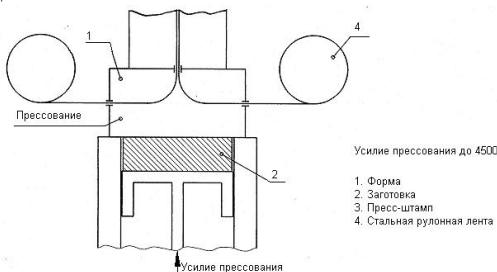
Алюминий басымдылығы:

- Қосалқы станциялар санының қысқаруы;
- 10% аз энергия шығындары;
- Инвестициялардағы үнемдеу: 265 k€ жолдың әрбір км үшін;
- Жылдық үнемдеу: 40 k€ жолдың әрбір км үшін.

Алюминий түйіспе рельстері үшін қойылатын талаптар:

- Откізгіштігі жақсы алюминий балқымасы;
- Алюминий балқымасы механикалық және электр қасиеттері арасында дұрыс шешімді көрсетеді;
- Тоттануға кедергісі жоғары және беріктігі жоғары тоттанбаған болаттан жасалған қақпак;
- Алюминий денесі және тоттанбаған болаттан жасалған қақпак арасында тұрақты интерфейс;

Коэкструзия – түйіспе рельстерді өндіру үшін бірегей технология, ол алюминий мен тоттанбаған болатты экструзиялау процесінде қосады.



Сурет 6 - Коэкструзия – техникалық басымыздылықтар

Тоттанбаған болаттан жасалған қақпақ пен алюминий арасындағы ешқандай тоттану әсері біріктіру әсерінің арқасында:

Болат жолақты блоктаудың арақасында қатпарлану қауіпі жоқ (екі қабат арасында сенімді біріктіру);

Тоттанбаған болаттан жасалған қақпақ бастапқы қалындықтан алюминий денесіне дейін өшірілуі мүмкін.

Қортынды. Жер асты навигациясы жүйесін маркшейдерлік тәжірибеге енгізу жер асты теміржолдарын салу әдістерін дамыту үшін үлкен маңызы бар. Пайдалану Алматыметросының құрылышы кезіндегі жер асты навигациясының жаңа жүйесі мен жаңа электронды-оптикалық өлшеу құралдары жылдамдықты асырып, жұмыс барысын сапалы өзгертті, өлшеу дәлдігін арттырды. Trimble GEDO жол өлшеу жүйесінің артықшылығы теміржол кешенінің орналасқан жері туралы нақты уақыттағы ақпарат, бұл жылдамдықты едәуір арттырады, салынып жатқан құрылыштың дәлдігі мен сапасын арттырады.

Пайдаланған әдебиеттер:

- [1] Сученко В.Н. Маркшейдерское обеспечение строительства тоннелей и метрополитенов // Москва, 2008. - 125-126 б.
- [2] <http://metroalmaty.kz/?q=ru/node/10>
- [3] Описание типа средства измерений GEDO Trimble.
- [4] Нұрпейісова М.Б., Низаметдинов Ф.К., Ипалаков Т.Т. Маркшейдерлік іс. // Оқулық, Алматы, 2013. – 400 бет.

Мәдігұл А.Б., Абдыбек А.М.
Satbayev University, Алматы қ., Казахстан
E-mail: a.abdybek@mail.ru

Эффективность применения геоинформационных технологий в горнодобывающей промышленности

Аннотация. В статье рассматривается маркшейдерское обеспечение строительства железных дорог МЕТРО. Также речь идет о АО "Алматыметрекурылыс", то есть о сути и пользе метро, о зоне размещения и его строительстве. Описаны выполненные работы маркшейдера. Используемые инструменты и системы.

Ключевые слова: железнодорожные пути, маркшейдерские работы, реперы путей, геодезические приборы.

Madigul A.B., Abdybek A.M.
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
E-mail: a.abdybek@mail.ru

Efficiency of the application of geoinformation technologies in the mining industry

Annotation. The article deals with surveying support for the construction of METRO railways. We are also talking about Almatymetrokurylys JSC, that is, about the essence and benefits of the metro, about the placement area and its construction. The completed work of the surveyor is described. The tools and systems used were recorded.

Keywords: railway tracks, mine surveying, track benchmarks, geodetic instruments.

УДК 504.4.062.2

Трубецкой К.Н., Милетенко Н.А.
(ИПКОН РАН РФ)
E-mail: nmilet@mail.ru

ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕДР - СТРАТЕГИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ЗАДАЧА

Аннотация. Показано, что охраны пресных водных является стратегически важной задачей, решать которую необходимо также и при освоении земных недр. Представлены примеры катастрофических случаев, которые обернулись плачевными последствиями из-за прорыва воды при

добыче полезных ископаемых. Предложены пути решения задачи охраны водных объектов при освоении недр Земли в районе ведения горных работ.

Ключевые слова: гармония недр, освоение ресурсов, геомеханика, гидрогеомеханика, водоупорный слой, предохранительный целик.

Анализ реальных перспектив жизни на Земле показывает, что в какой бы степени недра не были исчерпаны, общество не может существовать, когда их использование невозможно. В этой связи получение полезных ископаемых является в обозримом будущем безальтернативной необходимостью для самого факта существования человека. Поэтому организация производства а также ограничения и допуски, которые будут наложены на его развитие, позволят сохранить или необратимо разрушить равновесие в природной среде, сложившееся за геологические периоды развития планеты.[1].

Понятие гармонии недр, которое нашло отражение в трудах В.И.Вернадского и П.К.Соболевского, нашло свое развитие в работах профессора А.Ж.Машанов [2], который утверждал, что гармония недр означает соответствие между телом (горным массивом) и слагающими его частями, структурными блоками пород, которые возникли в соответствии с характером деформации массива, сложенного этими блоками. Данное представление вытекает из наблюдения многочисленных фактов, характеризующих условия залегания массивов горных пород и систему трещин, находящихся в нем, можно характеризовать как соразмерное, имеющее строгую закономерность, явление.

Массив горных пород представляет собой весьма сложную систему, в которой постоянно происходят геологические, физические, химические и др. процессы, а также перемещаются подземные воды, мигрируют газы и растворы. Он реагирует на всякое вмешательство извне. Многие виды реакций нам еще не известны, но уже теперь можно привести тысячи примеров непредвиденных отрицательных последствий деятельности человека в недрах Земли.

Одними из важнейших составляющих массива горных пород, испытывающих влияние в процессе освоения земных недр, являются водные объекты как на поверхности (реки, озера, водохранилища и др.), так и подземные водоносные горизонты – источники естественного и искусственного скопления вод. Водные ресурсы на территории Земли распространены неравномерно, так, Республика Казахстан обладает дефицитом водных ресурсов и поэтому проблема защиты горных выработок и сохранения водных объектов при освоении недр в этой

стране не стоит. Однако, второй стороной такого положения является потенциальная необходимость особенно бережного отношения к водным ресурсам в случаях, когда они могут находиться в зонах влияния при освоении недр в РК. И в этой связи гармонию недр необходимо рассматривать именно с позиции экологически сбалансированного освоения ресурсов Земли с учетом охраны при этом водных объектов. Этот вопрос стал настолько актуальным в планетарном масштабе, что его значимость закреплена решением Генеральной Ассамблеи ООН отмечать ежегодно Всемирный день водных ресурсов с целью обратить внимание на важность доступа к пресной воде всех людей на планете, а также пропаганды рационального использования водных ресурсов. Одним из заметных проектов, который был инициирован Студенческим парламентским клубом при Государственной думе в РФ еще в 2008 году, стал проект «Чистая вода», направленный, в том числе, на привлечение студентов и молодых специалистов в области науки и бизнеса для решения вопросов охраны водных ресурсов нашей страны. Результаты и предложения научных исследований ученых ИПКОН РАН по данному вопросу были приняты к обсуждению и рассмотрению в качестве определения стратегических шагов.

Последствия влияния на наземные водные объекты могут быть заметны визуально (например, изменение цвета, появления различного рода загрязнений, обмеление и др.). Внутри массива горных пород нередко протекают более сложные процессы, обнаружить которые без специальных исследований не всегда удается, это в свою очередь требует привлечение нескольких научных дисциплин, которые в сочетании могут обеспечить решение задач по данному направлению. Вопросы гармонии недр в определенной степени затрагиваются многими научными дисциплинами горного производства. Управление деформационными процессами относится к области механики горных пород, которая зародилась и сформировалась на стыке ряда наук, в том числе классической и строительной механики, сопротивления материалов, подземной гидрогазодинамики и смежных разделов горной науки. Поэтому в ней широко используются многие положения, методы и приемы, заимствованные из этих наук.

В последние 20-30 лет сформировалась новая дисциплина – гидрогеомеханика. При этом под гидрогеомеханическими процессами понимается изменение деформационных, прочностных и

фильтрационных свойств массива горных пород под воздействием техногенной деятельности в районах влияния на водные объекты.

В процессе рассмотрения данного вопроса нами было проанализировано около 300 случаев прорыва воды, которые представляют собой уникальный фактический натурный материал, созданный совместным влиянием природных условий и техногенного воздействия в процессе добычи полезных ископаемых. В среднем за один год на горнодобывающих предприятиях нашей страны происходит около 6 аварийных ситуаций разной степени сложности, связанных с прорывами воды и плавунных пород в горные выработки.

Результатом воздействия воды при освоении недр также стал гигантский провал на земной поверхности при отработке Верхнекамском месторождении калийных солей.

Особую актуальность приобретает этот вопрос при ликвидации угольных шахт, вследствие чего появляется опасность затопления нижележащих выработок действующих шахт, а также загрязнение поверхностных и подземных водных объектов, имеющих важное значение для жизнедеятельности региона. Так, например, вследствие закрытия целого ряда угольных шахт в Ростовской обл. произошло скопление большого количества подземных вод, создавших огромное гидростатическое давление в районе шахты Западная-Капитальная, что стало причиной аварии на этой шахте, приведшей к прорыву и затоплению части выработок и в итоге к катастрофическим последствиям.

Перемещение воды в массиве происходит по системе образованных в результате техногенного воздействия трещин. Важным фактором, способствующим предотвращению или снижению вероятности прорыва воды в горные выработки шахт, является наличие водоупорного слоя, выполняющего роль экрана, его местоположение относительно разрабатываемого пласта и источника поступления воды, а также его мощность.

При этом есть существенная разница между геологической мощностью водоупорного слоя и мощностью ненарушенной части этого слоя. Эта разница обнаруживается в результате анализа образования секущих трещин в массиве горных пород, представленной на рис 2.

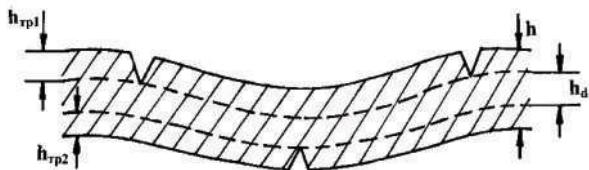


Рисунок 2. Схема к определению мощности водоупорного слоя

$$h - h_{tp} \geq 0,2y,$$

где h – геологическая мощность водоупорного слоя, м; h_{tp} – глубина развития трещин в слое водоупора, м; y – остаточный напор, отсчитываемый от кровли разделяющего слоя водоупорных пород, м; h_d – мощность не нарушенного слоя.

Т.е. эффективную мощность водозащитного слоя следует определять, как разность между геологической мощностью водоупорного слоя и глубиной развития трещин в слое водоупора.

Поскольку ведение горных работ под водными объектами показало, что отработка запасов угля осуществляется в весьма широком диапазоне условий: от абсолютно безопасных до весьма опасных, то возникла необходимость разработки системы мер, которые позволят оперативно оценить ситуацию и применить необходимые защитные мероприятия от затопления. Для их своевременного выбора разработана классификация условий ведения горных работ под водными объектами. В качестве основного классификационного признака принята способность подработанного массива пропускать воду, выраженная отношением $\frac{M}{\eta_{max}}$, где M – расстояние от почвы

водного объекта до кровли разрабатываемого пласта, м; η_{max} – максимальное оседание (прогиб) слоя, м.

Еще одной важной задачей при освоении недр в районе влияния на водные объекты является вопрос подработки протяженных водных объектов.

Предложенный нашим Институтом способ позволяет существенно повысить эффективность отработки запасов и предотвратить негативные для окружающей среды последствия в виде осушения самого водного объекта, заболачивания окружающей местности и затопления горных выработок. Суть метода состоит в том, в предохранительном целике непосредственно под водным объектом отрабатывается лава, параметры которой рассчитываются по формуле

таким образом, чтобы водный объект попадал в зону сжатия и в толще пород не образовывалось сквозных водопроводящих трещин, соединяющих водоем с горными выработками [3]. Другим направлением развития исследований в институте является разработка подхода, основанного на изучении условий развития магистральных трещин в подрабатываемом массиве пород при учете гидростатического давления воды в трещинах и природных горизонтальных боковых напряжений [4,5].

Все проводимые исследования создают устойчивую платформу для обеспечения охраны незаменимого вида минерального сырья, которым является вода, и поэтому являются стратегически важной государственной задачей. В этой связи сбалансированное состояние водных ресурсов, как неотъемлемая часть гармонии недр, ставит перед нами необходимость поиска новых решений, обеспечивающих безопасное освоение массива горных пород с учетом минимального влияния на водные объекты [6].

И только посредством применения экологически сбалансированных подходов при освоении минеральных ресурсов Земли возможно решение общей задачи гармонии недр, которая была поставлена нашими мудрыми прозорливыми учителями.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трубецкой К.Н. Состояние и основные направления освоения ресурсов земных недр. Вестник высших учебных заведений. Геология и разведка. 2020; 63(3):С. 8—15.
- [2] Машанов А.Ж. Изучение структуры Акбастау-Космурынского рудного поля. – Алма-Ата: 1965. – С.18-21.
- [3] Способ рекультивации деформированием земной поверхности береговой зоны водных объектов. Трубецкой К.Н., Иофис М.А., Поставнин Б.Н., Грицков В.В., Митищова Н.А., Навитняя А.А. Патент РФ RUS 2206749 10.04.2001.
- [4] Трубецкой К.Н., Иофис М.А., Милетенко И.В., Милетенко Н.А., Одинцев В.Н. Проблемы комплексного гидрогеологического и геомеханического техногенного воздействия на геосреду. В сб. Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН,2012. – С. 23-28.
- [5] Милетенко И.В., Милетенко Н.А., Одинцев В.Н. Новый геомеханический подход к прогнозу опасных гидрогеологических процессов при подземной разработке твердых полезных ископаемых // ГИАБ. – 2011. - №7 . – С.103-108

[6] К.Н. Трубецкой, Н.А. Милетенко, Е.В. Федоров. Обеспечение экологически сбалансированного освоения ресурсов Земли как обязательная составляющая гармонии недр. Алматы, КазНИТУ имени Сатпаева. Сб. трудов Сатпаевские чтения-2021 г. с. 7-11.

Трубецкой К.Н., Милетенко Н.А.

(ИПКОН РАН РФ)

E-mail: nmilet@mail.ru

Жер қойнауын игеру кезінде су ресурстарын қорғау – стратегиялық манызды міндет

Аннотация. Тұңы суды қорғау стратегиялық манызды міндет болып табылатыны, оны да жердің ішкі бөлігін дамытуда шешу қажет екендігі көрсетілген. Тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде судың жарылуы салдарынан апatty салдарға айналған апatty жағдайлардың мысалдары келтірілген. Тау-кен жұмыстары аймағында жердің ішкі қабатын игеру кезінде су объектілерін қорғау мәселеسىн шешу жолдары ұсынылған.

Тұйинді сөздер: жер қойнауының үйлесімділігі, ресурстарды игеру, геомеханика, гидрогеомеханика, су өткізбейтін қабат, қауіпсіздік тірепі.

Trubetskoy K.N., Miletenko N.A.

(IPKON RAN RF)

E-mail: nmilet@mail.ru

Protection of water resources during the development of subsoil is a strategically important task

Annotation. It is shown that the protection of fresh water is a strategically important task, which must also be addressed in the development of the earth's interior. Examples of catastrophic cases are presented, which turned into disastrous consequences due to a breakthrough of water during mining. The ways of solving the problem of protecting water bodies during the development of the Earth's interior in the area of mining operations are proposed.

Key words: subsoil harmony, resource development, geomechanics, hydrogeomechanics, waterproof layer, safety pillar.

УДК: 14.35.07

МРНТИ: 14.35.07

Менаяков К.Т, Сеитов И.А.

(*Satbayev university, Института Военного дела*)

E-mail: v.shvachko@satbayev.university

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОЛОНСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МОБИЛИЗАЦИОННОГО РЕЗЕРВА НА ВОЕННЫХ КАФЕДРАХ ГРАЖДАНСКИХ ВУЗОВ И ВОЕННО-УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация: В данном докладе рассматриваются вопросы эффективности Болонской системы образования при подготовке мобилизационного резерва на военных кафедрах гражданских ВУЗов и военно-учебных заведениях Республики Казахстан. Анализируются основные положения Болонской системы и имеющейся системы военного образования на наличие противоречий между собой.

Ключевые слова: модернизация образования, кредитная технология обучения, военное дело, офицерские кадры, мобилизационный резерв.

Модернизация современной казахстанской системы образования началась с присоединения Казахстана к Болонскому процессу. Подписание Болонского договора поставило Казахстан перед необходимостью существенного реформирования высшего образования. Общепризнанными достоинствами кредитной технологии обучения является соответствие международным общеобразовательным стандартам и решение проблемы признания документов об образовании, унификация образовательных программ с учетом мировых тенденций, академическая свобода и вариативность учебных программ. У студентов появляется свободный доступ ко всем уровням университетского образования зарубежных стран, право выпускников бакалавриата и магистратуры на трудоустройство в любой стране.

До введения Болонской системы [1] во всех развитых странах наблюдалась сходные тенденции в высшем образовании, следовательно, часть назревших изменений в Республике Казахстан объективно совпадала с рекомендациями Болонской Декларации. Невозможно отрицать тот факт, что самоизоляция от мирового образовательного пространства имеет отрицательные последствия для любой национальной образовательной системы. Следовательно, перед

нашей высшей школой ставится постоянная задача объединять усилия по развитию образования, сохраняя при этом национальные достижения и традиции. Это позволит сделать образование, в том числе и военное более конкурентоспособным.

Официальным началом существования Болонской системы обучения считается дата 19 июля 1999г [1], когда представителями из 29 стран была подписана Болонская декларация. Основной целью Болонской системы образования является – приведение высшего образования к единым стандартам, создание интегрированного образовательного пространства. Очевидно, что изолированные образовательные системы всегда становились преградой для студентов и выпускников ВУЗов, для развития науки в европейском регионе. Высокоэффективная система образования является одним из основных факторов обеспечения устойчивого роста экономики страны и казахстанского общества. Цель проводимых реформ в системе образования нашего государства – обеспечение качественного ее преобразования в условиях рыночной экономики с учетом глобализации. Реформирование образования требует создания новых правовых, научно-методических, финансово-материальных условий и адекватного кадрового обеспечения для углубления и развития этого процесса на основе сохранения накопленного в этой сфере позитивного потенциала.

Присоединение Республики Казахстан к Болонской Декларации [3] позволяет его вхождение в единое европейское образовательное пространство, построенного на ряде обязательных принципов.

Среди них:

- многоуровневая система высшего образования;
 - введение системы академических кредитов;
 - обеспечение академической мобильности студентов и преподавателей;
- выдача единого европейского приложения к диплому;
 - контроль над качеством высшего образования и др.

Основными задачами организации учебного процесса с использованием кредитной технологии обучения являются:

- унификация объёма знаний;
- создание условий для максимальной индивидуализации обучения;
- усиление роли и эффективности самостоятельной работы обучающихся;

- выявление реальных учебных достижений обучающихся на основе эффективной процедуры их контроля.

Характерными чертами кредитной технологии обучения [2] являются:

а) введение системы кредитов для оценки трудозатрат обучающихся и преподавателей по каждой дисциплине;

б) свобода выбора обучающимися дисциплин, включенных в рабочий план, обеспечивающий их непосредственное участие в формировании индивидуального учебного плана;

в) свободу выбора обучающимися преподавателя;

г) вовлечение в учебный процесс эдвайзеров, содействующих обучающимся в выборе образовательной траектории;

д) эффективные методы контроля учебных достижений, обучающихся;

е) использование интерактивных методов обучения;

ж) активизацию самостоятельной работы обучающегося в освоении обязательной программы;

и) использование балльно-рейтинговой системы оценки учебных достижений, обучающихся по каждой учебной дисциплине;

к) обеспечение учебного процесса всеми необходимыми учебными и методическими материалами на бумажных и электронных носителях.

К кредитной системе, как технологии обучения [2] свойственные высокие требования - как к педагогическому составу, так и непосредственно к студенту. Если в традиционной системе преподаватель выступал как передатчик готовых знаний, а студент в основной своей массе как пассивная воспринимающая сторона, то в кредитной системе преподаватель становится организатором познавательно-мыслительной деятельности и учит студента учиться на протяжении всей его учебной деятельности. От преподавателя требуются, особые навыки и умения, способность работать индивидуально с каждым студентом. Внедрение технических средств, компьютеризации управлеченческой деятельности существенно сокращает сроки сбора и обработки информатизации, что повышает оперативность принятия управлеченческого решения и его эффективность.

В кредитной системе роль педагога заключается не только в передаче информации, но и в организации соответствующей образовательной среды, использованием соответствующей технологий

обучения. Кредиты, модули и компетенции выступают как тесно взаимосвязанные и взаимодополняющие друг друга компоненты единого целого [2]. При этом, как система кредитов, так и введение модульного обучения побуждают введение изменений в организацию учебного процесса по линии отношений между студентом, преподавателем и вузом, обеспечивая компетентностный подход к обучению. Введение в вузах универсальных «единиц измерения» образования, общепонятной системы перевода и накопления кредитов (ECTS) позволяет регулировать учебный процесс и получить обучающемуся степень бакалавра и диплом магистра. Система кредитов дает в первую очередь студентам свободу перемещения.

Поскольку Болонская система оценивания полученных знаний понятна в любом ВУЗе стран-участниц процесса, то перевод из одного учреждения также не проблематичен. Кредитная система делает прозрачными, а главное, - сопоставимыми учебные программы, что позволяет повышать академическую мобильность студентов. Сопоставимость учебных планов позволяет студентам выбирать программы в разных вузах, соответствующие получаемой ими квалификации, которые, при условии их успешного завершения, засчитываются как пройденный материал в своем университете.

Таким образом, можно сделать вывод, что Болонский процесс представляет собой движение, целью которого являлось создание единого образовательного пространства. Формирование общеевропейской системы высшего образования в рамках Болонского процесса основано на общности фундаментальных принципов функционирования высшего образования. Как видно, одним из постулатов системы является - обеспечение привлекательности европейской системы образования, что является довольно спорным моментом. Однако мероприятия, связанные с реализацией этих предложений, до сих пор вызывают противоречивые оценки и усиливающуюся дискуссию о необходимости проведения серьезного и глубокого анализа путей и средств оптимальной интеграции казахстанской модели образования, в том числе и военного, в европейское образовательное пространство.

До вступления Республики Казахстан в болонский процесс [1], высшее образование, в том числе и военное, было основано на советской системе педагогики и обладало одной принципиальной особенностью – своеобразным сосредоточением элитных вузов в наиболее развитых городах и союзных центрах. В те времена вопрос о

мобильности самого «диплома» не стоял, а полученные молодыми специалистами знания и квалификация соответствовали потребностям страны. В связи с новыми экономическими условиями система образования во многом перестала быть дотационной. А те формы финансирования, являющиеся на Западе основными, не получили у нас должного развития вследствие перестройки экономики. Тем не менее, система образования шла по линейной системе и разработкой подходов к ее модернизации. Участие в Болонском процессе не означает унификации систем высшего образования. Оно обозначает стремление к сопоставимости систем образования, к тому, чтобы сделать более динамичным и отвечающим потребностям времени и рынок труда, и систему высшего образования.

И здесь возникает закономерный вопрос, а совместима ли подготовка военных специалистов с основными целями Болонской системы? И есть ли вероятность, что некоторая часть курсантов захочет, или пожелает прервать свое обучение ради продолжения его в другом ВУЗе? Ведь основной целью декларации является как раз та самая сопоставимость учебных программ или дисциплин и непосредственно измерение учебных достижений учащегося.

Например, если в Республике Казахстан систему военного образования полностью перевести на кредитную форму в классический, западный вариант, то инженера за четыре года нельзя подготовить, тем более военного. Последнее связано с определенной спецификой военной подготовки и организации учебного процесса. Мы же, являясь военной структурой, в некоторых случаях будем болезненно формировать учебную траекторию [4, 5] студента. Это будет связано с переходом подготовки студентов с коллективной (групповой) на индивидуальную схему организации учебного процесса. В тех случаях, где простое «натаскивание» курсанта азам военного дела обучение превратится в организацию простой консультации, когда студенту будет указана траектория его образовательной деятельности. Если, в общем, смысл существующей системы военной подготовки основывался на тщательной передаче обучающимся боевого опыта и теории военного дела в буквальном смысле обучению «на пальцах», то вводимая система предполагает максимально-самостоятельное получение студентов знаний под руководством педагога-наставника.

Кредитная технология обучения является строго регламентированной образовательной системой, нацеленная на

обеспечение качества образования, но она же является уникальной образовательной системой, основанной на накоплении кредитных часов (объёма знаний и компетенций). Главным принципом этой системы является необходимость набор студентом количества кредитов в процессе обучения [2].

Качество подготовки обучающегося оценивается величиной средневзвешенной оценки учебных достижений (Grade Point Average — GPA), который играет решающую роль в обеспечении мониторинга и качества подготовки специалистов: для перехода на обучение на следующий академический уровень.

Важную роль в обеспечении качества обучения при кредитной системе играет балльно-рейтинговая система оценки знаний, позволяющая эффективно и достаточно полно оценивать знания студентов. Введение в процесс обучения рубежного контроля повышает активность курсантов к учебе и повышает мотивацию к самостоятельному управлению своей учебы и успеваемости.

Подготовка студентов на военных кафедрах по определенной военно-учетной специальности предполагает изучение строгого перечня дисциплин [5], согласно типового (рабочего) учебного плана. Поэтому, нет никакой необходимости предоставлять студенту (курсанту военной кафедры) право выбора изучаемых дисциплин, что никоим образом не противоречит политике кредитной технологии обучения.

Вместе с тем внедрение кредитной системы обучения в военном образовании требует:

- изменения принципа организации учебного процесса и самое важное – организации контроля знаний студентов;
- пересмотр нормативно-правовой базы деятельности профессорско-преподавательского состава и методического комплекса, обеспечивающего достижение индивидуализации образовательных траекторий курсантов;
- полный пересмотр механизма формирования учебных взводов групп и распределения учебной нагрузки преподавателей с учетом выборности образовательных траекторий (что весьма сложно в военном образовании);
- изменения принципа оплаты труда и материального поощрения работников военных вузов, так как там применяются совершенно другие механизмы;
- высокого уровня информатизации учебного процесса;

- приведения в соответствие с требованиями кредитной системы обучения действующих нормативов обеспеченности обучающихся учебниками и учебными материалами, особенно по базовым курсам, а также техническими средствами, в первую очередь печатным и множительным оборудованием.

Важнейшим вопросом реализации кредитной системы обучения [2] является соответствие материально-технической базы и коммуникационных средств военных вузов возросшим требованиям к обеспечению учебного процесса. Если в гражданских вузах возрастает роль маркетинга образования, наличие возможностей привлечения государственных, иностранных и частных инвестиций, а также иностранных специалистов и педагогов, то в военном образовании это связано с применением учебных материалов и ВВТ секретного характера, что совершенно недопустимо.

Определенные изменения необходимо внести и в процесс планирования учебного процесса при обучении в военных образовательных учреждениях по кредитной системе. Это связано с тем, что в высшей военной школе процесс формирования специалиста связан с изучением современных способов ведения боевых действий, ознакомлением секретной боевой техникой и его применением. Также, если изучение тактико-технических характеристик или определенных дисциплин радиотехнического профиля можно проводить по самостоятельной технологии, то ряд дисциплин невозможно изучить без помощи и под руководством преподавателя. Особенно это важно при изучении порядка применения ВВТ в боевых условиях, так как все решения и действия проводятся офицерами в командном режиме.

Следует отметить и то, что мы должны применять в образовательной практике колоссальный опыт военно-педагогической науки [6]. Ведь вся система подготовки специалистов, создающих и обслуживающих потенциально опасную технику, формировалась на базе положительного опыта военно-инженерного образования СССР с учетом новейших мировых достижений в подготовке офицеров по многим специальностям. Из истории известно, к этому можно смело приложить и мнение западных ученых, что высшим достижением инженерных военно - учебных заведений СССР было создание комплексной системы подготовки инженеров-исследователей, базирующейся на более глубоком изучении математики, физики, механики и сближением «чистой» науки с инженерной практикой. Фундаментальное инженерное образование в таких известных ВУЗах,

как КВИРТУ, отчасти МВТУ им.Н.Баумана (все знали, что специалисты Бауманки на 90 % были задействованы в ВПК) и других институтах позволил советским ученым и военным инженерам сыграть выдающуюся роль в техническом прогрессе в XX-м веке.

Несколько слов о приемлемости Болонского процесса в военном образовании. Специфика военного дела требует подготовки офицеров, способных качественно служить и работать в условиях непрерывных стрессов, неопределенности, опасности для жизни и личной ответственности за вверенный коллектив, за качество и последствия принимаемых решений.

Выпускник военного ВУЗа, будущий командир, и в первую очередь офицер-специалист в своей области военных знаний, навыков и умений. Кроме этого, он должен обладать навыками воспитательной и организаторской работы в условиях специфической обстановки и деятельности войск. Таких разносторонне подготовленных специалистов гражданское образование не готовит, так как для подготовки такого эксклюзивного специалиста, каким является военный профессионал, нужна совершенно иная система подготовки, обучения и воспитания, а также совершенно другая система жизни. То есть надо уметь и хотеть служить Родине.

Как известно в Болонской системе имеется ряд противоречий для организации учебного процесса в военных учебных заведениях. Из-за определенной специфики военного дела в ряде направлений подготовки военных специалистов возникают свои проблемы и трудности. В качестве одного характерного примера можно назвать принцип выбора преподавателя и определенного набора дисциплин.

Основная идея Болонской системы [2] в своей основе предполагает интернационализацию образования, ее интеграцию на европейском континенте. Программа многоуровневой системы подготовки специалистов предполагает мобильность учебной траектории. Однако в силу специфики подготовки военных кадров, данная система входит в своеобразный «конфликт» на организационном уровне. Например, имеется множество нестыковок при организации учебного процесса.

Анализ основных положений Болонской системы и имеющейся системы военного образования указывает на наличие и следующих противоречий:

1. Неограниченность сроков обучения, что совершенно неприемлемо для военного образования. Механизм перевода,

отчисления и восстановление обучающихся также требует внесения коррекции;

2. Организация прохождения студентами профессиональных практик и стажировок;

3. Возможность перевода курсанта из одного ВУЗа в другой, и даже изменение специальности, на основе пройденных дисциплин (полученных кредитов). Например, как курсанту Военного института Сухопутных войск можно перевестись в КазНИТУ имени К.И.Сатпаева, на любом этапе обучения?

4. Формирование групп на основе индивидуальной траектории обучения студента (в военном институте имеются учебные взвода, а в гражданском ВУЗе группы формируются самостоятельно, путем записи на определенные дисциплины);

5. «Противоречия» с выполнением распорядка дня. В системе военного образования распорядок дня студента расписан практически поминутно. В военном ВУЗе студента систематически ходят в наряды, привлекаются на различные тренажи и т.п.;

6. Квалификация всегда является результатом освоения определенной образовательной программы и/или практического опыта. Это предполагает, что для приращения квалификации или изменения ее профиля на каждом уровне наличие возможности обучения, по дополнительным образовательным программам системы повышения квалификации или переподготовки кадров в учреждениях, имеющих соответствующие лицензии. В системе военного образования этот процесс имеет четко разработанную концепцию – ВУЗ, видовая академия, курсы генштаба.

7. Дублинские дескрипторы, описывающие в обобщенном виде результаты обучения на различных уровнях квалификации, не оговаривают полученные студентом знания по военной составляющей. Они лишь привязывают рамочные требования квалификации к результатам обучения на трех циклах обучения, что явно противоречит военной специфике. Т.е. не оговорены уровни подготовки военных специалистов;

8. Физическая подготовка выведена в армии как самостоятельный вид подготовки. В Вооруженных Силах физическая подготовка будущего офицера является одним из главных приоритетов. В предлагаемой системе занятия по физической подготовке курсантов проводятся в 4 семестре вместо 9 –го и значительно уступают по объёму. А у нас это один из важнейших элементов подготовки военного

специалиста;

9. Сокращение контактных часов между преподавателем и студентом;

10. Основным видом получения знаний является самостоятельная подготовка. Организация самостоятельной работы студента весьма специфична и отличается от студента гражданского ВУЗа. Освоение курсантом сложной боевой техники и его применение самостоятельным изучением практически невозможно. Сюда входит и соблюдение мер безопасности при эксплуатации вооружения и военной техники;

11. Возникают проблемы при работе с материалами служебного пользования и тем более, при работе с секретными документами. Это создаст трудности в разработке и выдаче студентам активных раздаточных материалов (АРМ);

12. Решение проблемы самостоятельного выбора студентом преподавателей. В военном образовании это практически невозможно реализовать в индивидуальном плане;

13. Подготовка военных специалистов связана с проведением большого количества полевых выходов. Данный вид обучения предназначен для закрепления у студентов теоретических знаний на практике.

14. В процессе обучения курсанты должны осваивать современные виды вооружения и военной техники. Это достигается проведением значительного числа практических занятий. Вместе с этим возникает проблема и противоречия с проведением СРСП.

15. В отличие от кредитной системы студенты в некоторых случаях могут быть лишены права самостоятельно выбирать некоторые дисциплины по ряду специальностей сверхустановленного государственным заказом (ГОСО) плана. То есть существует значительное ограничение прав будущего студента (абитуриента в процессе поступления).

Таким образом, полное копирование принципов Болонской системы в военное образование [5] может привести:

- к опасности потерять то ценное, что было достигнуто за предыдущую историю высшего военно-профессионального образования;

- невозможность принятия за основу метод обучения, где самостоятельная работа студента становится базовым видом обучения;

- степень «специалист» в странах ЕС так и в большинстве других

стран отсутствует. В результате этого имеется реальная опасность того, что показатель профессиональности и компетенций выпускников военных ВУЗов, особенно технических, будет неизменно падать.

Физическая подготовка является наиболее важным из предметов обучения. На каждом курсе цели физической подготовки разные. От выработки силы, выносливости, быстроты и ловкости на первом курсе, до военно-прикладных видов спорта на старших.

В Вооруженных Силах Республики Казахстан согласно квалификационным требованиям, предъявляемых к выпускнику военного института ведется подготовка специалистов. В наших военных ВУЗах учебный процесс строго регламентирован руководящими документами и организован таким образом, что мы «ушли» от традиционной, линейной системы обучения [5] и в то же время не пришли к новомодной гражданской Болонской образовательной системе.

Также следует отметить и такое противоречие. В военном ВУЗе не может быть академической мобильности [5, с.7-11]. Не представляется возможным обеспечить и право в самостоятельности выбора студентом учебных дисциплин. Они предусмотрены учебным планом и должны быть изучены им все. В наших ВУЗах нет необходимости вводить модульную систему и международную систему перезачета кредитов. Они для военного ВУЗа не актуальны.

Также следует отметить такой важный факт. Основной метод обучения – как самостоятельное изучение и освоение студентом учебных дисциплин обеспечивает качественное изучение сложных видов вооружения и военной техники в объеме специалиста способного позже без дополнительной подготовки грамотно эксплуатировать ВВТ в войсках. Этого мнения придерживаются и специалисты ряда зарубежных стран.

Наряду с вышеизложенным, следует отметить и положительные стороны Болонской системы образования для военного образования, это:

- система бально-рейтинговой оценки знаний обучаемых по 100 бальной шкале. Это позволяет дифференцированно оценивать знания студентов;

- введение в практику рубежных контролей. Это стимулирует активность и мотивацию студентов к активизации учебы.

В настоящее время Военная кафедра КазНИТУ имени Каныша Имантаевича Сатпаева практически адаптировала в учебный процесс

концепцию подготовку военных кадров по кредитной технологии. Для повышения эффективности учебного процесса необходимо ввести соответствующие изменения и корректировку, оснастить КазНИТУ имени К.И.Сатпаева современной военной техникой и вооружением, современными инфокоммуникационными технологиями, тренажерами и симуляторами, что позволит существенно повысить качество подготовки специалистов.

В то же время выпускник военного ВУЗа должен иметь диплом и специальность, который наряду с дипломом выпускника гражданского ВУЗа будет иметь одинаковую востребованность, ценность, и признаваемость не только в Республике Казахстан, но и за рубежом. Этому как раз и отвечают принципы кредитной технологии [2] и Болонской декларации, которые провозглашают унификацию образования, объём и количество изученных им ранее дисциплин [1]. Полученные знания и компетенции, оцененные и отраженные в унифицированном транскрипте позволят обладателю военного диплома в последующем после увольнения из ВС РК успешно социализироваться в гражданском обществе.

В Республике Казахстан развитие науки и образования становится неотъемлемым условием повышения конкурентоспособности экономической системы, способом занять достойное место на региональном и мировом уровнях, укрепить национальную безопасность и развивать политico-экономические интересы. В настоящее время современная экономика требует высокообразованных специалистов, способных получать новые знания и творчески их применять. Такой специалист может быть подготовлен только эффективной системой образования, нацеленной на будущее. В этом плане становится очевидной необходимость последовательного и настойчивого выстраивания модели опережающего образования. Несмотря на то, что прежняя, классическая система образования имела массу исключительно положительных свойств, данная модель стала не успевать за столь быстро меняющейся информацией и развитием государств. Образовательная система стала также запаздывать с реакцией на изменения, происходящие во всех сферах человеческой деятельности. Поэтому, необходимо развивать новые технологии образования, основанные на принципе непрерывности профессионального образования и многоуровневостью системы обучения, преемственности общих и профессиональных образовательных программ.

Таким образом, участие казахстанского военного образования в Болонской конвенции необходимо рассматривать как способ реформирования и совершенствования отечественной системы образования.

Сближение с европейской системой должно проводиться при условии сохранения фундаментальных ценностей, особенностей и конкурентных преимуществ, и опыта отечественной системы образования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Болонская декларация «О Европейском регионе высшего образования», г. Болонья, Италия, 1999г.

[2] Асанов Н.А, Калдияров Д.А, Минажева Г.С «Организация образовательного процесса на основе кредитной технологии – Алматы, Қазақ университеті, 2004 ж.»

[3] В.Н Чистохвалов. Болонский процесс: Половина пути пройдена – что дальше?//Вопросы образования - №6, 2010, с.178-194

[4] Загвязинский В.И «Теория обучения. Современная интерпретация» - М.: Академия, 2010. – 187 с.

[5] Серикаев К.С «Военное образование и пути его совершенствования»// Вестник КазНИТУ – 2010, №4 (80) – с.7-11.

[6] Мухамедина Э.Ж «Организационно-педагогические условия подготовки преподавателей военных вузов к профессиональной деятельности» // Вестник Оренбургского государственного университета – 2015 №11 (186) – с.216-222

Менаяков Қ.Т., Сейітов И.А.

(Сәтбаев атындағы университет, Әскери істер институты)

E-mail: v.shvachko@satbayev.university

Болонаның тиімділігінің кейбір сұрақтарында жүмылдыру резервін дайындаудағы жүйелер Қазақстан Республикасының азаматтық жоғары оқу орындарының әскери кафедраларында және әскери оқу орындарында

Аннотация: Бұл мақалада Қазақстан Республикасының әскери оқу орындарының және әскери кафедраларында жүмылдыру резервін дайындау кезінде Болон білім беру жүйесінің тиімділігі мәселелері қарастырылады. Болон жүйесінің және қолданыстағы әскери білім беру жүйесінің негізгі ережелері бір-біріне қарама-қайшылықтардың болуына талданады.

Тірек сөздер: білім беруді жаңғырту, кредиттік оқыту жүйесі, әскери іс, офицерлік кадрлар, жүмылдыру резерві.

Menayakov K.T., Seitov I.A.
(Satbayev university, Institute of Military Affairs)
E-mail: v.shvachko@satbayev.university

On some questions of the efficiency of the bologna systems in the preparation of the mobilization reserve at military departments of civil higher education institutions and military educational institutions of the Republic of Kazakhstan

Annotation: This article examines the effectiveness of the Bologna system of education in the preparation of the mobilization reserve at the military departments of civilian universities and military educational institutions of the Republic of Kazakhstan. The main provisions of the Bologna system and the existing system of military education are analyzed for the presence of contradictions between them.

Keywords: modernization of education, credit technology of training, military affairs, officer cadres, mobilization reserve.

УДК 622.271

Молдабаев С.К.
Satbayev University, Казахстан, г.Алматы
E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО
УСТРОЙСТВА В ГЛУБИННОЙ ЗОНЕ РУДНЫХ КАРЬЕРОВ**

Аннотация. Поскольку глубина ввода циклично-поточной технологии с использованием комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта ограничивается границами 300-350 м, то в зоне доработки глубоких и сверхглубоких карьеров (более 600 м) стремятся уменьшить разнос бортов карьеров. Поэтому предложена новая конструкция перегрузочных устройств, адаптированная к эксплуатации в стесненных условиях. В качестве грузонесущего органа межступенного перегружателя целесообразно применять скипы, конструкция опор которых позволяет соорудить его с высотой подъема горной массы более 30 м с возможностью его перемещения вдоль борта карьера с переменными высотными отметками берм. На основании разграничения зон применения цикличной и циклично-поточной технологий сформулированы основные положения по выбору и обоснованию целесообразности применения перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне. В частности, общие расходы на транспортировку горной массы по новой схеме комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне

должны быть меньше, чем затраты на транспортировку по существующим (традиционным) схемам.

Ключевые слова: Рудный карьер, глубинная зона, разнос бортов, комбинированный внутрикарьерный транспорт, перегрузочное устройство.

После завершения открытой разработки железорудных месторождений глубокими и сверхглубокими карьерами необходимо предусмотреть переход со временем на подземный способ разработки. Теория и практика комбинированной разработки глубоко залегающих месторождений показывает, что строительство подземных сооружений можно запланировать за счет увеличения объемов извлечения полезного ископаемого при отработке зоны открыто-подземного яруса [1]. При этом значительные запасы руды экономичнее извлечь карьерным горнотранспортным оборудованием. Поэтому горнотранспортная система глубинной зоны карьеров должна обеспечить эффективное извлечение проектных запасов не только до предельных границ открытой разработки, но также переходной зоны и зоны подземного способа разработки запасов всего месторождения.

В глубоких и сверхглубоких карьерах помимо глубинной зоны следует выделить промежуточную среднюю зону, которую целесообразно отрабатывать по циклично-поточной технологии с использованием комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта [2]. В последнее время доказано, что вместо наклонных ленточных конвейеров более эффективно применение крутонаклонных конвейеров [1]. При этом установлено, что, к примеру, в условиях Качарского сверхглубокого карьера (глубиной более 600 м), экономически обоснованная предельная глубина сооружения концентрационного горизонта для перегрузки горной массы с автотранспорта на конвейер составляет 344 м [3] при конечной глубине 760 м. Получается на этот горизонт придется доставлять автотранспортом горную массу на высоту порядка 416 м. Поэтому в комплексе придется решать сразу несколько проблем: обеспечение полноты выемки приконтурных и глубинных запасов открытым способом с минимальным разносом бортов карьера, отработку глубинных запасов при минимальных издержках.

При совершенствовании схем доработки приконтурных запасов руды в транспортных целиках проанализированы следующие три схемы: с разносом борта и сохранением транспортных коммуникаций; без разноса борта с увеличением его результирующего угла наклона и частичным сохранением транспортных коммуникаций; без разноса

борта с увеличением его результирующего угла наклона и полной ликвидацией транспортных целиков [4].

Выполненный анализ схем доработки приконтурных запасов полезного ископаемого в транспортных целиках позволяет сделать вывод, что на больших глубинах разработки рудных месторождений нецелесообразно производить разнос борта. В таких условиях более эффективным решением является ликвидация транспортных берм с увеличением результирующего угла наклона борта карьера и переходом на циклично-поточную технологию транспортирования горной массы.

Для уменьшения простоев горнотранспортного оборудования, связанных с переходом на комбинированный автомобильно-конвейерный или автомобильно-скиповый транспорт, предлагается в первую очередь производить ликвидацию целиков под тупиковыми станциями и перегрузочными пунктами с оставлением транспортных берм минимальной ширины, а, после введения в эксплуатацию межступенного перегружателя, произвести интенсивную доработку целиков на участке сооружения капитальной транспортной установки и далее, во время ее строительства, осуществить доработку оставшейся части целиков. После введения в эксплуатацию капитальной транспортной установки межступенный перегружатель может служить для доработки других участков карьера, либо при вскрытии его глубоких горизонтов.

Существующие межступенные перегружатели, как правило, оборудованы крутонаклонными ленточными конвейерами, как, например, перегружатели КНК-30 или МПУ-5000К [1] производства украинской компании ПАО «Азовмаш». Также известно устройство, представляющее из себя последовательную цепочку из элеваторных подъемников на гусеничной базе, расположенных на смежных уступах таким образом, чтобы иметь возможность перегрузки от забоя экскаватора, через систему элеваторных подъемников на поверхность, либо в транспортное средство на вышестоящем горизонте [1].

Однако при ликвидации целиков, выделенных под железнодорожный внутрикарьерный транспорт, следует учесть, что породы из забоя с их использованием доставляются непосредственно в дробильно-сортировочный цех комбината. А для транспортирования горной массы ленточными конвейерами и элеваторами ее необходимо предварительно подобрать до крупности 0-300 мм, что при наличии дробильной установки на комбинате является нецелесообразным.

Кроме того, известные межступные перегружатели обеспечивают высоту подъема горной массы до 30 м, так как имеют только одну-две опоры [1].

В связи с изложенным выше, в качестве грузонесущего органа предлагается использовать скипы, которые не требуют предварительного дробления транспортируемого груза. Для возможности подъема на большую высоту с применением трех и более опор, предлагается использовать опоры на гусеничном ходу с жестко закрепленными гидростойками с одной стороны и закрепленные через опорный подшипник скольжения с рельсами скипа, с другой стороны [5]. Данная конструкция опор позволяет производить перемещение перегружателя по бермам с переменной разницей высотных отметок без необходимости его демонтажа.

Производительность межступного перегружателя определяется его грузоподъемностью, скоростью движения скипа и расстоянием транспортирования. Грузоподъемность рекомендуется принимать с учетом существующего горнотранспортного оборудования. В современной практике открытых горных работ применяются автосамосвалы грузоподъемностью, как правило, 90-180 т и думпкары 60-180 т. В мировой практике существуют скиповые подъемники, грузоподъемностью до 136 т производства Thyssenkrupp Fördertechnik [1].

При вскрытии глубинной зоны месторождения на 40 м без разноса борта объем пород, подлежащий выемке, составит 1,3 млн. м³, что почти в два раза меньше, чем при вскрытии с разносом борта карьера. При этом необходимость в дополнительном отведении земли отпадает. Таким образом, применение межступных перегружателей целесообразно с точки зрения сокращения горно-капитальных работ.

Существующие межступные перегружатели, как правило, оборудованы крутонаклонными ленточными конвейерами, как, например, перегружатели КНК-30 или МПУ-5000К производства украинской компании ПАО «Азовмаш». Также известно устройство, представляющее из себя последовательную цепочку из элеваторных подъемников на гусеничной базе, расположенных на смежных уступах таким образом, чтобы иметь возможность перегрузки от забоя экскаватора через систему элеваторных подъемников на поверхность, либо в транспортное средство на вышестоящем горизонте.

Однако при ликвидации целиков, выделенных под железнодорожный внутрикарьерный транспорт, следует учесть, что

породы им из забоя доставляются непосредственно в дробильно-сортировочный цех комбината. А для транспортирования горной массы ленточными конвейерами и элеваторами ее необходимо предварительно подобрить до крупности 0-300 мм, что при наличии дробильной установки на комбинате является нецелесообразным. Кроме того, известные межступные перегружатели обеспечивают высоту подъема горной массы до 30 м, так как имеют только одну-две опоры.

Необходимость решения вопроса внедрения в новые схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта перегрузочного устройства новой конструкции при углубке горных работ основывается на потребности в уменьшении стоимости разработки месторождений полезных ископаемых. Таким образом, на больших глубинах разработки рудных месторождений нецелесообразно производить разнос борта. В таких условиях более эффективным решением является переход на другой вид транспорта, как правило, на циклично-поточную технологию транспортирования горной массы, с увеличением результирующего угла откоса борта карьера за счет расконсервации целиков под транспортные бермы.

В большинстве случаев, как правило, в глубинной зоне уменьшение разноса бортов карьеров достигается использованием автосамосвалов грузоподъемностью до 90 т. При этом уменьшение количества транспортных берм достигается с использованием перегрузочных устройств, наиболее подходящим из которых является по предлагаемой конструкции [5]. В связи с этим были сформулированы основные положения по выбору и обоснованию целесообразности применения перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне:

1. Общие расходы на транспортировку горной массы по новой схеме комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне должны быть меньше, чем затраты на транспортировку по существующим (традиционным) схемам.

2. Величина капитальных затрат на сооружение перегрузочных устройств для работы в глубинной зоне, которые составляют новую схему комбинированного внутрикарьерного транспорта, не должны превышать разницу затрат на разработку месторождения между существующей и новой схемами комбинированного внутрикарьерного транспорта.

3. Объем горно-капитальных работ при изменении схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта и сооружении перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне при углубке горных работ должен быть минимальным.

4. Новая схема комбинированного внутрикарьерного транспорта должна максимально эффективно использовать имеющиеся транспортные коммуникации. Сооружение новых перегрузочных устройств для работы в глубинной зоне допустимо лишь при условии уменьшения общих затрат на разработку месторождения.

5. При внедрении новой схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне общий объем полезного ископаемого в контурах карьера не должен уменьшаться.

6. Под транспортные коммуникации новой схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне должно быть оставлено меньшее количество целиков залежи полезного ископаемого с целью повышения полноты его извлечения.

7. Общее расстояние транспортировки горной массы по новой схеме комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне не должно превышать расстояние транспортировки по существующей схеме.

8. Себестоимость добычи полезных ископаемых с учетом извлечения пород вскрыши при внедрении новой схемы комбинированного внутрикарьерного транспорта с применением перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне не должна быть больше себестоимости при использовании существующей схемы и не больше экономически целесообразной себестоимости.

9. Срок службы перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне должен быть такой, при котором капитальные затраты на его сооружение окупятся.

10. Простой внутрикарьерного транспорта при сооружении перегрузочного устройства для работы в глубинной зоне должны быть минимальными.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Молдабаев С.К., Шустов А.А., Султанбекова Ж.Ж., Адамчук А.А. Гортранспортные системы глубоких и сверхглубоких карьеров: монография. – Алматы: Satbayev University, 2020. – 482 с. ISBN 978-601-228-261-0.

[2] С.К., Абен Е., Касымбаев Е.А., Сарыбаев Н.О. Комплектация комплексов циклично-поточной технологии при комбинированном автомобильно-конвейерно-железнодорожном виде транспорта // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: изд-во «Горная книга», 2019. -№7.–С.158-173.http://www.giab-online.ru/files/Data/2019/7/158_173_7_2019.pdf.

[3] Kuzmenko S.V., Kaluzhnyi Ye.S., Moldabayev S.K., Shustov O.O., Adamchuk A.A., Toktarov A.A. Optimization of the position of the complexes of cyclic-flow technology in the refinement of deep iron ore quarries // Mining of Mineral Deposits, 2019. - Volume 13, Issue 3. - pp. 104-112. <https://doi.org/10.33271/mining13.03.104>.

[4] Moldabayev S., Adamchuk A., Sarybayev N., Schustov A. Improvement of open cleaning-up schemes of border mineral reserves // 19 International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – Albena, Bulgaria, 2019. – Volume 19. – pp. 331-338. ISSN 1314-2704. <https://doi.org/10.5593/sgem2019/1.3>

[5] Патент РК на изобретение № 34721 по заявке № 2019/0144.1 от 21.02.2019. Транспортная установка для доработки приконтурных запасов под целиками железнодорожных путей / Молдабаев С.К., Кузьменко С.В., Калюжный Е.В., Адамчук А.А., Шустов А.А. - Бюллетень № 46 от 20.11.2020.

Молдабаев С.К.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

Кен карьерлеринің терен аймақтарында жүктеп құру құрылғының пайдалану мүмкіндігін анықтау бойынша негізгі ережелер

Аннотация. Біріктірілген жол-конвейерлік көлікті пайдаланатын циклдік-ағынды технологияны енгізу терендігі 300-350 м-ге дейін шектелгендіктен, терен және тым терен шұңқырлар аймағында (600 м-ден астам) шұңқырлардың бүйірлерінің аралықтарын азайтуға тырысады. Сондықтан тар жағдайларда жұмыс істеуге бейімделген қайта тиесу құрылғыларының жаңа дизайнны ұсынылады. Иық аралық қайта тиегіштің жүк көтеріш корпусы ретінде скриптерді қолданған жөн, олардың тіректерінің конструкциясы 30 м-ден асатын білктікке тас массасын көтеруге және құбылмалы биіктікті берма бойынша, карьер борты бойымен жыжытуға мүмкіндік береді. Циклдік және циклдік-ағынды технологияларды қолдану салаларын шектеу негізінде терен аймақта жұмыс істеу үшін қайта тиесу құрылғысын пайдаланудың орындылығын таңдау және негіздеу бойынша негізгі ережелер тұжырымдалған. Атап айтқанда, терен зонада жұмыс істеу үшін қайта тиесу құрылғысын пайдалана отырып, аралас интрапланта тасымалдаудың жаңа схемасы бойынша тау-кен массасын тасымалдаудың жалпы құны қолданыстағы (дәстүрлі) схемалар бойынша тасымалдау құнынан аз болуы керек.

Түйінді сөздер: Кен карьєрі, терең аймақ, бұйірлік аралық, аралас карьєрішілік тасымалдау, қайта тиесу құрылғысы.

Moldabayev S.K.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

Basic provisions for establishing the feasibility of use of the loading device in the deep zone of the ore pit

Annotation. Since the depth of introduction of cyclic-flow technology using combined road-conveyor transport is limited to 300-350 m, in the area of deep and ultra-deep pits (more than 600 m) they seek to reduce the spacing of the sides of the pits. Therefore, a new design of reloading devices is proposed, adapted for operation in cramped conditions. It is advisable to use skips as the load-carrying body of the inter-shoulder reloader, the design of the supports of which makes it possible to build it with a rock mass lifting height of more than 30 m with the possibility of moving it along the side of the quarry with variable berm heights. Based on the delimitation of the areas of application of cyclic and cyclic-flow technologies, the main provisions for the selection and justification of the expediency of using a reloading device for working in the deep zone are formulated. In particular, the total cost of transporting rock mass under the new scheme of combined intrapit transport using a reloading device for working in the deep zone should be less than the cost of transporting according to existing (traditional) schemes.

Key words: Ore quarry, deep zone, side spacing, combined intra-quarry transport, reloading device.

УДК 622.271

Молдабаев С.К.¹, Адамчук А.А.², Исаков Б.Б.¹, Сарыбаев Н.О.¹

¹*Satbayev University, Kazakhstan, г.Алматы,* ²*Dnipro University of*

Technology, Украина

E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

ПЕРЕГРУЗОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАБОТЫ В ГЛУБИННОЙ ЗОНЕ РУДНЫХ КАРЬЕРОВ

Аннотация. Для работы в глубинной зоне карьеров в качестве перегрузочного устройства рекомендуется транспортная установка, основное отличие которой от известных состоит в обеспечении возможности ее перемещения без необходимости демонтажа в условиях расконсервации транспортных целиков (с увеличением высоты подъема в 1,5-4,5 раза, по

сравнению с известными) и повышения угла откоса бортов железорудного карьера с 36 – 38 до 42 - 47 градусов. Наличие моста обеспечивает возможность разгрузки автосамосвалов непосредственно в скип на нижней опоре на гусеничном ходу, а ленточного конвейера ликвидирует необходимость в применении приводной станции на отдельной опоре (сокращает ширину транспортного горизонта до 18-24 м). Наличие-отсутствие бункера-перегружателя на транспортном горизонте также влияет на его ширину, и, как следствие, на угол наклона транспортной галереи, а колодца на нижнем горизонте - на мобильность установки и непосредственно на угол наклона транспортной установки.

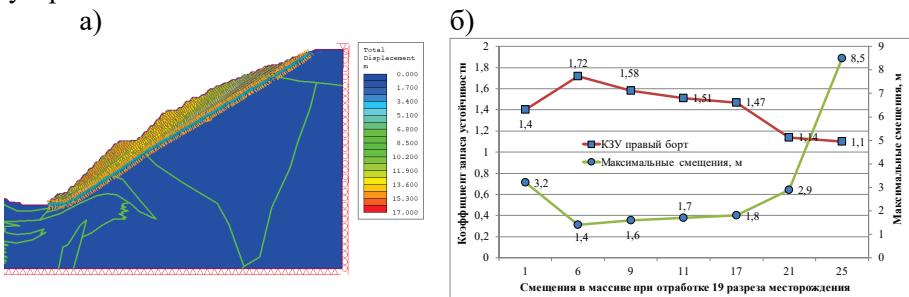
Ключевые слова: Рудный карьер, глубинная зона, разнос бортов, перегрузочное устройство, автотранспорт, скип, транспортная галерея.

После завершения открытой разработки железорудных месторождений глубокими и сверхглубокими карьерами необходимо предусмотреть переход со временем на подземный способ разработки. Теория и практика комбинированной разработки глубоко залегающих месторождений показывает, что строительство подземных сооружений можно запланировать за счет увеличения объемов извлечения полезного ископаемого при отработке зоны открыто-подземного яруса [1]. При этом значительные запасы руды экономичнее извлечь карьерным горнотранспортным оборудованием. Поэтому горнотранспортная система глубинной зоны карьеров должна обеспечить эффективное безопасное извлечение проектных запасов не только до предельных границ открытой разработки, но также переходной зоны и зоны подземного способа разработки запасов всего месторождения.

Выполненный расчет устойчивости с учетом фактора трещиноватости в приконтурном массиве [2] сверхглубокого рудного карьера показал взаимосвязь отработки крутопадающего месторождения крутонаклонными слоями [3] с уменьшением коэффициента запаса устойчивости и увеличением максимальных смещений. Установлено, что для выбранного сечения максимальные смещения в массиве увеличиваются с 1,4 м до 8,5 м при увеличении глубины карьера с 385 до 760 м, что соответствует снижению КЗУ с 1,72 до 1,1. При этом отмечается резкий рост максимальных смещений с потенциальной возможностью образования масштабного оползня (рисунок 1). Критический КЗУ борта – 1,14.

Анализ максимальных смещений и деформаций в массиве показал, что уменьшение КЗУ при применении технологии отработки уступов поперечными панелями в крутонаклонных слоях сверху вниз

обусловлено соответствующими деформационными процессами в горном массиве. При этом наиболее важным является расчет критического КЗУ борта, при котором максимальные смещения массива могут привести к масштабным оползням, что следует учитывать при разработке крутопадающих месторождений. Объемное 3D моделирование показало, что критический КЗУ соответствует минимальному значению по нормам технологического проектирования (при углах падения литологических разностей в выработанное пространство больше средневзвешенного угла внутреннего трения) и составляет 1,37. При этом в зоне доработки углы наклона бортов карьера самые большие, что указывает на возможность ведения горных работ при минимальном количестве нешироких транспортных берм. Этого можно добиться с применением в зоне доработки перегрузочных устройств.



а) смещения в массиве борта карьера на 25 этапе (правый борт); б) динамика КЗУ борта и максимальных смещений в массиве

Рисунок 1 - Результаты сравнительного анализа КЗУ борта карьера по разрезу 19 с развитием максимальными смещениями в породном массиве

Существующие межступенчатые перегружатели, как правило, оборудованы крутонаклонными ленточными конвейерами, как, например, перегружатели КНК-30 или МПУ-5000К производства украинской компании ПАО «Азовмаш». Также известно устройство, представляющее из себя последовательно расположенные элеваторные подъемники на гусеничной базе, размещаемых на смежных уступах таким образом, чтобы иметь возможность перегрузки от забоя экскаватора через систему элеваторных подъемников на поверхность, или в транспортное средство на вышестоящем горизонте [1].

Такая транспортная система включает пластинчатый перегружатель, а также несколько стреловых подъемников на гусеничном ходу, оборудованных соединенными бесконечными

втулочно-роликовыми цепями ковшами. Подъемники расположены на площадках верхних уступов один за другим, тем самым образуя транспортную систему межуступной перегрузки горной массы, причем последний подъемник осуществляет непосредственную перегрузку в другое транспортное средство. Система стреловых подъемников на гусеничном ходу перемещается вслед за подвиганием забоя. Установка предназначена для расконсервации нерабочих бортов карьера.

Недостатком данной системы является ее высокая металлоемкость, а также необходимость поддержания постоянной величины высоты уступов и ширины площадок, на которых установлены стрелочные подъемники, что в условиях открытой разработки глубокозалегающих месторождений затруднительно осуществить. Доработка приконтурных запасов под транспортными целиками для вскрытия глубоких горизонтов месторождения без дополнительного разноса бортов карьера предусматривает повышение угла откоса борта карьера за счет ликвидации транспортных берм, что ведет к уменьшению ширины площадок.

Кроме того, при ликвидации целиков, выделенных под транспортные бермы, следует учесть, что породы к ним из забоя доставляются непосредственно в дробильно-сортировочный цех комбината, либо на комплексы ЦПТ, оборудованные дробильной установкой. А для транспортировки горной массы ленточными конвейерами и элеваторами ее необходимо предварительно подробить до крупности 0-300 мм, что при наличии дробильной установки на комбинате является нецелесообразным. Кроме того, известные конструкции межуступных перегружателей обеспечивают высоту подъема горной массы до 30 м, так как имеют только одну-две опоры.

Введение новых элементов позволило совместно с АО «ССГПО» разработать транспортную установку для перегрузки горных пород на вышележащие горизонты [4]. Основное ее предназначение - расконсервация транспортных целиков и повышение угла откоса бортов карьера в зоне их доработки. Опоры транспортной установки соединены с транспортной галереей гидростойками с шарнирным либо подшипниковым соединением на конце гидроцилиндра, при чем гидростойка шарниром крепится к рельсам ската, а опора гидростойки жестко закрепляется к опоре на гусеничном ходу.

На рисунках 2 и 3 изображена транспортная установка для доработки приконтурных запасов под целиками железнодорожных путей соответственно в разрезе и плане, на которых 1 – автосамосвал;

2 – подъемный мост; 3 – перегрузочное устройство на гусеничном ходу; 4 – скип под погрузкой; 5 – опора на гусеничном ходу; 6 – копер на гусеничном ходу; 7 – скип под разгрузкой; 8 – разгрузочные направляющие; 9 – думпкар; 10 – приводная станция; 11 – рельсы скипа; 12 – трос ската; 13 – шарнирное (подшипниковое) соединение; 14 – гидростойка; 15 – жесткое соединение; 16 – гусеничный ход; 17 – колодец для перегрузочного устройства; 18 – крышка ската; 19 – блок ската.

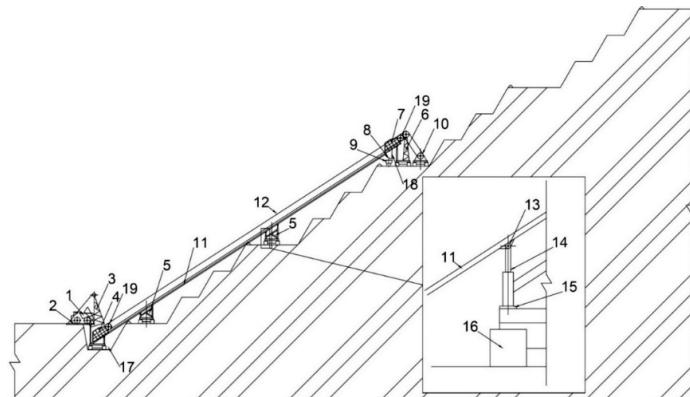


Рисунок 2 – Транспортная установка для доработки приконтурных запасов под целиками железнодорожных путей в разрезе

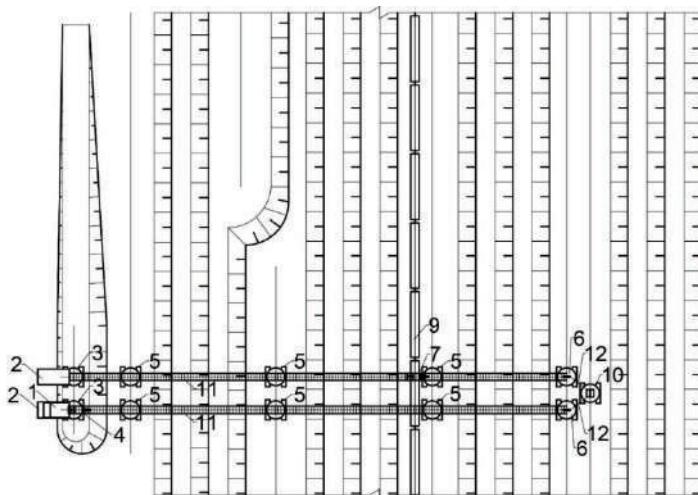


Рисунок 3 – Транспортная установка для доработки приконтурных запасов под целиками железнодорожных путей в плане

Автосамосвал 1, груженный скальной породой, заезжает на подъемный мост 2 и разгружает ее через перегрузочное устройство на гусеничном ходу 3 в скип 4. После загрузки скип 4 по рельсам 11, которые лежат на опорах 5 на гусеничном ходу 16, перемещается вверх при помощи тросов, протянутых через блок копра 6 на гусеничном ходу 16 и наматываемых на блок приводной станции 10. После достижения транспортного горизонта крышка скипа 18 под действием разгрузочных направляющих 8 открывается, после чего происходит разгрузка горной массы в думпкар 9.

В качестве грузонесущего органа предлагается использовать скипы или вагонетки, которые не требуют предварительного дробления груза. Для возможности подъема на большую высоту с применением трех и более опор, предлагается использовать опоры на гусеничном ходу с жестко закрепленными гидроцилиндрами с одной стороны, а с другой стороны крепление осуществляется через опорный подшипник скольжения с рельсами скипа. Причем нижняя опора оборудована подъемным мостом для возможности заезда и разгрузки автосамосвала в скип, который перемещает горную массу по транспортной галерее и разгружается непосредственно в транспортное средство путем открывания крышки с помощью разгрузочных направляющих на транспортном горизонте. Данная конструкция опор позволяет производить перемещение перегружателя по бермам с переменной разницей высотных отметок без необходимости его демонтажа.

Может быть рекомендована также погрузка горной массы через бункер-питатель непосредственно в скиповую установку, без участия автосамосвалов. Опора на транспортном горизонте может быть оборудована бункером-перегружателем с перегрузкой горной массы в думпкар через пластинчатый питатель. Проведение колодца под перегружателем можно не производить, при условии установки его на нижнем горизонте дорабатываемой зоны и оборудовании его самоходным пластинчатым питателем со складированием горной массы рядом с ним в штабеля и погрузкой ее на пластинчатый питатель колесным погрузчиком или экскаватором. Возможно применение в транспортной галерее ленточного конвейера вместо скипового подъемника, при разгрузке в перегрузочное устройство с применением самоходного дробильно-перегрузочного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Молдабаев С.К., Шустов А.А., Султанбекова Ж.Ж., Адамчук А.А. Горнотранспортные системы глубоких и сверхглубоких карьеров:

монография. – Алматы: Satbayev University, 2020. – 482 с. ISBN 978-601-228-261-0.

[2] Moldabayev S.K., Sdvizhкова О.О., Babets D.V., Kovrov O.S., Adil T.K. Numerical simulation of the open pit stability based on probabilistic approach // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2021, № 6. - pp. 29-34. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-6/029>

[3] Moldabayev S.K., Adamchuk A.A., Toktarov A.A, Aben Ye., Shustov O.O. Approbation of the technology of efficient application of the excavator-automobile complexes in the deep open mines // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2020. - № 4. – pp. 30-38 <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/030>

[4] Патент РК на изобретение № 34721 по заявке № 2019/0144.1 от 21.02.2019. Транспортная установка для доработки приконтурных запасов под целиками железнодорожных путей / Молдабаев С.К., Кузьменко С.В., Калюжный Е.В., Адамчук А.А., Шустов А.А. - Бюллетьен № 46 от 20.11.2020.

Молдабаев С.К.¹, Адамчук А.А.², Исаков Б.Б.¹, Сарыбаев Н.О.¹

¹*Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы, ²Dnipro University of Technology, Украина*

E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

Кен карьерінің терең аймағында жұмыс жүргізу үшін жүктелу құрылғы

Аннотация. Карьерлердің терең аймағында жұмыс істеу үшін қайта тиесу құрылғысы ретінде көлік кондырғысы ұсынылады, оның белгілі құрылғылардан негізгі айырмашылығы - оны көлік тіректерін қайта сақтау жағдайында бөлшектеуді қажет етпей жылжытуға болады (көтерілу биіктігінің 1,5-4,5 есеге ұлғаюымен, белгілімен салыстырғанда) және темір кені карьерінің еңіс бұрышын 36 - 38-ден 42 - 47 градусқа дейін ұлғайту. Қоپірдің болуы самосвалдарды шынжыр табанды жолдардағы төменгі тіректерге скипке тікелей түсіруге мүмкіндік береді, ал таспалы конвейер жеке тірекке жетек станциясының қажеттілігін жояды (көлік көкжиегінің енін 18-ге дейін азайтады) 24 м). Көлік горизонтында бункер-тиегіштің болуы немесе болмауы онын еніне де эсер етеді, нәтижесінде көлік галереясының көлбеу бұрышы, ал төменгі горизонттағы ұңғыма - кондырғының қозгалғыштығына және тікелей көлік кондырғысының көлбеу бұрышына.

Түйінді сөздер: Кен карьері, терең аймақ, тақталар аралығы, қайта тиесу құрылғысы, көліктер, скип, көлік галереясы.

Moldabayev S.K.¹, Adamchuk A.A.², Isakov B.B.¹, Sarybaev N.O.¹

¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty, ²Dnipro University of Technology, Ukraine

E-mail: s.moldabayev@satbayev.university

Loading device for working in the deep zone of ore pit

Annotation. For work in the deep zone of quarries, a transport unit is recommended as a reloading device, the main difference of which from the known ones is that it can be moved without the need for dismantling under the conditions of re-preservation of transport pillars (with an increase in lifting height by 1.5-4.5 times, compared to known) and increasing the angle of slope of the iron ore quarry from 36 - 38 to 42 - 47 degrees. The presence of the bridge makes it possible to unload dump trucks directly into the skip on the lower support on caterpillar tracks, and the belt conveyor eliminates the need for a drive station on a separate support (reduces the width of the transport horizon to 18-24 m). The presence or absence of a bunker-loader on the transport horizon also affects its width, and, as a result, the angle of inclination of the transport gallery, and the well on the lower horizon - on the mobility of the installation and directly on the angle of inclination of the transport installation.

Key words: Ore quarry, deep zone, spacing of boards, reloading device, vehicles, skip, transport gallery.

УДК 622.276.8

Молдабаева Г.Ж., Абилева С.Ж.

Satbayev University, Kazakhstan, г.Алматы

E-mail: g.moldabayeva@ satbayev.university, saulezh007@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ЗАЛЕЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Аннотация. В данной работе описывается процесс смещающегося вытеснения, одного из действенных методов увеличения нефтеотдачи и снижения вязкости нефти, который происходит при закачке разных видов газа в пласт. По большей части закачивание газа нужно для поддерживания пластового давления, снижения вязкости, а также для проталкивания остаточной нефти, и является хорошим решением для утилизации. Закачка газа с помощью фазовых треугольников Гиббса, помогает убедиться в наличии смещивания в пласте при пяти видах газа: трех легких газа, азота и диоксид углерода.[1] При конвертации их в прямоугольные треугольники представленных по осям х и у, описываются композиционный состав их при смещивании и площадь, где нефть в пласте и закачиваемый газ смешиваются.

Использовались такие программы как Eclipse, для симуляции. В основе этой работы лежат данные по месторождению X. За модель месторождения X был принят карбонатный коллектор со сложной трещинновато-кавернозной геологической структурой.

Ключевые слова: закачка газа; вязкость; нефтеотдача пластов; коэффициент извлекаемости нефти; смешивающее вытеснение.

Введение. Процесс закачки газа известен как наиболее широко применяемый метод среди всех методов повышения нефтеотдачи (МУН) в карбонатных коллекторах, который также считается эффективным с точки зрения технологии и экономики. Благодаря закачке газа в нефтяной пласт можно повысить нефтеотдачу за счет поддержания пластового давления, а также реализовать такие концепции, как вытеснение нефти и испарение промежуточных и тяжелых фракций.

Когда чистый газ или газовая смесь вводится в пористую среду, происходят различные типы взаимодействий. Процесс начинается с растворения компонентов газа в нефти, тогда как компоненты нефти переходят в газовую fazu за счет установления химического равновесия. Когда газовая и жидкая fazы движутся под наложенным градиентом давления, они сталкиваются с исходной нефтью в пласте, образуя новые смеси, и достигают равновесия.

PVTi эксперименты. При исследованиях с моделированием коллектора очень важным фактором является точное определение характеристик пластового флюида. PVT-эксперименты, основанные на компьютерном моделировании уравнения состояния, широко используются для прогнозирования и оценки свойств флюидов в подземных и наземных условиях в широком диапазоне температуры, давления и композиционного состава. [2] Уравнение состояния необходимо для точности результатов композиционного моделирования. В этой работе с использованием модуля PVTi программного обеспечения моделирования ECLIPSE проиллюстрированы тройные диаграммы для различных растворителей, исходный состав нефти пласта X представлен в таблице 1.

В качестве растворителей для закачки исследовались как чистые газы, так и смеси, которые представлены в Таблице 2.

Эксперимент проводился с закачки CO₂, так как он улучшает нефтеотдачу за счет снижения межфазного натяжения, расширения нефти, снижения вязкости флюида и подвижности более легких компонентов нефти. Тем не менее, следует отметить некоторые

проблемы, связанные с закачкой CO₂: ранний прорыв газа, цена на CO₂ и проблемы, связанные с транспортировкой, высокое содержание CO₂ в извлеченной продукции.

Таблица 1-Композиционный состав нефти коллектора

Компоненты	Z (% моль)
H2S	0,0006
C1	0,273
C2	0,4986
C3	0,0612
i-C4	0,015
n-C4	0,017
i-C5	0,0078
n-C5	0,0065
C6	0,0302
C7+	0,0901

Азот также является экономичной альтернативой другим растворителям для добычи нефти, но такие инертные газы, как азот, требуют очень высокого давления для достижения смешиваемости.

Таблица 2-Состав закачиваемого газа

Компоненты	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
CO ₂				100%	
N ₂					100%
C1	30%	40%	50%		
C2	70%		25%		
C3		60%	25%		

На приведенных ниже рисунках построены трехкомпонентные графики для трех смесей углеводородных газов с помощью раздела PVTi программного обеспечения ECLIPSE. Видно, что каждое нагнетание по–разному влияет на один и тот же композиционный состав нефти, представленный в пласте. На рисунке 1 была закачана смесь углеводородных газов, 30% C1 и 70% C2 при P = 200 бар с 40% мольной долей. На Рисунке 2 смесь закачиваемого газа состоит на 40% из C1 и 60% C3 при тех же условиях, а на Рисунке 3 она состоит из трех компонентов, таких как C1 (50%), C2 (25%) и C3 (25%) при P = 200 бар с 40% мольной долей.

На рис. 5 показана закачка СО₂ с мольной долей 40% при давлении 200 бар.

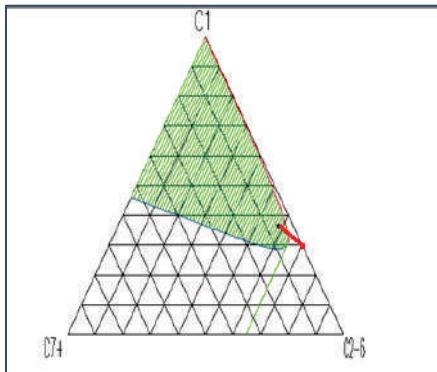


Рисунок 1-Фазовая диаграмма смеси пластовой нефти с углеводородными газами (C1 и C2)

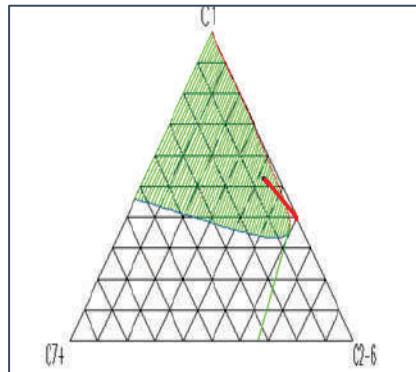


Рисунок 2-Фазовая диаграмма смеси пластовой нефти с углеводородными газами (C1 и C3)

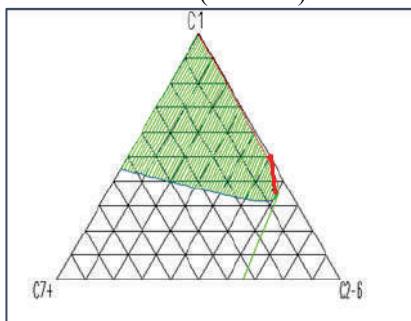


Рисунок 3-Фазовая диаграмма смеси пластовой нефти с углеводородными газами (C1 и C3)

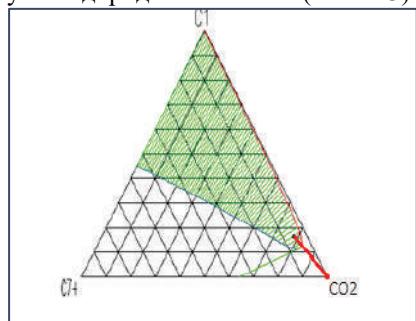


Рисунок 4-Фазовая диаграмма смешения пластовой нефти с диоксидом углерода

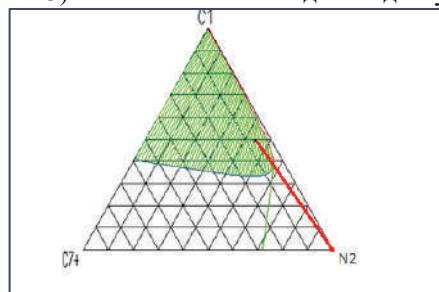


Рисунок 5-Фазовая диаграмма смешения пластовой нефти с азотом

Обычно такие тройные диаграммы представлены для определения концепции смещающегося вытеснения.

Заключение. Вытеснение нефти растворителями касается тех методов повышения нефтеотдачи, где главная нефтедобывающая функция реализуется благодаря экстрагированию, испарению, растворению, солюбилизации, конденсации, тому или иному фазовому изменению, в котором участвует нефть. В данных методах задействованы значимые механизмы нефтеотдачи: увеличение объема нефти из-за обогащения ее газом, уменьшение вязкости, режим растворенного газа. Коллекторы с высокой вязкостью и низкой проницаемостью широко распространены в разных странах. Литология месторождения карбонатная, трещиновато-кавернозная. Была выполнена оценка эффекта смещающегося вытеснения.

В результате расчетов был выбран наиболее эффективный и подходящий газ для смещающегося вытеснения;

В Eclipse был смоделирован процесс закачки газа с помощью Eclipse 300, а также были получены числовые и графические значения.

В резервуар было закачано пять видов газа: три смеси легких углеводородов, углекислый газ и азот. В результате проделанной работы первый газ, состоящий из метана (30%) и пропана (70%), был выбран как наиболее эффективный и подходящий газ, так как он имеет высокую производительность и смещивается с жидкостью, расходуя небольшое количество компонентов (5%).

Обычно такие тройные диаграммы представлены для определения концепции смещающегося вытеснения, но этого недостаточно для выявления более подробной информации о точных составах, при которых начинается смещиваемость. Далее для того чтобы определить точный состав, необходимо выполнить некоторые расчеты мгновенного испарения, которые будут представлены в следующих работах.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Mikhail Panfilov. Physicochemical Fluid Dynamics in Porous Media. Applications in Geosciences and Petroleum Engineering- Institute Elie Cartan – University of Lorraine CNRS bd. Aguillettes, BP 70239 54506, Vandoeuvre-lès-Nancy France.

[2] Diederik Michiel Boersema. Nitrogen Flooding Versus Methane Flooding in Volatile Oil Reservoirs.-Deft University of Technology, Faculty of Mining and Petroleum Engineering, 1990.

[3] Kozyaev A.A., Shukovskyi R.M., Zakrevski K.E. Fracture Modeling. DFN practicum in Petrel 2016-2019- Moscow,2019.

[4] Shell International Exploration and Production. Gas Flooding lectures,2016

[5] Ali Danesh. PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids- Elsevier Science & Technology Books, 1998.

Молдабаева Г.Ж., Эбилева С.Ж.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы

E-mail: g.moldabayeva@satbayev.university, saulezh007@gmail.com

Мұнай бергіштікі арттыру әдісін қолдану арқылы кен игеруді жетілдіре

Аннотация. .Бұл жұмыста мұнайдың берілуін жоғарылатудың және мұнайдың тұтқырлығын төмендетудің тиімді әдістерінің бірі болып табылатын, қабатқа әр түрлі газды айдау кезінде пайда болатын аралас ығысу процесі сипатталған. Көбінесе газды айдау қабат қысымын ұстап тұру, тұтқырлықты азайту, сондай-ақ қалдық мұнайды итеру үшін қажет және кәдеге жарату үшін жақсы шешім болып табылады. Гиббс фазалық үшбұрыштарын пайдаланып газды айдау қабатта газдың бес түрімен: үш жеңіл газдармен, азотпен және көмірқышыл газымен араласуды қамтамасыз етеді.[1] Оларды х және у осытерінің бойында бейнеленген тертбұрышты үшбұрыштарға айналдырганда, олардың араластыру кезіндегі құрамдық құрамы және қабаттағы мұнай мен айдалатын газ араласатын аймақ сипатталады. Модельдеу үшін Eclipse сияқты бағдарламалар пайдаланылды. Бұл жұмыс X кен орнының деректеріне негізделген.X кен орны үшін үлгі ретінде күрделі жарылған-кавернозды геологиялық құрылымы бар карбонатты резервуар алынды.

Түйінді сөздер: газды айдау; тұтқырлық; мұнайды қалпына келтіру; мұнайды қайтару коэффициенті; араластыру ығысуы.

Moldabayeva G. Zh., Abileva S. Zh.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: g.moldabayeva@satbayev.university, saulezh007@gmail.com

Improvement of the reservoir development by application of enhanced oil recovery method

Annotation. This paper describes the process of miscible displacement, one of the effective methods for increasing oil recovery and reducing oil viscosity, which occurs when different types of gas are injected into the reservoir. For the most part, gas injection is needed to maintain reservoir pressure, reduce viscosity, as well as to push residual oil, and is a good solution for disposal. Injecting gas using Gibbs phase triangles helps ensure that there is mixing in the reservoir with five types of gas: three light gases, nitrogen, and carbon dioxide.[1] When they are converted into

rectangular triangles represented along the x and y axes, their compositional composition during mixing and the area where the oil in the reservoir and the injected gas are mixed are described. Programs such as Eclipse were used for the simulation. This work is based on field X data. A carbonate reservoir with a complex fractured-cavernous geological structure was taken as the model for field X.

Key words: gas injection; viscosity; oil recovery; oil recovery factor; mixing displacement.

УДК 622.47: 338.45

М.Б.Нурпессова¹, З.А.Естемесов², Ш.Ш.Бекбасаров³

¹*Satbayev University*, ²*ЦЕЛСиМ*, ³*АУЭиС, Казахстан, г.Алматы*

E-mail:m.nurpeissova@satbayev.university

ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ - ПЕРСПЕКТИВНАЯ НИША ДЛЯ БИЗНЕСА

Аннотация. О перспективах переработки техногенных минеральных образований (ТМО).

Ключевые слова: отходы производства, переработка, вторичное сырье, экологическая безопасность.

В настоящее время, когда интенсивность влияния человека на процесс освоения недр Земли огромна, принципы, заложенные академиком Машановым в своем учении «Гармония недр», звучат как никогда актуально. Земля, недра и окружающая среда - общая забота человечества. И особая часть этой ответственности возлагается на ученых и специалистов в области освоения земных недр, призванных обеспечивать рациональное их использование и экологическую безопасность.

Напряженная, а в ряде случаев критическая экологическая ситуация - это сигнал о не соблюдении гармонии во взаимодействии при освоении недр. Литосфера, и особенно ее верхняя часть, стала объектом наиболее чувствительных антропогенных нагрузок. В первую очередь это результат вторжения человека в область земных недр.

Эксплуатация минеральных богатств литосферы достигла гигантских масштабов. На каждого жителя планеты добывается примерно 20 тонн минерального сырья в год. Извлечение ежегодно 80 миллиардов тонн рудных и не рудных материалов из недр

сопровождается многочисленными формами нарушения и даже коренного изменения рельефа земной поверхности и ландшафта. За 100 лет горные работы привели к образованию отвалов объемом более 100 кубических километров и карьеров объемом 40-50 кубических километров.

Массив горных пород, включающий в себя наносы, земную поверхность и расположенные на ней природные объекты, напоминает в какой-то степени организм, в котором постоянно (быстро или очень медленно) происходят различные изменения: что-то зарождается, что-то развивается, что-то разрушается и исчезает. Он реагирует (подчас весьма активно) на всякое вмешательство извне. Многие виды реакций нам еще не известны, но уже теперь можно привести тысячи примеров непредвиденных отрицательных последствий деятельности человека в недрах земли. Так, известны случаи, когда в результате ведения горных работ на огромной площади исчезала вода из колодцев, понижался уровень грунтовых вод или, наоборот, создавались озера и болота. В тех и других случаях нередко гибли леса и посевы. Это то, что происходит на поверхности и наблюдается визуально.

Поэтому вопрос сохранения гармонии (баланса) между внедрением человека в недра и состоянием этих недр является весьма важным, поскольку ставит человечество перед выбором дальнейшего пути развития: быть ли ему по-прежнему ориентированным на безграничный рост производства или этот рост должен быть согласован с реальными возможностями природной среды и человеческого организма, соразмерен не только с ближайшими, но и с отдаленными целями социального развития.

В год 115 –летие Машанова, учеными ГМИ Satbayev University поставлено решение основных задач долгосрочного экологически устойчивого развития республики, таких как снижение рисков деградации окружающей среды и исчерпания природных ресурсов, ликвидации накопленных отходов производства, внедрение современных чистых технологий на производстве [1].

Существующее состояние ГМК РК характеризуется снижением эффективности производства вследствие ухудшения горно-геологических условий разрабатываемых месторождений и необходимости обеспечения экологической безопасности при освоении недр. При освоении недр (добыче полезных ископаемых) формируются экологически опасные зоны воздействия отходов, происходит отчуждение огромных территорий земель, вывода из оборота площадей, существенно

превышающих площади горных выработок.

В горно-металлургическом комплексе (ГМК) РК за многие годы накоплены большие объемы отходов вскрышных пород, хвостов обогащения, шлаков. Миллионы тонн вредных веществ выбрасываются в атмосферу и сотни миллионов кубических метров загрязненных сточных вод сбрасываются в водные бассейны. Все это приводит к серьезным экономическим, социальным и экологическим проблемам.

Масштабы воздействия отходов (*техногенные минеральные образования*) производств на окружающую среду сопоставимо с геологическими процессами. *Техногенные минеральные образования (ТМО)* представляют собой скопления отходов горнодобывающей, металлургической, энергетической и химической промышленности, содержащие полезные компоненты или полезные ископаемые.

Основная масса горнопромышленных отходов в Казахстане образуется в горнодобывающих предприятиях (73%), на обогатительных фабриках(25%) и металлургических заводах(2%). По современным оценкам на предприятиях горнопромышленного комплекса Казахстана накоплено свыше 30 млрд. тонн промышленных отходов и занимают огромные территории (более 150 кв. километров площади). Ежегодно количество промышленных отходов возрастает приблизительно на 1,5 млрд. тонн и в тоже время уровень использования ТМО в настоящее время является низким.

Если говорить подробнее, то в соответствии со ст. 13 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» ТМО, содержащие полезные компоненты, относятся к полезным ископаемым. А по Налоговому кодексу, ТМО причисляются и к категории «отходов», поскольку взимается плата за их размещение на полигонах. Ведь не может же один и тот же объект рассматриваться и как отходы, и как месторождение. Здесь ТМО должны рассматриваться как вторичное сырье. И если ТМО классифицировать как вторичное сырье и, рассматривать на них права собственности, то появится возможности их перерабатывать.

Как появляются права собственности на ТМО то быстро их перерабатывают и/или вывозят. Это известно из практики.

Эта проблема несогласованность государственных стратегий наряду с проблемами в законодательстве, решена Президентом РК Касым-Жомартом Токаевым, объединившим министерства экологии, геологии и природных ресурсов в одно Министерство. И Глава государства поставил перед новым министерством повысить

инвестиционную привлекательность сферы вывоза и переработки отходов.

Очевидно, что развитие человеческого общества невозможно без взаимодействия с окружающей средой, а, следовательно, и воздействия на природу без использования природных ресурсов. Однако стала очевидной настоятельная необходимость проведения фундаментальной реструктуризации современных технологий природопользования. Это связано с тем, что отраслевое деление ответственности за производимые отходы не позволяет создать достаточно эффективную систему комплексного обращения с отходами производства, обеспечивающую максимально возможное использование промышленных отходов в качестве вторичного сырья (производства дополнительных материалов).

Необходимость освоения (переработки) ТМО диктуется тем, что ТМО занимают огромные территории легко сдуваемый материал, являются источником повышенного экологического риска для регионов ГМК. Постоянное увеличение объемов образующихся в горнодобывающей и перерабатывающей промышленности различных видов отходов и складирования их в хранилищах и опыт использования таких объектов в промышленности позволяет рассматривать их как источники для получения вторичного сырья и строительных материалов.

Цель нашей работы — рассмотреть возможность комплексного использования ТМО в районах размещения горнопромышленных отходов. Для определения возможности использования техногенных источников в качестве вторичных минеральных ресурсов необходимо проведение комплекса работ по их изучению и переработке[2].

Задачи работы:

1. Съемка ТМО для картирования и определения их фактических объемов;
2. Отбор проб ТМО для исследования их состава с участием заказчика;
3. Проведение исследований ТМО с целью определения направления их утилизации;
4. Совершенствование и внедрение технологий разработки ТМО с комплексным извлечением ценных компонентов.
5. Разработка технологии получения эффективных строительных материалов, каких как: создание оснований для автомобильных дорог; производство строительного кирпича; -производство кремнеземного

компонента для производства портландцементного производства; производство шлакоблоков; получение ячеистого бетона; получение декоративных и облицовочных строительных материалов.

6. Изготовление опытно-промышленной партии изделий.

Для осуществления работы будут задействованы подразделения ГМИ:

- для определения занимаемых площадей и объемов ТМО - комплекс современных маркшейдерско-геодезических приборов (роботизированный электронный тахеометр, лазерный 3D сканер, дроны, аэрофотосъемка с БПЛА- беспилотные летательные аппараты) и программные обеспечения (кафедра МДиГ под руководством Э.О.Орынбасаровой);

- для определения физико-механических и химических свойств ТМО - современные лабораторные оборудования(«DerivatographQ-1500 D» фирмы МОМ (Венгрия), модернизированный программным обеспечением; Дифрактометр рентгеновский ДРОН-3М на Си-излучении, модернизированный программным обеспечением; Спектрофотомер «SpecordM 80» CarlZeissJena; Поляризационный микроскоп «Альтами ПОЛАР 3» (ЦелСИМ-филиал кафедры МДиГ под руководством М.Б.Нурпеисовой и З.А. Естемесова);

- для извлечения полезных компонентов – лаборатории кафедры металлургии и обогащения полезных ископаемых (под руководством М.Б.Барменшиновой);

- для получения строительных материалов - Центральная Лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов (ЦелСИМ - филиал кафедры МДиГ под руководством З.А.Естемесова и Ш.Ш.Бекбасара).

Таким образом, переработка ТМО может стать перспективным направлением развития бизнеса в Казахстане и внести важный вклад в улучшение экологической обстановки.

Переработка Техногенных минеральных образований обеспечит:

1. Сокращение расходов на поиски новых и разведку эксплуатируемых месторождений;

2. Сохранение истощающихся минеральных ресурсов в недрах, так как запасов полезных компонент, накопившихся в отходах ГОКов, достаточно чтобы удовлетворить потребности на многие десятилетия вперёд;

3. Повышение производительности труда за счёт рентабельной

переработки уже добытого сырья, являющегося, по существу, готовым полупродуктом;

4. Улучшение условий труда, так как техногенные месторождения расположены на поверхности Земли.

5. Производство дешёвых стройматериалов (песок, щебень, гравий, цемент, материал для отсыпки дорожного полотна, строительства плотин, дамб, и т.д.), а из шлаков - (брюсчатка, тюбинги, плитки, бордюрный камень и т.д.),

6. Было бы ещё более экономически обоснованным, если бы крупные ГМК последовательно создали бы при себе дочерние строительные предприятия. Тогда наши ГМК в дальнейшем могут быть вовлечены в государственные проекты по строительству малоэтажного и доступного жилья

7. Наконец, освобождение занимаемых им земель и их рекультивацию и ликвидацию источников загрязнения окружающей среды, улучшая тем самым экологическую обстановку вокруг действующих предприятий.

Ожидаемый эффект (*технологический, экономический, социальный и экологический*)

Технологический эффект. В рамках реализации государственной программы индустриально-инновационного развития РК в области охраны окружающей среды рассматриваются различные способы переработки отходов производства путем внедрения безотходной технологии.

Новизна работы - разработка инновационных технологий, позволяющих повысить степень комплексности и экологической безопасности освоения недр техногенных минеральных образований (ТМО) – это есть развитие индустриально-инновационной мощи государства, бережного отношения к природным ресурсам и окружающей среде[3,4].

Экономический эффект – выпуск дополнительных строительных материалов и изделий».

Социальный эффект: создание новых рабочих мест в окрестностях действующих ГМК за счет работы вновь созданных производств по утилизации ТМО; улучшение условий труда, так как ТМО расположены на поверхности Земли.

Экологический эффект: улучшение экологической обстановки; сокращение новых земельных площадей, отводимых под отвалов; уменьшение или исключение затраты, связанные с ликвидацией

экологических последствий складирования отходов; привлекательность и стабильность инвестиций в данную сферу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нурпесисова М.Б., Рысбеков К.Б. Гармония недр. Развитие идей А.Ж.Машанова- Алматы: КазНИТУ, 2022.-228 с
- [2] Yestemesov Z.A., Bek A.A., M.B.Nurpeissova M.B. Installation mixtures based on limestone tailings/// News of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan- Series chemistry and technology. Vol. 1, 2022, pages 94-101.
- [3] Указ Президента РК от 30 мая 2013 года № 577 «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике».
- [4] Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020-2025 гг.: раздел
- [5] Основные направления, пути достижения поставленных целей, подразделе 1.5. Развитие технологий и инноваций; 1.10. Развитие секторов обрабатывающей промышленности.

М.Б.Нурпесисова¹, З.А.Естемесов², Ш.Ш.Бекбасаров³

¹Satbayev University, ²ЦЕЛСиМ, ³АУЭсC, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail:m.nurpeissova@satbayev.university

Техникалық минералдық қабылдарды өндөу – бизнес үшін болашағы тауа

Аннотация: Техногендік минальды тұзлімдерді (ТМТ) қайтадан өндөудің келешегі туралы.

Түйінді сөздер: ондіріс қалдықтары, қайтадан өндөу, екіншілік шикізат, экологиялық тұрактылық.

M.B.Nurpeissova¹, Z.A.Estemesov², Sh.Sh.Bekbasarov³

¹Satbayev University, ²Tselsim, ³AUES, Kazakhstan, Almaty

E-mail:m.nurpeissova@satbayev.university

Processing of man-made mineral formations - a promising niche for business

Annotation. On the prospects for the processing of technogenic mineral formations (TMF).

Key words: production waste, processing, secondary raw materials, environmental safety.

**Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Н.Ф.¹,
Тұяқбай Ә.С.¹, Естаева А.Р.¹**

¹*Карагандинский технический университет, ²Технический директор*

ТОО "Алтайполиметалл", Казахстан, г. Караганда²

E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, estaeva_a@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ РАСЧЕТНЫХ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПОРОД ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

Аннотация. Разработана методика обоснования расчетных прочностных свойств горных пород, а именно: плотности (γ), сопротивления сжатию ($\sigma_{сж}$) и растяжению (σ_p), сцепления (k) и угла внутреннего трения (ρ) по породам для оценки устойчивости бортов карьера, что позволяет надежно обосновать параметры бортов карьера.

Ключевые слова: физико-механические свойства горных пород, устойчивость, горный массив, прочность, керн, карьер.

Методический подход основывается на надежной подготовки и обосновании исходной информации о состоянии устойчивости горного массива в проведении специальных исследований по пробуренным инженерно-геологическим скважинам в прибортовых массивах для получения кернов, характеризующих их как геологическое строение, так и возможность изучения прочностных свойств горных пород и структуры массива. Предлагаемый подход обоснования прочностных свойств пород прибортовых массивов карьеров апробирован на карьере Коктасжал, где пробурено 5 инженерно-геологических скважин: С-20-02, С-20-03, С-20-04, С-20-05 и С-20-06 (рисунок 1). При этом пробы отбираются из каждой литологической разности в количестве, достаточном для изготовления образцов к проведению опытов на одноосное сжатие и растяжение, косой срез и других испытаний (рисунок 2). Параллельно с этими испытаниями определяются физические и деформационные свойства горных пород, а также показатели буримости пород.

Из отобранных проб по различным породам подготавливаются образцы на камнерезных станках для проведения в соответствии с ГОСТами испытаний на одноосное сжатие [1] и растяжение [2] и косой срез

под углами наклона в 25^0 , 35^0 и 45^0 [3] в специализированной лаборатории [1-3] с построением паспорта прочности пород (рисунок 3).

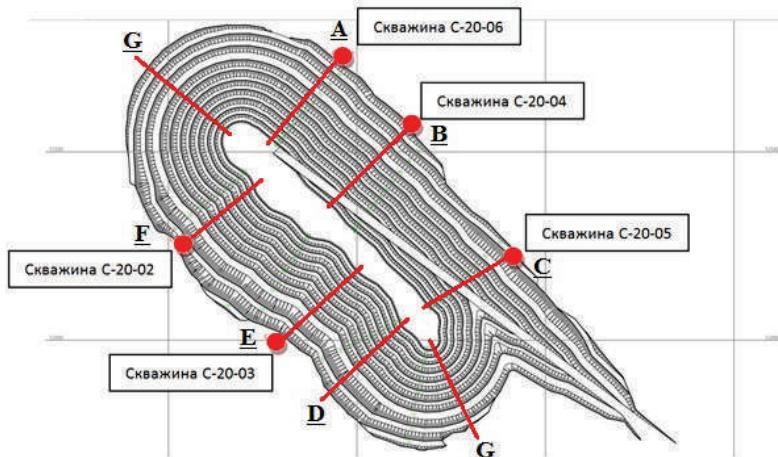


Рисунок 1 - План горных работ на карьере «Коктасжал»



Рисунок 2 – Керны по геологической скважине С-20-02, подготовленные к транспортировке и отправке в лабораторию

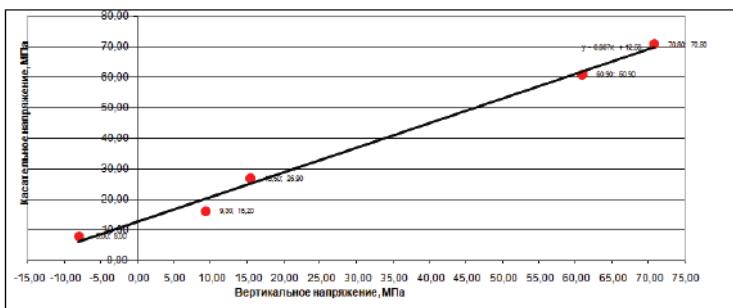


Рисунок 3 - Паспорт прочности порфиритов по скважине С-20-02

Образцы для этого изготавливались из одного и того же монолита (пробы). Образцы породы, предназначенные для испытаний в сухом (естественном) состоянии подвергались испытаниям непосредственно после их изготовления. Для определения прочностных свойств горных пород производилось от трех до десяти параллельных определений. За окончательный результат испытаний принималось среднеграфметическое значение результатов всех определений (рисунок 3).

Испытания проводились по всем пробуренным скважинам: С-20-02, С-20-03, С-20-04, С-20-05 и С-20-06. Результаты заносятся в специальные ведомости определения прочностных свойств горных пород. Средние значения прочностных свойств горных пород на сжатие и растяжение по каждой пробе сведены в таблицу 1. Широкий разброс значений параметров даже одного литологического типа объясняется зависимостью их от вещественного состава, структуры, текстуры, содержания и типа цемента горных пород. Обобщенные физико-механические характеристики горных пород по глубине отбора в прибортовых массивах карьера «Коктасжал» сведены в таблице 1, которые в последующем используются при обосновании расчетных значений физико-механических свойств пород.

Таблица 1 - Обобщенные физико-механические характеристики горных пород по глубине отбора по месторождению «Коктасжал»

Скважин а	Тип пород	Глубина отбора, м	Сопротивление пород на, Мпа		Средни я объемн ая плотно сть γ , $\text{т}/\text{м}^3$	Сцепление в образце k , Мпа	Угол внутреннего трения в образце ρ , градус
			сжатие, σ_{sc}	растяжен ие, σ_p			
1	2	3	4	5	6	7	8
С-20-02	Порфириты	50	69,05	5,4	2,88	8,55	40
	Порфириты андезиты	100	59,47	5,74	2,76	9,34	39,5
	Андезиты	150	70,37	7,15	2,8	12,09	39,1
	Андезиты	200	84,51	8,97	2,88	14,6	39
	Андезиты	250	87,16	8,67	2,85	16,0	39,4
С-20-03	Порфириты	300	92,98	9,38	2,78	18,05	39
	Порфириты	50	75,2	7,84	2,84	10,09	40
	Порфириты кварцевые	100	80,82	8,16	3,1	14,9	39
	Андезит с включением порфирита	150	92,28	9,48	2,8	17,46	39
	Порфириты	200	97,4	9,98	2,95	18,92	39
	Кварцевый андезит	250	113,64	10,32	2,74	19,13	39,5

	Порфирит с вклюением андезита	300	119,52	13	2,95	22,47	39,2
C-20-04	Порфиры	50	95,22	10,62	2,61	16,45	39,2
	Порфиры зеленые	100	115,1	11,86	2,72	18,02	39,6
	Порфиры кварциты	150	109,44	12,3	2,77	19,6	38,9
	Кварциты андезиты	200	131,66	13,66	2,89	20,17	39,6
	Порфиры	250	107,7	10,74	2,78	16,18	39,9
C-20-05	Порфиры	50	28,7	2,2	2,56	3,69	41
	Порфиры	100	29,2	2,9	2,63	5,19	39,3
	Андезиты	150	62,4	6,6	2,82	13,07	38,3
	Порфиры с прослойками	200	75,0	7,2	2,78	16,96	38,1
	Кварциты	250	70,9	7,2	2,77	15,66	38,2
	Кварциты с прослойками	300	61,3	6,4	2,78	12,39	38,7
C-20-06	Порфиры	50	89,6	8,7	2,78	17,6	38,3
	Порфиры	100	46,6	5,0	2,74	8,84	38,6
	Порфиры с прослойкой кварцита	150	81,3	8,1	2,83	15,34	39
	Кварциты	200	82,8	8,9	2,79	17,83	38,2
	Кварциты с андезитовыми прослойками	250	58,7	6,0	2,85	9,4	39,2
	Порфиры	300	91,5	9,4	2,89	16,82	39,1

Разработан методический подход по организации исследований состояния горных пород прибортовых массивов карьера, включающая бурение инженерно-геологических скважин с целью уточнения геологического строения бортов и отбора породных кернов на каждом 50-метровом интервале для определения в лабораторных условиях прочностных и физических свойств горных пород, что позволило надежно оценить устойчивость прибортовых массивов карьера Коктасжал и создать безопасные и рациональные условия отработки месторождения [9,10].

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 21153.2-84. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии.

[2] ГОСТ 21153.3-85. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении.

[3] ГОСТ 21153.5-88. Породы горные. Методы определения предела прочности при срезе со сжатии.

[4] Попов И.И., Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П., Долгоносов В.Н. Природные и техногенные основы управления устойчивостью уступов и бортов карьеров. – Алматы: Гылым, 1997. - 216 с.

[5] Управление устойчивостью техногенных горных сооружений. - Караганда: Изд-во Казахстанско-Российского Университета. Под общей редакцией проф. Низаметдина Ф.К. 2014. - 657 с.

[6] Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов. - М.: МГТУ, «Горная книга», 2008. - 683 с.

[7] Ильницкая Е.Н., Тедер Р.Н. Ватолин Е.С, и др. Свойства горных пород и методы их определения. - М., 1969. - 392 с.

[8] Ломгадзе В.Д. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород. - 1972. - 312 с.

[9] Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Утверждено МЧС РК за №39 от 22.09.2008г.

[10] Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. (Межотраслевой научный центр ВНИМИ). - г. Санкт-Петербург, 1998г. – 208 с

**Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Н.Ф.¹,
Тұяқбай Ә.С.¹, Естаева А.Р.¹**

*¹Караганды техникалық университеті, ²"Алтайполиметалл" ЖШС
техникалық директоры, Қазақстан, Караганды² қаласы
E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, estaeva_a@mail.ru*

Тау массивінің жағдайын бағалау үшін тау жыныстарының есептелген беріктік қасиеттерін негіздеуге әдістемелік тәсіл

Аңдатпа. Тау жыныстарының есептік беріктік қасиеттерін негіздеу әдістемесі өзірленді, атап айтқанда: Карьер ернеулерінің параметрлерін сенімді негіздеуге мүмкіндік беретін Карьер ернеулерінің орнықтылығын бағалау үшін тау жыныстары бойынша тығызыдық (γ), сығылуға ($\sigma_{сж}$) және созылуға (σ_b) қарсылық, ілінісу (k) және ішкі үйкеліс бұрышы (ρ).

Түйінді сөздер: инженерлік-геологиялық ұнғыма, керн, жарықшак, сілем сапасының индексі тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, тұрақтылығы, тау сілемі, беріктігі, керн, карьер.

**Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Н.Ф.¹,
Тұяқбай Ә.С.¹, Естаева А.Р.¹**

*¹Karaganda Technical University, ²Technical Director of Altaypolymetal LLP,
Kazakhstan, Karaganda²
E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, estaeva_a@mail.ru*

Methodical approach to substantiating the calculated strength properties of rocks for assessing the state of the mountain range

Annotation. A methodology has been developed to substantiate the calculated strength properties of rocks, namely: density (γ), compression resistance

($\sigma_{сж}$) and tension (σ_p), adhesion (k) and the angle of internal friction (ρ) across rocks to assess the stability of the sides of the quarry, which makes it possible to reliably substantiate the parameters of the sides of the quarry.

Keywords: physical and mechanical properties of rocks, stability, mountain range, strength, core, quarry.

УДК 622.271

**Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Р.Ф.¹,
Тұяқбай Э.С.¹, Игемберлина М.Б.¹**

¹Карагандинский технический университет, ²Технический директор
ТОО "Алтайполиметалл", Казахстан, г. Караганда
E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, igemberlina@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МАССИВА ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОСЛАБЛЕНИЯ

Аннотация. В работе приведены данные изучения структуры по пяти инженерно-геологическим скважинам карьера Коктасжал. Уточнено геологическое строение прибрежных массивов карьера и выполнены лабораторные исследования массива горных пород интервально по глубине через каждые 50 м до глубины 300 м. Определен индекс качества пород RQD и вычислен коэффициент структурного ослабления массива по всей глубине и выявлена зависимость его изменения с глубиной залегания.

Ключевые слова: скважина инженерно-геологическая, керн, трещина, индекс качества массива, коэффициент структурного ослабления, устойчивость откосов.

Обоснование устойчивости откосов уступов и бортов карьера основывается на тщательном изучении структурно-тектонических особенностей прибрежных массивов с учетом их трещиноватости пород и физико-механических свойств горных пород. При этом надежность обоснования прочностных свойств горных пород основывается на результатах изучения прочностных свойств пород, полученных при испытании образцов керна инженерно-геологических скважин, пробуренных в прибрежных массивах в сторону дна карьера под углом 60°. Обследование состояния прибрежных массивов проведено через интервал 50 м по высоте с детальным изучением состояния кернов на наличие в них трещин, зон ослаблений и заполнителей с целью вычисления коэффициентов структурного

ослабления и показателя качества массива (RQD) для каждого высотного горизонта.

Для этого на меднорудном месторождении Коктасжал при обосновании параметров устойчивых бортов карьера было пробурено 5 инженерно-геологических скважин: С-20-02, С-20-03, С-20-04, С-20-05 и С-20-06 (рисунок 1). При этом пробы отбирались из каждой литологической разности в количестве достаточном для изготовления образцов к проведению опытов на одноосное сжатие и растяжение,косой срез и других испытаний.

Обследование кернов с целью выявления трещин и количественной их оценки осуществлялось по интервалам глубин скважин: 0–50 м, 50–100 м, 100–150 м, 150–200 м и 250–300 м. Затем размеры породных блоков усреднялись в каждом интервале и определялось усредненное значение размера структурного блока l_{cp} . Паралельно для каждого интервала оценивался индекс качества массива (RQD) по существующей классификации. В процессе оценки устойчивости бортов карьера особое внимание уделяется определению размеров структурных блоков по кернам геологоразведочных скважин, где линейные размеры предполагаемых структурных блоков определялись непосредственным исследованием кернов геологических скважин (рисунок 1).



Рисунок 1 - Определение размеров структурных блоков по глубине пробуренной скважины С-20-02

Подобные исследования по изучению размеров структурных блоков выполнены по всем пробуренным скважинам, а полученные усредненные значения сведены в таблицу 1. Используя полученные результаты определения сцеплений пород, в этих же интервалах, находится величина коэффициента « a », который необходим для вычисления коэффициента структурного ослабления λ_0 , согласно методических указаний ВНИМИ [1-3], что позволило установить

зависимость. Анализ полученных результатов по пробуренным инженерно-геологическим скважинам позволяет построить график изменения коэффициента структурного ослабления от глубины залегания горных пород (рисунок 2), который показывает уменьшение ее величины с глубиной залегания в виде логарифмической зависимости и описывается уравнением:

$\lambda_0 = -0,016\ln(H) + 0,1272$ с величиной аппроксимации $R^2=0,978$, что показывает наличие надежной связи между рассматриваемыми показателями.

Получив коэффициент структурного ослабления массива λ_0 (согласно таблице 1), вычисляются сцепление в массиве K_M , используя формулу:

$$\kappa_M = \kappa_{обр} \lambda_0 \quad (1)$$

Полученные результаты вычислений значения сцепления горных пород в массиве сведены в таблице 1.

При выполнении расчетов по оценке устойчивости бортов карьера требуется ввести коэффициент запаса n_3 за счет погрешностей в определении прочностных свойств, согласно методическим указаниям ВНИМИ [4-5].

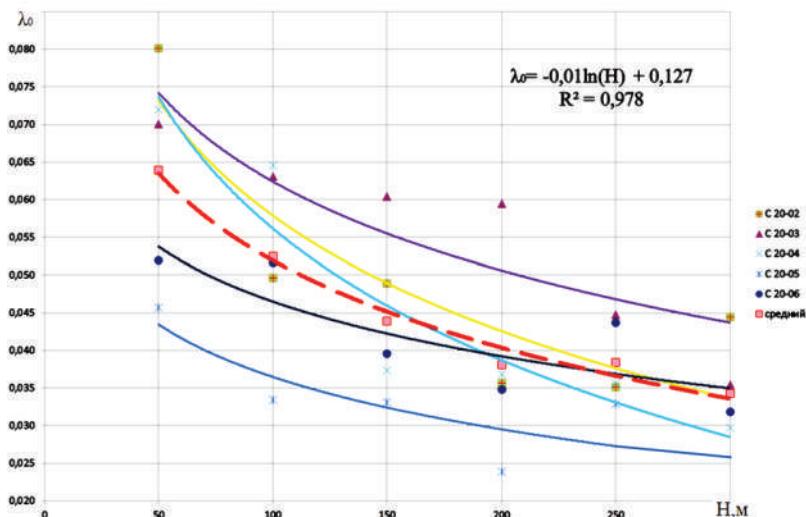


Рисунок 2 - График зависимости $\lambda_0 = f (H)$ по порfirитам прибортовых массивов карьера Коктасжал

Таблица 1 - Сводная таблица определения структурных размеров и прочностных свойств пород по кернам скважин

Глубина отбора проб, м	Тип породы	Сжатие в образце, к.МПа	Размер структурного блока, м	Коэффициент, а	Коэффициент структурного ослабления, б	Величина RQD
1	2	3	4	5	6	7
Скважина С-20-02						
0 – 50	Порфириты	8,55	0,6	3	0,070	78,6
50 – 100	Порфириты андезиты	9,34	0,71	3	0,063	86,9
100 – 150	Анадезиты	12,09	0,84	3	0,060	86,6
150 – 200	Андезиты	14,6	1,03	3	0,060	91,0
200 – 250	Андезиты	15,59	1,20	4	0,045	83,4
250 – 300	Порфириты	17,28	1,29	5	0,035	87,8
1	2	3	4	5	6	7
Скважина С-20-03						
0 – 50	Порфириты	10,09	0,68	3	0,072	77,7
50 – 100	Порфириты кварцевые	14,9	0,80	3	0,065	92,7
100 – 150	Анадезит с включениями порфирита	17,46	0,86	5	0,037	91,0
150 – 200	Порфириты	18,92	1,07	5	0,037	91,6
200 – 250	Кварцевый андезит	19,13	1,11	5	0,036	92,9
250 – 300	Порфирит с включениями андезита	22,47	1,30	6	0,030	91,5
Скважина С-20-04						
0 – 50	Порфириты	16,45	0,27	4	0,046	78,5
50 – 100	Порфириты зеленые	18,02	0,31	5	0,033	85,0
100 – 150	Порфириты кварциты	19,6	0,44	5	0,033	89,4
150 – 200	Кварциты андезиты	20,17	0,22	6	0,024	75,9
200 – 250	Порфириты	16,18	0,16	4	0,033	71,3
Скважина С-20-05						
0 – 50	Порфириты	3,69	0,16	3	0,080	44,7
50 – 100	Порфириты	5,19	0,17	3	0,050	70,4
100 – 150	Анадезиты	13,07	0,23	3	0,049	88,6
150 – 200	Порфириты с прослойками	16,96	0,23	4	0,036	90,2
200 – 250	Кварциты	15,66	0,26	4	0,035	89,7

250 - 300	Кварциты с прослойками	12,39	0,23	3	0,044	84,9
Скважина С-20-06						
0 – 50	Порфириты	17,6	0,52	5	0,052	55,11
50 - 100	Порфириты	8,84	0,22	3	0,052	83,12
100 – 150	Порфириты с прослойкой кварцита	15,34	0,35	4	0,040	84,48
150-200	Кварциты	15,34	0,78	4	0,035	85,33
200-250	Кварциты с андезитовыми прослойками	15,34	0,17	4	0,044	77,33
250-300	Порфириты	15,34	0,15	4	0,032	74,07

Надежность обоснования коэффициента структурного ослабления по всей глубине выполнено для оценки прибортовых массивов карьера Коктасжал на основе выявленной закономерности размеров структурных блоков с глубиной их залегания в виде логарифмической спирали.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Попов И.И., Низаметдинов Ф.К., Окатов Р.П., Долгоносов В.Н. Природные и техногенные основы управления устойчивостью уступов и бортов карьеров. – Алматы: Гылым, 1997. - 216 с.

[2] Управление устойчивостью техногенных горных сооружений. - Караганда: Изд-во Казахстанско-Российского Университета. Под общей редакцией проф. Низаметдина Ф.К., 2014. - 657 с.

[3] Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов. - М.: МГТУ, «Горная книга», 2008. - 683 с.

[4] Методические указание по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Утверждено МЧС РК за №39 от 22.09.2008г.

[5] Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. (Межотраслевой научный центр ВНИМИ). - г. Санкт-Петербург, 1998г. – 208с.

**Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Р.Ф.¹,
Тұяқбай Ә.С.¹, Игемберлина М.Б.¹**

¹Қараганды техникалық университеті, ²"Алтайполиметалл"ЖШС
техникалық директоры, Қазақстан, Қараганды қаласы
E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, igemberlina@mail.ru

Әлсіреу коэффициентін негіздеу үшін массив құрылымын зерттеу

Андратпа. Жұмыста Кектасжал карьерінің бес инженерлік-геологиялық үңғымалары бойынша құрылымды зерттеу деректері келтірілген. Карьердің борт маңы массивтерінің геологиялық құрылымы нақтыланды және тау

жыныстары массивін әр 50 м сайын 300 м терендікке дейін аралықпен зертханалық зерттеу жүргізілді. RQD тау жынысы сапасының индексі анықталды және массивтің құрылымдық әлсіреу коэффициенті бүкіл терендікте есептелді және оның өзгеру терендігіне тәуелділігі анықталды.

Түйінді сөздер: инженерлік-геологиялық ұнғыма, керн, жарықшаш, сілем сапасының индексі, құрылымдық әлсіреу коэффициенті, еңстердің түрақтылығы.

Низаметдинов Ф.К.¹, Жанатулы Е.², Низаметдинов Р.Ф.¹,

Тұяқбай Ә.С.¹, Игемберлина М.Б.¹

¹ Karaganda Technical University, ²Technical Director of Altaypolymetal LLP,

Kazakhstan, Karaganda

E-mail:niz36@mail.ru, assem_jan@mail.ru, igemberlina@mail.ru

Investigation of the array structure to substantiate the attenuation coefficient

Annotation. The paper presents data on the study of the structure of five engineering-geological wells of the Koktaszhal quarry. The geological structure of the quarry's instrument arrays has been clarified and laboratory studies of the rock mass have been carried out at intervals of depth every 50 m to a depth of 300 m. The index of rock qualities RQD was determined and the coefficient of structural weakening of the massif over the entire depth was calculated and the dependence of its change with the depth of occurrence was revealed.

Keywords: engineering-geological well, core, crack, array quality index, structural attenuation coefficient, slope stability.

УДК 622.528

Пернебек К.Б.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: pkaisar.r@gmail.com

Научный руководитель –М.Б.Нурпеисова, д.т.н, профессор

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ СООРУЖЕНИЙ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНА

Аннотация. Приведены результаты наблюдений за деформациями наземных зданий в зоне влияния строительства Алматыметрополитена"

Ключевые слова: метро, деформации, здания, GPS-технологии, электронные тахеометры, цифровые нивелиры.

Метро является самым быстрым, комфортным и экологичным из всех видов общественного транспорта. Он заметно разгружает

наземный транспорт, уменьшая тем самым количество пробок и заторов на дорогах. Мы так привыкли к метро, что перестали замечать эти удобства.

Сегодня порядка ста городов мира имеют подземную железную дорогу. Самый короткий метрополитен - Стамбульский: 610 метров и две станции. Самый длинный - 410 километров, 40 линий и 490 станций - Нью-йоркский. Метро в Алматы начали строить в сентябре 1988 года.

Распад СССР в 1991 году и последовавший за этим разрыв хозяйственных и экономических связей не позволили в полной мере осуществить строительство Алматинского метрополитена, многие вопросы остались нерешенными из-за ликвидации ряда министерств и ведомств. И это стало причиной значительного отставания в сроках строительства метро. К тому же территории города пересекают тектонические разломы во всех направлениях.

Несмотря на все эти трудности, первая линия алматинского метро (первые семь станций) была сдана в эксплуатацию в 2011 году.

В настоящее время развитие городского транспорта в Алматы ведется активными темпами (рис.1). К настоящему времени уже активно эксплуатируются линии современного метро, и в ближайшем будущем сеть метрополитена Алматы будет существенно развита. Учитывая, сейсмичность района и геологические условия в зоне строительства метро являются сложными, проблема наблюдений за деформациями наземных зданий и сооружений является важной и актуальной задачей.



Рисунок 1- Схема алматинского метрополитена

В этих условиях остро встает проблема прогнозирования технического состояния строящихся и эксплуатируемых сооружений. Ее решение обеспечивается геодезическим мониторингом.

Основная цель наблюдений за деформациями – оценка перспективы состояния сооружения с точки зрения надежности, долговечности и безопасности его эксплуатации. Кроме того, систематический мониторинг и прогноз позволяет обеспечить рациональное планирование различных ремонтных и реставрационных работ. С точки зрения геодезических задач, прогноз позволяет рассчитывать точность и периодичность наблюдений за деформациями. По мере возрастания точности и оперативности геодезических измерений расширяется круг проблем, в решение которых существенный вклад может внести современная геодезия. Одной из таких проблем является мониторинг сооружений с использованием приборов нового поколения.

Современные средства геодезических измерений, а именно, электронные тахеометры, позволяют выполнять высокоточные измерений с точностью вполне удовлетворяющей точностным требованиям к определению деформаций зданий и сооружений. Часто возникает необходимость проведения немедленного анализа измеренных данных и принятия решения, особенно, когда превышены предельно допустимые значения смещений. Контрольные точки заложены вдоль улицы на фундаментах зданий и сооружений(рис.2).



Рисунок 2. *a*-станция метро «Москва»; *б*-здании на земной поверхности станции

В настоящее время, в связи с созданием и внедрением в производство геодезических приборов нового поколения широкое распространение находят автоматизированные информационные

системы геодезического обеспечения уникальных инженерных комплексов. С целью автоматизации геодезических съемок и обеспечения безопасности их проведения мониторинговых наблюдений за деформациями инженерных сооружений нами проведено лазерное сканирование наземных и подземных сооружений (рис.3). Это построение трехмерных моделей любого объекта со сложными конструктивными элементами или недоступные подземные выработки [1].



Рисунок 3 – Автоматизированная система наблюдения за деформациями инженерных сооружений

Это получение в кратчайшие сроки полноценных сведений о происходящих деформациях зданий и сооружений и кровли выработок. При наблюдении за деформациями в подземных выработках (Алматыметро) в качестве датчиков использованы роботизированные электронные тахометры Leica Geosystems.

Среди современных методов и средств исследования смещений и деформаций земной поверхности весьма эффективными оказались технологии спутниковой системы (GPS – технология). Спутниковые системы GPS (глобального позиционирования) – необходимы для создания основы расчёта деформации и геоинформационных систем, позволяющих прогнозировать параметры деформационных процессов.

Наряду с GPS-технологиями, ведутся систематические наблюдения за инженерными сооружениями с помощью электронных тахеометров и нивелиров[2]. Нами проведены наблюдения за состоянием ряда уникальных сооружений в г.Алматы в районе станции метрополитена Москва и Сайран, результаты которых приведены в таблице.

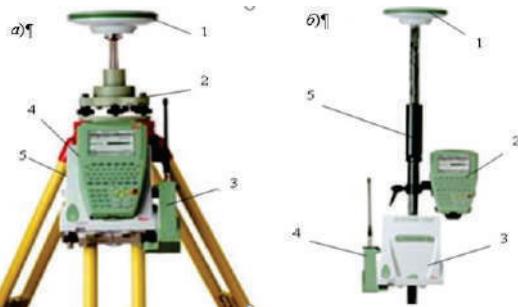


Рисунок 4 - а) базовая станция на штативе: 1 – антнена; 2 – трегер; 3 – радиомодем; 4 – контроллер; 5-приемник (GPS1230); б) ровер: 1-антенна; 2- контроллер; 3- приемник; 4 – радиомодем; 5 – стойка.

Таблица – результаты наблюдений

Каталог координат мониторинговых точек							
№ баллов	27.10.2017г. (исходная дата съемки)		05.12.2021г. (текущая дата съемки)		Разница (исходная дата – текущая дата)		
	X: Easting	Y:Northing	X: Easting	Y:Northing	X: Easting	Y:Northing	
F1	571.201	-5368.057	571.195	-5368.054	0.006	-0.003	
F2	568.627	-5378.028	568.629	-5378.033	-0.002	0.005	
F3	568.565	-5378.307	568.56	-5378.3	0.005	-0.007	
F4	554.529	-5433.133	554.531	-5433.133	-0.002	0	
F5	554.518	-5433.289	554.513	-5433.282	0.005	-0.007	
F6	550.59	-5448.763	550.585	-5448.76	0.005	-0.003	

Каталог высот мониторинговых точек														
№ точки	27.10. 2017г.¶ (исходная дата съемки)		19.04. 2018г.¶ (текущая дата съемки)		26.10. 2018г.¶ (текущая дата съемки)		28.04. 2019г.¶ (текущая дата съемки)		28.10. 2019г.¶ (текущая дата съемки)		29.05. 2020г.¶ (текущая дата съемки)		05.12.¶ 2021г.¶ (текущая дата съемки)	
F1	350.127	350.125	350.122	350.122	350.123	350.124	350.124	350.124	350.123	350.124	350.124	350.124	350.124	350.124
F2	350.349	350.348	350.343	350.346	350.347	350.344	350.346	350.344	350.347	350.344	350.346	350.344	350.346	350.346
F3	350.34	350.337	350.334	350.338	350.34	350.336	350.339	350.336	350.34	350.34	350.339	350.336	350.339	350.339
F4	350.317	350.318	350.31	350.314	350.313	350.314	350.313	350.313	350.313	350.314	350.313	350.314	350.309	350.31
F5	350.348	350.349	350.341	350.346	350.343	350.343	350.343	350.343	350.343	350.343	350.343	350.343	350.345	350.345
F6	350.966	350.965	350.958	350.964	350.961	350.962	350.962	350.962	350.961	350.962	350.962	350.962	350.962	350.962

Обработка спутниковых наблюдений в г.Алматы выполнялась по стандартной программе SKI (фирмы «Leica» Швейцария), входящей в комплект GPS-приемников, в результате которой получены плановые координаты всех пунктов сети в заданной локальной системе координат и высотные отметки реперов станции (рис5).

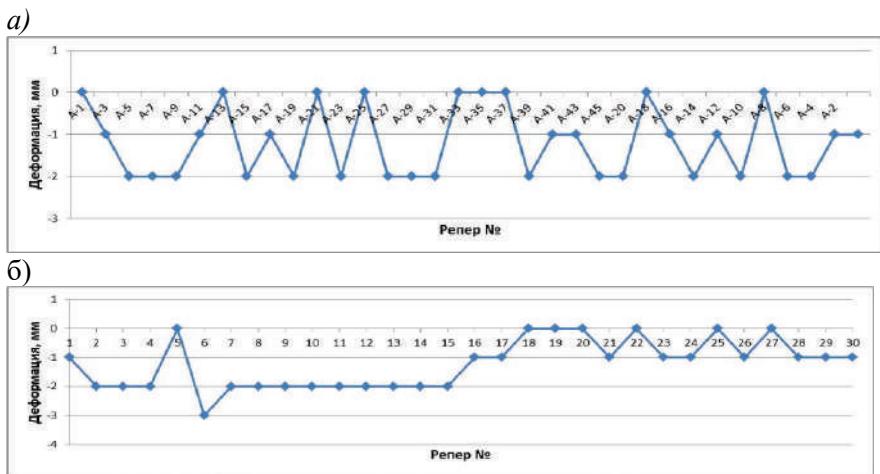


Рисунок 5 - График оседаний реперов станции: а) «Москва» и б) «Сайран»

Выводы. Не смотря на сложные геологические и гидрогеологические условия залегания, а также на высоко сейсмические условия в городе Алматы, строительство метрополитена продвигается быстрыми темпами. Это привело к необходимости проведения геодезического мониторинга данного участка работ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Технический отчет о контрольных геодезическо-маркшейдерских работах на объектах: «Строительство первой очереди алматинского метрополитена». Главный маркшейдер ОАО «Алматыметрокурылыс» Абдуллаев Б.А. //Алматы, 2008. 4-49 б.

[2] Нұрпейісова М.Б., Мұстафаұлы Р. Алматы метрополитен аймағындағы ғимараттардың орнықтылығын бакылауда заманауи аспаптарды қолдану// "Сәтбаев оқулары" материалдары. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014.-С.215-218.

[3] Нурпейисова М.Б., Орманбеков Е.Ж, Методы геодезических наблюдений за деформациями сооружений в зоне строительства метрополитена// Межд.конф. «Сатпаевские чтения -2020», КазНИТУ .2020-С.819-822-

[4] Нурпейисова М.Б., Орманбекова А.,Бек А.А. Оценка технического состояния инженерных сооружений (монография). LAR LAMBERT Academic Publishing.-Германия, 2015.-117 с.

Пернебек Қ.Б.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: pkaisar.r@gmail.com

Ғылыми кеңесшісі – М.Б.Нұрпейсова, т.ғ.д., профессор

Метро құрылымында құрылымдардың деформацияларының бақылауы

Андратпа. «Алматыметрополитен» аймағындағы жер беті ғимарттары деформацияларын бақылауың нәтижелері көлтірілген.

Түйінді сөздер: метро, деформациялар, ғимараттар, GPS-технологиялар, электронды тахеометрлер, цифрлы нивелирлер.

Pernebek K.B.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: pkaisar.r@gmail.com

Scientific adviser -M.B.Nurpeisova, Doctor of Technical Sciences, Professor

Observation of deformations of structures in the metro construction zone

Abstract. The results of observations of the deformations of ground buildings in the zone of influence of the construction of the Almaty metro are given.

Key words: metro, deformations, buildings, GPS- technologies, electronic total stations, digital levels.

ӘОЖ 622.273

Садықов Б.Б., Алтаева А.А.

Satbayev University, Казахстан, Алматы қ.

E-mail: batyrkhan_sadykov@mail.ru, a.aselya_92@mail.ru

ТАУ КЕН ӨНДІРІСІНДЕ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИМДІЛІГІ

Аннотация. Бұл мақалада тау кен ісінде қолданылатын геоақпараттық жүйелер толығымен қарастырылды. Геоақпараттық технологиялар және компьютерлік түсінік туралы ұғымдар қарастырылды. Тау кен өндірісінің тапсырмалары мен оларды арнайы геоақпараттық жүйелердің көмегімен шешу жолдары көрсетілген. Және, геокеңістіктік сандық модельдердің артықшылықтары мен кемшиліктері қарастырылған. Тау-кен-геоақпараттық бағдарламаларға әлемдік шолу және тау-кен ісінде пайдаланылатын негізгі интеграцияланған геоақпараттық бағдарламалардың сипаттамаларына салыстырмалы талдау жүргізілді.

Түйінді сөздер: геоақпараттық жүйелер, геокеңістіктік модель, сандық модель, тау кен ісі.

Геоақпараттық технологиялар (ГАЖ-технологиялар) халық шауашылығының барлық салаларында қолданылады. Тау кен ісінде, соңғы отыз жылдың ішінде геоақпараттық технологияларды қолдану деңгейі қатты артты. Бұл тау кен өндірісінің қызметін өзгертіп және оның өнімділігін біршама арттырды.

Қазіргі кезде ГАЖ технологиялар жер қойнауын игеру кезінде тау кен өндірісінің ғылыми және кеңінен тараған инженерлік тапсырмаларын шешуде, туындастырын әлеуметтік-экономикалық, тау кен техникалық және экологиялық мәселелер мен автоматтық картографиялық ақпараттық жүйелерді жобалау мен құруда қолданады. ГАЖ технологияларының икемділігі мен ашықтығы келесі шешімдерді қабылдауда жүйені құруға мүмкінідік береді:

- ✓ тау кен өндірістік аймақтарды экологиялық бақылауда;
- ✓ кенорынды игерудің болжусы мен талдауында;
- ✓ тау кенорның басқаруда;
- ✓ газодинамикалық құбылыстарды болжауда;
- ✓ кенорынды игерудің геомеханикалық жай күйін бағалауда;
- ✓ тау кен жұмыстарын жоспарлау мен геологиялық модельдеуде;
- ✓ гарыштық навигациялар жүйесін қолдану арқылы ашық тау кен жұмыстарын басқаруда;
- ✓ пайдалы қазба кенорындарын игеруде туындастырын қындылатылған көфакторлық мәселелерді шешуде [1, 2].

Сонымен катар, ГАЖ технологиялар көптеген қолданбалы тапсырмаларды шешудің алгоритмдық ортасын бір ақпараттық жүйеге біріктіруге мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде, алгоритмдық бағдарламалық құралдардың негізінде құрделі бағытталған автоматтандырылған жүйені құруға рұқсат етеді. Арнайы геоақпараттық құралдардың көмегімен тау кен өндірісіне қажетті әр түрлі бағыттағы модельдері құруға болады, мысалға:

- ✓ тау кен өндірісінің жер бетінің геокеңістіктік топографиялық моделі;
- ✓ тау жыныстары массивының геокеңістіктік сандық моделі;
- ✓ тау кен қазбаларының геокеңістіктік сандық моделі.

Жер бетінің геокеңістіктік топографиялық моделінің көмегімен келесідей өолданбалы тапсырмаларды шешуге болады, яғни, горизонтальдарды құру, бойлық және көлденең профильдерді құруға, тау көрінісін көлемін есептеуге және т.б. Жер бетін геокеңістік модельдеу жер қойнауын игерушілерге ғана маңызды емес, бұл

ізденушілерге де қажет. Мысалы: бас жоспарды жобалауда, қолдағы бар рельефтің 3D сандық моделі көмегімен, ізденушілер және жобаны жоспарлаушылар жылжитын жердің көлемін есептеп және онтайланышуруға қажет.

Тау жыныстары массивиң геокенестіктік сандық моделі басқа да модельдеуге қарағанда, бірқатар артықшылыққа ие:

✓ обьектінің немесе үрдістің ішкі құрылымын жасыруға (мысалы, кибернетика әдісі немесе үйлесімділік талауда апартының көмегімен кеңістікте көрсеткіштің орналасуын талдау), сандық тұрғыдан орналасудың генетикалық ерекшелігіне келуді түсіндіруге;

✓ бұл зерттеушінің қолына орналасудың негізгі құрылымдарын талдаудың біріктіру әдістерін немесе практикалық талапқа байланысты оны зерттеуге мүмкіндік береді;

✓ модельдеудің алгоритмдерін іске асыру қындағылған модельді арттыруға, өндөлетін ақпараттың көлемі мен жылдамдығын арттыруға, көпеген модель нұсқаларын апробациялауға және мұның ішінде ең онтайлысын таңдауға мүмкіндік береді;

✓ әрбір кеңістіктік өріс көрсеткіштерінің деңгейі туралы кездейсоқ құрамадас бөлікті (дисперсия) орналастыруды бағалауға мүмкіндік береді;

Тау кен қазбаларының геокенестіктік сандық моделі ақпараттық - есептеу жүйелерінің бастапқы деректері болып табылады, бұл жер қойнауын өндіру тапсырмаларын шешуді қамтамасыз етеді.. Қалыптасқан терминология бойынша мұндай жүйені пәндік-бағытталған ГАЖ деп атайды, және бұлар келесілерді болжалдайды:

- ✓ тақырыптық мәліметтер базасын (МБ);
- ✓ графикалық МБ;
- ✓ тақырыптық және графикалық МБ арасындағы байланыс;
- ✓ өндеу әдістері, қолдану аймагының ерекшелігін іске асыруда [3].

Тау кен өндірісінің геоқпараттық моделін тиімді құру үшін негізгі түйін ретінде - стандартты бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесін қолдануға болады.

Тау-кен өнеркәсібінде тау-кен және геоқпараттық бағдарламаларды қолданудың салыстырмалы талдауы 1 кестеде көрсетілген [4].

Қорытындылай келе, геоқпараттық технологиялар тау-кен өнеркәсібінде өндіріс шығындарын азайту және уақытты дайындау және өнімділікті арттыру мақсатында жер үсті және жер асты өндірісін жобалау және модельдеу үшін қолданылады.

Кесте 1 - Тау-кен өндірісінде қолданылатын негізгі біріктірілген геоақпараттық бағдарламалардың сипаттамалары

ГАЖ	Жер койнауын пайдалану міндеттері				
	Барлау кызметі	Жобалау	Модельдев	Жоспарлау	Технологиялық процесстер
Geosoft	барлау үнгымалардың жұмыс істегін функциялары	карьер мен шахтаның толық геометриялық моделин күру функциялары	блокты модельдек тор бетін модельдек	ашық барберлік жоспарлаудың толық функциялары	тау-кен және келих техникасы паркінің жұмысының моделинің модельдек функциялары ; жарылыс жобалау функциялары
Datamine	-	ашық және жерасты тау-кен жұмыстарын жобалау	генориттердің модельдек генестілдік денедер мен беттерді канкалы модельдек блокты модельдек	тау-кен жұмыстары и Күнтізбелік жоспарлау, қыска мерзімлі жоспарлау	-
MineScape	геологиялық барлау деректер базасы	"Карьерлер" блогты	койнауаттық кен орындарының модельдек	-	бүркешшілік және жару
Surpac Vision	геологиялық барлау акпараттың екінші; үнгымалар бойынша деректерді ендеу	карьерлік жобалау және бүркешшілік жерасты кеңестілдерін жобалау және бүркешшілік	кен орындарының коридорын соңында геостатистика ны модельдек және бағалау	жоспарлау	-
Micromine	барлау аппараттың классикалық статистикалық таптауы	орнатылған параметрлері бар карьерлер мен шахталарды автоматтандырылған жобалау	берілген элементтар блоктардың елшемелін блок модельдерін куру кен денедерін интерпретасы үшін елшемелі канкалы модельдек блоктық модельдек		

Сондай-ақ, ГАЖ-бағдарламалардың көмегімен кен орнының үш өлшемді модельдерін жасау тау-кен өндіруші компанияларға мүмкіндік береді:

ӘДЕБИЕТ

[1] Трубецкой К.Н., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. Геоинформационные системы в горном деле. // электронный журнал Вестник ОГТГГН РАН. г. Москва. 1998 г. № 3(5).

[2] Битунов Д.А., Мустафин С.К. Геоинформационные технологии в горной промышленности на примере учалинского и новоучалинского месторождений. III международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти академика А.П.Карпинского. г. Санкт-Петербург. 2013 г.

[3] Игнатов Ю.М. Геоинформационные системы в горном деле. Учебное пособие. г. Кемерово. 2012 г.

[4] Кабетенов Т.К., Сабиев Г.Ш. Интеграция геоинформационных систем в горнодобывающую отрасль Республики Казахстан. - Алматы // научно-технический и производственный горный журнал Казахстана № 10, 2015. - С. 38-40.

Садыков Б.Б., Алтаева А.А.

Satbayev University, Kazakhstan, г.Алматы

E-mail: batyrkhan_sadykov@mail.ru, a.aselya_92@mail.ru

Эффективность применения геоинформационных технологий в горнодобывающей промышленности

Аннотация. В данной статье подробно рассмотрены геоинформационные системы, используемые в горном деле. Рассмотрены понятия геоинформационных технологий и компьютерного понимания. Показаны задачи горного производства и пути их решения с помощью специальных геоинформационных систем. Рассмотрены достоинства и недостатки геопространственных цифровых моделей. Проведен мировой обзор горно-геоинформационных программ и сравнительный анализ характеристик основных интегрированных геоинформационных программ, используемых в горном деле.

Ключевые слова: геоинформационные системы, геопространственная модель, цифровая модель, горное дело.

Sadykov B.B., Altayeva A.A.
¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: batyrkhan_sadykov@mail.ru, a.aselya_92@mail.ru

Efficiency of the application of geoinformation technologies in the mining industry

Annotation. This article discusses in detail the geographic information systems used in mining. The concepts of geoinformation technologies and computer understanding are considered. The tasks of mining production and ways of their solution with the help of special geoinformation systems are shown. The advantages and disadvantages of geospatial digital models are considered. A world review of mining geoinformation programs and a comparative analysis of the characteristics of the main integrated geoinformation programs used in mining have been carried out.

Keywords: geoinformation systems, geospatial model, digital model, mining.

УДК 622.1

Сайидкосимов С.С., Низамова А.Т.
Ташкентский государственный технический университет
E-mail: SAYYIDJABBOR@yandex.ru

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МОНИТОРИНГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация: В статье обоснована система маркшейдерского мониторинга промышленной безопасности для объектов промышленной технической системы при подземной разработке золоторудных месторождений

Ключевые слова: золоторудные месторождения, недра, маркшейдерский мониторинг, промышленная безопасность, промышленно-техническая система, геологическая среда.

Анализ мировых тенденций развития показывает, что в решении стратегически важных проблем рационального и безопасного недропользования ключевая роль отводится инновациям и цифровизации сфер деятельности специалистов геологоразведочной и горнодобывающей отраслей.

Цифровизация отраслей промышленности, связанная с пользованием недр представляет собой объединение производства разведки, добычи и переработки минерального сырья и цифровых

технологий в результате которого создаются условия для выполнения требований промышленной и экологической безопасности при рациональном недропользовании.

Недра, являются объектом и операционным базисом горного производства, и подвергаются наибольшему воздействию техники и технологий. Так как недра относятся к элементам биосфера, не обладающими способностью к естественному возобновлению в обозримом будущем, то охрана их должна предусматривать обеспечение научно обоснованной и экономически оправданной полноты и комплексности использования, с учетом новых витков инновационного развития и цифровизаций сфер горнорудной отрасли.

Современная классификация воздействия горного производства на окружающую среду наряду с преимуществом имеет существенные недостатки в отражении всех особенностей воздействия объектов недропользования. Считается целесообразным классифицировать воздействие объектов недропользования на окружающую среду по отдельным элементом биосфера.

Установлено, что влияние горного производства на окружающую среду должно быть выявлено в априори, чтобы иметь резерв времени для разработки наиболее эффективных методов для устранения и минимизации этого влияния.

В Узбекистане реализуется принцип рационального недропользования, как органическое сочетание рыночных механизмов регулирования и поддержки эффективного ресурсопотребления. Система государственного регулирования рационального и безопасного недропользования включает в себе подсистемы правового обеспечения; финансово-кредитной поддержки; инфраструктурного и информационного обеспечения; страхования от чрезвычайных происшествий и стихийных бедствий.

Сочетание стратегических и оперативных мер может привести к принципиально новому качеству решения проблемы рационального и безопасного недропользования, в частности, повышения экономической эффективности использования государственного фонда недр.

Республика Узбекистан занимая относительно небольшую территорию земной суши (0,3 %) располагает достаточным минерально-сырьевым потенциалом по многим видам полезных ископаемых. Среди них уникальные и крупные месторождения благородных, цветных, редких и радиоактивных металлов. Так по запасам золотосодержащих руд и по уровню добычи

урана республика занимает ведущее место в мире [1].

Масштабы и глубина негативного воздействия горного производства на окружающую среду вызывает большую тревогу общества. Разработка золоторудных месторождений приводит к изменениям и нарушениям в геологической среде, которая является составной частью окружающей среды. Поэтому в рассмотрении проблем маркшейдерского мониторинга промышленной безопасности специальное внимание уделяется позиции горных предприятий к международной конкурентоспособности.

Совокупность технической системы (подземные горные выработки, здания и сооружения) и зоны ее влияния на окружающую среду, имеющую операционально фиксированные границы, называется природно-технической системой (ПТС) (рис. 1).

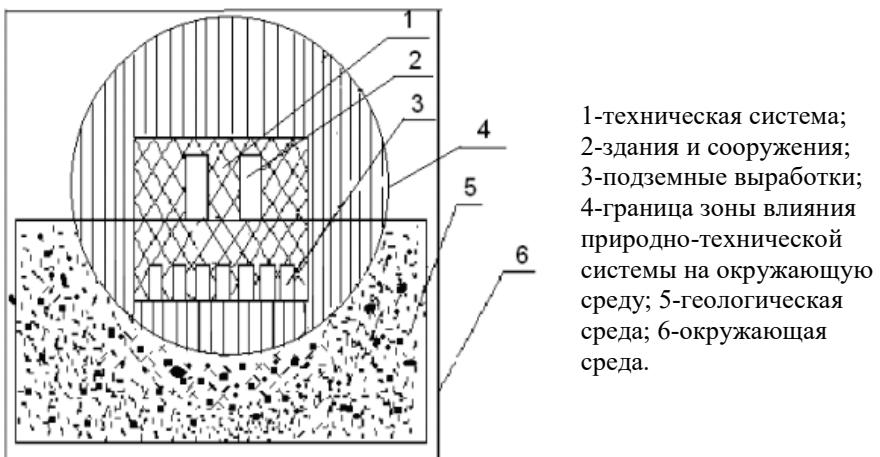


Рисунок 1 - Схема взаимодействия технической системы с окружающей средой при подземной разработке золоторудных месторождений [2]

Все это свидетельствует о необходимости осуществлять непрерывный контроль за функционированием природно-технической системы при подземной разработке золоторудных месторождений. Такой контроль обеспечивается системой маркшейдерского мониторинга промышленной безопасности природно-технической системы. Граница природно-технической системы выбирается в проектах на разработку месторождений полезных ископаемых так, чтобы ограничить изменение окружающей среды под воздействием технической системы в некотором оптимальном диапазоне по заранее

выбранным критериям оптимальности, которые регламентируются нормативно-технической документацией. Эти границы называют «гомеостатическими». Нарушение гомеостатических границ может привести к выходу обрушения на земную поверхность в виде воронок и провалов; разрушению промышленных и природных объектов, нарушению их нормальной эксплуатации; оседанию земной поверхности, загрязнению атмосферного воздуха и т. д.

В связи с расширением масштабов разработки золоторудных месторождений в республике приобретает проблема сдвижения горных пород, горные удары и другие геомеханические процессы, а, следовательно, и мониторинг промышленной безопасности природно-технической системы при их подземной разработке.

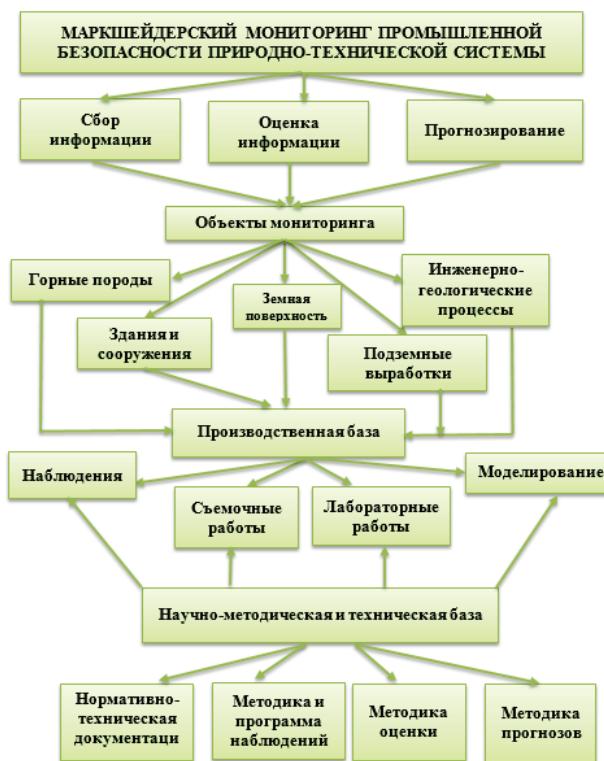


Рисунок 2 - Функциональная схема мониторинга промышленной безопасности природно-технической системы при подземной разработке золоторудных месторождений

В соответствии с Законом РУз «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [4,5], производственные объекты на которых ведутся горные работы относятся к категории опасных. Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов, их диагностику, испытания, освидетельствование сооружений, изучение особенностей эксплуатационного, климатического и горно-гидрогеологического состояния природно-технической системы.

Общая структура маркшейдерского мониторинга промышленной безопасности природно-технической системы при подземной разработке золоторудных месторождений, представлена на рис. 2.

Горнодобывающие и перерабатывающие предприятия, осуществляющие деятельность в области экологический и промышленной безопасности опасных производственных объектов, решают отраслевые проблемы промышленной безопасности согласно предлагаемому алгоритму.

Главной целью мониторинга промышленной безопасности природно-технической системы является установление тенденций ее безопасного существования и на основе этого принятия управляющих решений по оптимизации функционирования природно-технической системы.

Мониторинг промышленной безопасности природно-технической системы конкретизируется в его целевой программе, в которую включаются наблюдения за состоянием зданий, сооружений и промышленных объектов; наблюдения за техногенными и природными изменениями геологической среды, прежде всего за изменениями, происходящими в результате тех геодинамических процессов, время существования которых сопоставимо с периодом жизни природно-технической системы.

Суть и содержание мониторинга промышленной безопасности составляет система целенаправленной инженерной деятельности, состоящей из упорядоченного набора процедур, организованного в циклы: наблюдений, оценки состояния окружающей среды по результатам наблюдений, прогноза развития промышленно-технической системы и управления. На очередном цикле наблюдения дополняются новыми данными и далее циклы повторяются на следующем временном отрезке. Таким образом, мониторинг промышленно-технической системы представляет собой сложно

построенную, циклически функционирующую и развивающуюся во времени по спирали постоянно действующую систему.

Подземным горным работам всегда сопутствуют геологические процессы четырех типов: геоморфологические, гидрогеологические, литогенетические и геодинамические.

В соответствии с этой концепцией маркшейдерский мониторинг представляет собой сложную систему регулярных наблюдений, оценок и прогноза состояния геологической среды под воздействием интенсивных геолого-разведочных и горных работ. Организация мониторинга должна соответствовать целевой установке и вытекающей из нее задачи. Вид, интенсивность и масштаб проявление геодинамических процессов в массиве горных пород при подземной разработке золоторудных месторождений зависит от следующих факторов: напряженно-деформированным состояния горного массива; структуры горного массива; физико-механических свойств горных пород; системы разработки; площади подработанного пространства и обнажений пород в горных выработках; технологии ведения взрывных работ.

Установлено, что влияние горного производства на окружающую среду должно быть выявлено в априори, чтобы иметь резерв времени для разработки наиболее эффективных в технологическом и экономическом отношении методов для устранения и минимизации ущерба от этого влияния.

Несмотря на то, что в Узбекистане вопросы промышленной безопасности в целом получили высокий государственный правовой статус, отрасли промышленности нуждаются в правовой поддержке мониторинга промышленной безопасности.

Выполнение требований промышленной безопасности, установленные к эксплуатации объектов недропользования законодательными и иными нормативно правовыми актами является обязательным условием недропользования в Республике Узбекистан и способствуют решению существующих проблем [5].

Современное общество всерьез озабочено решением проблем горной экологии и промышленной безопасности, от которых зависит благосостояние нынешнего и будущего поколений, занятых недропользованием.

Эколого-экономический анализ показывает, что при добыче и переработке полезных ископаемых ущерб окружающей среде может быть снижен на 60-65 % за счет внедрения новых технологий; около 15 % ущерба окружающей среде вызвано отсутствием экологической культуры, низкой квалификацией персонала и нарушением им технологической

дисциплины; примерно 20 % экологического ущерба на современном этапе развития науки и техники является неизбежным и вызвано спецификой производства.

Таким образом, система управления промышленной безопасностью (СУПБ) представляет собой комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты (ОПО), в целях предупреждения аварий и инцидентов на ОПО, локализации и ликвидации их последствий. Чрезвычайно обширный спектр задач, необходимость принятия решений в крайне ограниченных интервалах времени и обеспечения постоянного мониторинга состояния ОПО обуславливают создание СУПБ и их составной части автоматизированных систем управления промышленной безопасностью, которые информационно базируются на результаты маркшейдерского мониторинга, как основу цифровизации процессов недропользования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сайидкосимов С.С., Казаков А.Н., Низамова А.Т. Закономерности формирования геомеханических процессов при разработке золоторудных месторождений. -Ташкент, ТИХТ, 2020. -167 с.

[2] Б.А. Храмцов, И.В. Дивиченко. Мониторинг промышленной безопасности природно-технических систем при подземной разработке железорудных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень.- М., 2007.- S14.-С.70-79.

[3] Орлов Г.В. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки.-М.: Изд. «Горная книга», изд. МГГУ,2010.-198 с.

[4] Закон Республики Узбекистан о промышленной безопасности опасных производственных объектов//<https://lex.uz/docs/1061184>.

[5] Закон Республики Узбекистан о недрах//<https://lex.uz/docs/75839>.

Сайидкосимов С.С., Низамова А.Т.

Ташкент мемлекеттік техникалық университеті

E-mail: SAYYIDJABBOR@yandex.ru

Алтын кендерін жер асты игеру кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздікті маркшейдерлік бақылау

Аннотация: Мақалада алтын рудасының кен орындарын жерасты өндіру кезінде өнеркәсіптік-техникалық жүйе объектілері үшін өнеркәсіптік қауіпсіздіктің маркшейдерлік мониторинг жүйесі негізделеді.

Түйінді сөздер: алтын кен орындары, пайдалы қазбалар, маркшейдерлік мониторинг, өнеркәсіптік қауіпсіздік, өндірістік-техникалық жүйе, геологиялық орта.

Sayyidkosimov S.S., Nizamova A.T.
Tashkent State Technical University
E-mail: SAYYIDJABBOR@yandex.ru

Surveying monitoring of industrial safety during underground development of gold deposits

Abstract. The article substantiates the system of mine surveyor monitoring of industrial safety for objects of an industrial technical system during underground mining of gold ore deposits.

Keywords: gold ore deposits, mining, surveying monitoring, industrial safety, industrial and technical system, geological environment.

УДК 622.528

Уалиева Зарина

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: zarina_01.01@mail.ru

Научный руководитель – С.Б.Нурпесисова, д.т.н, профессор

АЛМАТЫ МЕТРОПОЛИТЕНІ ЖЕРАСТЫ ҚҰРЫЛЫМДАРЫН МАРКШЕЙДЕРЛІК ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Аңдатпа. Мақалада Алматы метрополитені құрылышы аймағының геологиясы, жүргізіліп жатқан сейсмологиясы, жерасты құрылымдарының орнықтылығын камтамасыз етудің тәсілдері көрсетілген .

Тұйінді сөздер: маркшейдерия, метрополитен құрылышы, жерасты құрылымдары, геология, маркшейдерлік бақылаулар.

Кіріспе. Ақжан Жақсыбекұлы Машановтың геология ,тау-жыныстардың құрылымын зерттеу еңбектері бүтінгі құнгі тау-кен және тау-кен және метро саласында әлі күнде қолданып отырымыз.Алматы метросы өте қын жағдайда өтіп жатыр. Эрқильті , жарықшақты , сондықтан Ақжан Жақсыбекұлы Машановтың жерасты қазбаны бекіту жұмыстары жүргізілуде.

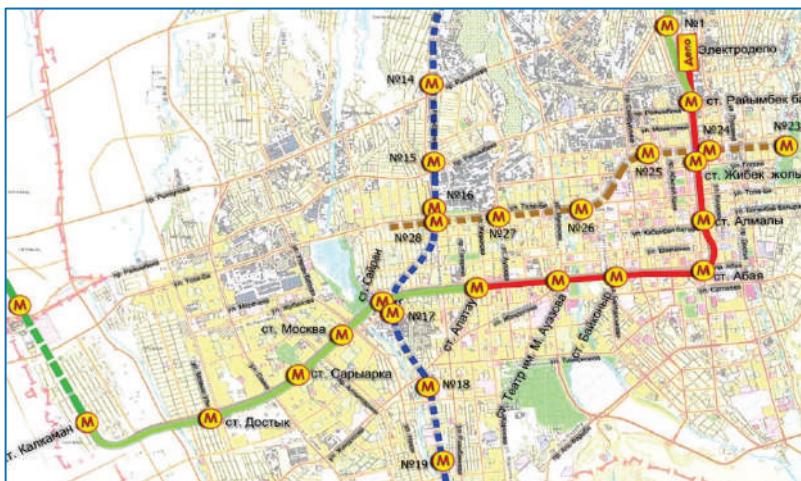
Жұмыстың негізгі мазмұны. Алматы қаласы – Қазақстан Республикасының ең ірі қаласы. Экологиялық жағдайды жақсарту және қала ішіндегі тасымалдау үрдісінің бірлігін қамтамасыз ету мақсатымен, метрополитенің бірінші кезегін салу қажеттілігі туды. Алматы қаласы метрополитенің бірінші кезегінің техникалық-экономикалық негіздемесінің инженерлік-геологиялық ізденістерінің негізіне ВСН 190-79 «Метрополитен жобалау және салу үшін

инженерлік-геологиялық ізденістер бойынша нұсқа» және СНиП II-44-77 талаптары қойылған.

Ол талаптарды қойғанда ,біз Ақжан Жақсыбекұлының болашағына қалдырған еңбектері бойынша ізденіп, зерттең, тиісті талаптарды қоямыз. Мысалы: 1943 жылы Ақжан Жақсыбекұлы Машанов "Торғай кен алаңының құрылымы" деген тақырыпта кандидаттық диссертациясын сәтті қоргады. Бұл жұмыста Торғай кен алаңының геологиялық құрылымының механизмін зерттеуде ғалым алғаш рет жер қойнауы геометриясының әдістерін қолданды, бұл геологиялық және тау-кен ғылыми үшін ғылыми жаңалық болды. Бұдан әрі а.ж. Машановтың басшылығымен Қазақстанның жас ғалымдары бұл әдістерді жерасты қойнауында кеңінен қолданып жүр. Оның ғылыми қызыметінің нәтижесі "кен алаңдарының құрылымын зерттеудің жаңа әдістемесінің негіздері" монографиясы болды.

Алматы қаласы метрополитеннің бірінші кезегі Кіші Алматы, Есентай және Үлкен Алматы өзендерінің өзен аралығының шығу конусының еңіс жазықтығы шекарасында орналасқан. Беттің солтүстікке ылдилығы 5° - 7° , батысқа 2° - 3° .

Метрополитеннің бірінші кезегінің бағыты солтүстіктен оңтүстікке қарай Райымбек даңғылынан Фурманов көшесіне дейін және шығыстан батысқа қарай Абай даңғылынан Алтынсарин даңғылына дейін қабылданған (1 - сурет).



1- сурет – Алматы қаласындағы метрополитен схемасы

Бұл желінің құрылымы ұзындығы 11,3 км, депоға дейінгі тармақсыз. 2015 жылғы мәліметтер бойынша станциялар саны – 9: Райымбек, Жібек Жолы, Алмалы, Абай, Байқоңыр, Әуезов ат. драмтеатр, Алатау, Сайран, Мәскеу.

Метрополитен электр депосы Алматы II теміржол станциясының аймағындағы Райымбек станциясының төңірегінде орналасқан.

Орналасқан жері және экономикасы

Метрополитен бірінші кезегінің құрылымы аймағы Алматы қаласында, Иле Алатауының солтүстік бөктерінде, Үлкен және Кіші Алматы өзенінің шығу конусының шекарасында орналасқан .

Соңғы жылдары Алматы қаласында тұрғын үй құрылымы қарқынды дамып, орасан зор ғимараттар салынып жатыр. Қалада жеңіл, тағам және машина жасау өндірістері дамыған. Қоғарғы оқу орындары бар. Тау етегінің бойымен Алматы қаласының батысы мен шығысына қарай тұтас алабымен ауылдар созылып жатыр. Бұл жерлерде Алматы облысының ауыл тұрғындарының негізгі бөлігі жинақталған және егін шарушылығы, мал шарушылығы, бақ шаруашылығы кеңінен дамыған.

Халықтың ұлттық құрамы аралас. Аймакта транспорт түрлерінің барлығы жақсы дамыған: теміржол, автокөлік және әуе көлігі.

Климаты

Алматы қаласының климаты шұғыл континентті. Ауа температурасының тәуліктік пен жылдық құлауы көп және алуан түрлі микрозоналар көп, геоморфологиялық шарттардың және жеке аумақтардың гипсометриялық жағдайларының ауысуымен негізделген. Бұл ерекшелік тау сілемдері мен жазықтық арасында қатты көрінеді. Ауаның орташа жылдық температурасы $8,7^{\circ}\text{C}$ құрайды. Ең ыстық ай – шілде, ал ең суық ай – қантар. Қантардың орташа температурасы шамамен $-7,9^{\circ}\text{C}$, ал шілденікі $+23^{\circ}\text{C}$.

Метрополитен трассасын инженерлік-геологиялық аудандастыру

Метрополитен трассасының инженерлік-геологиялық құрылымы күрделі. Барлау жұмыстары трассаны инженерлік-геологиялық аудандастыруға және геологиялық жаратылымы, гидрогеологиялық жағдайы, литологиялық құрылымы бойынша инженерлік-геологиялық аудандарды бөлуге мүмкіндік берді.

Еңісті жазық ауданы ПК 0+00-ден ПК 6+00-ге және депо орнына дейін орналасқан. Аудан ұсақ құм қабаттары мен малтатасты жерлердің, киыршиқ тас жерлердің және құмдақтардың жиі қабаттасуымен сипатталады. Жер асты сулары 3,9 м-ден 15,85 м

терендікке дейін ашылған. Құрылыстың инженерлік-геологиялық жағдайы – қолайсыз.

Кіші Алматы өзені конусының шеткі бөлігіндегі аудан жайпақ еңістелген жазықта ПК 6+00-ден ПК 12+00-ге дейін орналасқан. Жоғарғы жағында қазбалармен қалындығы 1,5 м-ге жететін жамылғы саздақтар ашылған, олар аздалаңтікке қарай бата бастайды. Саздақтар сарғыш-сұр түсті, консистенциясы жартылай қатты, макротесікті, киыршық тас пен малтатас араласқан шеңгінді болып табылады.

Метрополитеннің бірінші желісінің инженерлік-геологиялық ізденистері айдағыш тоннельдердің, станциялардың, станция маңындағы құрылымдардың, жұмыс оқпандарының, жер асты жүргіншілер өтпелінің, эскалаторлық тоннельдердің инженерлік-геологиялық жағдайларын білу мақсатымен жүргізілген.

Бұргылау УКС-22 становымен екпінді-арқанды әдіспен жүргізілген 25 м-ден артық емес бағананың шығысымен бұргылаудың алғашқы диаметрі 325 мм болып қабылданған. Жерастындағы кеулеу жұмыстары Liebherr R932 тонненлік экскаваторы арқылы жүргізіледі (2, а - сурет), ал қазба қабырғалары бетон бүріккіш «Meusco Suprima» машинасының құрылғысы арқылы беріктендіріледі (2, б - сурет).

Метрополитеннің ашық әдіс құрылышының аудандарында терендігі 20 м, 6 м-ге дейін кесілген, жалпы көлемі 220 м шурфтар (шахталар) ұңғымаланған.



a)



б)

2-сурет – Жерасты кеулеу жұмыстары

Қорытынды. Бұл мақалада Алматы қаласының физикалық-географиялық жағдайына, орналасқан жері және экономикасына, климатына, гидрографиясына, топырақ және өсімдік жамылғысына, жер бедеріне сипаттама берілген.

Қала аймағының геологиялық-геоморфологиялық жағдайы көбіне жер асты суларының таралу, басылу, құрылу зандалықтарын анықтайды. Осын зандалықтарға және жалпы геологиясына сипаттама келтірлген.

Аймақтың гидрогеологиялық жағдайы қарастырылған.

Метрополитен трассасының инженерлік-геологиялық құрылымы күрделі. Сондықтан, метро құрылсында Ақжан Жаксыбекұлы Машановтың бізге қалдырган, жылдар бойы қатаң тексерістен өткен әдістерін қолданамыз.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Жұз тұнғыш [Мәтін]: жинақ, 2-ші кітап. - Алматы : Жалын, 2005 - 352 б.
- [2] Они были первыми [Текст] : [справочник]. - Алматы : Алматықітап, 2007. - 296 с.
- [3]<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D0%90%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%90%D9%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BD>
- [4]<https://undergroundexpert.info/metropoliteny-mira-if/metro-mira/metro-almaty/>

Уалиева Зарина

¹Satbayev University, Алматы, Каазахстан

E-mail: zarina_01.01@mail.ru

Научный руководитель –М.Б.Нурпеисова, д.т.н, профессор

Маркшейдерское обеспечение подземных сооружений алматинского метрополитена

Аннотация. В статье представлены геология, сейсмология зоны строительства алматинского метрополитена, способы обеспечения устойчивости подземных сооружений .

Ключевые слова: маркшейдерия, строительство метрополитена, подземные сооружения, геология, маркшейдерские наблюдения.

Ualiyeva Zarina

¹Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: zarina_01.01@mail.ru

Scientific adviser -M.B.Nurpeisova, Doctor of Technical Sciences, Professor

Surveying support of underground structures of the almaty metro

Annotation. The article presents the geology, seismology of the construction zone of the Almaty metro, ways to ensure the stability of underground structures.

Keywords: surveying, subway construction, underground structures, geology, surveying observations.

Усенбеков М.С., Төлеубеков Р.А.

Карагандинский технический университет, Казахстан, г. Караганда

E-mail: Rustem_ta@mail.ru

ОКОНТУРИВАНИЕ ГРАНИЦ ПОДЗЕМНЫХ ВОД С ЦЕЛЬЮ ОСУШЕНИЯ КАРЬЕРА

Аннотация: в статье рассмотрена проблема осушения месторождений с целью уменьшения влажности полезных ископаемых и улучшения их качества, обеспечения условий добычи.

Ключевые слова: карьер, осушение месторождения, подземные воды, граница участка.

При открытых разработках осушение производится для обеспечения устойчивости бортов, уступов, отвалов; уменьшение влажности полезных ископаемых с целью улучшения его качества; обеспечения нормальных условий работы горного и транспортного оборудования. Как правило, это осуществляется путем перехвата подземных вод дренажными сооружениями до поступления их в карьер. Работы по осушению карьера подразделяются на предварительное (для месторождений полезных ископаемых со сложными и очень сложными гидрогеологическими условиями) осушение и эксплуатационное (одновременно с разработкой месторождений полезных ископаемых при осушении очередных участков, подготавливаемых к выемке), комбинированное.

Наличие геологически обоснованных и юридически границ месторождений подземных вод необходимо для решения следующих задач:

1. учет и географическая привязка месторождений (участков) отображение границ месторождений в системе их государственного учета;
2. определение возможности застройки площадей залегания полезных ископаемых;
3. передача участков недр недропользователям и обеспечение выполнения условий лицензионных соглашений;
4. резервирование земель с целью проведения геологоразведочных работ и добычи подземных вод.

Без оконтуривания месторождений подземных вод не может быть решен вопрос об их охране от истощения и загрязнения.

Поэтому на сегодняшний день выделение границ (оконтуривание) месторождений подземных вод является одной из актуальнейших задач поисково-разведочных на воду работ, оценки эксплуатационных запасов подземных вод и их государственного учета.

Для твердых полезных ископаемых под термином "оконтуривание" понимается определение формы и границ залежей полезных ископаемых, а также выделение внутри месторождений участков с различным качеством минерального сырья и горно-геологическими условиями. Месторождениям свойственна условность границ, конфигурация которых может существенно изменяться в зависимости от существующих кондиций по величине минимального бортового содержания полезного ископаемого. Изменение границ месторождения происходит на фоне естественного содержания в горной породе полезного ископаемого. Объекты, рассматривающийся как рудопроявления из-за некондиционного содержания в них полезного ископаемого, при изменении экономической обстановки (конъюнктуры) и совершенствовании техники разработки и технологии извлечения полезного ископаемого могут переходить в категорию месторождений.

Границы месторождений, например, строительных материалов, при одинаковых условиях залегания и качестве на больших площадях выделяются условно в контурах разведенной площади, определяемой только экономическими факторами (условия освоения, благоприятные условия для землеотведения, местоположение относительно потребителей).

Кроме того, границы месторождений любых видов полезных ископаемых могут расширяться при повышении степени изученности недр на флангах и по глубине, появлении за первоначально выделенным контуром новых участков, включаемых в общий контур месторождения.

Для решения задачи оконтуривания месторождений подземных вод и выделения их границ целесообразно определить понятие "контур подсчета запасов". Контур подсчета запасов выделяется для всех других видов полезных ископаемых в виде участков и блоков подсчета в пределах контура месторождения.

Выделение контура подсчета запасов осложняется тем, что, с одной стороны, он должен ограничивать участок оценки запасов, с другой – величина запасов на оцениваемом участке зависит от их

величины на других участках в области их взаимодействия (области влияния месторождения).

Поэтому можно говорить о выделении двух контуров подсчета:

- контур подсчета запасов на оцениваемом участке недр, который будет совпадать с площадью месторождения или его отдельных участков для суммы подсчитанных запасов категорий А+В+С₁+С₂;
- контур области влияния месторождения (участка эксплуатации), в пределах которой наличие освоенных и неосвоенных запасов учитывается при их подсчете на оцениваемом участке вследствие их реального или прогнозируемого взаимодействия.

В связи с этим, прежде, чем установить границы месторождений подземных вод, необходимо выделить:

- контур подсчета запасов;
- область влияния расчетных проектных водозаборных сооружений;
- область формирования, соответствующую площади водосбора, где формируются подземные воды, поступающие в пределы месторождения. Контуры этих областей могут, как различаться, так и совпадать.

Таким образом, контур месторождения подземных вод, под которым понимается "пространственно ограниченная часть водоносной системы, где создаются благоприятные условия для отбора подземных вод", определяется положением:

- границ областей распространения продуктивных (перспективных) водоносных горизонтов, имеющих ограниченное по площади распространение;
- границ зон повышенной водопроводности в пределах водоносных горизонтов, имеющих широкое площадное распространение;
- экранирующих и проводящих тектонических нарушений;
- границ контура кондиционных вод или вод, по своему качеству пригодных для водоподготовки с использованием промышленных технологий;
- границ зон санитарной охраны для питьевых вод (округов горно-санитарной охраны – для минеральных), определяющих полное или частичное выведение земель из хозяйственного оборота;
- границ доступных для освоения участков, где возможны и целесообразны размещение водозаборных сооружений и их инфраструктуры, организация зон (округов) санитарной охраны с

учетом природных условий и возможностей хозяйственного освоения территории.

Таким образом, можно констатировать, что на сегодняшний день, правила выделения границ месторождений подземных вод и рекомендации по их обоснованию, утвержденные в виде нормативного документа, отсутствуют.

В связи с изложенным выше, вопрос о необходимости доведения ранее разработанных "Рекомендаций..." до нормативно-методического документа является крайне злободневным. Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что в качестве альтернативных вариантов выделения границ месторождений могут рассматриваться следующие:

1. Существенную долю экспертических оценок, а, следовательно, и субъективизма при проведении границ, полагая, что их условность, как указывалось выше, свойственна месторождениям всех типов полезных ископаемых.

2. Отказ от выделения границ месторождений подземных вод, которое лежит в основе всех разработанных методик проведения геологоразведочных работ). При этом можно ограничиться выделением участков недр, предоставляемых в пользование, - в пределах горного отвода.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Боревский Б.В., Дробоход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев, Вища школа, 1989, 407 с.

[2] Боревский Б.В., Язвин Л.С., Закутин В.П. Оценка эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод по участкам недр, эксплуатируемым одиночными водозаборами. Методические рекомендации. М., 2002, 60 с.

Усенбеков М.С., Толеубеков Р.А.

¹Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, Қарағанды қаласы
E-mail: Rustem_ta@mail.ru

Карьерді кептіру мақсатында жер асты суларының шекарасын белгілеу

Аннотация: мақалада пайдалы қазбалардың ылғалдылығын төмендету және олардың сапасын жақсарту, тау-кен жағдайын қамтамасыз ету мақсатында кен орындарын сусыздандыру мәселесі қарастырылған.

Түйін сөздер: карьер, кен орын сусыздандыру, жер асты сулары, участке шекарасы.

Usenbekov M.S., Toleubekov R.A.

¹Karaganda Technical University, Kazakhstan, Karaganda

E-mail: Rustem_ta@mail.ru

Groundwater definition for the purpose of drying the quarry

Abstract: the article deals with the problem of dewatering deposits in order to reduce the moisture content of minerals and improve their quality, to ensure mining conditions.

Key words: quarry, dewatering of the deposit, groundwater, site boundary.

УДК 622.684.625

А.Шакенов

Satbayev University, Алматы, Казахстан

E-mail: ashakenov@yahoo.com

ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСАМИ ГЛУБОКОЙ ДОБЫЧИ ЗАБАЛАНСОВЫХ ПЛАСТОВ

Аннотация. В данной статье описываются вопросы стабильности откосов, выработок и поддерживающих столбов при разработке забалансовых угольных пластов с глубоким залеганием. Для максимального извлечения угля при сохранении устойчивости высоких бортов требуются инновационные методы в отношении компоновки полотна и поддерживающих столбов, глубины проникновения выбора горизонта в пределах пласта.

Ключевые слова: безлюдная разработка, комплекс глубокой разработки пластов, рациональное недропользование, инновационные методы добычи.

Введение. Добыча угля комплексами разработки глубоких пластов является эффективной технологией для рационального использования недр после достижения экономического предела при добыче месторождения открытым способом. В полной мере используется возможность дистанционной безлюдной отработки забоя. Однако применение технологии сопряжено с некоторыми ограничениями по углу падения пластов связанным с тяговым усилием установки. Максимум глубины проникновения и производительности достигается при отработке пологих пластов.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса разработки глубоких пластов компании SHM

Анализ метода добычи. Конструкция целиков при выемке на прямую зависят от крепости угля и вмещающих пород, высоты забоя и мощности покрывающих пород. Эти исходные данные используются для создания расчетных параметров, уникальных для каждой шахты. Геологические данные необходимы для определения ширины заходки и опорных столбов для достижения желаемого коэффициента запаса прочности (КЗП). Проекты разработки подобных шахт осуществляются в США с конца 1990-х годов. Методы проектирования развивались с годами и в настоящее время конструкции опорных столбов основаны в Национальном институте ARMPHS-HWM и Ведомстве по безопасности и гигиене труда NIOSH [1].

Ниже приведены КЗП и критерии проектирования, обычно используемые в проектировании шахт с глубокими пластами [2].

Панель для разработки глубоких пластов не должна превышать 20 заходок между опорными столбами

Опорный столб КЗП $\geq 1,6$ для нормальная работа

Опорный столб КЗП $\geq 2,0$ для защиты ответственных конструкций

Минимальное отношение ширины к высоте (ш:в) опорного столба 0,8

Опорный столб SF 1,5 при $w:h > 4$, 2,0 при $w:h < 4$

Габаритная панель КЗП (полотна и барьера) 2.0.

Оптимизация производительности

Увеличение извлечения при разработке грубоких пластов не простая задача особенно в крутопадающих мощных пластах. Компания ADDCAR с США работает с внедрением 365,76 м или более при разработке пластов падением менее 16 градусов [5]. При увеличении

угла падения более 16 градусов, внедрение уменьшается до 182,88 м при падении 20 градусов.

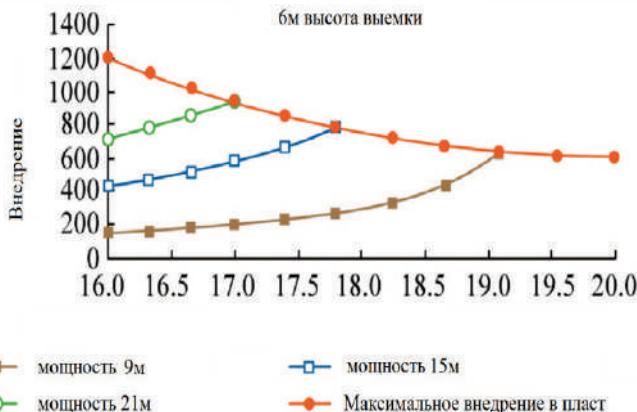


Рисунок 2 - Максимальная глубина проникновения при угле падения 20° при разных наклонах машин и мощности пластов

Рисунок 2 показывает ожидаемую максимальную глубину проникновения, которая может быть достигнута на высоту выемки 6,10 м в пласте в 200 для разных наклонов машин в песчаных пластах. При некотором наклоне проникновение машины контакт с кровлей совпадает с предельным проникновением для данного угла наклона и представляет собой максимально возможное проникновение (оптимальный случай). При более крутых наклонах проникновение уменьшено из-за ограничений машины, в результате меньше производительность.

Для умеренно наклонных пластов производительность может быть увеличена применением метода внедрения на различную глубину. Согласно технологии каждая заходка производится согласно проекта. На рисунке 3 показан план внедрения заходок на различную глубину.

Заключение. Технология разработки глубоких пластов комплексами является реальной возможностью увеличить извлечение забалансовых угольных пластов. Значительные наработки в данном направлении специалистов в США показывают, что есть практически

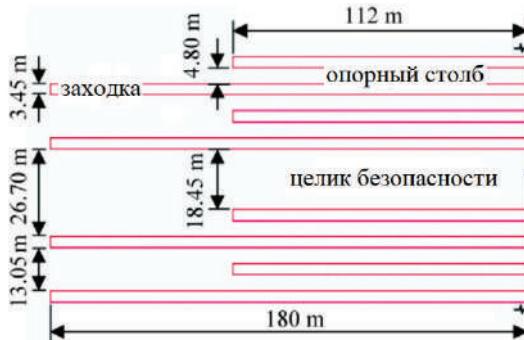


Рисунок 3 – Геометрия заходок различной глубины

доказанные способы увеличения извлечения полезного ископаемого и внешительные глубины разработок в том числе и наклонных пластов. Также стоит заметить что разработка месторождения по сути производиться подземным безлюдным способом что значительно улучшает показатели по травмобезопасности в данной индустрии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] NIOSH. ARMPS-HWM: new software for sizing pillars for highwall mining. Technol News 2006;516(March). 2 pp.
- [2] Heasley KA, Salamon MD. New laminated displacement-discontinuity program: fundamental behavior. In: Proceedings, 15th international conference on ground control in mining, August 12–15, 1996. Golden (CO): Colorado School of Mines; 1996. p. 111–25.
- [3] Itasca Consulting Group. UDEC version 5.0 user's guide. Minneapolis (Minnesota); 2011.
- [4] Geo-Slope International Ltd. Stability modeling with SLOPE/W, 2007 version 7.23 user's guide. Calgary (Canada); 2010.
- [5] UGM ADDCAR Systems, LLC. Private communications with key personnel. Ashland (Kentucky); 2017.

А.Шакенов

Satbayev University, Алматы, Қазақстан

E-mail: ashakenov@yahoo.com

Баланстан тыс су қоймаларын төрөн өндіру кешендері бойынша ұтымды игеруді геотехникалық оңтамаландыру

Аннотация. Бұл мақалада тереңде жатқан баланстан тыс көмір қабаттарын игеру кезінде еністердің, жұмыстардың және тірек бағаналардың тұрақтылық мәселелері сипатталған. Биік жақтардың тұрақтылығын сақтай

отырып, бұрыштарды қалпына келтіруді барынша арттыру үшін тор мен тірек бағаналардың орналасуына, қабат ішіндегі көкжиең таңдауының енү терендейгіне қатысты инновациялық әдістер қажет.

Түйін сөздер: ұшқышсыз өндіру, терен қабаттағы тау-кен кешені, жер қойнауын ұтымды пайдалану, тау-кен өндірудің инновациялық әдістері.

A.Shakenov

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: ashakenov@yahoo.com

Geotechnical optimization of rational development by complexes of deep production of off-balance reservoirs

Annotation. This article describes the stability issues of slopes, workings and supporting pillars in the development of off-balance coal seams with deep occurrence. To maximize corner recovery while maintaining the stability of the high sides, innovative methods are required regarding the layout of the web and support posts, the depth of penetration of the choice of the horizon within the formation.

Key words: unmanned mining, deep seam mining complex, rational subsoil use, innovative mining methods.

УДК 622.261

Шонтаев Д.С.¹, Хамитова Г.Ж.¹, Шонтаев А.Д.²

¹Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,

²Карагандинский технический университет

E-mail: gulzh2006@mail.ru

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Аннотация: В статье рассмотрена зависимость глубины шпуров от длительности буровзрывных работ. Показатель глубины шпуров влияет на темпы проведения горных выработок. Увеличение глубины шпуров взаимосвязана с технологией проведения выработок.

Ключевые слова: шпуры, буровзрывные работы, перфоратор, глубина шпуров, скорость бурения.

Одним из основных параметров проходческого цикла, определяющим скорость проведения выработки, является глубина шпуров. Этот параметр многосторонне связан со всеми элементами проходческого цикла и показателями буровзрывных работ. В зависимости от глубины шпуров находится и длительность проходческого цикла. В связи с тем, что скорость проходки при прочих

равных условиях пропорциональна произведению длины шпуров на количество циклов, то один и тот же результат может быть достигнут как за счет перехода на более высокую цикличность, так и путем увеличения глубины шпуров. Многоцикличная организация работ приводит к относительному увеличению потерь времени на технологические перерывы и подготовительно-заключительные операции [1].

Увеличение глубины шпуров целесообразно при применении более совершенных средств проведения выработок, так как эффективность и производительность этих средств возрастает с увеличением объема работ. С другой стороны, увеличение глубины шпуров при постоянном сечении выработки уменьшает коэффициент использования шпуров и приводит к росту их количества. Применение удлиненных шпуров возможно при более высоком удельном расходе ВВ или создании дополнительных плоскостей обнажения.

Применение электродетонаторов с различным временем срабатывания обеспечивает указанное условие. Вместе с этим количество замедлений играет немаловажную роль, потому что взрывами большого количества шпуров в одной серии без наличия второй обнаженной плоскости снижает эффект взрыва и увеличивает динамическую силу, которая приводит к большому разбросу породы.

Анализ 41 паспорта БВР по очередности взрывания шпуров показывает следующее, рисунок 1.

Наибольшее распространение нашло взрывание согласно нумерации шпуров – 22 паспорта, трехсерийное взрывание – 11 паспортов, двухсерийное взрывание – 5 паспортов и реже четырехсерийное взрывание – 2 паспорта.

Двухсерийное взрывание в основном применяется в выработке малого сечения до 6 м^2 .

В четырехсерийном взрывании уменьшается количество одновременно взрываемых шпуров в каждой серии, что позволяет более широко комбинировать подключение различных шпуров к сериям в зависимости от крепости слоев породы, пересекаемых выработкой.

Четырехсерийное взрывание применяется в выработках большого сечения свыше 9 м^2 .

Взрывание согласно нумерации шпуров, зависит в основном от сечения выработки.

Глубина шпуров и их количество в цикле оказывают на

производительность бурения двоякое действие. С одной стороны, при увеличении глубины шпуров происходит снижение скорости бурения, из-за различного рода трения бурового инструмента о стенки шпуря и менее благоприятных условий по выносу бурового шлама; с другой – большая глубина шпуров позволяет увеличить машинное время бурения, снизить удельные затраты времени на вспомогательные операции. Так как глубина шпуров оказывает положительное и отрицательное влияние на прохождение операции, то следует считать, наличие экспериментального значения этого параметра, при котором достигается максимальная скорость проведения выработки и наибольшая производительность труда проходчиков [2].

Предложено большое количество методик определения глубины шпуров, отличающихся своей основой. В связи с этим, результаты расчетов по ним, как правило, дают различные значения глубины шпуров.

При расчете оптимальной глубины шпуров наибольшего внимания заслуживают методы расчета, предложенные Н.М.Покровским и Э.О. Миндели.

Длина шпуров в методе Н.М.Покровского ставится в зависимости от длительности проходческого цикла, значение которого заранее известно.

Существенным недостатком методики Н.М.Покровского является недостаточная обоснованность длительности проходческого цикла, который как правило, предлагается кратным продолжительности смены.

Формула для расчета длины шпуря имеет вид

$$l = \frac{T_u - (N \cdot t' + t_e)}{\frac{N}{n_b \cdot v} + \frac{\eta \cdot S \cdot \sin \alpha}{P_3}},$$

где N – число шпуров в комплекте;

t' – время заряжания одного шпуря, ч.;

t_e – время на проветривание забоя, ч.;

v – скорость бурения в единицу общего времени, м/ч;

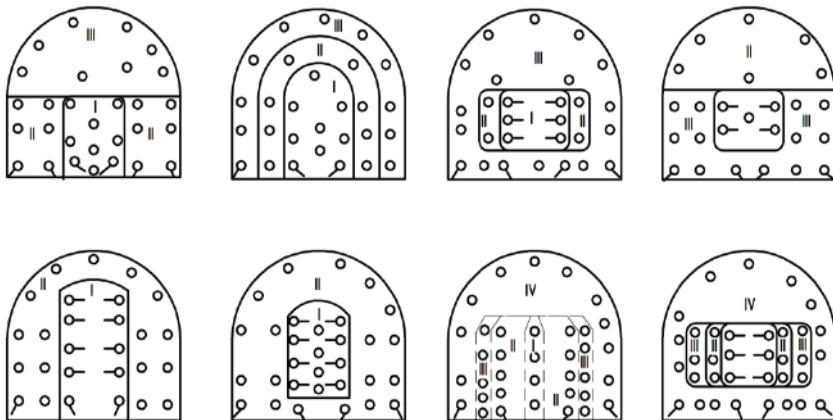
n_b – количество бурильных машин, работающих одновременно;

α – угол наклона шпуров к плоскости забоя, град;

S – сечение выработки в проходке, m^2 ;

η – коэффициент использования шпуров;

$P_{\text{Э}}$ – эксплуатационная производительность погрузочной машины (машин).



I, II, III, IV – очередность взрываний.
Рисунок 1. Схемы очередности взрывания шпуровых зарядов

Э.О.Миндели для определения оптимальной глубины шпурков использует трудоемкость проходческих операций, отнесенных к 1 м выработки, а за критерий эффективности принимает суммарные трудозатраты. Слагаемые суммарных удельных трудозатрат находятся в зависимости от глубины шпурков.

Оптимальное значение глубины шпурков находится исследованием функции общих трудозатрат на экстремум. Такой подход к нахождению оптимальной глубины шпурков, как показано нами выше, является правомерным. Однако, практическая реализация метода Э.О. Миндели, затруднена, т.к. требует постановки специальных производственных наблюдений. В условиях жесткого производственного плана подобные эксперименты далеко не всегда осуществимы. В связи с изложенным, в работе предлагается определять оптимальную глубину шпурков на основе статистической отчетности геологоразведочных партий и экспедиций. Вместо трудоемкости используется обратная ее величина – производительность труда. На основе обработки скоростных проходок методом математической статистики получена зависимость производительности труда от глубины шпурков [3].

$$P = -40,35 + 66,84 \cdot l - 19,8 \cdot l^2$$

где P – производительность труда проходчика, м/мес;

l – средняя глубина шпурков, м.

Максимальное значение производительности труда получается при средней глубине шпура $l_{cp} = 1,7$ м. Оптимальную глубину шпуроров для большинства горнотехнических условий рекомендует принимать в пределах 1,6 – 1,8 м.

Определим длину шпура, используя формулу проф. Н.М.Покровского и данные хронометражных наблюдений.

Перепишем формулу в виде

$$l = \frac{T_u - \sum T}{\frac{N}{n_\delta \cdot v} + \frac{\eta \cdot S \cdot \sin \alpha}{P_3}}$$

Длительность цикла в условиях Акчатауского горнорудного месторождения при существующей организации работ составляет 6 часов.

ΣT – суммарное время на подготовительно-заключительные операции и простой, вызванные различными причинами:

$(T_u - \Sigma T)$ – оперативное время, т.е. время, затрачиваемое на выполнение основных проходческих операций.

По данным хронометражных наблюдений получены скорость бурения в единицу общего времени перфоратором ПР-30 по гранитам $v = 0,13$ м/мин и эксплуатационная производительность машины ПН-1 с $P_3 = 0,16$ м³/мин. Количество одновременно работающих перфораторов в забое 2 или 3, т.е. $n_\delta = 2; 3$. При проектировании буровзрывных работ коэффициент использования шпуроров принимается $\eta = 0,85$. Сечение проектируемой выработки (квершлага) $S = 7,1$ м². Принимаем количество шпуроров $N = 25$, предусмотренное утвержденным на руднике паспортом.

Среднее оперативное время $T_{on} = 198$ мин.

При 2-х перфораторах ПР-30

$$l = \frac{198}{\frac{25}{0,13 \cdot 2} + \frac{7,1 \cdot 0,85 \cdot 1}{0,16}} = 1,5 \text{ м.}$$

При 3-х перфораторах ПР-30

$$l = \frac{198}{\frac{25}{0,13 \cdot 3} + \frac{7,1 \cdot 0,85 \cdot 1}{0,16}} = 1,94 \text{ м.}$$

Средняя длина шпуроров при существующей организации работ будет равна $l_{cp} = 1,7$ м.

Увеличим оперативное время на величину простоев, зависящих от рабочего $T_{nзр} = 63$ мин.

Тогда получим

При 2-х перфораторах ПР-30

$$l = \frac{198 + 63}{\frac{25}{0,13 \cdot 2} + \frac{7,1 \cdot 0,85 \cdot 1}{0,16}} = 1,95 \text{ м.}$$

При 3-х перфораторах ПР-30

$$l = \frac{198 + 63}{\frac{25}{0,13 \cdot 3} + \frac{7,1 \cdot 0,85 \cdot 1}{0,16}} = 2,56 \text{ м.}$$

Средняя длина шпуров в этом случае составит $l_{cp} = 2,1$ м.

Таким образом, по техническим возможностям проходческого оборудования (ПН-1с, ПР-30) и существующих средствах обмена вагонеток (роликовая платформа) при ликвидации простоев, зависящих от рабочего длина шпура может быть увеличена в среднем до 2,1 м. При коэффициенте использования шпуров $\eta = 0,85$ величина заходки $l_{зах} = 1,78$ м, т.е. имеется возможность повысить темпы проходки подготовительных выработок на 40 – 50% против существующих [4].

В результате выполненных аналитических и экспериментальных исследований, получены научно-обоснованные зависимости по определению важнейших параметров буровзрывных работ, которые предлагаются для практического использования. При этом удельный расход ВВ, количество шпуров и величину заряда в шпуре рекомендуется определять по предложенными формулам.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шонтаев Д.С., Байкенжин М.А. Совершенствование технологии проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом. // Труды КПТИ, горное дело, выпуск 3, Караганда, 1995, С. 143-145.

[2] Шонтаев Д.С. Мальченко Т.Д. Совершенствование параметров буровзрывных работ. // Труды Международной научно-практической конференции «Горно-перерабатывающая промышленность и наука: реальность и перспективы сотрудничества». Рудный, 2005, С. 109-113.

[3] Шонтаев Д.С., Шонтаев А.Д. Экспериментальные исследования по параметрам буровзрывных работ. // Тезисы IV Международной научно-практической конференции «VE DECKY POTENCIAL SVETA». Прага, 2007, С. 34-35.

[4] Шонтаев Д.С., Оразалинов Б.Т. и другие. Факторы, влияющие на выбор числа бурильных машин, “Наука, образование и культура”, 2018, №2 (26), с.8-11.

Шонтаев Д.С.¹, Хамитова Г.Ж.¹, Шонтаев А.Д.²

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

²Карағанды техникалық университеті

E-mail: gulzh2006@mail.ru

Бұрғыру және жару жұмыстарының параметрлерін талдау

Аннотация: Мақалада саңылаулардың терендігінің бұрғылау және жару жұмыстарының ұзактығына тәуелділігі қарастырылады. Бұрғылау терендігі индикаторы тау-кен өндіру жылдамдығына әсер етеді. Шұңқырлардың терендігінің ұлғаюы казу технологиясымен өзара байланысты.

Негізгі сөздер: саңылаулар, бұрғылау және жару, перфоратор, ұнғыма терендігі, бұрғылау жылдамдығы.

Shontaev D.S.¹, Khamitova G.Zh.¹, Shontaev A.D.²

¹Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin,

²Karaganda Technical University

E-mail: gulzh2006@mail.ru

Analysis of the parameters of drilling and blasting works

Annotation: The article considers the dependence of the depth of holes on the duration of drilling and blasting. The hole depth index affects the rate of mining. The increase in the depth of holes is interconnected with the technology of excavation.

Key words: holes, drilling and blasting, perforator, hole depth, drilling speed.

УДК 622.

Шукирбаев К.О., Сахипова К.Т.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: Koptileu.Shukirbaev@erg.kz, Kakarinaa55@gmail.com

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ (НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ ДОНСКОГО ГОРНО- ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА)

Аннотация: Породный комплекс горного массива шахтного поля характеризуется высокой структурной и механической неоднородностью, что выражено в его значительной тектонической нарушенности. Категория нарушенности массива является доминирующим фактором в процессе

формирования и развития неупругих деформаций в массиве. В данной статье приведен анализ остановки добычных работ из за преждевременного разрушения горных выработок, динамики конвергенции крепи откаточных ортов. Была предложена технология поддержания горных выработок с применением активной комбинированной крепи в зоне влияние очистных работ.

Ключевые слова: активное крепление, горная выработка, очистная выемка, конвергенция крепи, распределение напряжений.

Интенсивная эксплуатация месторождения на шахте «10-летия независимости Казахстан» в последние годы привела к интенсивному разрушению выработок откатки. Объёмы извлечения руды в подобных условиях постоянно снижаются из-за простоя ортов в ремонте. Система этажного самообрушения, применяемая на шахтах Донского ГОКа обусловлена регулярным проявлением горного давления. Ранее выполненными исследованиями установлено, что на первоначальной стадии проведения подземных горных работ массив неминуемо подвержен 2-м последовательным стадиям деформирования: упругопластического, а затем и неупругого деформирования. Указанные процессы деформирования первоначально наиболее интенсивно формируются вблизи контакта руда-порода, а также на участках как рудного, так и породного массива, нарушенного естественными геотектоническими нарушениями [2].

В настоящее время вокруг очистных выработок выполняют прогнозную оценку распределения напряжений, выявляя зону с повышенным воздействием опорных нагрузок и определяя размер этой зоны. Подготовительную выработку располагают в зоне повышенных концентраций напряжений. В интервале, соответствующем активной стадии деформирования, выработку закрепляют податливой арочной крепью.

С увеличением глубины отработки, устойчивость горных выработок снижается. Анализ состояния крепи откаточных выработок в уже отработанных блоках показал, что крепление откаточных выработок двухслойной металлической арочной крепью шагом через 0,3 м не обеспечивает их устойчивость на весь срок эксплуатации ввиду высоких смещений массива. На рисунке 1 показана конвергенция крепи откаточного орта шахты ДНК.

На шахте наблюдательные станции установлены практически во всех существующих подготовительных и горнокапитальных выработках шахтного поля, находящихся или в перспективе

попадающих в расчетно-прогнозируемую зону влияния опорного давления [3]. Исследования показали, что после возведения арочной крепи можно выделить три основных этапа динамики развития деформаций приконтурного массива (зоны влияния очистных работ):

- первый этап (до 7 суток) - за счет недозабутовки и наличия пустот происходит интенсивное развитие и образование свода естественного обрушения, в результате чего происходит увеличение нагрузки на крепь от объема обрушенной массы;

- второй этап (до 7 мес. после возведения крепи) - в приконтурном массиве формируется зона 2 (зона запредельных деформаций) и зона 3 (зона остаточной прочности) за счет уплотнения обрушенных в кровле пород, разрушения и разуплотнения массива;

- третий этап - величина напряжений, действующих в приконтурном массиве (зоны 2-3) по мере деформации приконтурного массива повышается, нагрузки превышают несущую способность крепи, следовательно нарастают и деформация самой крепи, выбирается ее податливость, появляются разрушения.

По данным инструментальных замеров за состоянием крепи откаточных выработок на шахте ДНК установлено, что по мере приближения границы очистных работ к рассматриваемой выработке, увеличивается прирост горизонтальных ежемесячных смещений контура арочной крепи.

Например:

- прирост -30-70 мм/мес - отстрел хомутов, просадка верхняков, смещение стоек, деформация межслойного забутовочного материала, деформации элементов крепи нет рисунок 2;

- прирост 120 – 200 мм/месяц раскатывание верхняков крепи, деформация, изгиб, излом стоек в течении 2-месяцев, потеря сечения выработки на 60%, крепь фактически не работоспособна, на участке выработки необходимо производить перекрепку (рисунок 3).



Рисунок 2 - Конвергенция крепи



Рисунок 3 - Деформация элементов крепи.

Результат мониторинга за состоянием крепи горных выработок показал, что продолжительность развития смещений массива зависит от параметров жесткости применяемой крепи - чем она выше, тем больше развития смещений.

Согласно предварительным расчетам отпора крепи откаточных выработок, расположенных в зоне опорного давления, должен составлять не менее 0,9-1,2 Мпа.

Для повышения устойчивости горных выработок за счет выравнивания смещений на их контуре и снижения их конечной величины, а также снижения влияния параметров опорного давления на приконтурный массив - предлагается к применению вид жесткой крепи (рисунок 4) со следующими параметрами (данная крепь должна быть установлена в зоне постоянного смещения приконтурного массива с коэффициентом $k_c=0,1$):

- расчетная нагрузка $Q = 288 \text{ т/м}$ выработки;(1)
- 20 см Фиброторкета;
- 10 штук SN анкер $L=2\text{м}$;
- СВП -27, 1 арка на 1 м выработки.
- несущая способность крепи $N=110 \text{ т/м}$

Далее устанавливается 11 штук канатных анкеров длиной $L=15 \text{ м}$ на участке с усиленной нагрузкой на каждый метр выработки. Несущая способность крепи с канатными анкерами на каждый метр выработки составляет:

$$N=7 \text{ штук} * 20 \text{ т}= 140 \text{ т.}$$

Несущая способность второго слоя крепи составляет:

$$N=40\text{т/м}+140\text{т/м}=180\text{т/м}$$

Суммарная несущая способность комбинированной 2-х слойной крепи составляет:

$$N = 110\text{т/м}+180\text{т/м} = 290 \text{ т/м}$$

Коэффициент несущей способности составляет:

$290 \text{ т/m} / 288\text{т/m} = 1,0$ является достаточным

Армирование приконтурного массива тросовыми анерами плюс цемент, обеспечит своевременное сохранение прочностных (геоструктурных) характеристик еще ненарушенного приконтурного массива на глубину до 15м, что позволит максимально использовать прочностные характеристики в конструкции крепь массив для погашения формирующихся нагрузок. Установка на внутреннем контуре выработки дополнительной крепи (в виде арок из армокаркаса или СВП) возможна для оптимизации организационных работ по нанесению 2- го слоя фиброторкрета или компенсации возможного проявления каких либо техногенных, горнотехнических нарушений на внутреннем конутре крепи.

ЛИТЕРАТУРА

[1] СНиП II-94-80 Подземные горные выработки

[2] Отчет о НИР «Разработка и внедрение мероприятий для совершенствования технологии горных работ на шахте «Молодежная» ДОН ГОКа на основе инженерное – геологического районирования с учетом структурно тектонического строения и вторичных изменений пород» ВИОГЕМ,Белгород.1990

[3] Отчет о НИР «Изучение напряженно – деформированного состояния массива горных пород с целью изыскания эффективных способов управления горным давлением на шахтах Донского ГОКа. Москва 1992г.

[4] Отчет о НИР « Изучение устойчивости и расчет геомеханических и технологических параметров выемки охранного целика на границу система разработки GSC и SLC на гор.-480м. Месторождения «Алмаз Жемчужина» Донской ГОК – филиал АО «ТНК» «Казхром» Екатеринбург 2021

Шукирбаев К.О., Сахипова К.Т.

Satbayev University,Казахстан,г.Алматы қаласы

E-mail:Koptileu.Shukirbaev@erg.kz, Kakarinaa55@gmail.com

**Тазарту жұмыстарының әсер ету аймағында тау-кен қазбаларын бекіту
технологияларын әзірлеу және енгізу (дон тау-кен байыту
комбинатының мысалында)**

Аннотация: Шахта өрсінің тау жыныстарының кешені жогары құрылымдық және механикалық гетерогенді сипатталады, бұл оның айтарлықтай тектоникалық бұзылуында көрінеді. Массивтің бұзылу категориясы массивтегі серпімді емес деформациялардың қалыптасуы мен дамуы процесінде басым фактор болып табылады. Бұл мақалада тау-кен қазбаларының мерзімінен бұрын бұзылуына байланысты тау-кен жұмыстарын тоқтатуды, тасымалдау орталары бекітпесінің конвергенция динамикасын

талдау келтірілген. Тазарту жұмыстарының әсері аймағында белсенді аралас бекітпені қолдана отырып, тау-кен қазбаларын қолдау технологиясы ұсынылды.

Түйінді сөздер: белсенді бекіту, тау-кен ондірісі, тазарту ойығы, бекітпенің конвергенциясы, кернеудің таралуы.

Shukirbayev K.O.,Sakhipova K.T

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty E-mail: Koptileu.Shukirbaev@erg.kz,
Kakarinaa55@gmail.com

Development and implementation of technologies for supporting mine workings in the zone of influence of mining operations (by the example of the mine of the donsky mining and processing plant)

Annotation. The rock complex of the mine field rock massif is characterized by high structural and mechanical heterogeneity, which is expressed in its significant tectonic disturbance. The category of massif disturbance is a dominant factor in the process of formation and development of inelastic deformations in the massif. This article analyzes the stoppage of mining operations due to premature failure of mine workings and the dynamics of convergence of the rolling rip fastening. The technology of mine workings maintenance with the use of active combined support in the zone of clearing works influence has been proposed.

Keywords: active fastening, mining excavation, mine workings, fastener convergence, stress distribution.

УДК 622.015/.016

Юнусова З.Р., Сайлыгараева М.А.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: z.yunussova@satbayev.university,
m.sailygarayeva@satbayev.university

Научный руководитель д.т.н, профессор Байгурин Ж.Д.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КЛИНОВИДНОГО ОБРУШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТОГАЙ

Аннотация: рассмотрены визуальные и экспериментальные исследования уступов карьера и обрушений клиновидного типа; рекомендована ширина улавливающей бермы для безопасного ведения горных работ ниже горизонта 360 м.

Ключевые слова: рисковые участки, уступы, падение горных пород, лазерный сканер, программа Surpac, SWedge.

Освоение сложноструктурных многокомпонентных месторождений требует применения различных способов (открытая, подземная и комбинированная) их разработки. Во время выемки запасов полезных ископаемых подземным способом часто возникают различные опасные процессы. В результате проведения визуальных и экспериментальных исследований на месторождении Актогай были выявлены следующие наиболее рисковые ситуации [1,2]:

1. Возможны возгорания в местах, где нет воды (складские ангары) / Неконтролируемое воспламенение горючих материалов и/или легковоспламеняющихся веществ.
2. Авария на хвостохранилище / Нарушение целостности дамбы.
3. Контакт ТС с другим ТС или людьми / Столкновение единиц автотранспорта или наезд автотранспорта на сотрудников.
4. Обрушение уступов и падение горных пород / Высвобождение энергии.
5. Работа на высоте или в приподнятом положении / Потеря опоры или равновесия.
6. Неадекватная изоляция технологического оборудования/ Прикосновение к источнику энергии.
7. Неправильное хранение / неправильное обращение с хим.реагентами и баллонами / Потеря герметичности, реакции или давления.
8. Обрушение уступов ПКВ 1 (участка кучного выщелачивания)/ Высвобождение энергии.
9. Нестабильное электропитание / Нестабильное снабжение
10. Сход с рельсов / Потеря контроля над ж/д техникой. [3]

В течение 2018-20 гг. в процессе отработки месторождения Актогай на южном борту карьера образовалось клиновидное обрушение уступов (рис.1). Это связано с горно-геологическими условиями массива горных пород и различными тектоническими нарушениями. К одним из нарушений горного массива установлены трещины различных параметров в данной зоне, образующих горную массу южного борта карьера.

В горной практике существуют различные виды деформационных процессов в виде обрушения уступов и бортов карьера, оседания земной поверхности при отработке подземным способом и образования различных видов мульдаобразования и провалов земной поверхности. На примере месторождения Актогай деформационные процессы в основном связаны с формированием клиновидных обрушений.

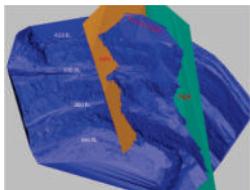


Рисунок 1 - Клиновидное обрушение

По результатам визуальных и инструментальных наблюдений было установлено, что основной причиной

возникновения этого вида обрушения является то, что на этой зоне проходит разлом средней величины. Также на верхнем горизонте наблюдается переход окисленных пород с сульфидными, что тоже является фактором возникновения геотехнической опасности, связанной с физико-механическими свойствами и параметрами уступов карьера, приведенные в таблице 1. [4]

Есть вероятность возникновения подобных клиновидных обрушений на южном борту. Вероятность обрушений более велика на выветрелых оксидных уступах, нежели на невыветрелых сульфидных уступах ввиду их неизмененного состояния. Размер клиньев зависит от высоты уступа, ширины предохранительной бермы и угла забоя (рис.2).

Структуры, контролирующие обрушение, были отсняты дистанционно с использованием лазерного сканера (рис.3) и отрисованы в Surpac.

Таблица -1 Размеры и свойства упавшего клина

Свойства	Значение
Объем (м ³)	22 800
Плотность горной породы (т/м ³)	2,60
Вес (т)	59 280
Вертикальная высота (м)	60
Горизонтальная ширина клина за верхней бровкой (м)	16
Длина верхней бровки (м)	60
Результирующий угол наклона борта карьера (°)	43
Угол падения трещины	38
Направление падения трещины	060
Угол падения разлома	52
Направление падения разлома	169



Рисунок 2 - Клиновидное обрушение на южной стороне борта стадии 1 карьера



Рисунок 3 - Лазерный сканер Leica ScanStation P30/P40

Фактическая поверхность СЗ борта карьера также была детально снята лазерным сканером. Трешины отрыва, образовавшиеся за верхней бровкой обрушения, были также вынесены на графику. Это позволило определить геометрию и объем обрушения. [5]

Был проведен анализ с использованием программного обеспечения SWedge, разработанного компанией Rocscience / Канада. Использованные для моделирования параметры – угол внутреннего трения 25° для трещины и около 18° для разлома были определены при использовании коэффициента безопасности (FoS), равного 0.99. На основании данных геотехнической документации разлом заполнен 5-15 см глинистого материала, по которому уже фиксировались проблемы, связанные с неустойчивым состоянием горного массива (HZ0011 и HZ0025) участки низкого и среднего геотехнического риска. Таким образом, низкое сопротивление сдвигу, равное 18° , считается обоснованным. Была выполнена заоткоска клина до объема 22 800 м³. Размеры потенциально неустойчивого клина, полученные по

результатам моделирования не в полной степени, но достаточно соответствуют форме наблюдаемого обрушения. [6]

Чтобы избежать падения материала на главный съезд ниже неустойчивого участка СЗ борта, была рассчитана ширина улавливающей бермы (Spill berm). Ширина улавливающей бермы должна обеспечивать должный уровень защиты для главного съезда от неустойчивого СЗ борта (рис.4).

Исходные данные для анализа и расчета ширины улавливающей бермы были установлены с учетом коэффициента разрыхления 1,5 и угла внутреннего трения - 38° - 43° .

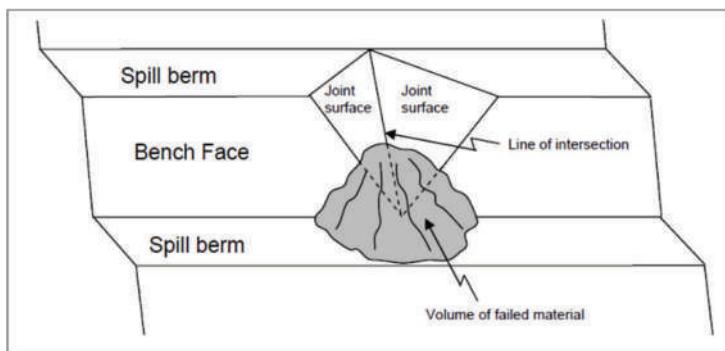


Рисунок 4 - Ширина улавливающей бермы и предполагаемая форма обвала.

Таким образом, рекомендуемая ширина улавливающей бермы составляет 40-50 метров для восстановления и безопасной отработки участка обрушения ниже горизонта 360 м. Безопасная зона на верхней бровке неустойчивого участка определяется положением трещин отрыва. Для инженерного и рабочего персонала рекомендуется находиться на расстоянии не менее 5 метров от трещин, а для технологического оборудования - на расстоянии, равном 12 метрам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анализ геотехнических рисков на месторождении Актогай. - Актогай: Отчет ТОО «КАЗ МИНЕРАЛЗ АКТОГАЙ». 2018. - 3 с.
- [2] Подробный анализ геотехнического риска. - Актогай: Отчет ТОО «КАЗ МИНЕРАЛЗ АКТОГАЙ». 2018. - 8 с.
- [3] З.Р.Юнусова, Байгурин Ж.Д., Мониторинг бортов карьера Актогай с использованием системы Geomos. – Алматы, КазНИТУ им.К.И.Сатпаева, 2021, 5 с.

[4] Нурпесисова М.Б. Сдвижение горных прод при подземной разработке.-Алматы: КазНИТУ, 2018.-287 с.

[5]М.Б.Нурпесисова, Г.М.Киргизбаева, А.Бек. Геомеханический мониторинг техногенных систем. Монография. Алматы, 2017.-120 с.

[6] Голубко Б.П., Панжин А.А. Маркшейдерские опорные и съемочные сети на карьерах: Учебное пособие. УГГА, 1999.

Юнусова З.Р., Сайлыгараева М.А.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: z.yunussova@satbayev.university, m.sailygarayeva@satbayev.university

Ақтөғай кен орны мысалында сына тәрізді құлаудың геодезиялық мониторингі

Аннотация: карьер жиегінің және сына тәрізді опырылуын көрнекі және тәжірибелік зерттеулер. Тау-кенді қауіпсіз өндіру үшін ұсынылатын үстап тұратын бермасының ені көкжиектен 360 м-ден төмен болуы керек.

Түйінді сөздер: қауіпті аймақтар, жиектер, тау жыныстарыны құлауы, лазерлік сканер, Surpac бағдарламасы, SWedge.

Yunussova Z., Sailygarayeva M.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: z.yunussova@satbayev.university, m.sailygarayeva@satbayev.university

Geodetic monitoring of wedge failure on the example of the aktogay deposit

Annotation: visual and experimental studies of quarry bench and wedge failure; recommended to measure berm width for safe mining below 360 m.

Key words: risk sites, benches, rock mass detachment, laser scanner, programs Surpac, SWedge.

СЕКЦИЯ «А.МАШАНОВ-ӘЛ ФАРАБИ ХХ ВЕКА»

ӘОЖ 740.091(1703)

Абдихапарова Г.А.

гуманитарлық ғылымдарының магистры, Қоғамдық пәндер кафедрасының лекторы, Сәтбаев Университеті, Алматы қ.
g.abdikhaaparova@satbayev.university

ӘЛ-ФАРАБИДЕН ӘЛ-МАШАНИҒА ДЕЙІНГІ САБАҚТАСТЫҚ ДӘСТҮР

Аннотация: Мақалада әлемнің екінші ұстазы атанған Әл-Фараби мен ұлы ғалым әл-Машаниға дейінгі ғылыми зерттеулері мен жаңашылдықтарындағы сабактастық дәстүр жайлы баяндалған.

Түйін сөздер: Әл-Фараби, әл-Машани, сабактастық дәстүр, дін

Әбу Насыр әл-Фарабидің ғылыми мұрасын іздең тауып, ғылым әлеміне жариялаған, көнені жаңартқан, ескіні елеген тұлға әрине – Ақжан Машани еді.

Машанидың бағыты негізінен геология, минерология, кристаллография, петрография. Бір сөзben айтқанда қазіргі қазақ геохимиясының негізін салушы бірегей ғалым. Сонымен қатар отандық геомеханика мектебінің негізін қалап, маркшейдер ғылымын жаратылыстану ғылымымен кешенді түрде байланыстырыды. Ақжан Жақсыбекұлы математика, оптика, механика, химия, геохимия, кристалдық химия, география, геология, технология пәндерінің сабактастығын анықтау барысында біртұтас геомеханика заңдылығын ашып, қағидасын тұжырымдады. Мұның сыртында ұлттық ғылыми-танымдық әдебиет саласын қалыптастырып, жас ұрпақтың жаратылыстану тылсымына қызығушылығын арттырыды. [1]

Машани әл-Фараби туралы мағлұматты алғаш рет А.Эйнштейннің шәкірті, Чехословакия Ғылым академиясының академигі, математик-философ Эрнест Кольманнан 1943 жылы естиді. Ести сала санасында «Ол қазақты құраған тектен болмасын!» деген ой жаңғырады. Отырарда дүниеге келгенін анықтағаннан кейін ғалым өзінің алдына Фарабидің тек-тамырын зерттеуді мақсат етіп қояды. «Заман – Қазақстан» газетінде шыққан сұхбатында Ақан: «Бұл адамды мен зерттеймін, осы жолға түсемін» деген берік байламға келдім де, Қ.Сәтбаев марқұмның алдына кірдім. Мені Қанекең білетін, әрі жақсы көретін. Біз тауда, экспедицияда талай бірге жүргенбіз. Кірген сәттен:

– Каныш ага, әл-Фараби сияқты дүниежүзі білетін ғалымды біздің білмей отырғанымыз масқара ғой, намыс емес пе?! Мен осы кісінің іздеймін дедім», деді.

Машани мұрасын зерттеген журналист А.Машани туралы мынадай деректер келтіреді: «Геология саласында бастап койған монографиясы мен мамандығы бойынша атқаруы тиіс жұмыстардыбылайысыра тұрып, ол әл-Фарабига тольқтай кіріседі. Өйткені өзі айтпақшы «бабаның мұрасын іздеуді 2-3 жылға дотара тұрса, бәлкім әл-Фараби өзбек ағайындарға өтіп кетуі әбден мүмкін еді». Ақжан Машани жұмысын Берлин, Лиссабон, Париж, Каир, Мадрид қалаларының кітапханаларына баба еңбектерін іздеңдіріп, сұрау салудан бастайды. Солай Істанбұлдан біраз дүние табады. Шетелге кетіп бара жатқанның бәріне «қарай кел» деп, әл-Фараби мұрасын тапсырады. Нәтижесінде, академик дәрігер Сайын Балмұханов Істанбұлдан әл-Фараби кітаптарының тізімін әкеп берсе, академик Шаһмардан Есенов Канадага барған сапарында екінші ұстаздың Бейрутта араб тілінде шыққан еңбегін әкелип, сыйға тартады. Ал өзі әл-Фарабидің үш кітабын бірдей «Галия» медресесінің кітапханасынан табады. Солай 1971 жылы Мәскеуде өткен ғылым тарихына арналған ЮНЕСКО-ның 13-конгресінде әл-Фарабиге арналған симпозиумде А.Машани бастаған қазақ ғалымдарының зерттеулері әл-Фарабидің 1100 жылдық мерейтойына арналған халықаралық конференцияны КСРО-да, Қазақстанда өткізуіне шешім алуына негіз болды. Бұл шешімнің өзіне Машани оңайлықпен қол жеткізген жоқ». [3]

Өзбекстан ғалымдарының әл-Фарабиге қалай таласқан уақытта «Фарабиді іздеу сапарын Ташкенттен бастаған Ақаң ондағы Бируни атындағы Шығыстану институтында әл-Фарабиге қатысты ешқандай деректің жоқ екендігіне көзі жетті әрі өзбек ағайындар әл-Фараби есімін мулде естімеген болып шықты. Институт директорының орынбасары Мұзафар Хайруллаевтың Ақаң жинаған әл-Фараби тұрғысындағы азды-көпті мәліметтеріне таңырқауында шек болмады. Оның болашақ докторлық диссертация тақырыбының тағдырын сол жолы анықтауға Ақаң себепкер болды, баба хақындағы қолда бар материалымен бөлісті. Ақжан ағаның бұлтартпас дәлелді құжаттарын көре тұrsa да өткен ғасырдың алпысыншы жылдарының басында: «Мына сәлде киген молдаң кім өзі? Қазақ болса, руы кім екен? Еңбегін неге арабша жазған?» деп, қазақ ғалымдары ит-тартыспен өткерген 3-4 жылдың ішінде әл-Фарабидің өзбек тілінде бірнеше мұрасы жарық көріп, бұл кезде Хайруллаев Ақаң ұсынған тақырыпты игеріп, әл-

Фараби философиясынан докторлық диссертация қорғап алып, енді қазақтың ұлы перзентін өздеріне еншіләй бастаған болатын.

Әл-Фарабидің музыка жайында жазғаны Машанидың бала кезден қызыққан дала әуені, домбыра, қобыз үні, күй құдыреті туралы танымын, Шоқан, Абай енбектерін терең зерттеуге деген қызығушылығының оянуна себеп болды. Соның айғагы – «Әл-Фараби және Абай» атты еңбегі.

Жалпы, А.Ж.Машанидің ғылыми-шығармашылық мұраты – «Екінші ұстаздың» артында қалған қыруараС мұрасын зерттеу, саралau, қалың қоқырманға қаймағын бұзбай жеткізу еді. Оның сол ерен еңбекінің алғашқы жемісі – «Әл-Фараби» атты тарихи-деректі кітабы.

А.Машанидың ендігі бір окшау дүниесі – «Табу» хикаяты. Автор тек өзіне тән «шығармашылық елгезектігімен» қоқырмандарын жер беті, планетаның тәменгі қыртыстары былай тұрысын, космосқа «алып кетеді». Оларды Қорқыт атамен «кездестіреді». Тағы да айналып-үйіріліп Фараби феноменіне соға береді. Мұның берін кітаптағы бас кейіпкер Маңғаз ұстаз: «Мениң айттар сөзім... жаттанды, жасанды, жалған сөз емес. Иесі жоқ жетім сөз емес... Сөздің асыл тегі оның терең тарихында. Ғылымның да шыққан көзі сонда. Білім бұлағының бастауы – ана тілі... Ғылымның, білімнің, өнердің, өмірдің басы осында» деген дәйектемеге тірдейді. Мұндағы «ғылым» да, «тіл» де ғылыми публицистиканың жұлдыны екенін зерделі жан білсе керек.

Автор «Табу» жанрын «ғылыми фантастика» деп айдарлапты. Біздің ойымызша, шығарманы «ғылыми-фантастикалық трактат» мәртебесінде қарастырған дұрысырақ. Себебі туындыда әдеби-көркемдік мотивтерден гөрі ғылыми жорамалдар, гипотезалар жалпы шығармадағы басқа компоненттерден басым жатыр. [3]

Ақжан Жақсыбекұлы намаз оқыды, ата дінді қасиет тұтты. Атеизм тұсында мұнысын мін көргендер көп болды. Бірақ ұлken тұлға, фалым Ақаң өз сенімі, ар-ұжданы қағидатымен жүрді. Өмірінде сансызы киындық болды. Құғынды да, құстаналауды да аз көрген жоқ. Жасынан үйқытаса үйқысы қанбаған, тоғып тاماқ ішпеген ол кең жазыралы қазақ даласының жер астын зерттеумен, жер үстіндегі ғұламаларын танумен өмірін еткізді.

Ақаң өз білгені өзіне жетер еді. Бірақ ғұлама еліне, жұрттына, кейінгі ұрпаққа ұлken азық боларлық ғылымның, білімнің негізін салып кетті. Сол үшін біз Ақаң аруағы алдында бас иеміз.

Галымның көзі тірісінде жарық көрген соңғы дүниесі – «Айарысы – ғылым жаңалықтары» кітабы. Мұнда коммунистік атеизм

қаншама жыл бұғау салып келген алхимия, астрология секілді ғылым салалары жөніндегі онды қөзқарастар қайта жаңғыртылды.

Ғалымның ғылыми-публицистік шығармашылығын зерттеуді аса мандытпағанымыз белгілі. Мұны қарастыру – күн тәртібінде тұрған мәселе. Өйткені оқымыстының көп томдық шығармалар жинағын шығару қолға алынды. Профессор Ш.Әбдіраманның басқаруымен 16 томы жарық көріп үлгерді. Бұл бір телегей-теніз дүние.

Ғұлама, атақты ғалым атану – үлкен ыждақаттылықты талап етеді. Бұл дүниеге зор іздениспен қатар, атадан жүққан қасиет керек. Ғалымның туған жері Қарқаралы – айрықша талаттардың ордасы болып табылады, ағартушылық, демократиялық идеяның өрбіген жері. Империяны шайқалтқан әйгілі зиялыштардың қосқан үлесі де осы жерден басталған. 20-30 жылдардағы Алаш зиялышарының репрессиялануы, кенес тұсында дінді мойынданамау, Ұлы дала ғұламаларын түмшалау, атын да айтқызыбау тарих сахнасына Ақжан Машанидай батыл, иманды, білімді тұлғаларды шығарды. Ақаң ақыл-ойдың жоғалған жаһұты әл-Фарабиді іздеpt тапты. Міне, Машани феномені де осында.

Әл-Машани мақсаты -Әл-Фараби мұрасын қайта жаңдандыру болды. Ғылым – терең мұхит. Ғылыммен ғалым айналысып қайырымдылыққа қол жеткізеді. Шындығында ғалым адам – қайырымды адам, мәдениеті, этикалық танымы жоғары болады. Әл-Фарабидің зерттеулеріне жүгінетін болсақ, этикалық дүниетаным дегеніміз – ата-ананды құрметтеу. Сол себепті егер «ата-ананы сыйлау керек пе?» деген сауалдың өзіне дәлелдер мен себептердің қажеті жоқ. Ғылымды, ең алдымен философияны, билікке қол жеткізу, бедел жинау, бақытты болу жолына сарп еткен адамды Екінші Ұстаз әшкөрелеп отырады. Себебі ғылыми ақиқаттың астарын ашып, этикалық дүниета ным көкжиегін кенеяткен отырарлық ойшыл – «нәпсісі тиылған, қарапайым өмір үлгісін насиҳаттаушы, сарай маңындағы аласапыраннан аулақ, бір дихремді қанағат еткен» тәубасы аузындағы кемел тұлға.. «Этикалық қайырымдылығы бар ізгілікті адам әрдайым шын мәнінде игілікті болып табылатын мақсаттарға үмтүлады, соны көксейді, соған құштарланады... Ақылға салатын адам (логика бойынша) этикалық ізгіліктері бар болғандықтан ізгіліктің болуы керек, сөйтіп, өз бойында біткен қайырымдылықтың көмегімен мақсатының дұрыстығын дәлелдейтін, бұл мақсатқа бастайтын істің дұрыстығын өзінің тамаша пайымдауы арқылы дәлелдейтін болуы

керек». Әбу Нәсірдің тұлғаның діни-этикалық дәйектемелеріне де пара пар келеді [4].

Әдебиеттер тізімі:

- [1] Қазақстан Ұлттық энциклопедиясы. 4 том. – Алматы, 2003.
- [2] Қасабек А.Қ. Өркениет және ұлттық философия // О философской школе Казахстана. – Алматы, 1999. – 36 б.
- [3] Фараби мәдениет тарихында. Қасымжанов оқулаres. – Алматы, 2006. – 21 б.
- [4] «Әл-Фараби: Философия, мәдениет, дін» Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің 75 жылдығына арналған Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. – Алматы, 18 наурыз 2009 ж.

Абдихапарова Г.А.

От аль-фараби до аль-машани преемственность традиций

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы о традиции преемственности в научных исследованиях и новшествах от Аль-Фараби ставшего вторым учителем мира до великого учёного аль-Машани.

Ключевые слова: Аль-Фараби, аль-Машани, преемственные традиции, религия

Abdizhaparova G.A.

Frerom al-farabi to al-mashani continuity of traditions

Annotation: The article examines questions about the tradition of continuity in scientific research and innovations from Al-Farabi, who became the second teacher of the world to the great scientist al-Mashani.

Key words: Al-Farabi, al-Mashani, continuity traditions, religion

Ashimova A.A., Rysbekov K.B.

*PhD student, associate professor of Satbayev University
Almaty, the Republic of Kazakhstan,*

MASHANOV - AL-FARABI OF THE XX - CENTURY

Annotation. About life, activities and scientific heritage of the world-famous scientist A.Zh.Mashanov

Key words: mining geologist, first graduate, first post-graduate student, first scientist, first farabiologist, Satbayev University.

Comprehensive knowledge of science. Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, the founder of the new scientific direction of mining science - geomechanics in Kazakhstan "Akzhan Zhaksybekovich Mashanov is one of the prominent mining scientists of the XX century. He is also known to the general public as a researcher of the heritage of the great thinker of the East Abu Nasir al-Farabi in Kazakhstan and abroad.

The name of Akzhan Zhaksybekovich Mashanov is rightfully called among the prominent scientists, miners and geologists of the 20th century, whose 100th anniversary is included in the UNESCO List of Memorable Dates 2006-2007.

He lived a long and vivid life, leaving to descendants multivolume research works in various fields of science and culture, as well as the memory of himself as an extraordinary personality and a very open, sincere person. Interest area of researcher is quite wide - this is conducting deep researches in the field of geomechanics of new branch of mining sciences, writing textbooks on geological disciplines in the Kazakh language, drafting Russian-Kazakh dictionary of mining and geological terms, writing science fiction works, popularizing science.

Akzhan Zhaksybekovich was born on November 2, 1906 in the Karaganda region. After graduating famous Karkaraly pedagogical institute, he worked for a long time in institutions of systems and secondary education. In 1934 entered the newly created Kazakh Mining and Metallurgical Institute (KazGMI), which he graduated in 1939 with honors as a mining engineer - geologist. Akzhan Mashanov, as a promising student, was enrolled in the postgraduate course created that year. So he became the first graduate student of the Institute and Department of Mine Surveying of Kazakh Mining and Metallurgical Institute (KazMMI).

In 1939, A.Zh. Mashanov, being the head of one of the expedition teams of the Kazakh branch of the USSR Academy of Sciences, carried out surveys in various regions of Kazakhstan, as result of which two polymetallic deposits were discovered: Akbastau and Kusmurun. A.Zh. Mashanov is the discoverer of several gold deposits.

In 1943 A. Zh. Mashanov successfully defended his Ph.D thesis on "The structure of the Turgai ore field". He became the first candidate of sciences of KazMMI. Later, under the leadership of A.Zh. Mashanov, young scientists of Kazakhstan carried out a number of significant works on the introduction of methods of mineral resources geometry in many deposits of non-ferrous metals, in particular, in the Zhezkazgan copper ore basin.

Deep knowledge in the field of geology, mathematics, geometry, mechanics and mining allowed him to create a new scientific direction - geomechanics, which has found wide scientific and practical application in mining both in Kazakhstan and other countries.

Continuing his scientific activity, A.Zh. Mashanov publishes a number of scientific works in the field of geomechanics: "Fundamentals of geomechanics of rock-fractured rocks", "Mechanics of rock mass", "Benches stability and sides of open pits in the Karatau basin" and others. His scientific works on geomechanics were approved and recognized abroad and published in German in the homeland of mine surveying science in Germany.

He initiated number of international and all-Union scientific and practical conferences and meetings in Moscow, Leningrad, Alma-Ata, Ust-Kamenogorsk and other cities of the former USSR.

Already in 1946 A.Zh. Mashanov defended his doctoral dissertation at the Academic Council of the Moscow Geological Prospecting Institute at the junction of three sciences: geology, mechanics and mining. As official opponents on his dissertation defense were such prominent scientists as Doctor of Geological and Mineralogical Sciences V.M. Crater, mechanician-academician L.S. Leibenzon, Doctor of Technical Sciences P.K. Sobolevsky. All of them positively assessed the doctoral dissertation of A.Zh. Mashanov.

Opening of the Academy of Sciences of Kazakhstan in 1946 was not only the largest social and political event in the life of the republic, but also the most important stage in the organizational structure of the system of scientific research in Kazakhstan. A.Zh. Mashanov was one of the founders of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR and took an active part in its work throughout his entire career.

From 1950-97 A.Zh. Mashanov worked in KazPTI (now KazNRTU named after K.I.Satpayev) as a professor, and since 1959 as the head of the department "Mine surveying". Over of many years of scientific and pedagogical activity in the native educational institution of A.Zh. Mashanov trained more than 1000 mining engineers and surveyors. During this period, under the scientific guidance of A.Zh. Mashanov more than 25 candidates of doctors of technical sciences defended their thesis.

Along with the general problems of science and technology, A.Zh. Mashanov attach great importance to educational literature in the Kazakh language. He published a number of textbooks and teaching aids on geology, mining in the Kazakh language for universities in Kazakhstan. The book "Crystallography, Mineralogy and Petrography" is the first and only textbook in the Kazakh language.

Return of the spirit and name of Al-Farabi. He made no less professional and monumental research in the history of sciences. He studied the history of mining and geological science, published works on ancient workings on the territory of Kazakhstan, on mineralogy, geology, mining, metallurgy, Abu Raikhan al-Beruni and Abu Nasyr al-Farabi.

By right, Akzhan Mashanov is a pioneer in the study of the scientific heritage of Abu Nasyr al-Farabi in Kazakhstan and abroad. He visited many countries of the world to collect materials from the scientific heritage of al-Farabi. It is difficult to overestimate contribution of A.. Mashanov in the cause of returning to the homeland the spirit and name of Abu Nasyr al-Farabi. A.Zh. Mashanov visited many countries of the world, collecting the works of al-Farabi, scattered in different libraries.

1978 marked the 1100th anniversary of Abu Nasir al-Farabi. Mashanov initiated conference dedicated to the great scientist al-Farabi in the city of Alma-Ata. Conference was attended by prominent scientists from many countries of the world, who got acquainted with the farabist of Kazakhstan, and his name spread beyond the borders of our republic.

He was the first of the Kazakhs to find al-Farabi's grave in Damascus and brought a handful of earth from there. This was in 1968. He talked a lot about this, said that there was no inscription on the grave then, they helped him find it by number. About his state of mind and his experiences at the moment when he found the grave of our great ancestor al-Farabi in the Bab-as-Sagir mosque he told us many times and reflected in his book "Al-Farabi and Abay". He said: "I could not stop my tears ... I wrapped a handful of earth from the grave of Al-Farabi in a handkerchief and dedicated a surah from the Koran to him."

Scientist read many works of Abu Nasyr al-Farabi and proved that he is a Kazakh, was born in Otrar, which was the largest center of ancient culture of Kazakhstan and Central Asia, which once bore the name of Farabi, hence the name of the great scientist. Studying works of the great philosopher, encyclopedist, mathematician and astronomer, Akzhan Mashanov came to the conclusion that in the book of the German astronomer Johannes Kepler "Music of Heaven" many facts and data are given from al-Farabi's work "Kitab al-music of al-Kabir ".

In his life, Akzhan Zhaksybekovich devoted several books to the works of the great scientist al-Farabi. Many of them are known to the readers of our country, such books as "Aristotle of the East", "Farabi", "Al-Farabi and Abay", "Great Scientists of Central Asia and Kazakhstan", etc. In his book "Al-Farabi and Abay "The prominent scientist was able to show the relationship between the works of al-Farabi and Abay, who lived in different

eras. If written poetry begins with Abai, then the origins of the science of Central Asia and the Arab world - from its leader al-Farabi.

In his life, Akzhan Mashanov devoted several books to the works of the great scientist al-Farabi. Many of them are known to the readers of our country, such books as "Aristotle of the East", "Farabi", "Al-Farabi and Abay", "Great Scientists of Central Asia and Kazakhstan", etc. In his book "Al-Farabi and Abay" The prominent scientist was able to show the relationship between the works of al-Farabi and Abay, who lived in different eras. If written poetry begins with Abai, then the origins of the science of Central Asia and the Arab world - from its leader al-Farabi.

A. Mashanov was scientist-philosopher, he studied and promoted the Islamic religion, Islam. In his opinion, Islam is deep concept that requires all-round education and high humanism. He expressed his understanding of Islam in the books "Taboo", "Al-Farabi zhane Abay", in the manuscript "Scientific Foundations of Islam". All his life he continued to study and learn, saying: "Measure of humanity is all-round education, therefore it is necessary to know and study the history of all sciences."

He left rich scientific heritage. All his life he continued to study and learn, saying: "Measure of humanity is all-round education, therefore it is necessary to know and study the history of all sciences." He taught this to his students, and scientific school he created continues to live in all the directions he began and developed. Almost all scientific workers of the Department of Mine Surveying and Geodesy of KazNRTU named after K. Satpayev are his students.

Huge contribution made to the development of science was appreciated by the public and the Government. He was awarded the Orders of Lenin, the Labor Red Banner, medals and diplomas of the Supreme Soviet of the Kazakh SSR. His name was given to the Natural and Humanitarian Institute at the Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev.

They say that the whole life of scientist is reflected in his scientific articles, books and students. For the entire period of scientific activity A. Mashanov published more than 200 scientific articles, 10 monographs, 5 textbooks and 8 popular science publications. If the subterranean depths sooner or later dry up, then memory is inexhaustible wealth, as well as the spiritual wealth that this gifted person left to his land.

Paying tribute to these merits, we believe that name of professor A.Zh.Mashanov must find its rightful place in the history of our people.

It is said that big is seen from a distance. Perhaps only now we are aware and appreciate the enormous contribution of A.Zh. Mashanov to Kazakh science. If in the 10th century the whole world recognized the great scientist-philosopher Abu Nasyr al-Farabi as the second teacher after Aristotle, today we proudly call Akzhan Mashanov - Al-Farabi of the 20th century.

REFERENCE

- [1] Nurpeisova M.B. Scientific school Mashanov. -Almaty: "Iskander", 2006.-182 p.
- [2] Nurpeisova M.B. Mashanov of Al-Farabi of XX century // A. Mashanov. Decent life publ.management. G.Mutanov-Almaty; KazNU. 2017. Sh.100.-180-184 p.
- [3] Nurpeisova M.B. Mining school of KazNITU named after K.I. Satpaev for 85 years. – Almaty: KazNITU, 2019.- 121-125 p.
- [4] Rysbekov K.B., Ashimova A.A., Babets D.V. Development of Mashanov's ideas "Harmony of subsoil" // Mine surveying and subsoil use, No.1, 2022. - 12-15 p.

Ашимова А.А., Рысбеков К.Б.

МАШАНОВ – ХХ ФАСЫРДЫҢ ӘЛ-ФАРАБИ

Андратпа: Әлемдік деңгейдегі ғалым А.Ж.Машановтың өмірі, қызыметі және ғылыми еңбектері жайлы.

Түйінді сөздер: тау-кен инженері, геолог, тұнғыш түлек, тұнғыш аспирант, тұнғыш ғалым, тұнғыш фарабитанушы, Сәтбаев университеті .

Ашимова А.А., Рысбеков К.Б.

МАШАНОВ - АЛЬ-ФАРАБИ ХХ ВЕКА

Аннотация. О жизни; деятельности и научного наследия ученого с мировым именем А.Ж.Машанова

Ключевые слова: горный инженер-геолог, первый выпускник, первый аспирант, первый ученый, первый фарабиевед, Satbayev

Қалмырзаев Е.С., Анасова Қ.Т.

Сәтбаев университеті

МАССАЧУСЕТС ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТИНДЕ ОҚЫТЫЛАТЫН ГУМАНИТАРЛЫҚ ПӘНДЕР

Андратпа. Мақаада техникалық білім берудің әлемдік көшбасшы саналатын Массачусетс технологиялық институтында гуманитарлық пәндерді оқытудың тәжрибелі көлтірілген.

Түйінді сөздер: гуманиторлық пәндер, оқыту әдістемесі, Массачусетс университеті, бакалаврлар, магистранттар, PhD докторлар

Техникалық жогары оқу орындары студенттернің оқу бағдарламасына гуманитарлық пәндерді қалай енгізуге болады? Бұл мәселені техникалық білім беруден әлемдік көшбасшы саналатын Массачусетс технологиялық институттың (Massachusetts Institute of Technology (АҚШ) тәжіриbesін үйрену арқылы шешуге әбден болады деп ойлаймыз. Осныау институттың (бұдан былай МИТ) еншісінде – соңғы 150 жылда 70 Нобель сыйлығын алған ғалымдар бар.

Университет өзінің тәлімгерлеріне - механикадан бастап ядролық физикаға дейін қамтыған орасан кең көлемдегі оқу бағдарламаларын ұсынады. МИТ-тің жүргөті – зерттеулер және ғылым. «Апполон» фарыштық бағдарламасы осынау институтта даярланғандығы біраз жәйттен хабар берсе керек. Мұнда алғаш рет пиницилип химиялық синтездеуден өткен, сондай-ақ компьютерлік есте сақтау бағдарламасы ойлап табылған. Сонымен бірге МИТ онлайн оқытудың бастауында тұр және оның қарқынды дамуына тендессіз үлес қосып келеді, оның үстінен көптеген бағдарламаларды MOOC (Massively Online Open Courses) аясында тегін оқыту жолға қойылған.

Оқу орнының ағылшынша ресми атаяу - Massachusetts Institute of Technology – ағылшын тілінен сөбе сөз аударғанда, Массачусетс технологиялық институты болып шығады, алайда прагматикалықа бейім американлықтар оны қысқаша МИТ деп атайды.

Институттың халықаралық деңгейдегі жетістіктері туралы айтып таңды таңға ұластыруға болады. Мысал ретінде мына дерекке назар аударсақ жеткілікті болса керек. 1995-2005 жылдар аралығында университет қызметкерлері тарапынан бір ғана физика саласы бойынша 7 700 ғылыми мақалалар және кітаптар жарық көрген, оларға әлемдік деңгейде 138 500 рет сілтеме жасалынған. Салыстыру ретінде Гарвард университетін алсақ, олар осынау ғылыми сілтемелер саны бойынша әлемдік ондыққа да кіре алмаған, дей тұрғанмен Гарвард университеті білім беру саласында әлемнің ең үздік білім орталарына жататындығы баршага белгілі.

Мұнда студенттер саны небары 5000, сондай-ақ, соншама аспиранттар бар екендігі айтылады. Ал, профессорлар мен нобель сыйлығының иегерлерінің саны бойынша оған АҚШ-тың біде бір оқу орны тенесе алмайды. МИТ-те оқу өте қымбат, алайда мұнда білім алып жатқан студенттердің ешқайсысы оқу ақысын төлемейді – өйткені

олардың білім алуына жағдай жасайтын алуан түрлі демеуші қорлар, стипендиялар, сондай-ақ жеке меценаттар бар.

Ресми статистика бойынша Институт Кембриджге көшкеннен кейінгі тоқсан жылда, оның мындаған тұлектері өздерінің жеке кәсіптерін ашқан. Бұғандегі оларда миллионынан қызыметкерлер жұмыс істейді. Жалпы Институттың Американың экономикасына қосар үлесі, онда ашылған жаңа алдыңғылар есебінен жыл сайын 20 миллион АҚШ долларын құрайды және 150 мың жаңа жұмыс орнын қамтамасыз етеді екен. Ғылымның практикалық инженерияның және өндірістің осыншалық тиімді үйлесімділігіне қол жеткізу ді мұнда ұзаққа созылған қажырылған ізденистер мен мол қаражатты жұмсаудың нәтижесінде қалыптасқан әлеуметтік-экономикалық технологиялардың жемісі санайды...

MIT жоғары оқу орны ретінде 1861 жылы ашылды, Алғаш ашылған күндерден бастап оның алдына өз замынының талаптарына жауап берे алмай жатқан классикалық университеттердің орнына жаңаша білім беру жүйесін қалыптастыру міндеті тұрды. Өйткені білім саласының алдына қофам өмірі мен өндіріс саласындағы ашылып жатқан жаңа алдыңғыларды байланыстыру һәм үйлестіре білу міндеті қойылған болатын.

Енді MIT-тегі гуманитарлық пәндерді оқыту мәселесіне келетін болсақ, ең алдымен онда кәсіби маманды тәрбиелеу үшін гуманитарлық һәм техникалық синтезін қалыптастыруды басты қафидат етіп алды.

Екінші дүние жүзілік соғыс қарсаңында MIT-те философия, тарих, әлеуметтік және саяси ғылымдар, экономика мен тіл білімдерін оқытуға арналған дербес бағдарламалар даярланады. MIT сол кездерден бастап жаратылыстану, техникалық және гуманитарлық пәндердің өзара интеграциялануы бойынша құллі университеттердің көшбасшысына айналады.

MIT-те гуманитарлық білімнің даму тарихы 1932 жылдан бастау алады. Сол жылы университеттің құрылымында айтартылғай өзгерістер орын алғып, кең кешенді реформалар басталады. Университет құрылымындағы негізгі үш факультетке - инженерлік іс, жаратылыстану ғылымдары және архитектураға – қосымша, екі бөлім, соның ішінде гуманитарлық бөлім ашылады.

Гуманитарлық бөлімнің басты міндеті ағылшын және шет тілдерін, тарих және экономиканы оқыту болып бекітіледі. Білім беру үрдісінің аспектілері ретінде: «социология, еңбек және жұмыспен

қамтамасыз ету мәселелері, мемлекеттік басқару, халықаралық қатынастар, құқық және философия, психология, әдебиет, көркемсурет және бейнелеу өнерін игеруді студенттерге және ғылыми дәреже алатын зерттеушілер үшін міндетті етуге кеңес беріледі». Бастапқы кезде гуманитарлық бөлім үш кафедрадан – статистика және экономика, ағылшын тілі және тарих, қазіргі заманғы шет тілдер – құралды.

1949 жылы МІТ қауымдастығы Гуманитарлық бөлімнің статусын жоғарылатуға қаулы қабылдайды – Гуманитарлық бөлім ендігі жерде өз алдына түлектер шығаратын факультет деңгейіне көтеріледі.

1950 жылы жаратылыстану және техникалық факультеттерімен бір катарда бакалаврлар, магистранттар және ғылым докторларын даярлайтын гуманитарлық ғылымдар факультетінің құрылуы (School of Humanities), өз алдына дербес ғылыми мектептердің қалыптасуына негіз болды. 1950-ші жылдарда экономика, әлеуметтік ғылымдар кафедралары, халықаралық зерттеулер орталығы ашылады.

Гуманитарлық, жаратылыстану және техникалық білімдердің өзара үйлесімді интеграциялануы барысында, жаратылыстану және техникалық ғылымдармен қатар гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдардан мамандар даярлап шығаратын XXI ғасыр Бағдарламаларының рөлі айрықша зор болды. Университет түлегі білім профилі көрсетілмеген бакалавр дипломын алатын болды. Факультет «Саяси ғылым» мамандығы бойынша түлектер даярлай бастады да факультет ендігі жерде «Әлеуметтік және гуманитарлық ғылымдар Факультеті» деп аталатын болды (School of Humanities and Social Sciences).

1960-1961 жылдарда ағылшын филологиясы, шет ел филологиясы, әдебиеттану және музика бойынша алғашқы бағдарламалар пайда болды. 1968 жылға келіп факультет бес кафедрадан құралды: гуманитарлық ғылымдар (тарих, социология және философия), өнер (әдебиеттану және музика), экономика, саяси ғылымдар, шет тілдері және лингвистикасы, психология. 1973-ші жылы жылы МІТ-те гуманитарлық білім саласын студенттер мен ғылыми ізденушілердің тұрақты дәрістер жүктемесіне көтеп енгізу туралы жаңа стандарт қабылданды. Университет және факультет басшылығы осынац стандарт арқылы үш түрлі мақсатқа жетуді көзdedі: 1) жаратылыстану және техникалық мамандықтардың студенттерін даярлауда оларды гуманитарлық білімнің сапалық базасымен қамтамасыз ету; 2) әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар мен пәнаралық курстар бойынша түлектерге арналған негізгі бағдарламаларды

даярлау; 3) гуманитарлық ғылымдар бойынша гуманитарлық, жаратылыстанию және техникалық мамандық түлектеріне дипломнан кейінгі білімге арналған жоғары сапалы бағдарламалар даярлау.

Осы саладағы алғашқы қадам 1974 жылы қабылданған «Әлеуметтік және гуманитарлық ғылымдар мен өнер саласы бойынша институттың жалпы талаптары», қысқартып айтқанда (университет терминдері бойынша — HASS Requirements) бағдарламасы болды. Осынау бағдарлама гуманитарлық пәндерді оқу жылдары бойынша тендей үlestіруді қамтамасыз етуі қажет болды. Бағдарлама бойынша университеттің әрбір студенті әлеуметтік-гуманитарлық білімнің 4 саласы бойынша кемінде 3 пәнді таңдауы міндетті саналды. Гуманитарлық пәндер класификациясына қойылатын талаптарға қатысты бағдарламаларды даярлауға ендігі жерде университет ғылыми кеңесінің барлық мүшелері қатысты. 1970-ші және 1980-ші жылдарда факультет алуан түрлі қайта құруларды бастан кешірді. Осынау қайта құрулар барысында психология биология факультетіне, философия лингвистикамен бірігіп кетті. 1987 жылы күні бүгінге дейін қызмет етіп келе жатқан гуманитарлық білімнің стандарты (Hum-D) қабылданды. Осынау бағдарлама бойынша гуманитарлық пәндер оқу бағдарламаларына сәйкес тепе-тендікте үlestірілетін болды, 2000-шы жылдарға келгенде факультет өзінің бүгінгі келбетіне келді деп айта аламыз. Бүгінде ол, «Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар және өнер факультеті» (School of Humanities and Arts and Social Sciences) деп, аталады. Факультет 20-дан астам бағдарламаларды ұсынады: тарих, саяси ғылым, философия, экономика, лингвистика, әдебиет, халықаралық қатынастар, халықаралық қауіпсіздік, антропология, музика, театр шеберлігі, БАҚ салыстырмалы зерттеу, академиялық тексттер даярлау(дипломнан кейінгі білім), «ғылым, технология және қоғам» бағдарламасы, «ғылыми журналисты» бағдарламасы, гендерлік және әйелдер зерттеулері бойынша екі бағдарлама, Абдул Латиф Жамал атындағы кедейлікпен курес лабораториясы, «Америка-Иран сұхбаты» бағдарламасы, «ғылыми-техникалық жаңашылдықтар саласындағы Массачусеттік ұсыныстар» бағдарламасы (Халықаралық зерттеулермен тәжірибе алмасу). Пәндердің бір бөлігі жекелеген кафедраларға берілген (мысалы, тарих, философия, экономика, лингвистика), келесі бөлігі пәнаралық курстар болып табылады (мысалы, антропология, «Ғылым, технология және қоғам» немесе «санас тресті» нысанында құрылған «Жаһандық денсаулық сақтау және гуманитарлық медицина» арнайы крүс тренингін айтуға болады) [2]. Бүгінде гуманитарлық пәндер МІТ студенттерінің дәрістер күнтізбесіне берік орныққандығы даусыз. Білім алу барысында МІТ

студенттері сабакқа арналған уақытының 25 % Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар және өнер факультетінің кафедралары оқытатын пәндерге арнайтындығы бұл МИТ университетінің міндетті білім стандартының бұлжымас қағидасы [3]. Жалпы мамандығы гуманитарлық салаға жатпайтын студентке (американдық университет классификациясы Minor бағдарламасы бойынша) таңдауға түрлі әлеуметтік-гуманитарлық саладаға қатысты алуан-түрлі 30 курс ұсынылады. Мысалы, бір ғаана тарих білімі саласында 6 түрлі пәндер ұсынылады. Оның ішінде 2 дәріс курсы, тарихи зерттеулер әдістемелеріне арналған семинарлар курсы, өзің таңдаған тарихи кезең бойынша арнаулы семинар курсы бар. Сондай-ақ екі дәріс курсының біреуі міндетті түрде 1700 жылға дейінгі тарихи кезеңді қамтыса, екінші курс одан кейінгі кезеңді қамтиды. Сөз соңында айтартымыз дамыған елдің тәжірибесін оқу жүйесіне енгізбес бұрын оны терең зерттеп, ғылыми зерделеуден өткізгеніміз жөн болмақ. Ең әуелі оларда ғылыми білім саласына жасалған жағдайды біз өзімізде ғалымдарымызға жасай аламыз ба, егер жасай алатын болсақ, ондағы озық тәсілдерді менгеруге кірісуіміз қажет.

ӘДЕБІЕТТЕР:

[1] Brief History. MIT School of Humanities, Arts and Social Sciences. Available at: <http://shass.mit.edu/inside/history>.

[2] Fields of Study. MIT School of Humanities, Arts and Social Sciences. Available at: <http://shass.mit.edu/fields>.

[3] Undergraduate Studies. MIT School of Humanities, Arts and Social Sciences. Available at: <http://shass.mit.edu/>.

[4] News: The Power of Arts, Humanities and Social Sciences at MIT. Commentary by Deborah K. Fitzgerald, Kenan Sahin Dean. MIT School of Humanities, Arts and Social Sciences. MIT School of Humanities, Arts and Social Sciences. Available at: <http://shass.mit.edu/news/news-2014-power-humanities-mit-commentary-deandeborah-fitzgerald>.

Калмырзаев Е.С., Анасова К.Т.

Гуманитарные дисциплины, преподаваемые в массачусетском технологическом университете

Аннатпа. В макааде представлен опыт преподавания гуманитарных дисциплин в Массачусетском технологическом институте, который является мировым лидером технического образования.

Ключевые слова: гуманитарные дисциплины, методика преподавания, Массачусетский университет, бакалавры, магистранты, доктора PhD.

Humanities taught at the massachusetts institute of technology

Annotation. The masquerade presents the experience of teaching humanities at the Massachusetts Institute of Technology, which is a world leader in technical education.

Keywords: humanities, teaching methods, University of Massachusetts, bachelors, undergraduates, PhD doctors

Капасова А.З.

*Машановтың шәкірті, техника ғылымдарының кандидаты,
С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ доценті, kapasova_77@mail.ru*

ӘЛ-МАШАНИ ТАҒЫЛЫМЫ –ҰРПАҚ ТӘРБИЕСІНІҢ АРҚАУЫ

Аннотация: Мақалада Ата-бабамыздан ұстанып келе жатқан әдебиет, мәдениет, мұсылман өркениетінің есіп-өркендеуін қолдайтын халықтың өкілі екендігіміз жайлы мәлімет. Сонымен қатар Ақжан әл-Машани атамыздың біздерге мұра қылып тастап кеткен «Кісліктің өлшемі- білімділікте» деген қағидасына сүйене отыра білім мен тәрбиені ұштастыру қарастырылған.

Түйін сөздер: әл-Фараби, әл-Машани, білім, ғылым, діни тағым, рухани тәрбие.

Кеңес одағы тұсында біз тұтастай батыска бет бүрдүк. Евроалық ілімнің аясында дүниетаныммызың калыптасты. Шығыс ғұламаларының рухани әлемінің бізге есігі жабық болды. Тек Қалмақан Әбдіқадіровтың шығыс халықтарының рухани інжу-маржаны «Мың бір тұнді», Тұрмамбет Ізтілеуовтың «Рұstem дастанды» қазақ оқырмандарына жеткізген мол енбектерін ойға аламыз.

Осы түрғыдан алғанда «шаш ал десе бас алатын» ыскырып түрган кенестік қасан саясаттың тұсында әлемнің екінші ұстазы атанған Әл-Фараби бабамызды өз отанына қайтарған, оның рухани мұраларының қазақ жүртіның қолына тиоіне тікелей тер төккен қажымас қайраткер ұлы ұстазымыз, бүтінде Фарабитанудың абызы атансып отырған Ақжан Машанидың ғажайып ерлігін ерекше бағалауды тиіспіз.

Фарабитанудың ғылыми жүйесін жасау барысында Ақжан Машани ұстазымыз үш үлкен мәселеге байланысты байыпты зерттеу жүргізіп терең тұжырым жасады.

Біріншіден, мұсылман діні мен ғылымының өзара тығызы байланысы жөнінде. Ақан былай деседі: «Құран кәрім тұнып түрган

ғылым...Құран кәрімнің 80 пайзы ғылым, тек 20 пайзы ғана шаригат....Бабаң Әл-Фарабидың ғылымы құраннан бастау алады». Ал хәкім Абай 10-шы қара сөзінде «Ғылымсыз ахирет те жоқ, дүние де жоқ. Ғылымсыз оқыған намаз, тұтқан ораза, оқылған хаж, ешбір ғибадат орнына бармайды».

Екіншіден, Ақжан Машани Әл-Фараби мен Абайдың арасындағы рухани сабактастықты ашып көрседі. Екі ғалымға да тән ортақ ұстанымдарды, тиянақты пікірлерді ашты.

Үшіншіден, Ақжан Машани атамыз қазақ ұлтының дүниетанымы, ой-өрісі, әдет-ғұрппы, салт санасы шығыстың рухани әлемімен астасып тұтастық құратының зерделеді. Мәселен, Әл-Фарабидың «құн сағаты» ұғымы қазақтың аспан әлеміне байланысты дүниетанымымен ұштасып жатқанынан айқын көруге болады.

Тәуелсіздікке қолымыз жеткеннен бері шығыс мәдениетіне, шығыс ойшылдарының мұраларына деген қызығушылық жаңа серпінге ие болды. Л.Гумилев атындағы Евразия университетінің ғалымдары Күлтегін ескерткіштерін зерттеуде айтарлықтай нәтижелерге қол жеткізіп келеді. С.Торайғыров атындағы Павлодар университет, Машыр Жұсіп Көбеев мұраларын жинастырып, зерделеуге үлкен құлшының танытты, Семей қаласы Шәкәрімтанудың шынайы орталығына айналды.

Осы түрғыдан алғанда, біздің Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУнің де ауыз толтырып айтарлықтай іс тындырып келе жатқанын ерекше атап өткіміз келеді. 2000-шы жылдардың басында А.Машани атындағы орталық ашылғандығын барлығыңыз білесіздер. Оның мақсаты А.Машани мұраларын зерттеу арқылы Әл-Фараби бабамыздың ғылыми жүйесінің, шығыстың ғұлама ойшылдарының мұраларының танымдық, тәрбиелік маңызын зерделеп, оку-тәрбие үрдісінде пайдалану болатын.

Әбу Насыр Әл-Фараби сынды үлкен ғұламаның Отыраш шаһарынан шыққанын Әлемге паш еткен Ақжан атамыздың араб тілін жетік білуінен де екенін блеміз. Міне дәл осындай терең зерттеулері үшін де, ол кісіге Әл-Машани есімі берілген болатын. 2007 жылы А.Машанидың 100 жылдық мерей тойын ЮНЕСКО аумағында аталаған етуіне орай, атамыздың әл-Фарабиге арналған 16 томдық шығармалары жарыққа шығып, қолымызға тиді.

Бүгінде өзіміз ұшқан ұя— ҚазҰТЗУның «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы, атамыздың 115 жылдық мерей тойы қарсаңында

Ақжан Машановтың геомеханика ғылымы саласындағы еңбектерінің 16 томдық топтамасын жарыққа шығарып, баршамызды қуантып отыр.

Жазушылығы мен зерттеушілігі, діндарлығы мен сопылығы өз алдына бөлек әңгіме. Ақжан атамызға Ленин орденін өніріне қадап тұрған орыс басшы: «Бұдан былай намаз окуды қоятын шығарсыз?», – деп қалжында, ол кісі мінбеде тұрып: «Онда мына орден, медальдарыңызды қайтарып алыныздар», – депті. Құдайды жоққа шығарған қоғамда дінді осылай қорғап қалған атамыздың есімі «Рухани жаңғыру» бағдарламасы шенберінде 2017 жылы Караганды қаласындағы № 1 қалалық мешітке берілді.



Караганды қаласындағы Әл - Машани мешіті

Мешіт маңдайшасындағы әл-Машани есімінің ашылу салтанатында исламтанушы Ақжан атамыздың қазақ ғылымы мен әдебиетіне қосқан үлесі, тұлғалық сипаты жайындағы баяндаманы Қазақстан Журналистер одағының мүшесі Мұхамедқали Баймұханов жасаса, облыстың өкіл имамы Өмірзақ Бекқожа ол кісі туралы естеліктермен бөлісіп, такуалығы төңірегінде ой өрбітті. Облыстық дін істері басқармасының басшысы Нұрлан Бикенов те жамағатқа деген бір ауыз жылы лебізін білдірді. Қалалық ғибадатхананың бұдан былайғы ресми атауын айтарлықтай атап өткен соң, Ақжан әл-Машани рухына ас беріліп, арнайы құран бағышталды.

Мешітке келген жамағатқа ғалым еңбектерін таныстыру мақсатында 2017 жылдың 30 желтоқсанында Әл-Машани мешітінде «Әл-Машани тағылымдары» атты ашық сабак өтті. Ол отырыста Қарағанды қалалық «Әл-Машани» мешітінің бас имамы Жұмабеков Қабылбек Әліпбайұлы (2-сурет), КМДБ-ның өкіл имамы, «Әнет баба» мешітінің бас имамы Өмірзак қажы Қазжанұлы, Машанитанушы, зерттеуші Түсіпов Марат Исабекұлы, сондай-ақ Қараганды техникалық университетінің ұстаздары қатысты.



«Әл-Машани» мешітінің бас имамы Жұмабеков Қабылбек Әліпбайұлы

Сол күні мешіт кітапханасындағы Әл-Машанидің туындылары жайлыш баяндама жасадық.

Ақжан атамыздың қазақ ғылымы мен әдебиетіне қосқан үлесі зор. Әл-Машани қаламынан ұлы бабамызға арналған “Әл-Фараби мұрасын зерттеу туралы”, “Шығыстың Аристотелі”, “Әл-Фараби еңбектерін қазақ тіліне аудару туралы”, “Әл-Фараби”, “Орта Азия мен Қазақстанның ұлы ғалымдары”, “Әл-Фараби және Абай” сияқты көптеген кітаптары жарық көрді.

Оның соңғы жазған «Абай және әл-Фараби» атты кітабындағы цифrlар мен химиялық есептерді түсініп оқып, талдау үшін ғалымдарымызға көп уақыт керек-ау, көп тер төгү жақет-ау деп ойлаймын. Ақжан Машанов бүгінгі ғылым мен исламның арасын жалғастыратын, құламайтын көпір салған адам деген ойдамын, дейді

«Абжад» ілімін зерттеуші Әмірбек қажы. Ол заманда кеңестік үстемдіктің қылышы жалаңдап тұрган шақ. Кезінде Машаниге «ғалым ба өзі, молда ма?» деп қарагандар да болды. Ал, ол кісі қалыптасқан осындай қызын жағдайға қарамай, исламның ғылымнан бөлінбейтіндігін дәлелдеген ұлы ғалым.



Әл-Машани шәкірті А.З.Капасова

Сонымен қатар, ғалымның еңбектеріне арналған мешіт қарамағында Әл Машани кітапханасы өз оқырмандарына есігін ашты. Әл Машани мешітіне келген жамағат ғалымның еңбектерімен танысуға да мешітте мүмкіндік жасалған. Осылайша, ғалымның еңбектерінен сусын алғатын жастарымыз да көбеймекші.

Тұған елінің болашағы үшін жан аямай еңбек етіп, шындық үшін шырқыраған ғұламаның халқының да, ұрпағының да алдында ары таза екені айдан анық. Өйткені ол өз мамандығы саласындаған тер төгіп, тау-кен ісін өркендетуге орасан үлесін қосып қана қоймай, соны игеретін ұрпақ тәрбиесіне де қатты аланадады. Тоқсанның төріне шыққанша қолынан қаламы түспей артына мол мұра қалдырды. Коммунистік идеология үстемдік құрып, атеизм «айды аспанға шығарып» тұрган кезде, ислам дінінің рөлі айрықша екендігін ашық айттып жүрді, сол үшін кудалауға да ұшырады. Жас ұрпақ санасына

қайтсем имандылық дәнін себемін деп жан ұшырған әз ағаның арманы бүгінде орындалып келеді.

Дана халқымыздың «Жақсы адам – қазына», «Жақсыдан шарапат, жаманнан кесапат» деген нақыл сөздерінің мағынасы терең. Осы нақыл сөздер А. Машанов сынды біртуар ұлы тұлғаларға айтылған. А. Машановтың мол ғылыми мұрасын саралар болсақ, ол кісінің ете бір бай, магыналы өмір кешкенін байқаймыз.

«Кісліктің өлшемі – білімділік. Қазақ жастары тек білімге ұмтылулары керек. Тәуелсіз мемлекетіміздің тұтқасын ұсташа үшін де білімді болу керек. Исламның бір ұлken парызы – ғылым. Атабабаларымыз қастерлеген сол дінді қадірлеп, имандылыққа бет бүрған үрпактарымның ертеңгі өмірі арайлы болатынына сенемін» деген ғалым Ақжан атамыз.

Міне, осындағ артында өшпес мирас қалдырған ойшыл – ғалым Әл-Машаниден алар тағылым мол. Оның есімі халық жадында мәңгі сақталады.

Ендеше, осы айтылғандардан туындастын өзекті мәселе - оқу үдерісінің тәрбиелік компоненттерін күштейту. Әл-Фараби, өзінен бұрынғы ұлы ғұламалардан өзгеше, білім мен тәрбиенің бірлігіне ерекше мән берген. Ол «Тәрбие мен білім жасас үрпактың қос қанаты. Тәрбиеңіз берілген білім адамзаттың қасжасуы» деп көрегендікпен ескертті. Осы бағытта жоғарыда көрсеткеніміздей, Ақжан Машани атамыз зерделеп, дәлелдегеніндей, қазақ ұлтының дүниетанымы, ой-өрісі, әдет-ғұрпы, салт санасы шығыстың рухани әлемімен астасып тұтастық құрайтыны назарда болуы тиіс. Ал дәлдік ғылымдардың бастауында тұрған шығыс ойшылдарының қағидаттарын жалпынженерлік пәндер арқылы дәріптеу болашақ техника мамандарының бойында отаншылдық сезім, мақтаныш тудыратыны сөзсіз. Өскелен үрпак ұлттық мұддеміз, ұлттық дініміз, салт-дәстүріміз, ұлттық экономикамыз, мәдениетіміз, құндылығымыз, саяси құрылымымыз т.б. ескеріле отырып, ең соңғы ғылыми тұжырымдар мен әдістемелер негізінде жасалған оқулықтармен оқылуы тиіс. Сонда біз жаһандану жағдайында, ашық қоғамның тиімді жактарын өз пайдамызға жарата отырып, шетелдік әріптестермен бәсекеде ұлттық болмысы жағынан да, біліктілігі жағынан да, рухы жағынан да женілмейтін жас үрпак тәрбиелей аламыз.

Капасова А.З.

*ученик ал-Машани, кандидат технических наук, доцент
КазАУ имени С.Сейфуллина*

Учение Аль-Машани - основа воспитания поколений

Аннотация. В статье приведены сведения о процветание цивилизации мусылман: литературе, культуре и вероисповедани. Кроме того, следуя принципу, завещанного нам нашим учителем Акжана Аль-Машани «Мера человечности - это всесторонняя образованность», при преподавании сочетать образования и воспитания.

Ключевые слова: Аль-Фараби, Аль-Машани, образование, наука, религиозное воспитание, духовное воспитание.

Kapasova A.Z.

*follower of the teachings of al-Mashani, Candidate of Technical Sciences,
associate professor of KazAU named after S.Seifullin*

Teaching of al-mashani - basis for educating generations

Annotation. The article provides information about the prosperity of the Muslim civilization: literature, culture and religion. In addition, following the principle bequeathed to us by our teacher Akzhan Al-Mashani, "The measure of humanity is comprehensive education," when teaching, combine education and upbringing.

Keywords: Al-Farabi, Al-Mashani, education, science, religious education, spiritual education.

Қырғызбаева Г.М., Солтабаева С.Т.

*Машановтың шәкірттері, т.е.к., Марқиейдерия және геодезия
кафедрасының профессорлары Satbayev University*

АҚЖАН МАШАНОВ - ХХ ФАСЫРДЫҢ ӘЛ-ФАРАБИ

Андатпа: Өлемдік деңгейдегі ғалым А.Ж.Машановтың өмірі, қызыметі және ғылыми еңбектері жайлы.

Түйінді сөздер: тау-кен инженері, геолог, ғалым, фарабитанушы, Сәтбаев университеті

Ғылымға, әлемдік ғылым тарихын зерттеуге өлшеусіз үлес қосқан ғалым, парасат пен пайымды үндестіріп, бар саналы ғұмырын ағартушылыққа арнаған тұлға Ақжан Жақсыбекұлы Машановтың

ғибратты ғұмыры бізге өмірлік рухани азық. XX ғасыр да көптеген ғалымдарды өмірге келтірді. Солардың арасында ғұлама ғалым Қаныш Сәтбаевпен Қазақстан ұлттық Ғылым академиясының іргетасын бірге қаласқан академик, республика ғылымина еңбек сінірген қайраткер Ақжан Машановтың алар орны ерекше. Ақжан атамыздың ғылыми дүниетанымы тек қана геология мен тау-кен ісі ғылымдарымен шектелмейді. Ол - Шығыстың ұлы ойшылы, ұлтымыздың мақтанышы Эбу-Насыр әл-Фарабидің мұрасын зерттеудің басы –қасында болып, негізін салған тұлға.

Ақжан Машанов әль-Фараби бабамыз сияқты «сегіз қырлы, бір сырлы», жан-жақты жан. Ақжан атамызды XX ғасырдың ал-Фараби десек артық емес.

Бүгінгі күні Ақжан атамыздың сан қырлы қызметі туралы жан-жақты айту бір жағынан жеңіл, екінші жағынан қын да. Оның парасатты қызметі халқының көз алдында өтті, әрбір қадамы замандастары мен шәкірттерінің есінде қалды. Ұстазымыз біздерге өз бойындағы таза білімі мен даналық теңізін, адамгершілік махаббатын сыйлады Ол туралы бүгін айтып еске түсіретін адамдар да өте көп Оның қызмет жолы туралы көпшілікке кеңінен танымал деректер ешқашанда өз мағнасын жоймайды, десекте оларды қайталаймай-ақ қандай да бір жаңа нәрсе тауып, ол кісінің сан қырына өзімше баға беруге тырыстық.

Біріншіден, Машанов - ғұлама ғалым. Өзінің ғылыми зерттеулерінде А.Машани геология, механика, тау-кен ісі сияқты іргелі ғылымдар зандылықтарын кеңінен пайдаланды, оның нәтижесінде жаңа ғылыми бағыт «Геомеханиканы» қалыптастырылды. Ол құстың қос қанатындай, екі ғылыми бағытта жұмыс атқарған жан. Олар: *геомеханика ғылымының тылсым сырларын және әл-Фарабидың ғылыми мұраларын зерттеу болды*

Ғылыми еңбектерінің саны қаншама көп болса, сапасы да жоғары. Ғалымның әр енбегі өз саласының жаңалығы мен жаршысы ретінде ерекше.

Ғалымның бар өмірі оның мақалаларында, кітаптарында және шәкірттерінде көрініс табады деген сөз бар. Жалпы әл-Машани-200-ден астам ғылыми мақала және монографиялар жазып өшпес мұра қылып қалдырған ғалым.

Екіншіден, Машанов-батыр. Адамның батырлығы ол қолына кару алғып жауға шабу емес, қын бір мәселелерді шешуде ешкімнен именбей, өткір тілмен шындықты дәлелдей білуінде. Оның баға жетпес,

ерлікке парапар еңбегі-ұлы бабамыз Әбу Насыр әл-Фарабидін ғылыми мұрасын зерттеп, бабамыздың Отырар өлкесінің перзенті, қазақ екендігін дүние жүзі ғалымдарына мойындақтанды-ғының өзі ерлікпен тен емес пе?!

Оның қаламынан ұлы бабамызға арнаған оннан астам кітаптары жарық көрді.

Шілдешіден, Машанов фантаст - жазушы. Ақан ол өз өлкесінің геология-сын көпшілік оқырманға түсінікті етіп, «Жер құпияла-ры», «Жанартай», «Жер сілкінісі», «Жерде өмір қалай пайдада болды?», «Жер қойнауына саяхат», «Керемет от ошағында», «Табу» сияқты ғылыми-фантастикалық кітап-тарды жазып, көпшіліктің сүйіспеншілігіне бөледі. Бұл туындыларды жазушылар мен әдебиетшілер қазақ әдебиеінегі ғылыми-фантастикалық жанрдағы алғашқы еңбектердің бірі ретінде баға берді. Ол өмірінің соңғы күндеріне дейін кітап жазған. 1994 жылы (88 жасында) Абайдың 150 жылдық тойына арнап «Әл-Фараби және Абай» ал 1996 жылы (90 жасында) «Ай арысы» кітаптарын жазған жан.

Төртіншіден, Машанов – ұлагатты ұстаз. ҚазҰТУ-дағы ғылыми педагогикалық жұмысы оның еңбек жолындағы жемісті кезеңі болды. Ол туда біткен педагог еді. 30 жылдай «Маркшейдерлік іс» кафедра-сының менгерушісі болған кезеңде мындаған кен-инженерлері-маркшейдерлер, 25-тен астам ғылым кандидаттары мен докторлар даярланды Ақжан атамыз Тау-кен ісін ана тілінде сөйletкен жан. Ол алғашу рет «Орысша-қазақша тау-кен терминдерінің сөздігін» және окулықтар жазып жарыққа шығарды. Соның бірі-бүгінге дейін жалғыз окулық болып отырған «Кристаллография, минералогия және петрография» кітабы. Қазіргі таңдағы көптеген ғалымдар, қоғам қайраткерлері, өндіріс басшыларының біразы- кезінде Ақанның қамқорлығына бөленип, батасын алғандар.

Бесіншіден, Машанов – ақын. Ол қазақ фольклорын жатқа білетін және өзі де өлең шығаратын. Ақынның әл-Фараби бабамыздың бейітінің басында шығарған және басқа да өлеңдері баршылық. Олардың жарық көреріне сеніміміз мол. Ақынның:

Азабын алыс жолдың жүрген білер,

Мен емес оны айттып міндесінер,

Ар үшін, елім үшін еткен еңбек,

Жас үрпақ – келешегім, солар білер, – деген төрт жолға сыйғазған ой толғамының астарында үлкен еңбек, қындыққа мойындаған қажырлылық, сабырлылық, ұстамдылық, сонымен бірге, еңбегінің

келешек үрпақ тарапынан бағасын алатындығына сенімділік бар екені байқалады.

Алтынышыдан, Машанов – шешен болатын. Ұстазымыз сара сөздің саңлағы болатын. Егер сын айтса анық, нақты, көңілге кірбің түсірмейтін сөздермен айтатын. Керек жерінде тұрасын айтатын орак тілді сөз зергери еді.

Жетіншіден, Машанов - мәмлекегер еди. Ол институт ішіндегі, университетаралық, Ғылым академиясында болатын кейбір келіспеушілік мәселелерді шешуге белсene кірісетін. Талай басшылардың келіп ақыл-кеңес сұрағандарына куәгер болдық. "Елдестірмек-елшіден" дегендей Өмекең дүрыс шешімін айтатын, келелі кеңес беретін мәмлекегер болатын.

Сегізіншіден, Машанов - ұлы тұлға. Ұстазымыз Қарқаралыдан бастау алып, қазақтың сары даласын қақ жарып өтіп, Алатаудан асып, әлемдік ғылым шыңына көтерілген Тұлға. Ол қандай жоғары дәрежелері болса да, өзінің мағыналы өмір жолымен, ішкі рухани байлығымен, асыл адами қасиеттерімен, кішпейілдігімен, қарапайымдылығымен, еңбекқорлығымен бәрімізге үлгі болған үлкен Тұлға. Тек қана тау-кен саласындағы адамдарға емес, ғылым құған барлық жастаңдардың рухани көсемі, ақылшысы, тәрбиешісі, қамқоршысы да болған жан еді.

Ия, айта берсек, ұстазымыз Ақжан Машановты сегіз қыры емес, сексен қырын бір мақалаға сыйғызу мүмкін емес. Бірін еске түсіріп, ол туралы айта бастасаң екінші жағы мен мұндалап шыға келеді. Ұстазымыз табанымен жер басқан жұмырбасты пендениң ешқайсысына ұқсамайтын дара жаратылған, ғылым мен білімге өрен жүйріктігі өз алдына, қазақы қасиетке де жетік болатын.

Біздердің білім алған алтын ордамыз — Сәтбаев ізін салып кеткен Тау-кен-металлургия институты (қазіргі ҚазҰТУ) – біздің алтын бесігіміз, терең тамырымыз, мәртебе -мерейіміздің тұғыры және оның бөлінбес бір отауы - тау-кен-металлургия институты. Осы институт ғимаратында Машанов атындағы дәрісхана (252) бар. Сол дәрісхана алдына, сонау 1954 жылдан ғұмырының 1996 жылына дейін қолынан қаламын тастамай қара шаңырақта елеулі еңбек еткен ұстазымыз әл-Машаниға ескерткіш тақта орнатылған.

Абзal жанның өнегелі емірін кез керген замандастары, әріптестері, шәкірттері жыр ғып, сыр ғып айтып, жазуда. Жыл сайын Ғылыми конференциялар мен кездесулер, дөңгелек үстелдер үйимдастырылуда. Өзі негізін қалап, басшылық еткен «Маркшейдерия

және геодезия» кафедрасында түрлі игілікті іс-шаралардың басы қайырылуда. Студенттер мен магистранттарға арналған дәстүрлі «Машанов окулары» жыл сайын өткізіледі. Бүгінде университеттің ғылыми кітапхана қоры мен электрондық ресурстарында сакталған Ақжан Машановтың ғылыми және әдеби мұрасына арналған көрме үйымдастырылды. Фалымға арналған фильм де түсірілді.

«Жақсының аты, фалымның хаты өлмейді» демекші, тұғыры биік тұлғаның бейнесі әркез халқының жадында. Ол кісінің асыл мұрасынан әлі талай жанның сусын қандырып, рухани тұргыдан байитыны хақ.

Біздер бүгін ұлағатты ұстаз алдында тіземізді бүгіп, еске алып, тағым етіп отырмыз.

Бұл «Ұстазынды өле өлгенше мадақта, сол емес пе сені қосқан санатқа» -деп халқымыз айтқандай, өзіміз ұстаз бола отыра ұлы Ұстаздарға тағым етуді ұмытқамыз жоқ.

Қалай болғанда да, ғылымда өшпес із қалдырган ұлағатты ұстаздарды шәкірттері естен шығармақ емес. Әлде болса, біздің Ақжан Машанов туралы айтарымыз көп, болашақтағы ғалым еңбектері туралы зерттеулер жалғаса бермек.

Жаратушымыз, адамға екі тізе бергенде: біреуін ұстаздың алдында, екіншісін дәрігердің алдында бүгүге берген екен деген қағида бар. Біздер бүгін ұлағатты ұстаз алдында тіземізді бүгіп, еске алып, тағым етіп отырмыз.

Сол айтылғандай, бүгінде А.Ж. Машанов аудиториясын қайтадан жаңартып, тау-кен геология, геомеханика саласындағы еңбектерін 16 том болып баспадан шығарып, шәкірттері мен ізбасарлары ұстазға тағым етуде.

Уақыт өткен сайын ғалымның өмір жолы мен ғибраттылығы, ғылыми еңбектерінің қажеттілігі, үрпақтар үшін бұрынғыдан да ұлғая, биіктей түскен тәрізді және болашақта да солай бола бермек.

Қалай болғанда да, ғылымда өшпес із қалдырган ұлағатты ұстаздарды шәкірттері естен шығармақ емес. Әлде болса, біздің Ақжан Машанов туралы айтарымыз көп, болашақтағы ғалым еңбектері туралы зерттеулер жалғаса бермек.

Сөз соңында айтарым, XX ғасырдың әл-Фараби дег отырган - Ақжан Машанов, Қарқаралыдан бастау алып, қазақтың даласын қақ жарып өтіп, Алатаудан асып, әлемдік ғылым шыңына көтерілген, 90 жастан асып дүниесалған, ғұламағы ғалым.

Құрметті әріптестер, осындағы ұлы ұстаздарымыз сияқты, жастарға білім мен ғылымның кілтін ашудан, үйретуден, ғылымды

көпшілікке насихаттаудан жалықпайық. «Шәкіртсіз - ұстаз тұл» дейді. Білімді шәкірттеріміз көп болып, деңсаулығымыз келісті, еңбегіміз жемісті бола берсін!

ЛИТЕРАТУРА

[1] Нұрпейісова М.Б. Машановтың ғылыми мектебі.-Алматы: «Искандер», 2006.-182 б.

[2] Нурпесісова М.Б. Акжан Машанов: ученый горняк и исследователь наследия аль-Фараби.- Газета «Литер» от 30.10.2021 г.

Кыргизбаева Г.М., Солтабаева С.Т.

Акжан Машанов - Аль-Фараби XX века

Аннотация. О жизни; деятельности и научного наследия ученого с мировым именем А.Ж.Машанова

Ключевые слова: горный инжене-геолог, ученый, первый фарабиевед, Satbayev University

Kyrgisbayeva G.M., Soltabayeva S.T.

Akzhan Mashanov - Al-Farabi of the XX – century

Annotation. About life, activities and scientific heritage of the world-famous scientist A.Zh.Mashanov

Key words: mining geologist, first scientist, first farabiologist, Satbayev University.

ӘОЖ 101.1

Манапова С.И.

саясаттану ғылымының магистры, Қоғамдық пәндер кафедрасының лекторы, Сәтбаев Университеті, Алматы қ.

ФИЛОСОФИЯНЫҢ ЖОҒАРЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ОҚУ ОРНЫНДАҒЫ ОРНЫ

Андатпа: Мақалада философия пәнінің жоғары техникалық оқу орнындағы алатын орны жайлы, сондай –ақ философияның студенттерге әлемге деген көзқарасты және өмірдің негізгі қағидаларын қалыптастыруға, адамның гуманизмін дамытуға үйрететеді.

Түйін сөздер: Философия, гуманизм, жоғары техникалық оқу орны, руханилық.

"Философия" терминін ежелгі грек тілінен аударсақ, бәрін білуге деген ұмтылыс немесе бәрін түсінуге, бәрін түсінуге, заттар мен оқиғалардың мәніне енуге, белгілі бір шекті яғни кең, галамдық, құрделі, нақты жауаптары жоқ сұрақтарға жауап беру дегенді білдіреді. Рене Декарт өз еңбектерінде философияның маңыздылығы туралы былай деп айтқан: "Ең алдымен мен философияның не екенін білгім келеді. "Философия" сөзі даналықпен айналысады білдіреді және даналық дегеніміз- бұл өмірдегі сақтық қана емес, сонымен бірге адам біле алатын барлық нәрсениң жетік білу, өмірді бағыттайтын, денсаулықты сақтауға, сонымен қатар барлық ғылымдардағы ашылуарға қызмет ететін білім" [1, 36]. Философия ЖТОО-да оқыту біздің республиканың мәдени ел болып қалуын және оның қазіргі өркениетте ойдағыдай орын алғанын қаласақ, онда философияны міндettі түрде жастарға оқытуымыз шарт. Өйткені бұл әлемді түсінудің философиялық әдісін игеру және философиялық ойлаудың кем дегенде қарапайым дағдыларын игеру, ойшыл адамға қазіргі тез өзгеретін шындықта жүргүре мүмкіндік береді. Ал білім өркениетін тек ойшыл адамдар ғана жасай алады. Мамандық алудан басқа, университеттеге білім алу студенттің жан-жақты дамуын болжайды. [2, 1436]. Жоғары оку орнын бітірген жаңа бастаған мамандар тек теориялық білім мен практикалық дағдыларға ие болып қана қоймай, логикалық ойлау, пайымдау, талдау, дәлелдеу, өз көзқарасын дәлелдей білу керек.

Философияны зерттеу адамға не береді? Университеттік білім-бұл өмірде жұмысқа орналасуға және табысты мансап құруға көмектесетін кәсіби құзыреттер жиынтығы ғана емес. Бұл сонымен қатар кең дүниетанымды, жоғары зияткерлік деңгейді, жүйелік, логикалық және сынни ойлауды, сонымен қатар заттар мен құбылыстардың өзара байланысын көре білуді қалыптастыру. Мұның бәрін университеттеге философиялық пәнді оқытусыз дамыту мүмкін емес. Қазақстан Республикасының университеттеріндегі философия, әдетте, кіші курстарда оқытылады. Неліктен? Бұл студенттерге ғылымның теориялық негіздерімен танысуға, зерттеудің әртүрлі әдістерін қолдануды үйренуге және үйренуге, деректерді пайдалануға сауатты және қысынды жақындауға және өз тұжырымдары мен сенімдерін дәлелдеуге көмектеседі. Бұл дағдылардың барлығы студенттерге кез-келген басқа пән бойынша жаңа материалға сынни көзқараспен қарау, мамандандыру бойынша курстық, тәуелсіз және дипломдық жұмыстарды жазу және оларды сенімді корғау үшін қажет болады.

Философия пәні жоғары техникалық оқу орынында бірнеше маңызды міндеттерді атқарады:

1) Танымдық. Философия әлемді және оның құбылыстарын дұрыс, ғылыми түрғыдан зерттеуге көмектеседі.

2) Тәрбиелік. Философия адамның гуманизмін дамытуға, оған он мысалдар көрсете отырып, жақсартуға көмектеседі.

3) Дүниетанымдық. Философия адамға әлемге деген көзқарасты және өмірдің негізгі принциптерін қалыптастыруға көмектеседі.

4) Әдіснамалық. Философия адамды танымның негізгі әдістерімен таныстырады.

5) Сыни. Философия адамға сұрақ қоюға және тексеруге үйретеді.

6) Бағалау. Философия адамға басымдық беруге және оған не қажет, не қажет емес екенін түсінуге көмектеседі.

7) Болжамды. Философия адамға өткеннің сабактарына сүйене отырып, оқиғалардың мүмкін болатын бағытын болжауға үйретеді. Философия адамға өткеннің сабактарына сүйене отырып, оқиғалардың мүмкін болатын бағытын болжауға үйретеді.

Бұл функциялардың барлығы философиялық білімді қолдануға болатын әртүрлі бағыттар. Олар студентке ғылымның теориялық негіздерін игеруге, әртүрлі зерттеу әдістерін қолдануды үйренуге, деректерді дұрыс қолдануға және өз көзқарасын дұрыс дәлелдеуге мүмкіндік береді. Барлық осы дағылар негізгі болып табылады және студенттерге кез-келген пән бойынша жаңа материалға сынни көзқараспен қарау, мамандық бойынша курстық, тәуелсіз және дипломдық жұмыстарды жазу және оларды сенімді корғау үшін пайдалы болады.

Техникалық университеттің жоғары білікті мамандарының руханиятын қалыптастырудың философиялық дайындықтың шешуші маңызы айқын. Философия аясында студенттер өздерінің дүниетанымдық және Университетте білім беруді жүзеге асыру мен болашақ техникалық мамандардың рухани-адамгершілік қалыптасуы бойынша қоғамның талаптары арасындағы қайшылықтарды шеше алады. Философиялық білімді жоғары білім беру жүйесіне біріктіру дәстүрлі бағдарламалар деңгейінде ғана емес, сонымен қатар қазіргі заманғы стандарттар талап ететін әртүрлі пәндер деңгейінде де жүзеге асырылады. Бұл жоғары оқу орнының білім беру кеңістігіндегі іргелі және кәсіби білімді оңтайландыруға, оларды гуманитарлық мазмұнмен толтыруға; қазіргі заманның нақты философиялық, мәдени, әлеуметтік,

экологиялық және басқа да жаһандық проблемаларына бағдарлауға мүмкіндік береді. Бұл бағыттар студенттердің шығармашылық қабілеттерін жаңдандыру, жоғары көсіби дайындық пен жалпы мәдени деңгей арасындағы алшақтықты жою бойынша құзыреттіліктерін қалыптастырумен байланысты техникалық университеттің білім беру ортасын ізгілендіру және ізгілендіру бағдарламаларында жүзеге асырылады. Студент жастардың өз дүниетанымының мазмұндық толықтырылуын жеке бас бостандығын, өмірге жауапкершілікпен қарауды, әлемдік мәдени дәстүрге қатыстылығын түсіну арқылы реттей білуі біздің елімізде құрылып жатқан азаматтық қоғамның негізін құрайды. Техникалық ЖОО-дағы философиялық тақырып пен тәрбие жұмысы бойынша жастардың шығармашылық әлеуеті өзектендіріледі, гуманитарлық дайындықтың жасампаздық арнасына бағытталады, студенттердің өздігінен білім алуға және өзін-өзі дамытуға тұрақты қызығушылығын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Университетте философияны оқу пәні ретінде және өмір теориясы мен практикасының зерттеу процесі ретінде ажырату бар. Стандартталған оқу пәні ретінде философия студентті өмірлік маңызды шешімдерді өз бетінше қабылдаудың маңыздылығын түсінуге біршама шектейді, оны "аристотельдік" ойлау тәсілінде қалдырады, олар үшін негізгілері: адам капиталы, дихотомия, бағалау, коршаган ортаның әсерінен емес, объектінің өз табиғатындағы себепті табу. Студенттің дамып келе жатқан руханилығы үшін философияны шығармашылық тұрғыдан зерттеу қажет – тарихи, философиялық және теориялық ережелердің белгілі бір шенберін, категорияларды, қағидаларды нақты білу және түсіну, олардың мәні адамзат үшін уақыт сынынан өткен және сол себепті жаңа дүниетаным мен рухани ізденістердің негізі бола алады. Философия дүниетанымының теориялық өзегі ретінде техникалық университет студенттерінде танымдық, құндылық және мінез-құлық бағдарларын біріктіре отырып, өмір мен мамандыққа саналы көзқарасты қалыптастырады. Философиялық білім болашақ техникалық мамандарға еркін ойлау, сау скептицизм, әртүрлі стереотиптердің қысымына саналы тұрде қарсы тұру және олардың жоғары технологиялық қызметінің салдарын толық түсіну қабілетінде өз рухының қүшін көрсетуге мүмкіндік береді.

Философия өмірдегі маңызды нұсқаулық болып табылады, өйткені тек сауатты ойлайтын адам өмірдің барлық қындықтарын және алады және олардан болашақ үшін пайдалы сабак ала алады. Философиялық (сыни) ойлау қабілеті бар адам жіберілген

қателіктерден қорытынды шығарады және жаңа сын-қатерге дайын болады, бұл пәнді жоғары оку орындарының оку жоспарына енгізудің себептерінің бірі. Мектепте философияны оқуға ерте, балаларға өмірдің барлық қыр-сырын түсіну және философия тілін менгеру қынырақ, бірақ студент үшін бұл ілімдер қоғамға бейімделуге, өзін табуға, туындаған проблемаларды шешуге және болашақ өмір жолын қалыптастыруға көмектеседі.

Философия пәнін оку барысында жай ойлау ғана емес, тиімді рефлексия жасауга, маңыздыларды маңызды емес нәрселерден бөліп, басымдықтарды белгілеуге, әлемге өмірлік қозқарастар мен қозқарастарды қалыптастыруға, терең мағынаны табу арқылы оқигаларды ретке келтіруге, адамзат тарихының өткен тәжірибесін түсінуге, философиялық әдістерді қолдана отырып, әлемді білуғе, ғылыми нәтижелерді түсіндіруге, әртүрлі тұжырымдамаларды біріктіруге және күтпеген жаңалықтар жасауға өткен тәжірибелі ескере отырып болашақты болжауға, кез-келген зияткерлік әңгімені қолдай білуғе және білімнің жоғары деңгейін көрсетуге өмірді зерттеуге деген қызығушылықты арттырады.

Қорытындылай келе, басты фактіні атап өткен жөн, философия білім беру процесінің маңызды бөлігі болып табылады. Философиясыз көптеген ғылымдардың болуы мүмкін емес, және ғылымның өзі тұтастай алғанда жүйе ретінде күмән тудырады. Өйткені, философия әлдеқайда терең және маңызды құбылыс, онсыз адамзат өмір сүре алмайды және өзін ақылға қонымды деп санайды. Философияның міндетті-рухани қасиеттерді ашу және дамыту және адамның өзін-өзі дамытуға және өзін-өзі жетілдіруге деген ұмтылышын қолдау. Демек, философияны оқыту деңгейінің төмендеуі немесе оның оку процесінде болмауы қоғамның білім деңгейіне сөзсіз әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Декарт Р. Начала философии // Избранные произведения. –М., 1950.- 411-42 б

[2] Лекторский, В.А. Зачем нужна сегодня философия / В.А. Лекторский // Вопросы философии. – 2017. – № 7. – 140–143б

Манапова С.И.

Роль философии в высшем техническом учебном заведении

Аннотация: В статье рассматривается роль философии в высшем техническом образовании, что именно философия формирует у студентов мировоззрение и основные принципы жизни.

Ключевые слова: Философия, гуманизм, высшее техническое образование, духовность.

Manapova S.I.

The role of philosophy in higher technical education educational institution

Annotation: The article examines the role of philosophy in higher technical education, that it is philosophy that forms students' worldview and basic principles of life.

Key words: Philosophy, humanism, higher technical education, spirituality.

Мейірбаев Б.Б. , филос.э.к.,

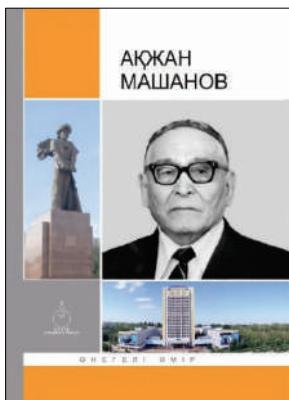
*Философия және саясаттану факультетінің деканы, ҚазҰУ
bekzhan.m@gmail.com*

ҰЛЫЛАР ҮНДЕСТІГІ. ӘЛ-ФАРАБИ ЖӘНЕ ӘЛ-МАШАНИ

Андратпа. Әл-Фарабидің 1150 жылдық мерейторы аясында өткен шараларда аталып етілген фарабитанушы Ақжан әл-Машанидың алар орнын және мұраларын дәрістегу жайлы.

Түйінді сөздер: әл-Фараби, әл-Машани, конференциялар, дөңгелек үстелдер, ескерткіш, жаңа шығармалары.

Президентіміз Қасым-Жомарт Тоқаевтың Жарлығымен жарияланған 2020 әл-Фараби жылында Мемлекеттік комиссия құрылып, халықаралық ауқымда көптеген шара ұйымдастырылды. Алғашқы отырыс 2020 жылдың 14–15 мамырында өткен «Әл-Фараби мұрасы» атты халықаралық онлайн конференция болды. Оган Орта Азияның барлық едерінен, Ресей, Еуропа және т.б. шетел ғалымдары қатысты. Конференцияда әл-Фараби бабамыздың философиялық, математикалық, педагогикалық, медициналық, музикалық еңбектері жайлы баяндамаларда тілге тиек болған сөз (өзек болған сөз) – Әл-Фарабидің әлемдік үйлесімділіктің (гармонияның) құпиясын ашқан жан екендігі болды.



Әл-Фарабидің рухани-адамгершілік мұрасын насихаттау, қайырымды қоғам құндылықтарын таратуға қажетті білім мен дағдыларды ынталандыру мақсаттарын жүзеге асыруда ҚазҰУ-нің шетелдермен бірлесе атқарған шараларының да маңызы зор. Мерейтойлық жыл әрине әл-Фараби мұрасын зерделеуге, қайта қарастыруға, көпшілікке кеңінен таратуға жаңа серпін берді. Бұл бағытта айтулы ғалым, фарабитанудыңabyзы Ақжан әл-Машани еңбектері біз үшін айнымас темірқазық – деп білген, Қазақ ҰФА академигі F. Mұтанов, ҚазҰУдың «Өнегелі өмір» топтамасының кезекті шығарылымын Ақжан Машовқа арнады.

ҚазҰУ-нің жаратылыстану факультетінің профессоры X.M.Қасымханованаң үйымдастырумен өткен «Машанов көзқарасындағы жер қойнауының гармониясы» атты өтізілген дөңгелек үстелді ерекше атап өткен ләзім. Сонымен қатар, Халықаралық Фараби орталығына Ақжан әл-Машанидың мүсіні орнатылды және конференция өткізілді.

Осы ортырыстардың барлығында да Ақжан әл-Машанидың есімі аталаған қалған күн болған жоқ. Конференция жұмыстарына ҚазҰТЗУдағы профессор М.Б.Нұрпейісов жағдайдағы атасынан әл-Машани шәкірттері белсене қатысып, өз үлестерін қоса білді.

Осындай іс-шаралардың бірі Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің Әл-Машани атындағы Базалық білім беру институтының үйымдастырумен 2020 жылы 3 наурызда Әл-Фарабидің 1150 жылдық мерейтойына орай «Ғасырлар тоғысында: Әл-Фараби мен Әл-Машани» тақырыбында д өткізілгенілген дөңгелек үстел болатын.

Дөңгелек үстелге Әл-Машани атындағы Базалық білім беру институтының профессорлық-окытушылар құрамы, Сәтбаев университетінің Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасының

профессоры, академик Нұрпейісова М.Б. және Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің Әл-Фараби орталығының директоры, ҚазҰУнің профессоры Ж.Алтаев бастаған бір топ фараби және машанитанушылар қаты

Дөңгелек үстелге Әл-Машани атындағы Базалық білім беру институтының профессорлық-окытушылар құрамы, Сәтбаев университетінің Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасының профессоры, академик Нұрпейісова М.Б. және Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің Әл-Фараби орталығының директоры, ҚазҰУнің профессоры Ж.Алтаев бастаған бір топ фараби және машанитанушылар қатысты.



Іс-шаранаға қатысушылар өз сөзінде қазіргі жастар арасында тарихқа деген, үлттық құндылықтарға деген қызығушылықтың өсіп келе жатқанын ерекше атап етті. Өзекті тақырыптар ішінде осы кездесу тақырыбы да жиі аталды. Кеменгер энциклопедист-ғалым, гуманист, ғылыми-техникалық білімді насиҳаттаушы, Қазақстанға зор еңбек сінірген қайраткер Әл-Машани Әл-Фараби есімін бүкіл әлемге паш етті. Машанов Ақжан аралас ғылымдарды, атап айтқанда, геология, механика, тау-кен ісі ғылымдарын өз зерттеулерінде кеңінен қолданып, оларды насиҳаттаумен де айналысты. Дөңгелек үстелге қатысқан Сәтбаев университетінің Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасының профессоры М.Б.Нұрпейісова университеттегі Ақжан Машани кабинетінің негізінде ғалымға арнап орталық ашу қажеттігіне жүртшылықтың назарын аудартты.

2020 жылдың соңында Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-да «Ұлылар үндестігі: Фараби мен Машани» атты ғылыми жынын етті.

Жиын аясында Әл-Фараби мен Ақжан Машанидың Түркі академиясы басып шығарған «Книга о словах, употребляемых в логике» және Ақжан Машанидің «Әлем шырайы», «Жібек жолындағы өркениеттер үндестігі» жаңа кітаптарының тұсауқесер рәсімі болды.



Ұлы ойшыл Әбу Насыр әл-Фарабидің 1150 жлдық мерейтойы аясында өткен алқалы жиынға ҰҒА ның академикі Фалым Мұтанов, Халықаралық Түркі академиясы президенті Д.Қыдырәлі, академиктер Ә.Дербісәлі, У.Е.Сыдықов, М.Б.Нұрпейісова, Ақжан әл-Машанидың жары Ж.Ш.Машанова, тарих ғылымдарының докторы, Л.Гумилев атындағы ЕҰУ профессоры Зада Дүкенбаева, сонымен қатар көрнекті қоғам қайраткерлері мен ұлт зиялыштары мен қатысты.

Шара аясында Әбу Насыр әл-Фараби мен Ақжан Машанидың Түркі академиясы басып шығарған жаңа кітаптарының тұсауқесер рәсімдері жасалды. Атап айтқанда, әл-Фарабидің «Книга о словах, употребляемых в логике» трактаты алғаш рет араб тілінен толық аударылып, оқырман назарына ұсынылып отыр. Сонымен қатар академия баспаға әзірлеген Ақжан Машанидің «Әлем шырайы» атты еңбегі мен «Жібек жолындағы өркениеттер үндестігі» атты ғылыми жинақ та әл-Фараби жылындағы жобалардың табысты нәтижесі деп айтуға болады.

Шара барысында Әбу Насыр әл-Фараби мирасын жаңғыруға елеулі үлес косып, ұлы ойшыл мұраларының шырақшысы болған Ақжан Жақсыбекұлы Машанидің тұғанына 114 жыл толғаны да арнайы аталаып, ас берілді.



kazinform
Local news - Global quality

Өз кезегінде Халықаралық Түркі Академиясының Президенті Дархан Қыдырәлі атаулы жылы атқарылған маңызды шараларға тоқтала келіп, бұл бағыттағы жұмыстар жалгаса беретінін жеткізді.

Шара барысында Әбу Насыр әл-Фараби мирасын жаңғыртуға елеулі үлес косып, ұлы ойшыл мұраларының шырақшысы болған Ақжан Жақсыбекұлы Машанидің тұганына 114 жыл толғаны да арнайы аталаип өтті.

Меирбаев Б. Б., канд.филос.наук,
Декан факультета философии и политологии, КазНУ
bekzhan.m@gmail.com

Созвучие великих. АЛЬ-ФАРАБИ и АЛЬ-МАШАНИ

Аннотация. В рамках празднования 1150-летнего юбилея Аль-Фараби особо было отмечена роль фарабоведа Акжан Аль-Машани и его наследиях.

Ключевые слова: Аль-Фараби, Аль-Машани, конференции, круглые столы, бюст, новые книги ал-Машани

Meirbaev B. B., Candidate of Philos.sciences',
Dean of the Faculty of Philosophy and Political Science, KazNU
bekzhan.m@gmail.com

Consonance of the great. AL-FARABI and AL-MASHANI

Annotation. As part of the celebration of the 1150th anniversary of Al-Farabi, the role of the farabolologist Akzhan Al-Mashani and his legacies was particularly noted.

Keywords: Al-Farabi, Al-Mashani, conferences, round tables, bust, new books by al-Mashani

Нұрмұхамбетова Д.Ә.

«Ғылым ордасы» РМК Орталық ғылыми кітапхананың қызметкери

ӘЛ – МАШАНИДАН ҚАЛҒАН ҚҰНДЫ МҰРАЛАР

Андратпа. Мақалада Қазақстан Республикасының «Ғылым ордасы» кітапханасында өте құнды сирек қолжазбалар барлығы, соның ішінде Ақжан әл-Машанидың Фараби мұраларын зерттеудегі еңбектерінің сақталғандығы жайлы жазылған.

Түйінді соөдер: Ғылым ордасы, кітапхана, мұрағаттар, әл-Фараби, Сәтбаев, Машанов, Есенов.

Қазақ халқының бага жетпес құндылықтарының бірі – кітапхана. Осындағы құндылықты, бабалар аманатын сан жылдар бойы сақтаған, қазақ ғылымының қара шаңырағы – ҚР БФМ Ғылым комитеті «Ғылым ордасы» Орталық ғылыми кітапхана. OFK тарихы 1932 жылы КСРО Ғылым академиясының Алматыдағы қазақстандық базасының алғашқы ғылыми бастауыш ұйымының ашылуымен басталды. 1946 жылы Қазақ КСР Ғылым Академиясы құрылды, кітапхана «Орталық ғылыми кітапхана» дәрежесіне ие болды. Кітапхана дамуының, ғылыми деңгейінің маңызын анықтауда Қазақ КСР Ғылым Академиясының тұңғыш президенті Қаныш Сәтбаевтың орны ерекше.

Еліміздегі ірі кітапханалардың бірі саналатын OFK - 6 миллионға жуық ғылыми басылым бар. Кітапхана қоры ұлттық және шетелдік басылымдар, диссертациялар, ғылыми еңбектер, Қазақстан ғалымдарының жеке кітапханаларының аса бай жиынтығынан тұрады. Деректердің ауқымы өте үлкен: түпнұсқа қолжазбалармен катар заманауи электронды ақпарат тасымалдаушылар да бар.

Сирек кітаптар, қолжазбалар және ұлттық әдебиет қоры 1959 жылы құрылды. Қазіргі таңда 350 000 данаға жуық сирек кітаптар, қолжазбалар, диссертациялар, авторефераттар, қазақ тіліндегі кітаптар, ТМД халықтары тілдеріндегі әдебиеттер және мерзімді басылымдары құрайтын Қазақстандағы ең ірі сирек кездесетін кітаптар қоры болып табылады. Жалпы хронологиясы: XII, XVI-XX ғғ. (1940 жылға дейінгі) басылымдар. Республикадағы құнды қолжазбалар мен кітаптарды сақтаушы ең ірі кітапханалардың бірі, Орталық ғылыми кітапхана Қазақ халқының тарихи-мәдени салтына қатысты бага жетпес ақпарат көзі болып табылатын жоғары тарихи, мәдени және ғылыми маңызы бар жазба мұраларды насиҳаттайды. Жазба мәдени мұралары археологиялық және музей экспонаттары сияқты басқа да тарихи

құндылықтармен қатар мәдени құндылықтар жүйесі қатарынан ерекше орын алады және халықтың тарихи естелігін сақтаушы болып табылады.

Қазақ ССР Ғылым академиясының тұнғыш президенті Қ.И. Сатпаевтың, ғұламағалымдар М.О. Әуезов, Ә. Марғұлан мен А.Ж. Машановтың Қазақ халқының ауыз және жазба мұраларын зерттеп, бір орталықта жинақтау үшін сінірген еңбектерін кейінгі ұрпақтары мақтанышпен айта алады. Осы ғалымдарымыздың қажырлы еңбегінің арқасында, 1959-1970 жылдары еліміздегі ұйымдастырылған экспедициялардан басқа Мәскеу, Санкт-Петербург, Казан, Ташкент қалаларынан Қазақ халқының өткеніне байланысты көп мұралары елімізге қайтарылды. Осы елге әкелінген материалдардың бір данасы, не микрофильм, не фотокөшірме түрінде кітапханаға алынып отырған. өмірінің ақырғы сағатына дейін білім мен ғылымның, өнеге мен үлгінің нұрын шашқан, таусылмас қазына қалдырып кеткен академик, Қазақстан ғылымина еңбек сінірген қайраткер, профессор Ақжан Жақсыбекұлы Әл-Машани еді.

Жоғарыда атап өткендегі өмірінің ақырғы сағатына дейін білім мен ғылым жолында еңбек сінірген қайраткер, профессор Ақжан Жақсыбекұлы Әл-Машани еді.

Жас маман ретінде КСРО ФА Қазақстандағы Қ.И. Сәтбаев басқаратын филиалында кіші, кейін аға ғылыми қызметте болады. Академиядағы «Тау механикасы» секторын басқару кезі осынау қызметі негізінде атқарылған-ды.

Ақжан Машанов әл-Фараби біздің жерлесіміз болар-ау деген болжаммен ұлы ғұламаның өмір жолын, еңбектерін тауып зерттеуді бастаған ғалым. 1967 жылы Ғылым Академиясына президент болып келген Шахмардан Есенов қолға алған екен. 1960 жылдардың қараша айында «Келісемін, Іске асырылсын» деп қол қойылған Қанышқа жазылған өтініш хатын Шахмардан Есенов пысықтап, аударма жағын мешіттің бас имамы Сәдуақас Ғылмани қолға алады.

Ұлы ойшылдың 1100 жылдық мерекесін лайықты атап өту дегеніміз—ең алдымен оның өз еңбектерін барынша толық күйінде шығару, сонымен бірге оның мұрасына зерттеу жүргізу деген сөз. Бұл жұмыс аса күрделі әрі көп күшті керек етеді. Қазақ ССР Ғылым академиясы әл-Фарабидің «Философиялық трактаттарын» орыс және қазақ тілдерінде, «Математикалық трактаттары» мен Әлеуметтік-этникалық трактаттарын» орыс тілінде, «әл-Фараби - ұлы ойшыл және ғалым - энциклопедист» атты жинақ жарыққа шақты.

Шет ел кітапханаларына хат жазу арқылы Фарабидің әр елдердің кітапханаларында шашырап жатқан еңбектерін іздестіріп тауып, бірталайының көшірмесін алдыртқан. «Жер жүзінің екінші ұстазы атанған алып ғұламаның мұрасын жинау мен зерттеуге бір адамның өмірі жетпейді; Аристотель сынды бұл тұлғаның қалдырыған қазынасын тұтас ғылыми ұжымдарға сарапап, зерттей алады; әл-Фараби еңбектерін жинай гой» деп маған ешкім шет елге командировка берген жоқ, мениң өз әрекетіммен ғана қолға түскендері осы болды, ендігі міндет академияның мойнында» деп сөзін аяқтаған.

Был 2021 жыл Ақжан Машанидің 115 жылдық мерейтойы. Осы орайда өзі жинақтаған және жеке қолжабалары Орталық ғылыми кітапхананың қорында сақталған. Солардың біршамасына тоқталсақ:

1. Ақжан Жақсыбекұлы Машановтың қолжазбалары. «Табигат матбуғат» (әл Фараби бойынша) 1984ж. Алғашқы бетіне: осы бір ерекше еңбектің бір данасын Академиялық библиотекасына (кітапханаға) сыйлық етемін. Адамдарға пайдасы болғай! Амин! 21.08.1984. Өз қолтаңбасы қойылған қолжазбасы.

2. № 1727 папка 1дәптер. Әбұнасыр әл-Фараби. Машинаға басылған.

3. № 1727 папка 2 дәптер. Ақжан Машанов тапқан Фарабидің еңбектері. Алғашқы бетінде: Құрметті сақтаған!

Сізге мынау әл-Фараби жөнінде жазғанымды қалдырып отырмын. Аздап молайтып, өндеп, кітап етіп шыгарсақ деген ойым бар. Сіздің қарап шығуыңыз, көмегіңіз қажет болып тұр. Сәлеммен Машанов Ақжан. 13.05.1963.

4. “Геометриялық пішін дәлдіктеріндегі табигат сыры мен руханият құші” Қолжазбаның тұпнұсқасы Швейціядың Уппасала университетінің кітапханасында сақталған. Бұл қолжазбаның көшірмесі 1968 жылы арнайы халықаралық кітап алмасу арқылы әкелінген. Бұл қолжазбада 933 жылы 19-шілдеде Әбу Насыр әл-Фарабидің өз қолымен жазылған.

5. «Құм бетіндегі бедер мен пішін жасауды білуге құмарлық» атты қолжазба. Оксфорд университетінің Bodlian кітапханасында бір ғана нұсқасы сақталған. Көшірме нұсқасы Орталық ғылыми кітапхана қорында сақтаулы.

6. Имам әл-Хакім Фарабидің жоғары ғылыми сипаттағы мақалалары. “Тарихи-и-Шахрухи” кітабынан түсірілген (Машановтан) 1875ж.

Ел ішінен жинаған рухани мұрамызды жас ұрпақтың игілігіне жарату – баршамыздың борышымыз.

ӘДЕБИЕТТЕР:

- [1] Фараби ғибратты ғалым: Фарабитанушы ғалым А.Ж.әл-Машаниге арналады.- Алматы, 2006. – 397 б.,
- [2] «Молда Мұсаның әдеби мұрасы және сирек қордагы ұлттық құндылықтар» атты халық. ғыл.-теор. конференция материалдарының жинағы. – Алматы: «Ғылым ордасы», 2019. – 296 б.
- [3] Машани А.Ж. Шаңырақ. – Алматы: «Алатай» баспасы, 2008ж. – 236б.
- [4] Фарабитану: оку құралы. – Алматы : Қазақ университеті, 2019. – 140б.
- [5] Машанов А. Әл-Фараби және Абай – Алматы: Қазақстан, 1994. – 1926.
- [6] Машанов А. Табу. – Алматы: Қазақстан, 1982. – 144 б.

Нурмаухамбетова Д.О.

Ценное наследие АЛЬ-МАШАНИ

Андатпа. В статье рассказывается о том, что в библиотеке Республики Казахстан «Ғылым ордасы» хранятся очень ценные редкие рукописи, в том числе труды Акжана Аль-Машани по изучению наследия Фараби.

Ключевые слова: Ғылым ордасы, библиотека, архивы, Аль-Фараби, Сатпаев, Машанов, Есенов

Nurmukhambetova D.O.

Valuable heritage of AL-MASHANI

Annotation. The article tells that the library of the Republic of Kazakhstan "Gylym Ordasy" contains very valuable rare manuscripts, including the works of Akzhan Al-Mashani on the study of the heritage of Farabi.

Keywords: Gylym ordasy, library, archives, Al-Farabi, Satpayev, Mashanov, Yesenov

Садакбаева Г.Е.
«Образовательный центр Аль-Фараби – Аль-Машани»
gulsum_edresovna@mail.ru

АКЖАН АЛЬ-МАШАНИ И ГЕОМЕХАНИКА РОЖДЕННАЯ В КАЗАХСТАНЕ

*В мирской суете ты себя не губи,
И сук, на котором сидишь- не руби!
Пусть ум обретает орлиные крылья,
Знакомясь с трактатами Аль-Фараби!*
Акжан аль-Машани

Основоположник научного фарабиеведения в Казахстане Акжан Жаксыбекулы Машанов (далее, Акжан аль-Машани) всегда говорил: «Об аль-Фараби можно говорить очень много, так как его многогранное наследие во все времена, сквозь века остаются актуальными, при этом надо помнить, что сам аль-Фараби расскажет нам гораздо больше», призывая к тому, что надо черпать знание из первоисточника – трактатов аль-Фараби.

Об аль-Машани можно сказать то же самое! Основоположник науки геомеханика ученый-педагог Акжан аль-Машани оставил нам поистине наследие энциклопедического масштаба, где наука с ее составляющей теорией и практикой берут начало у священных истоков истории науки! Именно Акжан аль-Машани расскажет нам гораздо больше про науку геомеханика, о его истории возникновения и развития, занявшее достойное место в истории науки Казахстана!

Акжан аль-Машани член-корр АН РК (1946), заслуженный деятель науки Казахстана (1961) профессор (1968) Казахского политехнического института (ныне КазНИТУ им.К.И.Сатпаева), заведовал кафедрой «Маркшейдерское дело и геодезия» (1959-1988), профессор данного ВУЗа до 1997 года включительно, оставался научным консультантом для последователей науки - геомеханика, а также путеводителем для исследователей научного наследия Аль-Фараби в Казахстане и ближнего зарубежья.

В 1969 году аль-Машани принял участие на Всесоюзно научно-техническом семинаре по проблеме: «Результаты и перспективы геометризации месторождений минерального сырья» приуроченный к 100-летию Соболевского Петра Константиновича (1868-1949), ученого-горняка, основоположника изучения геометризации недр в России,

доктора технических наук, профессора Московского горного института.

На этой конференции Акжан аль-Машани, выступил с докладом «КАЗАХСКАЯ ШКОЛА МАРКШЕЙДЕРОВ – ГЕОМЕТРОВ». В докладе было отмечено, что Казахстан стал второй родиной Геометрии недр. Аль-Машани особо остановился на новой главе геометрии недр – Геомеханика.

Физико-математическая методика, служащий прекрасным графическим методам анализа геологической структуры, разработанный Аль-Машани, впоследствии названной «геомеханика», впервые начали применяться в Казахстане начиная с 1942 года. Казахстан, являясь первой родиной геомеханики, метода горно-геологической науки основанной на стыке трех дисциплин: геологии, горного дела и механики. Таким образом, геомеханика стала основным направлением Казахстанской школы маркшайдеров-геометров.

В своем докладе Аль-Машани остановился на истории Казахской школы маркшайдеров-геометров связанное с именем П.А.Рыжова (1903-1974). Далее отметил, что в связи с переходом заведующего (1935 -1943) кафедры маркшайдерское дело Казахского горно-металлургического института П.А.Рыжова в Москву, Московский горный институт (далее, МГИ) стал второй родиной геомеханики. (*профессор МГИ П.А.Рыжов заведовал кафедрой «геодезия и маркшайдерское дело» в МГИ с 1950 по 1974 годы*)

Аль-Машани с глубочайшим почтением отметил роль основоположника метода геометрии недр П.К.Соболевского, создавший живую науку, цитируя его, что он всегда подчеркивал три вида работ: «геометризацию качества, формы и процессы образования полезного ископаемого.» С гордостью подметил, что последняя задача была осуществлена Казахстанскими маркшайдерами-геометрами для случая исследования механизма геологической структуры. А.аль-Машани в своем докладе: «...И надо сказать, что это проблема очень большая и нелегкая. Трудность проблемы заключалось в том, что существующие принципы обычной (строительной) механики не могли быть непосредственно использованы для механики массива горных пород. С первых же шагов нам стало ясно, что механика горных пород в куске и массиве не одно и то же, это две различные вещи. Следовательно, надо было ставить вопрос о выделении самостоятельной прикладной механики, применительно к

геологическим процессам, т.е. геомеханики. В этой геомеханике - метод геометрии недр служит прекрасным графическим методам анализа геологической структуры. Для ясности напомню, что в геомеханике изолинии – могут выражать эквипотенциальную, изокинематическую кривую тектонических процессов. А математические действия над этими поверхностями дают возможность расшифровать и расчленять фазы друг от друга. Пример: приложения метода геомеханики мы показали на многих месторождениях Казахстана.»

Извлечения, из доклада А.аль-Машани мы привели не случайно. Важно отметить то, что первой Родиной геомеханики является – Казахстан, а его основоположником – Акжан аль-Машани.

А.аль-Машани – признанный еще при жизни - «Аль-Фараби XX-века» являлся не только ученым педагогом, прежде всего был патриотом своей Родины, верным его сыном прошедший все трудности Казахстана, начиная с периода его становления, до получения независимости в конце двадцатого века. Кроме того, являясь «один в поле воин», отстоявший геомеханику не только в истории науки Казахстана, но и в истории науки ближнего и дальнего зарубежья.

Последователь учения геометрии недр Соболевского П.К. и его ученика Рыжова П.А. Акжан аль-Машани оставался до конца своих дней справедливым и преданным своему делу – ученым-педагогом. Акжан аль-Машани, будучи аспирантом Казахского Горно-металлургического института (1939-1942 г.г.) был младшим научным сотрудником Казахского филиала АН СССР, далее, старшим научным сотрудником (1942-1946 г.г.) данного филиала, возглавляя сектор «Горная механика» в качестве заведующего (1946-1950 г.г.). В звании кандидата геолого-минералогических наук (1943г.) аль-Машани является одним из основоположников Академии Наук КазССР (основанный в 1946), был признан заслуженным деятелем науки Казахстана. Тем не менее, встречал на своем пути невероятные, казалось бы, непреодолимые трудности при защите докторской степени, которого успешно защитил в 1946 году на Ученом Совете Московского геолоразведочного института. Тогдашний состав экспертной комиссии ВАК по геологии решение Совета не утвердил. В своем письме от 28.01.1972 года, адресованное Председателю ВАК и министру Высшего и среднего специального образования СССР тов.Елютину В.И. Акжан аль-Машани пишет: «...В 1940-43 г.г. я написал кандидатскую диссертацию по исследованию структуры

рудного поля с применением физико-математического, названного нами впоследствии – «геомеханического» метода. Научным руководителем был профессор П.А.Рыжов. Далее, углубляя и расширя эту методику, применили ее для ряда месторождений Казахстана, что явилось основой для докторской диссертации, защищенной мною в 1946 году на Ученом Совете Московского геолоразведочного института. Тогдашний состав экспертной комиссии ВАКа по геологии решение Совета не утвердил. В ту пору физико-математические методы в геологии были чуждыми. Многие члены экспертной комиссии просто-напросто не поняли меня или не хотели понять. Некоторые заявили, что в геологии нет места для физико-математического метода. Мою инициативу по введению методики «Геомеханики» в горно-геологическую науку поддержали маркшейдеры, ибо эта работа была основана на стыке трех дисциплин - геологии, горного дела и механики. По предложению профессоров Московского горного института П.К.Соболевского, П.А.Рыжова и других, я прочитал первые лекции по «Геомеханике» для аспирантов и преподавателей кафедры маркшейдерского дела этого института в 1948 - 1954 г.г. Аспирант В.А.Букринский (ныне проректор МГИ, профессор) был одним из первых слушателей моих лекций. Аналогичные лекции я прочитал во ВНИМИ в г.Ленинграде, во многих ВУЗ-ах и на рудниках Казахстана, и за рубежом (во Фрайбергской горной Академии). Извлечения данного доклада А.аль-Машани не нуждается в комментарий.

Аль-Машани с достоинством, вполне заслуженно носил имя своего деда Машан бия - «аль-Машани», означающий достойный потомок своего предка. Не каждый рискнет на такой осознанный шаг, понимая всю ответственность, принять и носить имя уважаемого деда. Артикль «аль», состоящий из арабских букв «алиф» и «лам» было применено к фамилии Машанова еще в начале семидесятых годов XX века арабскими учеными, «аль» означает - «известный».

О заслугах в области геомеханики Акжана аль-Машани можно говорить очень много, но лучше чем он сам, никто об этом не скажет. Это будет своего рода «экскурсия в прошлое», хотя она не далекая – в глубь ХХ века; вместе с Акжан аль-Машани научимся быть стойким и преданным ради сохранения живой науки, научимся быть терпеливым и преодолевать трудности, жить и творить ради будущего. Поражает то, что несмотря на пройденный путь полной трудности, он оставался инженером-интеллигентом, мудрым и умеющим ценить традиции и

обычай своего народа, учитель инженеров – аспирантов, многих кандидатов и докторов наук, будущих профессоров и академиков.

На научно-методической конференции Каз ПТИ в 1970 г. Акжан аль-Машани выступил с докладом - ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ В КУРСЕ «ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ НЕДР», где отметил: « ... Наша задача заключается в интенсификации учебных процессов при помощи методики их научной организации. Одним из ведущих приемов этой методики является программирующее обучение, основанное на разработанную структурно-логическую схему. Геометризация недр (и «геомеханика» как новая глава ее) являются связывающим звеном между естествознанием (в широком смысле этого слова) и техникой, т.о. горным делом. Таким образом она до известной степени выполняет роль физико-математической науки. Поэтому неслучайно, что горные геометры-маркшейдеры раньше всех стали сторонниками математизации горно-геологических наук.

В дальнейшем мы ставим перед собой задачу еще большего углубления математизации горно-геологической науки. В частности, мы ставим вопрос об усовершенствовании математического моделирования месторождений полезных ископаемых: как в общем виде стохастического моделирования, так в специфическом виде модели – отклики. При этом, метод математической статистики и теории вероятности являются основными аппаратами нашего анализа. Этому методу мы обучаем студентов с самого начала курса и до конца. В дальнейшем необходимо разработать прикладную теорию информаций.

Следующим не менее важным моментом для нас является изучение основных достижений соседних-смежных дисциплин.

Заключение. Основой любого научного планирования является творческое мышление. Задача сводится к освоению основ новых и новейших открытий наук и на контактах этих открытий искать новое. Вести занятие целеустремленно, используя самое необходимое, использовать технические средства для ускорения получения необходимой информации. Этому надо учить и учиться.»

Акжан аль-Машани опережая время, основал науку - геомеханика, в то время, когда физико-математические методы в геологии были чуждыми. В письме адресованное Елютину В.И. Акжан аль-Машани подчеркнул: «...Вот почему многие члены экспертной комиссии (в 1946 г.) просто-напросто не поняли меня, или не хотели понять. Некоторые заявили, что в геологии нет места для физико-

математического метода. Мою инициативу по введению методики «Геомеханики» в горно-геологическую науку поддержали маркшейдеры, ибо эта работа была основана на стыке трех дисциплин - геологии, горного дела и механики.»

Геомеханика – рожденная в Казахстане, основоположником которого является Акжан аль-Машани занял достойное место в истории науки и образования нашей Родины - Казахстана, корни которого берут начало из глубины истории Великого Турана, переплетенная в мировую историю культуры и науки всего человечества. Об этом и свидетельствует многогранное научное наследие вошедшие в многотомное издание избранных трудов Акжана аль-Машани.

Будучи в первую очередь педагог-патриотом, Акжан аль-Машани до последних дней своей жизни остался верным избранного пути – геомеханике, создав «живую науку» для студентов ВУЗа, оставил учебник, учебное пособие – называемый ГЕОМЕХАНИКА [4].

Наука геомеханика воспитает еще не одно поколение инженеров, который восполнят генофонд не только казахского народа, но и генофонд всего народов нашей многонациональной Родины-Казахстан!

Трибуна учеников-последователей Аль-Машани:

АКЕ! Вы глубокий у нас геометр,
В вопросах истории признанный мэтр!
И каждый, имеющий ум, не забудет
Про Вашу мечту о гармонии недр.
Студентов – да будет стезя их легка-
Напутствует добрая ваша рука.
С дарами познаний идут они смело
И в кратер карвета и в глубь рудника.
И мы, у которых уже седина
И в жизни утраты была не одна
Мы знаем, что это великое счастье,
Коль в замыслах есть, как у вас, глубина.
Не страшно, что мимо проходят года,
Когда за спиной так много труда.
Шакирд Николай вам желает здоровья
Об этом, учитель, его касыда.

Николай Ерофеев

инженер маркшейдер, член корр АН КазССР

3/XI-1981. (В честь 75-летия со дня рождения А.Ж.Машанова)

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Доклад (рукопись) А.Ж.Машанова «КАЗАХСКАЯ ШКОЛА МАРКШЕЙДЕРОВ – ГЕОМЕТРОВ» опубликованный в Сборнике Материалов Всесоюзно научно-технического семинара по проблеме: «Результаты и перспективы геометризации месторождений минерального сырья», приуроченный к 100-летию Соболевского П.К. Москва. 1969

[2] Письмо (рукопись) А.Ж.Машанова от 28.01.1972 года, адресованное Председателю ВАК и министру Высшего и среднего специального образования СССР тов. Елютину В.И.

[3] Доклад (рукопись) А.Ж.Машанова «ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ В КУРСЕ «ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ НЕДР»» Сб.материалов научно-методической конференции Каз ПТИ Алма-Ата. 1970.

[4] Аль-Машани А. Толеуов Б. ГЕОМЕХАНИКА – учебное пособие для студентов ВУЗ, «Білім», Алматы. 1995.-132 с.

[5] Личное дело из фонда Архива КазНТИУ им.К.И.Сатпаева (Фонд 1972 Личное дело №381)

Примечание: доклад подготовлен на основе изучения рукописей А.аль-Машани, учебного пособия и писем взятых из его личного архива, и архива КазНТИУ им.К.И.Сатпаева.

Удербаев А.Ж., Жаксыликова К.Б.
Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан
E-mail: a.uderbayev@satbayev.university

ТЕХНИКАЛЫҚ САЛАДАҒЫ ЖАҢА ТЕРМИНДЕРДІҢ СИПАТЫ ЖАЙЫНДА

Аңдатпа. Ұсынып отырған мақалада техникалық саладағы жаңа терминдер мен терминдік қолданыстардың жұмысалуы, ондағы қындықтар, жарыспалылық мәселелесі талданады. Атап айтқанда, геология, география және геодезия салалары бойынша жарық көрген екі тілді терминологиялық сөздіктердегі жаңа қолданыстардың сипаты, ондағы терминдердің құрамы, көлемі сипатталып, нақты статистикасы салыстырылып көрсетіледі.

Түйін сөздер: терминография, терминологиялық сөздіктер, геология, геодезия, география терминдері, ұлттық терминдер, халықаралық терминдер, гибрид терминдер.

Қазақ тілінің терминқорында геология саласындағы терминдер XX ғ. 50 жылдарынан бастап қалыптасып, қолданысқа ене бастады. Бұл бағыттағы алғашкы еңбектердің катарына геология терминдерінің

орысша-қазақша сөздіктерін [1] (1950), (1960), А.Машановтың «Кристаллография, минералогия және петрография» оку құралын [2] атап өтуге болады. Бұл әдебиеттерде сол кезең үшін геологияға саласындағы қөптеген жаңа терминдер жасалды.

Мәселен, А.Машанов, А.Әбдірахманов, Ж.Садықовтардың «Геология терминдерінің орысша-қазақша сөздігі» 1960 жылы жарық көрді. Сөздікте реестрге әліпби ретімен алғынган орысша терминдердің қазақ тіліндегі баламалары берілген. Реестрдегі шеттілдік терминнің қазақ тілінде баламасы болмаған жағдайда терминнің сол күйіндегі атауы және жақша ішінде терминнің қысқаша түсіндірмесі сәтті берілген. Бұл сөздікті пайдаланушыға терминнің мағынасын, сипатын түсінуге бірден-бір көмек беретін, қысқа да нұсқа, мазмұнды мағлұмат қамтылған. Сөздікке қамтылған терминдердің көлеміне келсек, шамамен 3458 термин сөз берілгенде термин қамтылған. Бұл терминдерді өз ішінен ажыратар болсақ, қазақ тіліндегі терминдер саны 1145 (пайызға шаққанда 33,1 %), орыс немесе өзге тілдік терминдер – 1376 (39,8 %), ал гибрид терминдер 937 (27,1 %) болғанын көреміз [1].

Аталмыш еңбек кейінгі қазақ тіліндегі геологиялық терминологияның қалыптасуына негіз болды деп есептейміз. Себебі осы сөздіктергі бірқатар терминдер кейінгі шыққан ғылыми еңбектерде көрініс тауып, ғылыми айналымға енді. Бірқатар жарыспалы, күмәнді терминдік қолданыстар нақтыланып, түзетіліп, толықтырылып, терминологиялық сөздіктердің жетіле түсуіне себеп болды. Содан бері геология саласында бірқатар ұжымдық, жекелеген авторлардың екітілді, үштілді, түсіндірме терминологиялық сөздіктер, ЖОО-ға арналған окулықтар, оку құралдары жарық көрді. Демек, бұгінде геологияның өзге ғылымдармен салыстырғанда қазақ ғылыми тілі, терминологиясы қалыптасқан, жетілген сала екендігін көрсетеді. Бұл әрине, геология саласындағы академик Қ.И.Сәтбаев негізін салып, А. Машани сынды ғалымдардың жалғастыруымен ана тілінде еңбек жазып, қазақ тілінің ғылым тілі ретінде қалыптасып, дамуына үлттық кадрлардың, мамандардың қосқан зор үлесі.

Еліміз тәуелсіздік алған жылдардан бастап сөздік жасау ісі қайта қолға алышып, геология бойынша онға жуық қазақша-орысша, орысша-қазақша сөздік көпшілікке ұсынылды. Осы мақалада соңғы жылдардағы жаңа терминдерді зерделеу үшін 2000 және 2014 жылдары геология, геодезия, география бойынша шыққан ұжымдық «Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздіктердің» материалын қарастырып, ондағы терминдердің көлемін, құрамын, статистикасын,

жаңа терминдердің жасалу тәсілдеріне тоқталып өтеміз. Бұл салалардағы жекелеген авторлардың сөздіктері болғанымен, аталған екі еңбекті арнағы қарастыру себебіміз, бұлар мақсатты түрде мемлекеттік бағдарлама аясында жетекші мамандардың бірігіп, барынша біріздендіріп, жүйелі түрде дайындаған сөздіктер деп танылады. Әрі осы сөздіктер А.Машани авторлар тобы дайындаған 1960 ж. геология сөздігінің [1] заңды жалғасы. Кез келген ғылым саласында әр жылдары шыққан терминологиялық сөздіктердің материалдарын салыстырып зерттеу нәтижесінде терминдердің көлемін, олардың мазмұны мен құрамындағы өзгерістерді, терминологиядағы үдерістерді анық көруге болады.

«Тілдерді қолдану мен дамытудың 2001-2010 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы» аясында тіліміздің терминдер саласын қазіргі талапқа сай қайта жүйелеп, кемелдендіру мақсатында жасалған «Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік (Геология, геодезия, география)» 2000 жылы жарық көрді [3]. Бұл сөздік ғылым, мәдениет, халық шаруашылығы салаларының барлығын қамтитын көптомдық қазақша-орысша, орысша-қазақша салаларалық 31 томдық сөздіктің 20-томын құрайды. Бұл іске еліміздегі ғалымдар мен ЖОО оқытушыларының, сала мамандарының үлкен бір тобы жұмылдырылды. Сөздіктің көлемі 347 беттен тұрып, 5300-ден асатын термин мен терминдік қолданысты қамтиды. Ондагы геология, география, геодезия терминдері жеке салаларға бөлінбей, барлығы бірге әліпби тәртібімен аралас берілген. Соңдықтан әр саладағы терминдердің көлемін ажырату қыын. Сол кездегі ұлттық, шеттілдік терминдердің арасалмағын білу үшін реестрге берілген барлық терминдердің бірліктерді есептеп шыққанда, шамамен мынадай статистикасы анықталды: ұлттық терминдер – 2168 бірлік, халықаралық (шеттілдік) терминдер – 909, гибрид терминдер – 2304, барлығы 5381 бірлік болып шығады. Пайыздық көрсеткішпен беретін болсақ, ұлттық терминдер – 40,3 %, халықаралық терминдер – 16,9 %, гибрид терминдер – 42,8 %-ды құрайды.

Түсініктеме бере кетсек, ұлттық терминдер дегеніміз – қазақ тілінің төл сөздерінен жасалған терминдер мен тіркесті терминдер, халықаралық терминдер дегеніміз – бірнеше ұлттың тілінде қолданылып жүрген, ғылым тілінде кең тараған, көбінесе грек, латын текті терминдер [4, 493-б.]. Ал гибрид терминдер деп бір бөлігі өзге тілден алмасқан, ал келесі бөлігі қабылдаушы тілге аударылған немесе байырғы сөз болып келетін терминдерді атайды [4, 492-б.].

2014 жылы қазақ терминдерін біріздендіру, терминкорын реттеу, арттыру мақсатында ҚР тілдерді дамыту мен қолдаудың 2011-2020 жж. арналған мемлекеттік бағдарламасы аясында 31 томдық екі тілді терминологиялық сөздіктердің салалық терминдері екі есеге толықтырылып, жетілдіріліп кайта басылды. Сөздікке ұзақ жылдар бойы қазақ тілінде дәріс беріп, сала терминологиясын қалыптастыруымен шүгүлданып жүрген беделді ғалымдармен бірге тіл мамандары да қатысты. Геология, геодезия, география бойынша қазақша-орысша сөздік [5] 455 беттен тұрып, шамамен 10000-ға жуық термин мен терминдік қолданыстарды қамтыды. Яғни, сөздік көлемінің екі есеге ұлғайып, толықканын көреміз (1-кесте).

1-кесте. Сөздіктегі геология, геодезия, география саласы терминдерінің күрамдық сипаты

Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздігі. Геология, геодезия, география. 19-том. – Алматы: «ҚАЗАКПАРАТ», 2014. – 450 б.								
Сала бойынша	Ұлттық (баламалы) терминдер саны/пайызы	Халықаралық, шеттілдік (баламасыз) терминдер саны/пайызы	Гибрид терминдер саны/пайызы		Жалпы саны/пайызы			
Геология	1766	37,4 %	839	17,8 %	2113	44,8 %	4718	47,8 %
Геодезия	534	31,1 %	406	23,6 %	778	45,3 %	1718	17,32 %
География	1782	51,5 %	583	16,85 %	1095	31,65 %	3460	34,9 %
Жалпы саны	4082	41,16 %	1828	18,43 %	4006	40,4 %	9916	100 %

Нақты статистикасына келер болсақ, есептеу барысында 2014 жылғы сөздікте тек *геология* саласы бойынша шамамен 4718 термин мен тіркесті терминдер, оның ішінде ұлттық терминдердің көлемі – 1766, халықаралық (шеттілдік) терминдер – 839, гибрид терминдердің үлесі – 2113 бірлікті құрайтыны анықталды. Демек, геология терминдерінің 34 %-ы ұлттық терминдер, 16 %-ы халықаралық және 50 %-ы гибрид терминдер болып шығады.

Сондай-ақ аталмыш сөздікте *геодезия* саласы бойынша жалпы 1718 термин, оның ішінде ұлттық терминдердің (жеке сөздер мен сөз тіркестерін коса алғанда) саны – 534, баламасыз шеттілдік терминдер – 193, екі сынары да шеттілдік сөзден тұратын тіркесті терминдер саны – 213, гибрид терминдердің жалпы үлесі – 778 сөз құрайтыны анықталды [6, 79-б.].

Сөздіктегі география бойынша жалпы 3460 термин қамтылған, оның ішінде ұлттық терминдер – 1782 бірлік, 583-і баламасыз терминдер, гибрид терминдердің үлесі – 1095 терміндік бірлікті құрайды [7].

Кесте бойынша әр саладағы терминдердің құрамы мен көлемін салыстыра отырып, ұлттық терминдердің география саласында, шеттілдік терминдердің геодезия саласында басым екендігін, гибрид терминдердің геодезия, одан соң геология саласында пайыздық көрсеткіші жоғары екендігіне көз жеткіземіз. Қазақша-орысша, орысша-қазақша сөздіктің 2000 ж. және 2014 ж. нұсқаларындағы материалдарды салыстыру үшін 2014 жылғы сөздіктегі геология, геодезия, география терминдерінің санын қосып, бірге берілді (2-кесте).

2-кесте. Сөздіктегі терминдер құрамының пайыздық көрсеткіші

Сөздіктің 2000 ж. нұсқасындағы терминдердің пайыздық көрсеткіші	Сөздіктің 2014 ж. нұсқасындағы терминдердің пайыздық көрсеткіші
ұлттық терминдер – 2168 (40 %)	ұлттық терминдер – 4082 (41,1 %)
халықаралық терминдер – 909 (17 %)	халықаралық терминдер – 1828 (18,43 %)
гибрид терминдер – 2304 (43 %)	гибрид терминдер – 4006 (40,4 %)

Сөздіктің 2000 жылғы мен 2014 жылғы нұсқаларын салыстырудан ұлттық терминдердің 1,16 %-ға, сондай-ақ шеттілдік терминдердің де 1,43 %-ға артқаңын, ал гибрид терминдердің 2,6 %-ға кемігенін көруге болады. Демек, статистикаға қарап та геология, геодезия, географияғының бойынша терминкордың ұлттық терминдермен толығып, мазмұндық жағынан өзгеріске түскені байқалады.

Сөздіктің екі нұсқасымен жұмыс істеу барысында орыс және өзге шет тілдерінен енген терминдердің қазақша жана баламалары жасалып, кейде бір реттік терминдер енгізіліп, олардың жарысып, кейде ретсіз қолданылып жүргендігі айқындалды. Тілдегі мұндай бірліктерді жинақтап, жұртшылыққа таныстырып, оларға талдау, саралау жұмысын жасап отыру маңызды. Себебі «осы жұмыс тиісті кесіби деңгейде аткарылмаса, соның салдарынан жалпы қолданыстағы сөздер мен терминдердің жұмсалуындағы бірізділікке жету қынданап,

жарыспалылыққа жол берілуі мүмкін» [4].

Сөздіктің екі нұсқасында, әсіресе кейінгі 2014 жылғы сөздікте біршама жаңа терминдер мен терминдік қолданыстар енгенін келесі кестеден көруге болады (3-кесте). Бүгінде бұл сөздердің бірқатары геология, геодезия және география саласындағы көпшілік ғылыми әдебиеттерде, зерттеу мақалаларда кеңінен жүмсалып келеді. Алайда сөздіктегі екі есеге жуық көбейген терминдер мен терминдік қолданыстардың бәрін жаңа деп қарастыруға болмайды. Бұлардың арасында бұрыннан қолданылғанымен, сөздікке алғаш енгізілген жаңа лексикографиялық бірліктер де ұшырасатынын ескертіп өтеміз.

3-кесте. Сөздіктердегі терминдердің салыстырмалы сипаты

Орыс тіліндегі баламасы	Орысша-қазақша терминология сөздігі. Геология, терминдері. - Алматы, 1960	Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Геология, геодезия, география. - Алматы, 2000	Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Геология, геодезия, география. - Алматы, 2014
аномалия	аномалия (ауытқұ)	аномалия	Қалыпсыздық
архипелаг	архипелаг (аралдар тобы)	топарал	топарал
бассейн	бассейн	алап	алап
вскрыша		аршылым	аршылым
вулканология	вулканология	жанарттаутану	вулканология
выработка	қазба	-	Қазындық үңгіме
глыба	жақпартас	шойтас	тасжакпар
гравий	қырышық тас	гравий	шағылтас
залежь	кен, дene	Шоғыр	жатын
залежи нефти		мұнай шоғыры	мұнай жатыны
карьер	карьер	-	карьер, ашықкеніш
компас	компас	компас, тұсбағдар	компас, құбылнама
космология		ғарыштану	ғарышнама
область	аймақ		атыrap
обнажение	ашылу	ашылым	ашылым
образование	жасалым, пайда болу	жаралым	жаралым
океанология		мұхиттану	мұхиттану

пласт	пласт	қат	қойнауқат
порода	жыныс	таужыныс	таужыныс
реликт	қалдық	-	сүлдер
риф	риф	кедертас, риф	кедертас, риф
самоосадка	тұнба	тұзтұнба	тұзтұнба
скважина	скважина	ұңғыма	ұңғыма
срез	-	-	тілінім
торосы	-	мұзүйінді	мұзқырқа
труба	тұтік, тұрба	тұтік, труба	құбыр
фонтан	фонтан	-	бұрқақ
холмогорья	-	тебелі таулар	төбетау
штатив	штатив	ұшаяқ, штатив	ұшаяқ
янтарь	янтарь		янтарь, кәріптас
ярус	ярус	жікқабат	ярус, жікқабат

Жаңа терминдердің қолданысына келгенде жарыспалылық үнемі туындастын мәселе. Қазіргі әртүрлі жұмысалып жүрген жаңа терминдердің нұсқаларын айтпағанда, бүгінде әбден қалыптасып, сіңіскең терминдердің әуел баста қалыптасып, орнықканға дейін өзге нұсқалармен бірге жарысып қолданылғаны белгілі. Оны 1950 жылдардағы қазақ терминологиясы туралы деректерден көруге болады. «Осы кезде қолданылып жүрген терминдеріміздің арасында бір ұғымға әртүрлі сөз қолданып, сөздің терминдік қасиетін кетірушілік бар. Мысалы, геологияда, металлургияда, тау-кен ісінде қолданылатын *выроботка* деген термин бірде қазынды, бірде қазба, бірде қазу болып жүр. Географияда «бассейн» дегенді бірде «алап», бірде «алқап», бірде «бассейн» деп жүр. *Полупустыня* дегенді бірде «жартылай шөл дала», бірде «шөлейт» деп жүр. «Подножия гор» дегенді бірде «*тау балақтары*», бірде «*тау етектері*», бірде «*тау беткейі*» немесе «*тау тоқсайі*» дейді» [8, 119-б.]. Өз кезінде жарысып қолданылған бұл терминдердің бүгінгі сөздіктерде мына нұсқалары орнықты деуге болады: *үңгіме (выроботка)*, *алап (бассейн)*, *шөлейт (полупустыня)*.

Тәжірибеде техникалық қос тілді терминологиялық сөздіктерге жасалған талдау, сараптау жұмыстары нәтижесінде геология және онымен сабактас салалардың «терминологиялық лексикасын құрайтын терминдену тәсілімен жасалған терминдердің елеулі бөлігі ұлттық әдеби тілдің құрамындағы жалпы қолданыстағы сөздер негізінде жасалған. Жалпы қолданыстағы байырғы жалпыхалықтық сөздер термин жасаудың барлық жолдары арқылы терминдене алынғаны байқалады. Жалпы қолданыстағы сөз термин қатарына өткенде өзінің

бастапқы лексикалық мағынасынан айрылып, мүлде жаңа ұғымды белгілеуі көрініс береді. Мысалы, жалпы қолданыстағы күмбез сөзі «*мешіт, сарай, т.б. құрылыштардың сәнді орнектермен әшекейленген шаңырақ тәрізді төбесі*», және «*әдемілігімен көзге түсестін әшекейлі құрылыш*» деген мағыналарды білдірсе, геологиялық терминологиядағы күмбез термині «*биiktігі жүздеген метрден мындаған метрге дейін жететін, көміліп қалған не қазіргі вулкан конусы*» деген ұғымды білдіреді.

Тілдегі мұндай үрдісті академик Р.Сыздық «Бұрынғы ұғымдарды жаңадан қазақша атау үшін немесе дәлірегін беру үшін жасалған жаңа сөздердің алғашқыда екі-үш вариантыны болып келуі заңды, өйткені жаңа сөз не тұлғалық бітімі, не беретін мағынасы жағынан білдірмек ұғымға бірдей сай келмеуі әбден мүмкін, содан барып тіл тәжірибесінде ізденіс болады, ен түсініктісі, тіл заңдылықтарына қайши келмейтін бір нұсқасы табылғанша бірқатар уақыт вариантық қатарлар қолданыла береді» деп түсіндіреді [9, 257-б.]. Бұған жоғарыдағы кестеден (Кесте 3) бастапқыда орысша қолғанылған *аномалия* (*ауытқу, қалыпсыздық*), *архипелаг* (*аралдар тобы, топарал*), *залежь* (*кен, дене, шогыр, жатын*), *образование* (*жасалым, пайда болу, жаралым*), *реликт* (*қалдық, сүлдер*), *самоосадка* (*тұнба, тұзтұнба*), *холмогорья* (*төбелі таулар, төбетау*) және т.б. терминдердің әуелгіде 2-3 баламалары қатар қолданылып, кейін соңғы нұсқалары орныққанын мысал ретінде көлтіре аламыз.

Бұл турасында сөздіктің авторларының бірі, геология маманы Н.Сейітов: «..ғылым мен техниканың қарыштап дамуы дәйім жаңа ұғымдар мен түсініктерді туындағып отыратыны түсінікті, сондықтан да қазақ тілінің туындау және қалыптасу барысында ондай ұғымдар мен түсініктердің мүлдем болмағаны аян. Ендеше мұндай тың түсініктерге байырғы қазақ сөздерін күштеп телу ісі де үлкен көрегенділік емес... Алайда бұдан тың түсініктердің бәрін шетелдік сөз күйінде қалдыру міндеттілігі туында маса керек, оларды қазақ тілінің байырғы қаражаттары көмегімен жасақталған мүлде жаңа сөздермен алмастырудың еш сөкеттігі жок» – деп тұжырымдайды [10, 78-б.]. Сөздік материалын саралай келіп геология саласында шет тілдік бірқатар терминдер аударылып, олардың қазақша жаңа баламасы ұсынылғанына көз жеткіземіз. Сондай-ақ, солардың қатарында тілдік айналымға енбей, қолданыс күйінде қалып қойғандары да кездеседі (*ракушка-айқуақ, солоды-шақат*) [1, 159-б.]. Мұндай лексикалық бірліктерді де қалдырмай тіркең отырып, керегінше пайдалану қажет

деп есептейміз. Сондықтан бұрынғы жарияланған лексикографиялық еңбектердегі, окулықтар мен оқу құралдарындағы қолданыстарды тіркеп, арнайы салалық жаңа терминдер сөздігіне енгізуі қолға алдық. Мұндай лексикалық бірліктер алғағы сөздік жасауда, жаңа, шеттілдік терминдерге балама іздеуде қажетінше пайдалануға әбден болады.

Екі сөздіктің реестрге алынған терминдерін салыстыру барысында сөздіктің кейінгі нұсқасында толықтырулар мен өзгерістер, әрі екі сөздікте қате қолданыстар кездеседі. 2000 жылғы сөздіктің реестріне алынған кейбір терминдік бірліктер (*шогыр, жанарттаутану, құбылтас*) бірді-екілі қолданылып, 2014 жылғы сөздікте (*жатын, вулканология, құбылматас*) түзетілген не өзге баламасына ауыстырылған. Океанология термині сөздіктің екі нұсқасында да *мұхиттану* деп берілсе, кейбір геология сөздіктерінде *мұхит* сөзіне -*нама* қосымшасын қосу арқылы жасалған *мұхитнама* баламасы кездесіп қалады. Мысалы: *жұлдызнама, саулнама, тұғырнама* т.б. [5]. Алайда бұл сөздердегі -*нама* формасы -*логия* тұлғасының орнына жұмсауга келмейтінін көреміз. Сондай-ак, *логос* (logos – ілім) тұлғасымен келетін терминдерді орыс тіліндегі -*введение* тұлғасының аудармасы -*тану* қосымшасымен ауыстырып қалыптастыру да кисынсыз санаймыз. Кестеде берілгендей, *вулканология* терминін де *жанарттаутану* деп аудару сәтсіз деп танылып, кейінгі сөздіктерде *вулканология* термині қайта қалдырылған.

Жалпы кез келген сөздік түзу жұмысында түзету, толықтыру жұмыстары болуы заңды әрекет. Себебі тіл дамыған сайын ондағы жаңа тілдік бірліктер тілдік қолданысқа ену арқылы атауы болып отырған ұғымды дәл беру-бермеуі, сәтті-сәтсіздігі анықтала түседі. Ұғымды бере алатын сәтті қолданыстар тілдік айналымға еніп, өз орнын тауып жатса, сәтсіз алынғандары қолданысы шектеліп, сырт қалып жатады. Сондықтан тілде қалыптасқан өзге тілдік терминдерді аударуда, жаңа атауын ойластыруда бір ғана ғылым саласындағы нақты бір мағынасымен шектелмей, өзге салалардағы мағыналарын ескере отырып сөздікке енгізген жөн. Ұсынылған жаңа атау басқа салалардағы мағынаны дәл қамти алмайтын жағдайда сөздікке енгізу ісін қоя түрү керек деп есептейміз. Өйткені бекітілген сөздіктерге енген реестр бірліктерді өзгерте беру жарыспалылыққа жол беріп, қолдануда шатасу орын алады. Барлық салада қалыптасқан шеттілдік терминнің әр салада әрқиыл қазақша атауларының болуынан ұтарымыз көп емес, сондықтан мұндай жүйесіздікке жол берілмеген абал.

Дейтүрганмен, шеттілдік терминдердің жаңа баламасын белгілеуде тіліміздің терминжасам дереккөздерін (кәсіби, көне, аймақтық сөздерді пайдалану), одан қалса өзге түркі тілдерінің деректерін де пайдалану жағын еске салғымыз келеді. Мәселен, қазақ әдеби тілінің сөздігінде мағынаны беретін *sandal tay* деген сөз тіркесі кездеседі, бұл сөздің тиісті терминің орнына жұмсауга болады деп есептейміз. Сондай-ақ, жарыспалы түрде қолданылып жүрген пласт терминің татар тіліндегі *қатlam* (қазақшасы *қаттам*), әзіrbайжан тіліндегі *qat*, башқұр тіліндегі *катlam* деген сәтті баламалары кездеседі. Сондықтан мүмкіндігінше сөздік қорымыздың ескі қабаттарындағы жатқан сөздерді белсенді жұмсаған жөн болар еді. Бұл өз кезегінде белсенді қолданылып жүрген қосымшаларды ретсіз жұмсаудан, соның салдарынан жарыспалылық, жүйесіздік туғызып жүрген жағдаяттардың алдын алар еді. Лексикография, терминография саласында жинақталған мол тәжірибелі теориялық, әрі практикалық түрфыдан тиянақтап қорытындылау және оны басшылыққа ала келе, ғылыми талдау жүргізіп, соның негізінде сөздіктерді жетілдіруге бағытталған ұсыныстарды анықтап белгілеу қажет деп ойлаймыз.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Машанов А., Әбдірахманов А., Садыков Ж. Орысша-қазақша терминология сөздігі. Геология терминдері. 3-том. – Алматы: Қаз CCP FA баспасы, 1960. - 200 б.
- [2] Машанов А.Ж. Кристаллография, минералогия, петрография. Оқу құралы. - Алматы: Мектеп, 1969. - 366 б.
- [3] Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздігі. Геология, геодезия, география. 20-том. – Алматы, 2000.
- [4] Құрманбайұлы Ш. Қазақ терминологиясы. – Алматы: Сардар, 2014. - 928 б.
- [5] Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздігі. Геология, геодезия, география. 19-том. – Алматы: «ҚАЗАқпарат», 2014.
- [6] Uderbaev A., Zhaxylikova K., Uskenbaeva R. Abbreviation as one of the methods for creating a lexical innovation of the kazakh language (in the field of geodesy) // International OECD Studies Conference on Transformative Educational Sciences held in March 19-21, 2020 in Ankara, Turkey. - All rights of this book belong to IKSAD Publishing House Authors are responsible both ethically and juridically Iksad Publications - 2020© Issued: 15.04.2020. -73-82. ISBN 978-625-7914-89-5.
- [7] Жонкешов Б.С. География терминдеріндегі кірме сөздер // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, «Филология ғылымдарының» сериясы, №3 (69), 2019. - 72-78 бб.
- [8] Аманжолов С., Әбдірахманов А. Қазақ тіліндегі ғылыми терминология мен аударма мәселелері туралы // «Социалистік Қазақстан». 15.01.1958. Терминология мәселелері жин. II том. - Алматы, 2006.

[9] Сыздық Р. Қазақ тіліндегі ескіліктер мен жаңалықтар. - Алматы: Арыс, 2009.

[10] Сейітов Н. Тағылымды терминдер базасын жасақтаудың тауқыметі мен түйткілдері (Көгілдір белдер кітабында). – Ақтөбе: А-полиграфия, 2003. - 202-237 66.

Удербаев А.Ж., Жаксылыкова К.Б.

Описание новых терминов технических отраслей
(на основе двуязычных терминологических словарей геологии
и смежных с ней отраслей)

Резюме. В статье описывается характер двуязычных словарей, опубликованных в области геологии, географии, геодезии, состав, объем терминов, приводятся конкретные статистические данные в сопоставлении, анализируется употребление новых терминов и терминообразовании, проблемы вариативности и их использования.

Ключевые слова: терминография, терминологические словари, термины геологии, геодезии, географии, национальные термины, международные термины, гибридные термины.

Uderbaev A.Zh., Zhaksylykova K.B.

Description new terms of technical industries
(based on bilingual terminological dictionaries of geology and related industries)

Abstract: In the article it is highlighted the nature of bilingual dictionaries compiled in the field of geology, geography, geodesy; the composition and content of terms are described; presented specific statistics in comparison; analyzed the use of new terms and term formation, the issues of variability and their use.

Key words: terminography, terminological dictionaries, terms of geology, geodesy, geography, national terms, international terms, hybrid terms.

Шектібаева Н.Т.

*Қостанай облыстық Ы. Алтынсарин мемориалдық музейінің
бас қор сақтаушысы,
nazgul1507@bk*

**ЫБЫРАЙ АЛТЫНСАРИН МУЗЕЙІНДЕГІ
АҚЖАН ӘЛЬ-МАШАНИ МҰРАСЫ**

Аннотация. Мақалада Ы.Алтынсарин музейінде 2021 жылы Ақжан әл-Машанидің 115 жылдық мерейтойы атап өтілгендейі және музейде сақталған ғалымның мұралары жайлы мәлімет көлтірілген.

Түйінді сөздер: Алтынсарин музейі, әл-Машани, 115 жыл, еңбектері

2021 жыл айтулы тарихи оқығаларға толы болды. Ағартушы ІІ.Алтынсариннің туғанына 185 жыл, тұңғыш фарабитанушы ғалым Ақжан әл-Машанидың туғанына 115 жылдығы атап өтілді. Ұлылардың есімін жаңғыртып, еліміздің мәдени құндылығын сақтап отырған Қостанай облыстық ІІ.Алтынсарин мемориалдық музейіне және Қазақстан Республикасының Тәуелсіздігіне 30 жыл толды!

Ыбырай Алтынсарин мемориалдық музейін Ақжан Әл Машанидің еңбектерімен табыстырған Ыбырай Алтынсариннің мұсылманшылық тұтқасы кітабы. Ыбырай Алтынсариннің «Шариат үл-Ислам» яғни «Мұсылманшылықтың тұтқасы» атты еңбегін кезіндеге Ислам дінінің ақиқаттығын дәлеледеу үшін, жас ұрпақтарға өз тілінде Ислам діні туралы түсінік беретін оқулық ретінде Қазан университетінің баспаханасынан 1883 жылдың шыгарған болатын. Кейіннен ІІ.Алтынсарин 150 жылдығына байланысты филологияғылымдарының докторы Ақселеу Сейдімбеков ағамыздың бастамасымен қазақ тіліне аударылды. Содан бері бұл кітап Ислам діні жөнінде қысқа да нұсқа мол маглұмат беретін кітап ретінде көпшіліктің сұранысына ие болды. 1991 жылы осы кітапты Ақжан әл-Машани үнемі қолында ұстап жүрген. Жұмыс столының басында тұрған. Өйткені әл-Фарабидің дін туралы трактаттарын оқыған кезде соған қосымша ІІ. Алтынсариннің мұсылманшылықтың тұтқасы деген кітабында қолданып отырған. Профессор Ақжан Жақсыбекұлы көзі тірісінде 1996 жылы Қостанай облыстық Ыбырай Алтынсарин мемориалдық мұражайына өз қолтаңбасы бар еңбектерімен қоса осы кітапты табыстаң, үлкен ғылыми ізденіс жолында Ыбырай ұстаздың бұл еңбегінен үлкен рухани байлық сезінгенін Гүлсім Едресқызына тебірене баяндаған еді. Кейін Ақжан Машанидың жұбайы Машанова Жамал апайдың табыстаған заттарымен қорымыз толықты. 2005 жылы Ақжан атамыздың ғылыми еңбектерін және осы жұмыстарына қолданған көрнекілік пен жеке заттарын топтастырып «ХХ-ғасырдың Әл-Фараби-Ақжан Әл-Машани» деген шағын еңбегімізді Қостанай қаласынан жарыққа шығардық. Ақжан Машанов «Әл-Фараби және Абай» деген еңбегінде «Біздер ес біліп, әріп тани бастаған кезімізде 1915 жылдары қазақтың екі адамының атын білдік. Оның бірі Ыбырай Балғожаұлы Алтынсарин, екіншісі-Абай Құнанбайұлы. Біріншісінің хрестоматиясы қолымызда болды» деп, ағартушының 1879 жылы Орынбор қаласында жарық көрген тұңғыш оқулығымыз «Қазақ хрестоматиясын» айтып отыр.

Ы.Алтынсарин өзінің қазақ балаларына арнап жазған бұл оқулығының алғы betін «Бір құдайға сиынып, Кел, балалар, оқылық!» деп бастаса, ұстаз еңбекеріне қанық Ақжан әл-Машанидің еңбектерінен де «Бисмиллах әр-Рахман әр-Рахим. Мейірімді, рахымды Алланың атымен бастаймын!» деген жолдарды оқуға болады. Және ағартушының жазған хаттарынан да құдай деген сездерді жиі кездестіреміз. Осы сәйкес келген бастаулардың өзі біраз сырды актарарадай.

Діннің әлеуметтік маңызын жете түсінген Ы.Алтынсарин діннен өзін де, жастарды да ешқашан ажыратпаған, керісінше тар және тайғақ заманда тарихымызды біздер үшін насиҳаттай білді. Сол үшін Құран кәріммен байланыстырып құдай парызы жөніндегі оқулық жазды. Ал Ақжан әл-Машанидің еңбектеріне құран сүрелері арқау болған.

Қазір Ыбырай Алтынсариннің мемориалдық мұражайының қорында Ақжан әл-Машанидың 50-ден астам заттары бар. Осы жылдар ішінде мұражай шаңырағында Ақжан әл-Машанидың еңбекімен байланысты бірнеше көрмелер үйімдастырылып, оқушылар мен студенттердің ғылыми-теориялық, ғылыми-тәжірибелік конференциялары, дөңгелек үстел т.б. қызықты шаралар өткізілді. 1997 жылы Қ.Сәтбаев атындағы Қаз ҰТУ (Алматы) және Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай мемлекеттік университеттегі Темірқазығын тану адами және ғылыми парызы» тақырыбында республикалық ғылыми – тәжірибелік конференция өтті. Бұл конференцияға Астана, Қарағанды, Жезқазған оку орындарының ғалымдары да қатысты. Қостанай зиялыштары ақын-жазушылары, өнер адамдары, композитор мен әншілері, суретшілер мен мұсіншілері, кітап оқырмандары, ұстаздар-Ақжан әл-Машани мұрасына аса қызығушылық танытады. Бүгінгі таңда А.Машанидың туанына 115 жыл толуына орай «әл-Машани мұрасы» атты көрме үйімдастырылып отыр.

Ақжан әл-Машанидың жарқ еткен өмірінің бір сәтіне тоқталсақ: 90-жылдық өмірінің 65 жылы ғылымға, оның ішінде геологиялық зерттеулерге арналыпты. «Жер механикасы» деп аталып кеткен бұл ғылым саласындағы алғашқы табыстарға П.К.Соболевский, А.П.Рыжов сияқты орыс ғалымдарымен бірге А.әл-Машани де ие. Бұл тұрғыдағы негізгі идеяны А.әл-Машани 1944 жылы қорғаған «Торғай сұрме кенінің құрылымы» атты кандидаттық диссертациясында ұсынған болатын. Оларды отызыншы жылдардың өзінде-ақ Ақбастау –

Құсмұрын алтын кенін ашу кезінде байқады. Практикалық ізденіс үстінде тапқан идеясын ғылыми тұжырымға айналдырыды. Ғылыми жаңалығын жан-жақты қамтыды. Осы жұмыс бабында қолданған кейбір құралдарын музейден көргө уақытта болады.

Сұрапыл соғыс кезінде жабылып қалған Ақбастау-Құсмұрынға елуінші жылдары қайта оралып, өзінің алғашқы идеясын жаңа зерттеулермен дәлелдеп шықты. Ол А.П.Рыковпен бірге Лениногор, Зирбек, Торғай, Жезқазған, Қаратал, Текелі кен орындарын жер механикасы әдісі бойынша геометризациялауға қатысты. «Геомеханика» кітабы. Алматы. «Білім» 1995 ж. Ақжан Жақсыбекұлы да Қарқаралы қаласында ашылған педагогикалық техникумға 1924 жылы түсіп, оқуын бітірісімен өзінің еңбек жолынауылдық мектепте мұғалім болып бастаған еді.

1933 жылдың күздінде Семейдің геологиялық техникумында – болашақ тау - кен металлургия институтының дайындық курсында оқып, 1934 жылы Алматыда ашылған тау-кен металлургия институтының алғашқы студенттерінің бірі болып қабылданды. Институтта оқи жүре, ол қаладағы техникумдарда, курсарда сабак береді. А.Ж. Машанов 1939 жылы институтты алғашқы үздік бітірген тұнғыш түлегі болды.

Галым тағы бір еңбегінде жер бетінің көп жерін мұз басқанда, ол адамның панағаған мекені тастардың қуысы – үнгірлер болған. Соңдағы олардың аң мен алысатын қарулары тастан болды. Келе-келе олартастан үй салып, метал қорытуға машықтанды. Сонымен байланысты таңба жасау, сурет салу, жазу, сыйзуға үйренді. Ол өмірде қалған ізді біз жалпы атпен: «Тас мәдениеті» немесе «Таңбалы тастар» деп атадық» дейді А.әл-Машани. Осы тастар тарихы жыныра бірінші ғасырмен де жалғасып келеді. А.әл-Машани өз қолымен таңбалаган қиса тасты Әбу Насыр әл-Фарабиғе арнады. Себебі, осы тастың ұзынды-қысқалығы әл-Фарабидың музикалық интервалдық қарым-қатынасымен сәйкес келеді екен.

Фосфор табағы. Бұл туралы А.әл-Машани «Ислам дінін дәріптеу соңында көптеген тайпалар ислам дінін қабылдайды. Исламның жыл санаты Һижраның 1400 жылдық мерекесі кезінде Оңтүстік Кореяда дүниежүзілік мешіт салынып, үлкен салтанат болған. Бұл жерде Пайғамбар әuletіне ескерткіш орнатылып үлкен құрмет көрсетілді. Ол кезде (1979 жылы) елімізде атеизм үстемдегі күшейіп тұрған кез еді. Біздің осы салтанатқа арналған сәлемдеме «фосфор табағымыз жөнелтілмей қалып еді» деп тебіреніп мұражай қорына табыстаған болатын.

Ақжан Әл-Машанидың фарabitанудағы зерттеу жолын әл-Фарабидың «Философияны үйрену үшін қажетті шарттар туралы риссалада»

деген еңбегінің тұнғыш рет 1961 жылы қазақ тілінде жариялануы, яғни ол еңбектің халықаралық деңгейде бағалануы үлт үшін үлкен мәртебе еди.

Професор Ақжан Машанов 1968 жылы Араб елдеріне саяхат жасап, араб ғалымдарымен кездесіп, Фарабидың Шам (Дамаск) шаарындағы зиратын іздең тауып, суретін (қосымша) түсіріп экелді.» Осы сөздерін растайтын деректер А.әл-Машанидың жаңағы атап өткен «Фарабитанудағы негізгі кезеңдері» топтамасында және мұражай қорындағы құжаттар, суреттер күэ.

Көрген көзді қуантатын Ақжан әл-Машани көзі тірісінде өзінің кітаптарымен қатар жоғарыда атап өткен жеке заттарын да сыйлаған болатын. Соның ішіндегі аса қымбаттысы «Солнечные часы Казахстана» деген қолжазбасының түпнұсқасы сақтаулы. Осы еңбекті зерттеу барысында қолданған Ақжан әл-Машанидің өз қолымен жасаған көрнекілігі күн сағатын музей экспозициясынан көруге болады.

Ақжан атамыздың ерекшелігі сонда, ол әр зерттеу жұмысына өз қолымен құралдар-саймандар, көрнекілік жасап, теория жүзінде көз жеткізіп отырған.

Астрономиялық құрал. Алхимиялық және электрондық мәнінде жасалған. Ақжан Машановтың өз қолымен қураған, тұтынған заты. Аталған құралды алхимияны аспан денелері жүлдіздарын зерттеу жұмысындағы тәжірибесіне қолданған.

Осы зерттеулерінің нәтижесін «Ай арысы ғылым жаңалықтары» және «Әл-Фараби және Абай» кітаптарынан оқуға болады. Ғалым ұзақ жылдар бойы әл-Фарабиді зерттей келе, оның ішінде ұстаздың космологиясында ғаламның жаратылыс сатысы 12000 жылдық дүркінді болған дейді. Оナン кейін жыл ішінде 12 ай есебі алынғаны белгілі. Соған байланысты 12 жыл бір мүшел болып саналған. Апта ішінде жеті күн, соған сәйкес Аспанда жеті қат көк. Оған бес қоссақ мүшел саны он екі болады. Осы сандар әл-Фараби еңбектерінде негізгі орындар алады, - деп Ақжан әл-Машани тұжырымдайды.

Қындықтарға қарамастан алға басып, 65 жасында ол араб тілінде еркін сөйлеп, әр ісімен батылдық танытқан, бүкіл әлемге Әл-Фарабиді Тұрар-Отырарлық екенін дәлелдеген Ақжан Машанин рухының тым биіктігінде. Артында мол мирас қалдырған Әл-Машанин еңбектерін зерттейтін жастар қатары көбейе берсін.

Әдебиеттер

- [1] Ә.Деріпсалин. «Ы.Алтынсарин өмірі мен қызметі туралы». Алматы, 1965.
- [2] «Ы.Алтынсариннің таңдамалы педагогикалық мұралары». Алматы, 1991.
- [3] А.Машанов. Әл-Фараби және Абай. Алматы, 1994.
- [4] А.Ж. әл-Машани, Б.Т.Төлеуов Геомеханика. Алматы, 1955.
- [5] А. әл-Машани «Ай арысы» ғылым жаңалықтары. Алматы, 1996.

- [6] А. әл-Машани Әл-Фараби және бүгінгі ғылым. Алматы, 2004
- [7] Әл-Фарабиғилемесінде саясаттанулық және рухани-тұнымдық журнал. 1/2003. Алматы

Шектибаев Н.Т.

НАСЛЕДИЕ АКЖАНА АЛЬ-МАШАНИ В МУЗЕЕ И.АЛТЫНСАРИНА

Аннотация. В статье приведены сведения о проведении в 2021 году в музеее Ы.Алтынсари на 115-летнеего юбилея Акжана Аль-Машани и о наследиях ученого, хранящегося в музее.

Ключевые слова: музей Алтынсарина, Аль-Машани, 115 летние, труды

Shektibayev N.T.

THE LEGACY OF AKZHAN AL-MASHANI IN THE MUSEUM OF I.ALTYNSARIN

Annotation. The article provides information about the holding in 2021 in the museum of Y. Altynsari on the 115th anniversary of Akzhan Al-Mashani and about the heritage of the scientist stored in the museum.

Key words: Altynsarin Museum, Al-Mashani, 115th anniversary, works

**СЕКЦИЯ «ПРОРЫВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И ОБРАБОТКИ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ,
СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ, ВЕДЕНИЕ
ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

УДК 528.4

Ilona Urbanavičienė, Valdas Urbanavičius
Kaunas University of Applied Sciences, Lithuania
E-mail: valdas.urbanavicius@go.kauko.lt

**FORMATION OF SPATIAL DATA FOR INVENTORY
OF HISTORICAL CEMETERIES**

Abstract. When the information model of data collection for inventory of graveyards is created it is meaningful to highlight the sequence of works, activities and tasks, which execution would transfer the created system into another condition (e.g. monitoring, etc.). They may be used to plan the territories and to take care about the graveyards. The collected cemetery information is collected and systematized. Notwithstanding, the graveyards, which have been included into the list of objects of the Lithuanian cultural heritage, and valuable tombstones and monuments have been researched and arranged intensively in the recent years, and the precise territory of the graveyards is recorded using the geodesic and photogrammetric methods.

Keywords: LIDAR, topographic plan, database, historical cemeteries.

The history of the cemetery is related to the results of the nation, country (region), religion, diseases, wars. The political and historical processes that took place from the middle of the 20th century to the beginning of the 21st century had a particular impact on the survival of historic cemeteries.

Organizational reforms of various periods, reorganization of land ownership, reclamation of arable land and other reasons affected the disappearance of small villages or individual homesteads.

Time destroyed villages in a flash, and at the same time the chronicle of our homeland is forgotten, a sacred place i.e. cemetery. People's memory is forgotten, their abandoned works and traces disappear. Most villages had

cemeteries, where historians, ethnographers, local historians, linguists, architects and others can find information [1].

Historic cemeteries are listed as tourist attractions in many cities around the world. Their management and maintenance is one of the concepts of the nation's cultural level.

Cemeteries included in the list of Lithuanian cultural heritage objects are intensively researched and managed. Geodetic and photogrammetric methods [6] are used to capture and record the exact area of the cemetery and its valuable and enduring tombstones or monuments.

A system for digitization and data management of existing cemeteries has been developed in Lithuania since 2018. The installed system is designed to collect, store and manage information about the cemetery. The system is being installed in cooperation with local authorities and cemetery management specialists. Entering and processing of cemetery data is simple and adapted for users of any age (Figure 1). Two portals are being developed: one for cemetery supervisors to administer data on graves, and another for residents to search for and view information about buried people on a map.



Figure 1 - Example of digitization of existing cemeteries

Various georeferenced cadastral and thematic spatial collections have been created in Lithuania [4, 8]. Information technology tools for data collection, storage, processing and presentation are used in a variety of historical, archaeological and other areas of research [2].

A separate part of the Lithuanian cultural and historical heritage consists of historical cemeteries and memorial sites. Grave fields and other ancient burial sites, inactive cemeteries, soldiers' graves, folk Lithuanian memorial monuments (crosses, wayside shrines), etc. are stored in the Register of Cultural Values of the Republic of Lithuania [7].

Cemeteries are characterized by the fixation of their territory. Rural cemeteries are mostly fenced with stone fences, where the stones were glued

together with lime. Rural cemeteries are located on the outskirts of the village or further from the village, in a higher place or on a hill, by the country road, sometimes in the woods or in the woods. Cemeteries outside the forest are mostly overgrown with trees. In urban areas, cemeteries are set up outside the city or in the city itself [5].

There are several thousand cemeteries in Lithuania. The rules for the management of cemeteries provide that cemeteries are divided into inactive, limited burial and active according to their status.

The largest part of Lithuania's cultural heritage consists of historical or old cemeteries[7]. It is estimated that more than 6,000 of them have survived in Lithuania.

A historically formed attitude of people to the relationship between life and death is noticeable in old cemeteries, which is unique in Lithuania due to local traditions and customs. People of different nationalities lived in the Lithuanian country and cherished their own religious traditions. The burial traditions and culture of the nation can be seen in the cemeteries of people of different nationalities. Types of tombs depend on social conditions and burial religious customs and rites i.e. Catholic, Orthodox, Lutheran, Muslim, Jewish, and other religions and sects [7].

The Department of Cultural Heritage of the Republic of Lithuania under the Ministry of Culture takes care of the cemetery, as well as other cultural heritage objects.

The application of Geographic Information System (GIS) in inventory cemeteries is primarily due to the fact that the information in all cemeteries has certain spatial parameters. The application of these technologies corresponds to the main functions of GIS, such as the creation, storage, mapping and analysis of spatial databases. A multi-stage path has been chosen for the data collection of the research object (Figure 2).

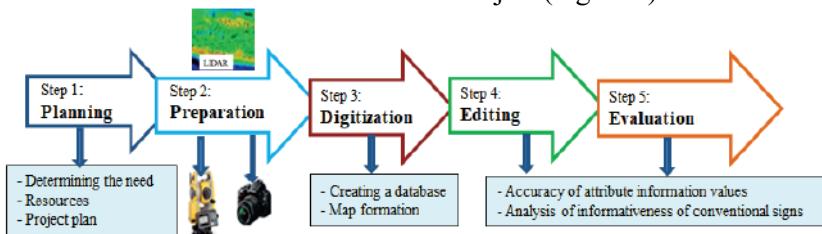


Figure 2 - Sequence of data collection on cemeteries

Attributive information on cemeteries is collected and stored in municipalities: the area of the cemetery, whether accurate cadastral

measurements of the cemetery have been performed and registered in the Real Estate Register, whether information stands have been installed, etc.

Detailed information was gathered about the graves of German soldiers who died during the First World War in the village of Asmonai (Figure 3).

The field measurements performed during the cemetery inventory and the necessary data for the topographic plan (cemetery boundary, fence, trees, wooden cross, graves, tombstones, relief elements) were stored in the electronic tachometer data logger, then loaded and processed by GeoMap 2020 software (Figure 4).



Figure 3 - The object of the research: the cemetery of the German soldiers of the First World War

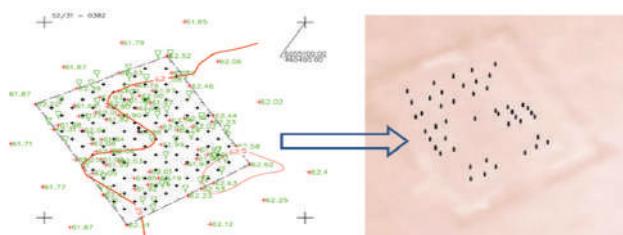


Figure 4 - Topographic plan of the cemetery of the German soldiers of World War I (left) and LIDAR composite DTM (Digital Terrain Model) (right)

Data were collected with an electronic tacheometer Trimble M3 and a GPNS receiver Trimble R8 to determine the coordinates of surviving concrete tombstones and the coordinates of burial mounds, quantitative information was written from the tombstones (name, date of death of the deceased soldier, etc., photographed monument).

The information collected during the field research in the cemetery of the German soldiers of the First World War in the village Asmonai was processed by ArcGIS Pro software (Figure 5).

Coordinated information collected during geodetic measurements is displayed with targeted attribute information and visual information.

It has been found that the cemetery in the forest area covers an area of about 16.6 acres, 20 concrete monuments overgrown with lichens, a wooden cross and 25 burial mounds (no tombstones) have survived.

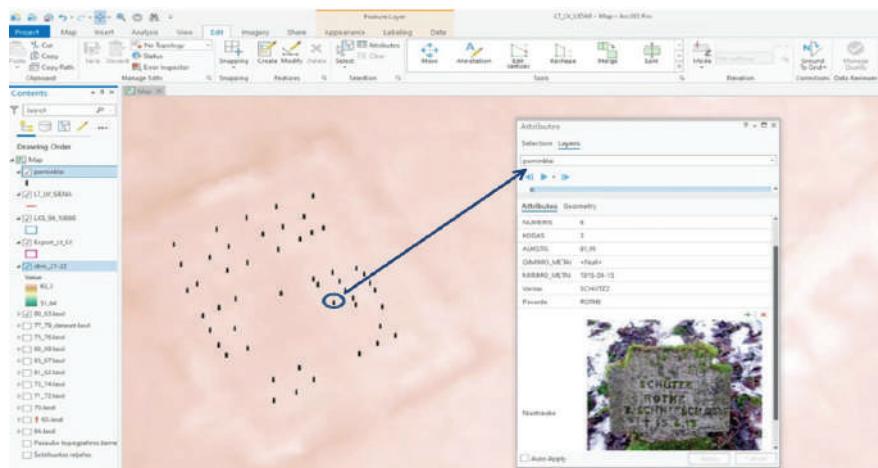


Figure 5 - Cemetery Database Snippet (ArcGIS Pro)

The names and dates of 20 dead soldiers were listed.

REFERENCES

- [1] Ciolfi, L., Petrelli, D., Goldberg, R., Dulake, N., Willox, M., Marshall, M. Fabio Exploring historical, social and natural heritage: challenges for tangible interaction design at Sheffield General Cemetery. In: *NODEM 2013: Beyond control - the collaborative museum and its challenges*, Stockholm, Sweden, 2013.
- [2] Juščenko, N., Baziukė, D., Borisenco, I. Information technologies in history research: the case of historical cemeteries. *Acta Historica universitatis Klaipedensis XXV*, 2012. – p. 196 -211.
- [3] Cemetery management rules (2020) – (<https://e-seimas.lrs.lt>)
- [4] Kuklienė, I., Jankauskienė, D., Kuklys, I. The cultural heritage spatial data set of Klaipėda old town. *Geodesy and Cartography*, 37(4), 2011. – 172-176.
- [5] Law on the protection of immovable cultural values of the Republic of Lithuania. 2021. – (<https://e-seimas.lrs.lt>)
- [6] MacAlpine, I. Cemetery gets state-of-the-art exposure. 2015. – (http://www.thewhig.com/2015/05/06/cemetery-gets-state-of-the-art-exposure_).
- [7] Register of Cultural Property, Heritage in Lithuania. 2022. (<https://kvr.kpd.lt/#/static-heritage-search>).
- [8] SE "GIS-Centras" is the manager of the Spatial Information Portal of Lithuania. 2020. (<https://www.geoportal.lt/geoportal/en/web/en>).

Ilona Urbanavičienė, Valdas Urbanavičius
Каунасский университет прикладных наук, Литва
E-mail: valdas.urbanavicius@go.kauko.lt

Формирование пространственных данных для инвентаризации исторических кладбищ

Аннотация. При создании информационной модели сбора данных для инвентаризации кладбищ имеет смысл выделить последовательность работ, действий и задач, выполнение которых переводило бы созданную систему в другое состояние (например, мониторинг и т.д.). Они могут быть использованы для планирования территорий и ухода за кладбищами. Собранная информация о кладбище собирается и систематизируется. Несмотря на это, кладбища, которые были включены в список объектов культурного наследия Литвы, а также ценные надгробия и памятники в последние годы интенсивно исследовались и приводились в порядок, и точная территория кладбищ регистрируется с использованием геодезических и фотограмметрических методов.

Ключевые слова: ЛИДАР, топографический план, база данных, исторические кладбища.

Ilona Urbanavičienė, Valdas Urbanavičius
Каунас қолданбалы ғылымдар университеті, Литва
E-mail: valdas.urbanavicius@go.kauko.lt

Тарихи зираттарды түгендеу үшін кеңістіктік деректерді қалыптастыру

Аңдатпа. Зираттарды түгендеу үшін деректерді жинаудың акпараттық моделін құру кезінде жасалған жүйені басқа күйге (мысалы, мониторинг және т.б.) аударатын жұмыстардың, әрекеттер мен міндеттердің реттілігін бөліп көрсету керек. Оларды аумактарды жоспарлау және зираттарды құту үшін пайдалануга болады. Зират туралы жиналған акпарат жиналып, жүйеленеді. Осыған қарамастан, Литваның Мәдени мұра тізіміне енгізілген зираттар, сондай-ақ құнды қабірлер мен ескерткіштер соңғы жылдары қарқынды зерттеліп, ретке келтірілді, ал зираттардың нақты аумағы геодезиялық және фотограмметриялық әдістерді қолдана отырып жазылды.

Түйінді сөздер: ЛИДАР, Топографиялық жоспар, мәліметтер базасы, Тарихи зираттар.

УДК 622

Dai Huayang¹, Zhang Yanjun¹, Jiang Fawen², Yan Yueguan¹

1. College of Geoscience and Surveying Engineering, China University of Mining and Technology, Beijing, Beijing 100083, China;

2. Huainan Mining (Group) Co. LTD, Anhui, Huainan 232001, China.
E-mail: dhy@cumtb.edu.cn

STUDY OF SURFACE SUBSIDENCE RATIO IN COAL MINING-AFFECTED AREA WITH WATER-BEARING LOOSE LAYER

Abstract: The influencing factors of surface subsidence ratio in coal seam mining under thick loose layer are diverse and complex. In order to grasp the deformation law of surface subsidence ratio under thick loose layer, taking Panxie mining area as an example, this paper describes the variation law of surface subsidence ratio under thick loose layer and different mining conditions (when the bedrock is in non-full mining, full mining and super-full mining) according to the measured data, and establishes the fitting formula of surface subsidence ratio under different mining conditions by introducing Boltzmann function. The results show that under the condition of thick loose layer in Panxie mining area, the surface subsidence ratio presents multi-factor, variable main factor influence characteristics and inconsistent influence law, and the influence mechanism of the first decisive influence of bedrock mining adequacy and the subsequent additional influence of loose layer water loss is obtained. Subsection fitting is carried out with the critical width-to-bedrock ratio 1.4 of bedrock under full mining, and the overlapping double Boltzmann function model of surface subsidence ratio is obtained based on the comprehensive width-to-depth ratio and the water loss thickness of loose layer, which reflect the change of mining equilibrium structure of geotechnical double medium under different mining conditions in this area. When the loose layer water loss is not involved, the surface subsidence coefficient of Panxie mining area is $q_1 = 0.80$; When the water loss in the loose layer is concerned, the surface subsidence coefficient of Panxie mining area is $q_2 = 1.20$. The research results can provide reference for ground subsidence prediction, ground protection and safety production.

Keywords: thick loose layer; subsidence ratio; boltzmann function; mining adequacy

1 Introduction

After the mining of underground coal seam, the stress state of overlying strata is broken, resulting in the redistribution of surrounding rock stress. In this process, the overlying strata gradually move from bottom to top to form the “three-zones”, causing surface subsidence [1–3].

The mining area of thick loose layer is widely distributed in East China, Central China and North China [4–5]. Field measurement and theory show that the law of surface movement and deformation of coal mining under thick loose layer is quite different from the general conditions. For example, the subsidence coefficient is large, and the influence of surface subsidence is wide. It is easy to destroy surface buildings, induce geological disasters and endanger the safety of people's lives and property [6–9]. Therefore, it is urgent to study the surface subsidence of coal seam mining under thick loose layer.

In the mining area, the topsoil over 50 m of overlying strata is called thick loose layer [10]. The thick loose layer studied in this paper refers to the thickness of loose layer greater than 200 m or the ratio of loose layer to bedrock rock thickness greater than or equal to 1:1. On the influence of coal mining under thick loose layer on surface subsidence law, scholars generally use probability integral method to predict research. On the basis of probability integral method, Hao et al. [11] proposed a basic method for predicting surface movement and deformation under thick loose layer. Based on the principle of traditional probability integral method, Yu et al. [12] proposed a correction method according to the characteristics of surface subsidence under thick loose layer. Based on the measured data of Huainan new mining area, Han and Kang [13] proposed the correction method of probability integral prediction model. According to the subsidence mechanism of thick alluvial mining area, combined with the measured data of surface movement in more than 100 thick alluvial mining areas in Huaihe River Basin, Wang et al. [14–15] proposed a probabilistic integral method correction model and a Boltzmann function prediction model.

The above research results lay a theoretical foundation for the follow-up study of surface movement and deformation prediction, but the probabilistic integration method is based on the random medium theory and adopts the influence function of consistent propagation. At present, there are still some problems, such as the model correction fails to fully reflect the difference of geotechnical medium and the change of propagation mode and mechanism, segment the subsidence relationship of rock and soil, and cannot solve the problem of large subsidence value and gentle edge subsidence at the same time. The adequacy of mining is a description of the degree of lateral mining on the surface, and the relationship between the adequacy of mining and the movement of rock strata is less studied. The author [16] was based on the probabilistic integration prediction method. By introducing the Boltzmann function of mining subsidence ratio

and inflection point offset with respect to aspect ratio, the mining subsidence prediction model considering different mining adequacy was established, which provided a new idea for surface movement prediction.

In the prediction of surface movement and deformation, the subsidence coefficient is the subsidence ratio when the surface is fully mined. The surface subsidence ratio η is affected by a variety of geological and mining factors. Under the condition of thick loose layer, the surface subsidence ratio is also affected by factors such as water abundance and water loss thickness of loose layer, showing the characteristics of multiple changes of variable main factors. In view of this, this paper combined with the measured data of Panxie mining area, established the overlapping double Boltzmann fitting curve and fitting formula of surface subsidence ratio based on comprehensive width-depth ratio and loose layer water loss thickness. The research conclusion can be used to calculate the maximum surface subsidence value of different mining conditions and predict the surface subsidence ratio before and during coal mining, which provides reference for safe production and protection of ground structures.

2 The establishment of double Boltzmann function model of surface subsidence ratio

2.1 Relationship between surface subsidence coefficient q and subsidence ratio η

The surface subsidence ratio and subsidence coefficient are the parameters to describe the maximum surface subsidence value, but the categories described by the two are quite different. Under certain geological conditions, the maximum surface subsidence value changes with the change of mining adequacy. For gently inclined and moderately inclined coal seams, the maximum surface subsidence value W_{\max} and surface subsidence ratio η can be expressed as follows.

$$W_{\max} = \eta M \cos \alpha, \quad \eta = W_{\max}/M \cos \alpha \quad (1)$$

When the surface is expressed as critical full and super-full mining, the mining-induced surface reaches a critical maximum subsidence value W_0 and subsidence coefficient q that no longer changes with mining adequacy:

$$W_0 = q M \cos \alpha, \quad q = W_0/M \cos \alpha \quad (2)$$

Where W_{\max} is the maximum surface subsidence value; M is the mining thickness; α is the coal seam dip angle.

The subsidence coefficient q is the surface subsidence amount per unit mining thickness when mining adequacy under different geological and

mining conditions. The subsidence ratio η is the surface subsidence per unit mining thickness when different mining adequacy under similar geological and mining conditions. The relationship between the two is as follows: the subsidence coefficient is the maximum value of subsidence ratio when mining adequacy. The critical maximum surface subsidence is the maximum value of the maximum surface subsidence when mining adequacy.

The commonly used calculation method of subsidence coefficient is to use the mining degree coefficient:

$$q = \frac{W_{max}}{M \cos \alpha \sqrt{n_1 n_3}}, \quad q = \frac{\eta}{\sqrt{n_1 n_3}} \quad (3)$$

Where n_1, n_3 are the mining degree coefficients of tendency and trend, respectively. If the value is greater than 1, it is taken as 1.

$$n_1 = K_1 \frac{D_1}{H_0}, \quad n_3 = K_3 \frac{D_3}{H_0} \quad (4)$$

Where K_1, K_3 are 0.8 respectively; D_1, D_3 are the length of tendency and direction, respectively; H_0 is the average mining depth.

The calculation method of the above subsidence coefficient and the relationship between the subsidence coefficient and the subsidence ratio described are dense functions, which reflects a growth relationship, but there is a certain deviation from the actual subsidence ratio change, especially under the condition of thick loose layer. For the rock-soil double medium condition, the mining adequacy of bedrock and the mining adequacy of surface involve many factors, and the influence relationship is complex. There are many factors affecting the subsidence ratio. In the actual coal seam mining, it is urgent to have theoretical guidance or predict the surface subsidence ratio of coal seam mining under the condition of thick loose layer, so that the mining subsidence can be predicted before and during mining to ensure safe production.

2.2 Boltzmann function

Boltzmann extended Maxwell distribution to Maxwell-Boltzmann distribution, and this research result has been widely applied. Boltzmann function is a mathematical expression of Maxwell-Boltzmann distribution, which is initially used to describe the motion rate of gas molecules in the thermal equilibrium equation [14].

The equation of Boltzmann function model is:

$$y = BZM(x; A_1; A_2; A_3; A_4) = A_2 + \frac{A_1 - A_2}{1 + e^{(x-A_3)/A_4}}$$

it is easy to find that the curve shape of the function is S type, as shown in Figure 1. Many scholars have introduced it into the field of mining subsidence and achieved rich results [16-17].

Through a large number of measured data and theoretical analysis, the Boltzmann function is introduced into the relationship between the non-full subsidence ratio and the mining adequacy, and the curve relationship between the non-full subsidence ratio and the mining width-height ratio fitted by the Boltzmann function is proposed. The parameter model of the prediction method is established, as shown in Figure 2^[16].

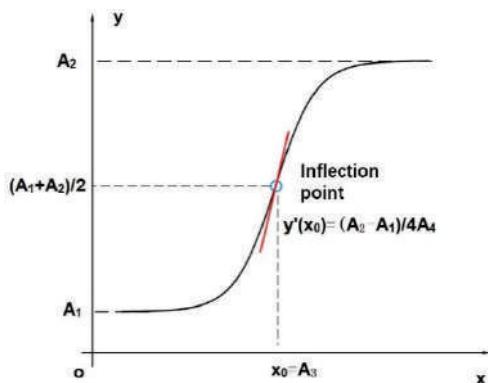


Figure 1. Boltzmann function

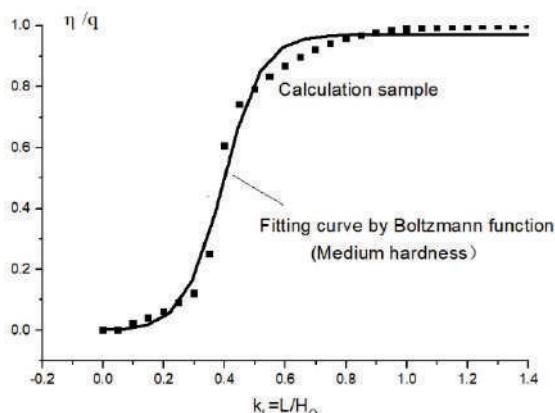


Figure 2. Boltzmann fitting curve of incomplete subsidence ratio

According to the measured data of surface movement in under-exploitation, the authors successively studied the surface subsidence ratios of Yanzhou mining area, Fengfeng Wutongzhuang mining area and Huainan mining area, and obtained the Boltzmann coefficients of different mining areas, and proposed the reduction coefficient k_s of loose layer to improve the width-depth ratio variable [9]. However, there are still some shortcomings in the study of subsidence ratio under thick loose layer:

1) The comprehensive treatment of bedrock and loose layer thickness cannot reflect the primary role of bedrock;

2) The water content and influence of loose layer are not reflected.

2.3 The overlapping double Boltzmann fitting of surface subsidence ratio

According to the shortcomings of the above analysis, in order to predict the surface subsidence ratio of coal seam mining under the condition of thick loose layer, the critical width-to-bedrock ratio of bedrock in full mining is used for piecewise fitting, and the overlapping double Boltzmann fitting curve and fitting formula of surface subsidence ratio are established by integrating the comprehensive width-depth ratio and the water loss thickness of loose layer. The specific process is as follows:

(1) According to the analysis of measured data, the ratio of mining width to bedrock thickness (critical width-to-bedrock ratio k_{Lj0}) in the study area is determined when the bedrock reaches full mining. The value is: when the bedrock is soft rock ($f < 3$), $k_{Lj0} = 0.8 \sim 1.2$, the value range includes the lower end point, but does not include the upper end point; when the bedrock is medium hard rock ($3 \leq f < 8$), $k_{Lj0} = 1.2 \sim 1.6$, the value range includes the lower endpoint, but does not include the upper endpoint ; when the bedrock is hard rock ($f > 8$), $k_{Lj0} = 1.6 \sim 2.0$, the value range includes the lower endpoint and the upper endpoint.

(2) Using the critical width-to-bedrock ratio k_{Lj0} as the dividing point of piecewise fitting, the Boltzmann function is fitted in two sections.

(3) In the first paragraph, when the width-to-bedrock ratio $k_{Lj} \leq k_{Lj0}$ and the bedrock is in non-full mining. The comprehensive width-to-depth ratio k_L (the ratio of the width of the working face to the comprehensive mining depth of rock and soil) is used as the independent variable, and the Boltzmann function and parameters are as follows:

$$\eta_1(k_L) = BZM(k_L; 0, q_1, A_{31}, A_{41}) \quad (5)$$

$$BZM(x; A_1, A_2, A_3, A_4) = A_2 + \frac{A_1 - A_2}{1 + e^{(x - A_3)/A_4}} \quad (6)$$

The parameters q_1, A_{31}, A_{41} are obtained by the measured data that meet the conditions of this section; through formula (7):

$$k_L = \frac{L}{H_j} = \frac{L}{H_j + k_s h} \quad (7)$$

Where L is the working face width; H_j is the bedrock thickness; h is the loose layer thickness; k_s is the loose layer reduction coefficient, between $0.1 \sim 0.6$; η_1 is the surface subsidence ratio when bedrock is in non-full mining.

(4) In the second section, when the width-to-bedrock ratio $k_{Lj} > k_{Lj0}$, and the bedrock is in full and super-full mining, the ratio of water loss thickness of loose layer to mining thickness h_{ss}/M as independent variables, the Boltzmann function and parameters are:

$$\eta_2(h_{ss}/M) = BZM(h_{ss}/M; q_2, q_1, A_{32}, A_{42}) \quad (8)$$

The parameters q_2, A_{32}, A_{42} are obtained by the measured data that meet the conditions of this section; η_2 is the surface subsidence ratio when bedrock is in full and super-full mining.

(5) The superposition of the above two functions at the critical width-to-bedrock ratio of bedrock is carried out to obtain the overlapping double Boltzmann fitting function and fitting curve of surface subsidence ratio (as shown in Figure 3), and the subsidence coefficient q_1 without water loss and the subsidence coefficient q_2 under water loss are obtained.

$$\eta = \begin{cases} \eta_1(k_L) & , \text{ When } k_{Lj} \leq k_{Lj0} \\ \eta_2(h_{ss}/M) & , \text{ When } k_{Lj} > k_{Lj0} \end{cases} \quad (9)$$

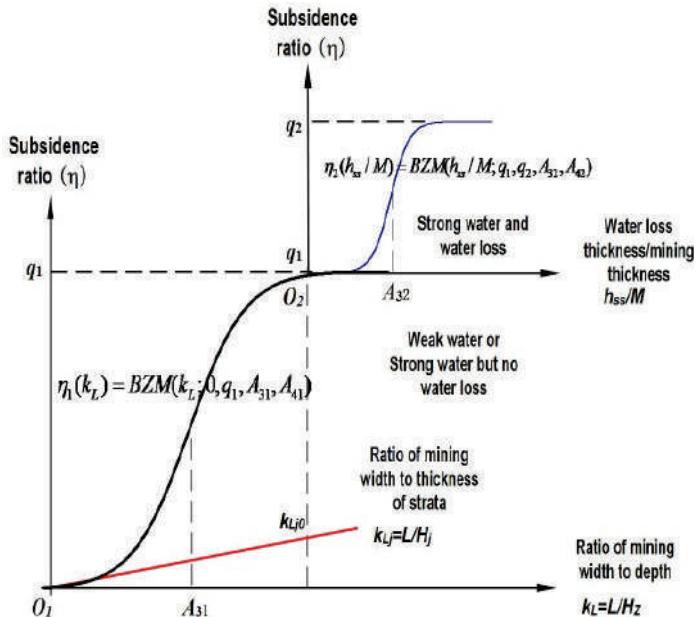


Figure 3. Full fitting curve of double Boltzmann function for surface subsidence ratio

3 Example verification

3.1 Overview of the study area

The main mine fields in Panxie mining area are located in the south wing of Chenqiao anticline and Panji anticline in Huainan synclinorium structure. The coal measure strata in the mining area are Carboniferous-Permian strata, and 10~18 coal seams can be mined. The total coal seam thickness is 25.0~35.0 m. Coal seam gentle (dip angle 8~15 °), structure is simple. The stratigraphic lithology is composed of sandstone, siltstone, clay rock and coal. Panxie mining area from west to east, production mines are: Xieqiao mine, Zhangji mine, Guqiao mine, Gubei mine, Dingji mine, Pansan mine, Panbei mine, Zhuji mine, Panyi mine, Panyi mine; the rivers are : Huaihe River, Xifei River, Fengxin River, Heihe River, Nihe River, Huajia Lake, Wabu Lake. The distribution of mines and surface water is shown in Figure 4.



Figure 4. Distribution map of mine and surface water in Panxie mining area

Figure 5 shows the distribution map of Cenozoic aquifer in Huainan mining area. Groundwater belongs to loose rock pore water, which occurs in Tertiary and Quaternary loose sediments. According to aquifer burial conditions, it can be divided into upper, middle and lower aquifer groups from top to bottom:

(1) Upper aquifer

Taking into account the current development of groundwater in Huainan City and the characteristics of stratigraphic distribution in the region, the shallow aquifer (group) refers to the aquifer (group) buried within 30~40 m, which is Quaternary sediments. The distribution of the aquifer (group) is broadly consistent with the direction of modern rivers. However, in the piedmont slope to the south of Huaihe River, the sand layer is missing, and the water level depth is generally 1~3 m. The groundwater type is diving~confined water.

(2) Middle aquifer

The aquifer refers to the aquifer with a burial depth of 30~130 m, which is mainly composed of the Middle-Lower Pleistocene (Q1 + Q2) strata and is widely distributed in the plain area along the Huaihe River and north of the Huaihe River. According to the burial depth, it can be divided into the upper section of the middle aquifer and the lower section of the middle aquifer. Generally, the thickness of sand layer is large and the horizon is stable, but the water abundance varies from region to region. For example, in Panji mining area, the average thickness of water-bearing sand layer is more than 30m, the depth of water level is 2.0~4.5m, the conductivity is more than $500\text{m}^2/\text{d}$, and the single well water output is more than $1000\text{m}^3/\text{d}$. From the east and south of Panji to Erdaoh area, the water-richness is gradually weakened. The cumulative thickness of aquifer is

about 20 m, the depth of water level is 3.0~4.5 m, the conductivity coefficient is 300~500 m²/d, and the single well water yield is 100~ 1000 m³/d. From Gugou to Gaohuang, the cumulative thickness of water-bearing sand layer is 15~30 m, and the water-richness is poor. The water level is 2.5~3.5 m, and the water conductivity is generally less than 300 m²/d. The single well water yield is less than 100 m³/d.

(3) Lower aquifer

This water-bearing group is composed of Tertiary strata, which is roughly bounded by Huaihe River, and is lacking in most areas south of Huaihe River. The aquifer is widely distributed in the north of Huaihe River. The lithology of the aquifer is mainly medium, coarse sand and argillaceous semi-cemented gravel layer. The burial depth is below 140 m, and the cumulative thickness is greater than 150 m. There is a certain difference in its water abundance in space. The buried depth of groundwater level also has this rule. For example near the Nihe river, the aquifer depth is more than 135m, the average thickness is about 180m, and the water level depth is more than 20m.

From figure 5, it can be seen that the thickness of the Tertiary and Quaternary loose layer in Panxie mining area is 200~500 m, which is generally thick in the west and thin in the east. There are “three aquifers and three separations” in the aquifer, and the aquifer thickness near Guqiao Mine and Gubei Mine is the largest. The lower aquifer is thin in the west and thick in the east, and the possibility of water loss is large.

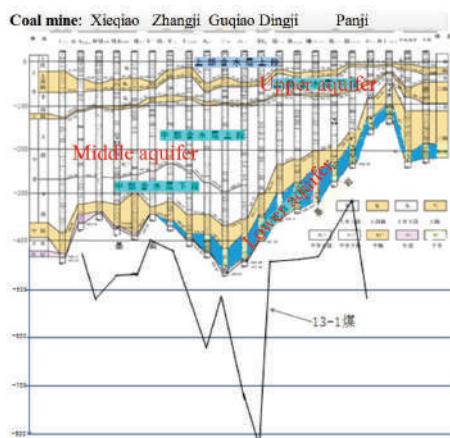


Figure 5. Schematic diagram of distribution of Cenozoic aquifer and aquifuge (group) in Huainan coalfield

3.2 Variation characteristics of measured subsidence ratio

The geological conditions and mining conditions of Panxie mining area change greatly, and the measured 15 surface subsidence ratio parameters vary from 0.15 to 1.10, as shown in table 1. From the measured results, the subsidence ratio is affected by multi-factor piecewise cross nonlinear complex, these factors include working face width, mining thickness, bedrock thickness, loose layer thickness, loose layer water content and horizon, rock lithology, etc. How to accurately reflect the relationship between subsidence ratio and geological mining conditions is a key issue for revealing the law of surface movement and predicting surface subsidence.

Table 1. Statistical table of mining degree and measured subsidence ratio in Panxie mining area

Number	Mine name	Observation station	Loose layer thickness (m)	Bedrock thickness (m)	Mining length (m)	Mining width (m)	k_{Lj}	η
1	Gubei mine	1312(1)	440	60	653	194	3.2	0.88
2	Gubei mine	1232(3)	482.6	95.9	1630	250	2.61	0.99
3	Guqiao mine	1111(3)	483	97	2615	230	2.37	1.10
4	Panyi mine	14021(3)	335	66	650	130	1.97	0.66
5	Xieqiao mine	1111(8)	400	100	620	162	1.62	0.70
6	Zhangji mine	1141(8)	388	142	1260	212	1.49	0.65
7	Pansan mine	1212(3)	429.5	96.5	550	140	1.45	0.43
8	Panyi mine	1412(3)	347	88	720	120	1.36	0.41
9	Zhangji bei mine	1611(7)	300	180	-	243	1.35	0.81
10	Panyi mine	1211(3)	315.8	94.2	300	148	1.28	0.49
11	Xieqiao mine	1222(3)	359	153	1150	187	1.22	0.78 Affected by 1232 (8)

12	Zhangji mine	1217(1)	385	225	1916	260	1.16	0.77
13	Pansan mine	1731(3)	362	154.7	902	156	1.01	0.53
14	Xieqiao mine	1131(6)	400	240	1628	236	0.98	0.76
15	Xieqiao mine	1121(3)	367	160	1622	155	0.97	0.48
16	Guqiao ming	1117(1)	437	343	2472	245	0.71	0.54
17	Pansan mine	1552(3)	386.5	256.5	920	160	0.62	0.29
18	Dingji mine	1262(1)	455.3	435.2	1853	253	0.58	0.73*
19	Zhangji mine	1221(3)	339	265	1035	135	0.51	0.15

In table 1, the surface subsidence ratio of 1232 (3) working face in Gubei Mine and 1111 (3) working face in Guqiao Mine is the largest, which is closely related to the large mining width, large mining thickness, thin bedrock, thick loose lower aquifer and thin water barrier, which is easy to destroy and cause aquifer dehydration.

The measured surface subsidence ratio shows the following characteristics:

(1) The surface subsidence ratio is related to the working face width, bedrock thickness, loose layer thickness, aquifer thickness and distribution.

(2) The relationship between surface subsidence ratio and geological mining conditions is complex and changeable. It is not a single factor, nor is it consistent with each other.

(3) Overall, the larger the width-to-bedrock ratio, the greater the subsidence ratio.

When the width-to-bedrock ratio k_{Lj} is small, the subsidence ratio is small. The thickness of loose layer has a great influence on the subsidence ratio, but the influence of water content is not obvious. When the width-to-bedrock ratio is large, the subsidence ratio is large. The water content of the loose layer has a significant indigenous effect on the subsidence ratio, and the thickness of the lower aquifer is larger.

According to the simulation experiment of mining condition of rock and soil double medium and the analysis of equilibrium structure, the surface subsidence ratio is first related to the mining adequacy of bedrock.

Therefore, the two situations of non-full mining and full mining of bedrock are discussed.

3.3 Fitting analysis of surface subsidence ratio

(1) Fitting of surface subsidence ratio when the bedrock is in non-full mining

When the bedrock is in non-full mining, the mining influence of loose layer is small, and the surface subsidence mainly comes from the rock strata movement and the following movement of soil layer. Under the condition of non-full mining of bedrock, the surface subsidence ratio depends on the mining degree of the surface, that is, the comprehensive width-depth ratio, reflecting the difference in the mining influence of rock and soil media.

Table 2. Fitting parameter table of surface subsidence ratio when the bedrock is in non-full mining

Mine name	Observation station	Loose layer thickness (m)	Bedrock thickness (m)	Minimum length (m)	Minimum width (m)	Minimum depth (m)	k_{Lj}	k_L	η
Zhangji mine	1217(3)	385	225	1916	260	332.8	1.16	0.78	0.77
Pansan mine	1731(3)	362	154.7	902	156	256.06	1.01	0.61	0.53
Xieqiao mine	1131(6)	400	240	1628	236	352	0.98	0.67	0.76
Xieqiao mine	1121(3)	367	160	1622	155	262.76	0.97	0.59	0.48
Guqiao mine	1117(1)	437	343	2472	245	465.36	0.71	0.53	0.54
Pansan mine	1552(3)	386.5	256.5	920	160	364.72	0.62	0.44	0.29
Zhangji mine	1221(3)	339	265	1035	135	359.92	0.51	0.38	0.15

According to the analysis of the measured data in Table 2, the critical width-to-bedrock ratio k_{Lj0} of the study area is determined to be 1.4. The critical aspect ratio k_{Lj0} is used as the dividing point of piecewise fitting, and the Boltzmann function fitting is carried out in two sections.

The first section, width-to-bedrock ratio $k_{Lj} \leq k_{Lj0}$, bedrock is in non-full mining. The incomplete mining information and subsidence ratio of

bedrock in Panxie mining area are shown in Table 2. According to Formulas (5)–(7), (0, 1) parameters are taken for fitting (where k_s takes 0.28), and the fitting relationship between surface subsidence ratio and comprehensive width-depth ratio is as follows. The fitting curve is shown in Figure 6. The maximum surface subsidence ratio is 0.80.

$$\eta_1(k_L) = 0.8 - \frac{0.8}{1 + \exp((k_L - 0.50) / 0.10)} \quad (10)$$

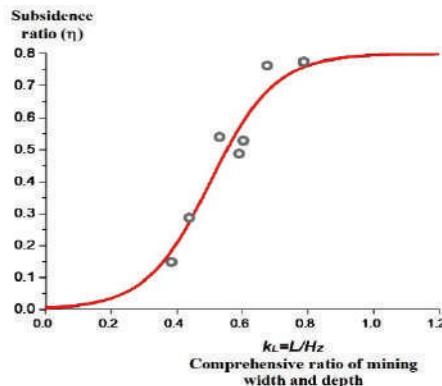


Figure 6. Fitting curve of surface subsidence ratio and comprehensive width-depth ratio when bedrock is in non-fulling mining

(2) Surface subsidence ratio fitting when the bedrock in full and super-full mining

After the bedrock reaches full mining, the surface subsidence is composed of two parts: the movement of soil layer driven by the movement of rock strata and the consolidation settlement caused by the water loss of loose layer. The settlement mechanism of the two parts is different. The water loss settlement of the loose layer is related to the mining adequacy of the bedrock (the width of the bedrock surface subsidence basin is the width of the upper loose layer), and is related to the water content and water loss height of the loose layer. When the bedrock is in full mining, the surface subsidence ratio mainly considers the nonlinear effect of water loss height, that is, the ratio of water loss thickness to mining thickness is taken as the influencing parameter. The geological and mining conditions of bedrock under full mining and super-full mining and the thickness of lower aquifer in Panxie mining area are shown in Table 3.

Table 3. Fitting parameter table of surface subsidence ratio when the bedrock is in full and super-full mining

Mine name	Observation station	Loose layer thickness (m)	Bedrock thickness (m)	Mining thickness (m)	k_{Lj}	h_{ss} (m)	h_{ss}/M	η
Zhangji mine	1141(8)	388	142	3.0	1.49	10	3.33	0.65
Gubei mine	1232(3)	482.6	95.9	3.5	2.61	30	8.57	0.99
Guqiao mine	1111(3)	483	97	3.5	2.37	40	11.4	1.10
Panyi mine	14021(3)	335	66	2.0	1.97	15	7.50	0.66

In the second section, when $k_{Lj} > k_{Lj0}$, the bedrock is in full and super-full mining, the fitting relationship between surface subsidence ratio and water loss thickness/mining thickness is obtained according to Formula (8), as shown in Formula (11), and the fitting curve is shown in Figure 7.

$$\eta_2(h_{ss}/M) = 1.2 - \frac{0.4}{1 + \exp((\frac{h_{ss}}{M} - 9.50) / 0.90)} \quad (11)$$

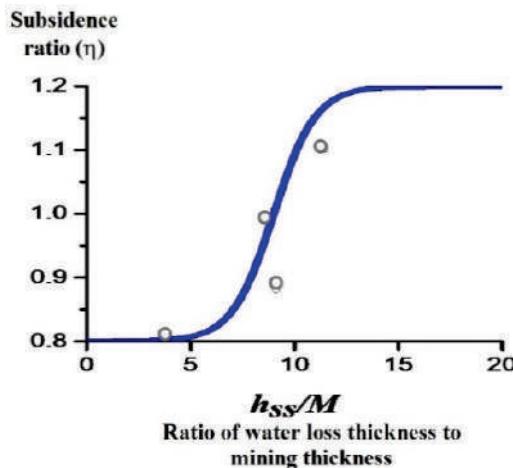


Figure 7. Fitting curve of surface subsidence ratio and comprehensive width-depth ratio when bedrock is in full mining

(3) Full fitting analysis of surface subsidence ratio

Combining the above piecewise fitting curves, the fitting relationship of the whole change of surface subsidence ratio in Panxie mining area is shown in Equation (12), and the fitting curve is shown in Figure 8.

$$\begin{cases} \text{When } k_{Lj} \leq 1.4, & \eta = 0.8 - \frac{0.8}{1 + \exp((k_L - 0.50) / 0.10)} \\ \text{When } k_{Lj} > 1.4, & \eta = 1.2 - \frac{0.4}{1 + \exp((\frac{h_{ss}}{M} - 9.50) / 0.90)} \end{cases} \quad (12)$$

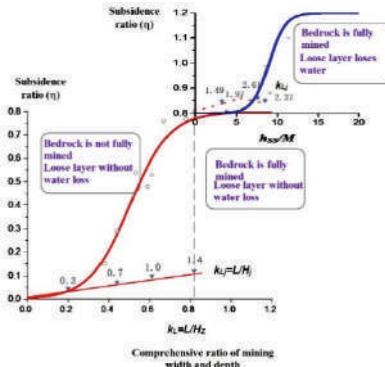


Figure 8. Full fitting curve of double Boltzmann function of subsidence ratio in Panxie mining area

This figure reflects the influence of the segmented variable main factors of subsidence ratio, and we can get:

1) Taking the critical width-to-bedrock ratio of bedrock under full mining as 1.4, the overlapping double Boltzmann fitting curve and fitting formula of surface subsidence ratio based on comprehensive width-depth ratio and water loss thickness of loose layer are obtained. The fitting results show that when the loose layer water loss is not involved, the surface subsidence coefficient of Panxie mining area is $q_1 = 0.80$; when the water loss of loose layer is concerned, the surface subsidence coefficient of Panxie mining area is $q_2 = 1.20$.

2) The whole subsidence ratio curve reflects the change of mining equilibrium structure of rock and soil double medium under different mining conditions in this area. When the width-to-bedrock ratio of the working face is $k_{Lj} \leq 0.8$, the bedrock is in non-full mining, and the main rock arch is formed, and the arch is covered by the bending pressure of the weathered rock and the pile pressure of the soil, and the rock and soil mass presents the type I equilibrium structure; when $0.8 < k_{Lj} \leq 1.4$, the main rock arch is broken, and the main rock and soil arch is formed, showing II type equilibrium structure; when $k_{Lj} > 1.4$, the latter increases, the

secondary rock and soil arch forms first and then breaks. The rock and soil mass are first class III, and the water loss width of the loose layer is narrow, followed by class IV (mining thickness is small) or class V (mining thickness is large), and the water loss width of the loose layer is large.

3) The bedrock of Panxie mining area is relatively thin. When the bedrock (surface) reaches full mining, it is difficult to form a stable bearing structure in the bedrock. The coating rock destroys the direct loose layer, and the loose layer moves in a follow-up manner. In the process of working face advancing, the dynamic deformation of the loose layer stage, the lower aquifer is easy to destroy the water loss consolidation, or the loss of particles, resulting in the water loss settlement of the loose layer and the additional surface subsidence, and the subsidence ratio increases.

4 Conclusion

(1) According to the measured data, the influencing characteristics of multiple factors, variable main factors and inconsistent influence law of surface subsidence ratio under the condition of thick loose layer in Panxie mining area are summarized. It is concluded that the surface subsidence ratio is affected by the first decisive influence of bedrock mining adequacy and the subsequent additional influence of loose layer water loss.

(2) Subsection fitting is carried out with the critical width-to-bedrock ratio 1.4 of bedrock under full mining, and the overlapping double Boltzmann fitting curve and fitting formula of surface subsidence ratio in this area based on the comprehensive width-depth ratio and the water loss thickness of loose layer were established.

(3) Determine the surface subsidence coefficient of Panxie mining area: 0.80 (no water loss), 1.20 (water loss).

Acknowledgments

The authors wish to express their thanks to Natural Science Foundation of China (No.51574242), for financial support.

REFERENCES

- [1] Guo W. Coal mining and protection[M]. Beijing: China coal industry publishing house, 2013.
- [2] Yu Q, Guo W. Study on influence scope of underground subcritical extraction to civil buildings on surface ground[J]. Coal Science and Technology, 2016, 44(7):191-195.
- [3] Zhang J, Wang J. Similar simulation and practical research on the mining overburden roof strata “three-zones” height[J]. Journal of Mining & Safety Engineering, 2014, 31(2):249-254.
- [4] Hou D, Li D, Xu G, et al. Impact of mining thickness on dynamic subsidence

- characteristics in condition of mining under thick unconsolidated layers[J]. Coal Science and Technology, 2016, 44(12):191-196.
- [5] Xu Y, Zhang Y. Deformation characteristics of the thick unconsolidated layers due to mining by UDEC[J]. Journal of China Coal Society, 2002, 27(3):268-272.
 - [6] Wang J, Chang Z, Chen Y. Study on mining degree and patterns of ground subsidence in condition of mining under thick unconsolidated layers[J]. Journal of China Coal Society, 2003, 28(3):230-234.
 - [7] Liu Y, Dai H, Guo W. Surface Movement Laws of Deep Wide Strip-Pillar Mining Under Thick Alluvium[J]. Journal of Mining & Safety Engineering, 2009(3):336-340.
 - [8] Dai H, Lian X, Liu J, et al. Model study of deformation induced by fully mechanized caving below a thick loess layer[J]. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 2010, 47(6):1027-1033.
 - [9] Liu Y, Dai H, Jiang Y, et al. Study on Surface Movement Law Above Underground Deep Mining Under Thick Unconsolidated Overburden Strata[J]. Coal Science and Technology, 2013, 41(5):117-120.
 - [10] Li D, Cheng X, Li D. Estimate of surface movement and rock movement parameter analysis under thick soil layer mining[J]. Ground Pressure and Strata Control, 2002, 19(1):90-92.
 - [11] Hao J, Wu L, Hu J. Theoretical study on prediction of surface movement and deformation under thick unconsolidated layers[J]. MINE SURVEYING, 2000(2):24-26.
 - [12] Yu H, Li D, Li M. Correction model to probability integration method in mining under thick alluvial[J]. Journal of Jiaozuo Institute of Technology, 2004(4):255-257.
 - [13] Hai K, Kang J. Research on Prediction Model Caused by Probability Integration Method in Mining Area under Thick Alluvial[J]. Hubei Agricultural Sciences, 2009, 48(12):3003-3006.
 - [14] Wang N, Wu K, Liu J, et al. Model for mining subsidence prediction based on Boltzmann function[J]. Journal of China Coal Society, 2013, 38(08):1352-1356.
 - [15] Wang N, Wu K, Qin Z. Prediction Model of Mining Subsidence with Probability Integration Method Based on Thickness Influences of Loose Layer[J]. Coal Science and Technology, 2012, 40(07):10-12+16.
 - [16] Dai H, Wang J. Prediction model for surface movement and deformation induced by sub-critical extraction[J]. Journal of China Coal Society, 2003, 28(6):583-587.
 - [17] Yu Q, Zhang H, Deng W. Study of Surface Dynamic Subsidence Model Based on Boltzmann Function[J]. Coal Mining Technology, 2017, 22(3):52-54+44.

Dai Huayang¹, Zhang Yanjun¹, Jiang Fawen², Yan Yueguan¹

1. College of Geoscience and Surveying Engineering, China University of Mining and Technology, Пекин, Китай;

2. Huainan Mining (Group) Co. LTD, Anhui, Huainan 232001, Китай.
E-mail: dhy@cumtb.edu.cn

Аннотация: Факторы, влияющие на коэффициент просадки поверхности при разработке угольных пластов под толстым рыхлым слоем, разнообразны и сложны. Чтобы понять закон деформации коэффициента оседания поверхности под толстым рыхлым слоем, взяв в качестве примера район добычи Панкси, в этой статье описывается закон изменения коэффициента оседания поверхности под толстым рыхлым слоем и различными условиями добычи (когда основная порода находится в неполной добыче, полной добыче и сверхполном добыче) в соответствии с измеренными данными и устанавливает подходящую формулу коэффициента оседания поверхности при различных условиях добычи путем введения функции Больцмана. Результаты показывают, что в условиях толстого рыхлого слоя в районе добычи Панкси коэффициент оседания поверхности представляет собой многофакторные, переменные характеристики влияния основного фактора и противоречивый закон влияния, и получен механизм влияния первого решающего влияния адекватности разработки коренных пород и последующего дополнительного влияния потери воды в рыхлом слое. Подгонка подраздела выполняется с учетом критического отношения ширины к коренной породе 1,4 коренной породы при полной разработке, и на основе комплексного отношения ширины к глубине и толщины потери воды рыхлого слоя получена перекрывающаяся модель двойной функции Больцмана для коэффициента оседания поверхности, которая отражает изменение равновесной структуры добычи геотехнической двойной среды при различных условиях добычи в этой области. Когда потеря воды в рыхлом слое не связана, коэффициент оседания поверхности в районе добычи Панкси составляет $q_1 = 0.80$; Когда речь идет о потере воды в рыхлом слое, коэффициент оседания поверхности в районе добычи Панкси составляет $q_2 = 1.20$. Результаты исследований могут послужить основой для прогнозирования просадки грунта, защиты грунта и обеспечения безопасности производства.

Ключевые слова: толстый рыхлый слой; коэффициент просадки; функция Больцмана; адекватность горных работ

Dai Huayang¹, Zhang Yanjun¹, Jiang Fawen², Yan Yueguan¹

1. College of Geoscience and Surveying Engineering, China University of Mining and Technology, Beijing, Beijing 100083, China;

2. Huainan Mining (Group) Co. LTD, Anhui, Huainan 232001, China.

E-mail: dhy@cumtb.edu.cn

Андратпа. Қалың борпылдақ қабат астында көмір қабаттарын жасау кезінде бетінің шөгу коэффициентіне әсер ететін факторлар әртүрлі және құрделі. Панкси тау-кен аймағын мысал ретінде ала отырып, қалың борпылдақ қабаттың астындағы беткі шөгу коэффициентінің деформация заңын түсіну үшін, бұл мақалада қалың борпылдақ қабаттың астындағы беткі шөгу коэффициентінің өзгеру заңы және әр түрлі тау-кен жағдайлары сипатталған (негізгі тұқым толық емес, толық емес және толық емес тау-кен өндірісі болған кезде). Больцман функциясын енгізу арқылы әр түрлі өндіріс жағдайларында беткі шөгу коэффициентінің формуласы. Нәтижелер Панкси тау-кен аймағындағы қалың борпылдақ қабат жағдайында беткі шөгу коэффициенті негізгі фактордың көп факторлы, өзгермелі сипаттамалары және қарама-қайшылықты әсер ету заңы болып табылатындығын көрсетеді және байырғы тау жыныстарының даму жеткіліктілігінің алғашқы шешуші әсерінің әсер ету механизмі және борпылдақ қабаттағы судың жоғалуының қосымша әсері алынғанын көрсетеді. Белімді бекіту толық даму кезінде еннің 1,4 түбірлі жынысқа критикалық қатынасын ескере отырып жузеге асырылады және еннің борпылдақ қабаттың су жоғалуының тереңдігі мен қалындығына кешенді қатынасы негізінде Больцман Қос функциясының беткі шөгу коэффициенті үшін қабаттасатын моделі алынады, ол осы аймактағы әртүрлі тау-кен жағдайларында геотехникалық қос ортаның тепе-тендік күрьылымының өзгеруін көрсетеді. Борпылдақ қабаттағы судың жоғалуы байланысты болмаған кезде, Панкси тау-кен аймағындағы беткі шөгу коэффициенті; борпылдақ қабаттағы судың жоғалуы туралы айтатын болсақ, Панкси тау-кен аймағындағы беткі шөгу коэффициенті. Зерттеу нәтижелері топырақтың түсін болжауға, топырақтың қорғауға және өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз етуге негіз бола алады.

Түйінді сөздер: қалың борпылдақ қабат; шөгу коэффициенті; Больцман функциясы; тау-кен жұмыстарының жеткіліктілігі.

Amirkhanov M.E.

Superviser PhD, Associated professor Zhakypbek Y.

Satbayev University, Republic of Kazakhstan, Almaty

E-mail: mirasamirkhanov@gmail.com

ANALYSIS OF DESERTIFICATION EAST KAZAKHSTAN REGION LANDS

Abstract. This article intended to analyze the environmental situation in Kazakhstan. Since the article is analytical and made on basis of existing complex research works, author defined ecological problem and shows its relevance with the demonstrating statistical data. Desertification in Kazakhstan affects the country's environment, economic, social sphere and animal husbandry. It is basic to rapidly and precisely distinguish the areas of desertification arrive and get a handle on the most causes of desertification completely different locales in Kazakhstan.

Key words. analyzing, research works, desertification, economic-social issue, anthropogenic factors, degradation.

Desertification is the soil degradation of land in arid, semi-arid and dry sub-humid areas as a result of various factors, including climate change and anthropogenic factors. During the process of the desertification a biological production, species richness sharply reduced and soils destroyed.

Desertification is a well-known global environmental, social and economic issue. In the new millennium, on the background of the growing population of the Earth, almost complete development of productive agricultural land areas and an unprecedented increase in the anthropogenic load on the natural environment, desertification can become the main threat to successful social and economic development for several countries.

The problem of desertification poses a serious threat to the well-being of people. Although soil degradation has always accompanied systematically human use, this process has accelerated over the past decades, just at a time when population growth and forecasts of further growth make it necessary, to dramatically increase food production. Scientists estimated that from 50 to 70 thousand km² of fertile lands become unusable every year, and the main cause of this catastrophic phenomenon is desertification.

In 1977, United Nations included desertification on the International Agenda as a global economic, social and environmental problem. However, only the adoption of the UN Convention to Desertification on June 17, 1994

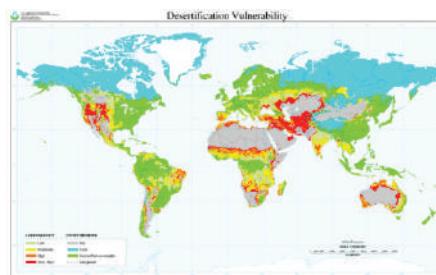
made it possible to create a global coalition on this problem and hope for success in this fight.

Kazakhstan became as a member of this process on July 7, 1997 and submitted a National Action program in the form of its state-run program on “Combating Desertification in the Republic of Kazakhstan 2005-2015” with the main purpose and three-stage list of objectives [1].



Picture 1: Environmental Problems In Central Asia [2]

Vegetation degradation is one of the most widespread and visually detectable processes of desertification, manifested in the form of degradation of forests, pastures and hayfields. Conditions for the development of land degradation processes also created when seasonal features of soil formation violated under the influence of droughts. A prerequisite for desertification is also the weak formation of the soil and vegetation cover and its dynamism. These natural features of Kazakhstan cause a weak resistance of the natural environment to anthropogenic influences. The degradation of tree stands is most noticeable in the forests of the Rudnyi (Kostanay region) and Southern Altai, where over the past 40 years the productivity of coniferous forests has decreased by 7%, the area of fir stands has decreased by 13% [3].



Picture 2 : U.S. Department of Agriculture map from 1998 showing global desertification vulnerability [4]

Anthropogenic factors leading to the emergence and development of desertification processes in Kazakhstan are mainly associated with such types of economic activities as irregular grazing, violation of the farming system, mining, construction and operation of industrial, military and civilian facilities, irrigation and linear structures. Desertification is also the result of illegal logging, uprooting of shrubs and semi-shrubs for livestock feed and fuel, forest and steppe fires, organization of landfills around settlements, pollution of soils and groundwater by toxic substances from the effects of transport. The salinization of soils, drying up of lakes and other reservoirs, lowering of the groundwater level, changes in the hydrological regime, desiccation and desertification of soils are also a feature of Kazakhstan.

The development of industrial production in East Kazakhstan and the development of mineral deposits accompanied by the construction of transport and engineering infrastructure, intensive consuming and pollution of water and land resources, direct and indirect negative impact on ecosystems. Along with these types of impacts, the processes of techno-genic desertification are significantly affected by emissions of toxic substances into the air basin, radioactive lands in the former Semipalatinsk Nuclear Polygon, there are even cases of direct impact of toxic industrial emissions on vegetation and soil cover.

Nowadays 24 trans-boundary rivers flowing through the territory of Kazakhstan and China People's Republic, the most important are the Irtysh and Ili (Table 1). The huge volume of their water takes for the industrialization of the Xinjiang Uygur Autonomous Region of China. Development of Xinjiang leads to a shortage of water in our country, and Beijing is in no hurry to conclude an agreement on the efficient distribution of water resources, the Eastern part of Kazakhstan risks turning into a desert. A huge number of hydraulic structures and canals built by China hinder the flow of rivers, which in turn has a negative impact on agriculture and ecology of a significant part of Kazakhstan. For instance, in the Ile River basin, Chinese side has built 130 hydraulic structures and 13 reservoirs that supply Xinjiang with water [5].

Table 1. Kazakhstan: Quality of Surface Water in Principal Surface Water Bodies 1990–2000

Rivers/Lake	1990		Mid-1990s		2000	
	Composite Index of Pollution (IZV)	BOD5 (mg/l)	Composite Index of Pollution	BOD5 (mg/l)	Composite Index of Pollution	BOD5 (mg/l)
Ural	3.99	2.65	7.20	2.62	3.21	2.60
Irtysh	7.31	2.43	6.60	1.77	4.04	1.88
Syrdarya	1.03	1.89	1.66	1.40	2.55	1.92
Nura	3.00	4.03	2.10	3.23	2.97	5.08
Ili	1.47	1.31	1.30	1.42	1.25	1.38
Ishim	0.98	1.90	1.20	1.84	0.99	1.97
Shu	0.016	3.30	1.30	2.94	0.81	3.18
Talas	0.27	6.54	1.25	2.52	0.76	2.93
Tobol	0.61	1.63	0.58	1.66	0.51	2.06
Balkhash	4.76	1.64	5.20	1.63	4.68	1.13

In 2007 Kazakhstan tried to settle the problematic issue with water resources by offering China a preferential contract for 10 years for food supplies to Xinjiang in exchange for an increase in the flow of rivers into Lake Balkhash.

The shallowing of the Irtysh River is an essential and precautionary question since it is the main waterway of the Northern and Eastern regions of Kazakhstan. Such large industrial cities as Ust-Kamenogorsk, Semipalatinsk and Pavlodar are located in the basin of this river (Table 2). Today, the total annual flow of the Irtysh on the border of China and Kazakhstan estimated at an average of 9.6 km³ [5]. If we take into account the fact that in recent years it has decreased by almost three times.

Table 2. Kazakhstan: Average Quality of Water By Location, 1996–2000

Kazakhstan and Regions	1996		2000	
	Chemical Properties (% of Tested Samples Not Meeting Existing Standards)	Microbiological Properties (% of Tested Samples Not Meeting Existing Standards)	Chemical Properties	Microbiological Properties
Kazakhstan	11.8	9.0	11.1	8.0
Akmola	8.9	1.0	19.2	5.8

Aktobe	29.2	37.9	17.6	58.4
Almaty	6.6	8.8	3.9	2.7
Atyrau	11.8	9.0	13.5	3.8
East Kazakhstan	25.3	8.3	9.5	9.9
Zhambyl	0.6	6.5	2.5	4.2
West Kazakhstan	13.2	13.7	11.5	2.7
Karaganda	6.9	7.8	29.2	5.0
Kostanai	29.4	6.6	13.6	15.9
Kyzylorda	64.6	100.0	18.9	18.7
Mangystau	5.6	8.4	0.0	0.4
Pavlodar	3.8	14.4	1.8	4.5
North Kazakhstan	1.4	5.6	4.2	10.7
South Kazakhstan	2.6	7.0	5.0	5.6
Astana City	n.a.	n.a.	16.0	5.6
Almaty City	0.0	74.7	1.8	41.0

Table 3. Desertification areas and proportions in Kazakhstan regions
2015

Regions	Desertification Areas/ km ²	Area Percentage of the Region/ %	Area Percentage of Desertification Areas in Kazakhstan/ %
West Kazakhstan	28020	18.1	26.8
Kyzylorda	24100	10.5	23.1
Aktobe	14414	4.8	13.8
Kostanay	8879	4.4	8.5
Mangystau	8682	5.2	8.3
Atyrau	6748	5.7	6.5
Akmola	5325	3.6	5.1
South Kazakhstan	2629	2.3	2.5
Karaganda	2039	0.5	2.0
Zhambyl	988	0.7	0.9
North Kazakhstan	985	1.0	0.9
Almaty	918	0.4	0.9
Pavlodar	444	0.4	0.4
East Kazakhstan	226	0.1	0.2
Whole Country	104397	3.8	100

- Desertification areas were calculated by (the area of desertification in a region)/(the area of Kazakhstan).

- Area percentage of the region was calculated by (the area of desertification in a region)/(the area of desertification in Kazakhstan).

To identify and analyze current situation of lands and execute research on topic “Monitoring of Desertification by Remote Sensing” in certain area of Kazakhstan author will continue scientific activity. Due to fact ecological unstable situation in borders of Karaganda, Pavlodar and East regions. The main lean towards researching desertification level in East Kazakhstan oblast.

Remote sensing is a set of technologies that receives, process and interpret information about objects on the surface of Earth without physical contact.

In this research work, based on long-term satellite remote sensing data, regional resources and background environmental data, a comprehensive method for detecting and monitoring desertification will be developed in order to quickly and accurately identify and map land desertification in Eastern Kazakhstan. An author hopes that the results of the study can serve as a basis for making scientific decisions when developing effective measures to combat desertification, as well as identifying key areas for regional projects to combat desertification.

REFERENCES

- [1] Program to Combat Desertification 2005-2015, Willem Van Cotthem,<https://desertification.wordpress.com/2015/01/29/desertification-in-kazakhstan/>, https://maintenance.un.org/#_ftn1
- [2] Water Management: A Critical Environmental Challenge in Central Asia, Peter Thomson World Bank, Le Monde diplomatique, June 2000. https://ec.europa.eu/environment/archives/international_issues/pdf/astana/pres_thomson.pdf
- [3] “Проблема опустынивания в Казахстане”, problem-kaz.pdf
- [4] Desertification Vulnerability, U.S. Department of Agriculture map from 1998, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Desertification_map.png
- [5] Китай превращает Восточный Казахстан в пустыню”, Нурлан Фадеев, Эхо Казахстана 2021, <https://ehonews.kz/kitaj-prevrashhaet-vostochnyj-kazahstan-v-pustynu/>

Амирханов М.Е.

*Ғылыми жетекші – Жақынбек ЫI, PhD, қауымдастырылған профессор
Satbayev University, Қазақстан Республикасы, Алматы
E-mail: mirasamirkhanov@gmail.com,*

Шығыс Қазақстан облысы жерлерінің шөлейттенуін талдау

Аннотация. Мақала Қазақстандағы экологиялық жағдайды талдау мақсатында жазылды. Аналитикалық мақала қолданыстағы кешенді зерттеу жұмыстарының негізінде жасалғандықтан, автор экологиялық мәселені анықтап, статистикалық мәліметтерді көрсету арқылы оның өзектілігін көрсетті. Қазақстандағы шөлейттену елдің қоршаған ортасына, экономикалық, әлеуметтік саласына және мал шаруашылығына әсер етеді. Қазақстан өнірлерінде шөлейттенуге бейім аудандарды тез және дәл анықтап, шөлейттену себептерінің көпшілігімен танысу өтес маңызды.

Кілт сөздер. талдау, зерттеу жұмыстары, шөлейттену, әлеуметтік-экономикалық мәселе, антропогендік факторлар, деградация.

Амирханов М.Е.

Научный руководитель кандидат технических наук, доцент Жакынбек ЫI.

Satbayev University, Республика Казахстан, Алматы
E-mail: mirasamirkhanov@gmail.com

Анализ опустынивания земель восточно-казахстанской области

Аннотация. Цель данной статьи - проанализировать экологическую ситуацию в Казахстане. Поскольку статья носит аналитический характер и составлена на основе существующих комплексных исследовательских работ, автор определил экологическую проблему и показал ее актуальность с помощью демонстрирующих статистических данных. Опустынивание в Казахстане влияет на окружающую среду страны, экономическую, социальную сферу и животноводство. Очень важно быстро и точно определить районы, подверженные опустыниванию, и разобраться с большинством причин опустынивания в совершенно разных районах Казахстана.

Ключевые слова. анализ, исследовательские работы, опустынивание, социально-экономические проблемы, антропогенные факторы, деградация.

А.Б.Ахметжан

*Ғылыми жетекшісі-Кыргизбаева Г. М., т.ә.к., қауымдастырылған
профессор*

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.,
E-mail: a.akerke_97@mail.ru

ЖЕРГІЛІКТІ ЖЕРДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОНДЫҚ КАРТАЛАРЫН ЖАСАУДЫҢ ЖӘНЕ ЖАҢАРТУДЫҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Андратпа: мақалада цифрлық және электрондық карталарды автоматтандырылған түрде құру мен жаңартудың өзірленген әдістері мен технологиялары қарастырылған. ГАЗ-дағы жергілікті жер туралы цифрлық ақпарат жергілікті жердің электрондық карталары түрінде пайдаланылады, олардың негізі жергілікті жердің цифрлық карталары болып табылады. Жергілікті жер объектілерінің цифрлық сипаттамасының бастапқы ақпаратты алу әдістері және түрі қамтамасыз етілген, картографиялық ақпараттың объектілі - бағдарланған құрылымдау тұжырымдамасының негізінде өзірленді.

Түйінді сөздер: жергілікті жер, цифрлық, электрондық, технология, растр, вектор, ақпарат, визуализация.

Технология қолмен және сканермен енгізу құралдарын қолдана отырып, растрлық және векторлық кескіндерді аралас өңдеуге негізделген және берілген өнімділікпен, дәлдікпен және сенімділікпен жергілікті жердің цифрлық картасын алудың толық технологиялық циклін қамтамасыз етеді. Технология екі бағдарламалық-ақпараттық кешен түрінде жүзеге асырылды: карталар мен жоспарларды қолмен дигитализациялау кешені және картографиялық бейнелерді сканерлік енгізу және растрлық өңдеу кешені [1].

Қолмен енгізу-бұл материалдарды цифрандырудың ең қарапайым және арзан әдісі, бірақ үлken және күрделі бастапқы материалдарды цифрандыру кезінде адам операторының үлкен кернеуін қажет етеді, Бұл енгізу дәлдігінің төмендеуіне және сандық деректердегі қателіктердің пайда болуына экеледі. Бұл әдіс бастапқы материалдың сапасына ерекше талаптар қоймайды, бірақ карталар мен жоспарларды нақты цифрандыру уақытына сәйкес келетін материалды алдын - ала дайындау қажет.

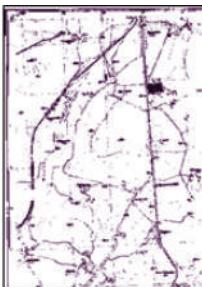
Сканерді енгізу-ол үлкен дәлдік пен сандық жылдамдыққа ие, бірақ күрделі бағдарламалық жасақтаманы қажет етеді. Картографиялық бейнелерді растрлық өндеуден әзірленген технологиясы векторлық бейнелеуді автоматты қалыптастыру және сурет объектілерін ішінара автоматты жіктеу әдістеріне, сондай-ақ картографиялық ақпаратты өндеудің бірінші кезеңінде бастапқы түсті кескінді түрлі-түсті болу арқылы қол жеткізілетін бірынғай технологиялық схеманы пайдалану есебінен ақ-қара және түсті картографиялық бейнелерді өндеуді негізделген.

Растрлық ақпаратты алдын-ала өндеу құралдарына сурет сапасын жақсарту, түстерді бөлу, растрлық фрагменттерді тігу, кескіннің әртүрлі қабаттарының координаттар жүйесін үйлестіру және т. б. сияқты операциялар кіреді. Бұл модульдің негізгі жұмысы растрлық картографиялық бейненің түсті болу операциясы болып табылады. Ақ-қара суреттерді енгізу кезінде бұл операция қолданылмайды. Қазіргі уақытта технология жоғары сапалы түстердің бөлінуін қамтамасыз ететін бағдарламалық деңгейде жүзеге асырылатын әдістерді қолданады (1-сурет)

Жасыл түс (орман)



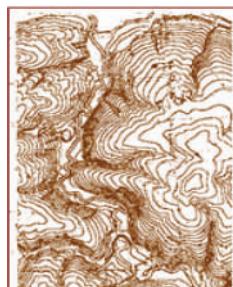
Қара түс (контур)



Түсті растрлық карта



Коңыр түс (жер бедері)



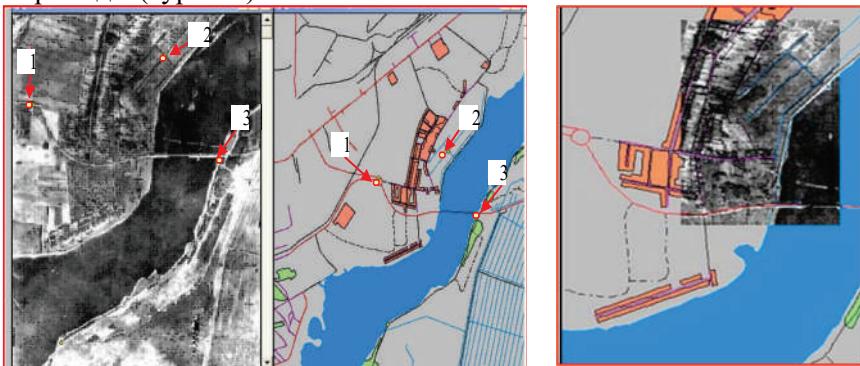
Сурет 1 – картаның түрлі-түсті кескінін бояу жұмысының нәтижесі

Цифрлық фотограмметриялық жүйелерден ақпарат жаңартылған картаның координаттары мен графикасы жүйесіндегі растрлық бейнесі, сондай-ақ бедер биіктіктерінің матрицасы түрінде келіп туседі. Бұл жағдайда растрлық бейнелеу өнерін векторлық картага байланыстыруды және оны кейіннен жаңартуды қамтамасыз етедін картографиялық редактордың мүмкіндіктері пайдаланылады.

Жергілікті жердің цифрлық карталары тікелей түсірілімнен (немесе суреттер қатарынан) жаңартылған жағдайда, технология сызықтық және контурлық объектілердің жаңартылуын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда технология келесі кезеңдерді қамтиды [2]:

- суреттерді алдын-ала өңдеу. Бұл модуль кескінді жаксарту, суреттерді тігу, сегменттеу бөлігінде кескіндерді цифрлық өңдеу әдістері негізінде жүзеге асырылады.

- координаталық байланыстыру және жердің сандық картасын суретпен біріктіру. Байланыстыру триангуляция және проективтік түрлендіру әдістерін қолдана отырып, тірек нүктелері арқылы жүзеге асырылады (сурет. 2).



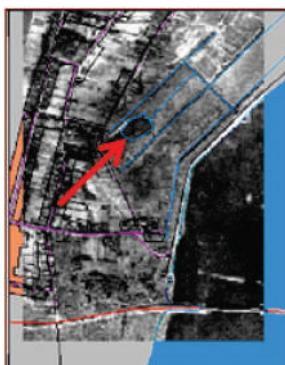
Сурет 2 – тірек нүктелері бойынша түсірілімді жергілікті жердің цифрлық карталарына координаттық байланыстыру:

a) тірек нүктелерді енгізу; *б)* карта мен түсірілім біріктірілген бейнесі

- интерактивті дешифреу және өзгерістер массивін қалыптастыру. Бейнелеу объектілерін тақырыптық дешифреу және талдау үшін әртүрлі анықтамалық деректер, объектілердің кеңістіктік-логикалық байланыстары, жергілікті жердің үлгілік бейнелерінің эталондары пайдаланылады

- өзгерістер массиві бойынша жергілікті жердің цифрлық карталарын жаңарту (сурет. 3).

- жергілікті жердің цифрлық карталарын жаңартқаннан кейін жергілікті жердің ақпаратын құру технологиясында іске асрылған операциялар орындалады, атап айтқанда: жергілікті жердің жаңартылған цифрлық карталарын бақылау, редакциялау, калыптастыру, сервистік операцияларды орындау.



карта мен суреттің біркітірілген суреті
Сурет 3 – жергілікті жердің цифрлық карталарына өзгерістер енгізу



картаға енгізілген өзгерістер

Жергілікті жердің электрондық карталарының жүйесі үш негізгі құрамға негізделеді: цифрлық карта, электрондық картаны визуализациялау құралдары және жергілікті жердің электрондық карталарын дайындау құралдары. Рельефтің сандық карталары келесі талаптарды құруға негіз болады[3]:

- шартты белгілердің әмбебап жүйесінде бейнелеу;
- оларға тақырыптық ақпаратты қосымша көрсетуге мүмкіндік беретін осындай жүктеме, графикалық және түсті дизайн болуы керек;
- жергілікті жердің тиісті цифрлық карталарымен дәлдігі мен толықтығы сенімді, жергілікті жердің қазіргі жай-күйін, оның типтік ерекшеліктері мен ерекшеліктерін көрсету;
- көрнекі және оқылатын болу, жерді тез бағалауға және оған бағдарлауға мүмкіндік беру;
- дисплей экранында электрондық картаны және оның фрагменттерін масштаб мәндерінің кең ауқымында жедел көрсетуді қамтамасыз ету;
- жергілікті жердің электрондық карталарының объектілерінің метрикалық сипаттамалары өзара келісілуі тиіс, әрбір масштабтағы карталардың аралас параметры олардың мазмұнының барлық элементтері бойынша жинақталуы тиіс;

- тікбұрышты және геодезиялық координаталарды, объектілердің сапалық және сандық сипаттамаларын автоматты түрде анықтау мүмкіндігін, сондай-ақ басқа картометриялық және есептік-статистикалық операцияларды орындау мүмкіндігін тиісті масштабпен дәлдікпен қамтамасыз ету.

Қорытынды. Макалада елді мекен туралы сандық ақпаратты құру және жаңарту үшін өзірленген әдістер мен технологиялар сипатталған. Негізгі талаптар жергілікті жер туралы сандық ақпарат, яғни, оның дәлдігі, өзектілігі және ақпараттық толықтығы, олар, әдетте, әртүрлі мақсаттардағы картографиялық кескіндерді қалыптастыру және ақпараттық-аналитикалық мәселелерді шешу үшін пайдаланушы сұраныстарының орындалуын қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

[1] Абламейко С.В., Апарин Г.П., Крючков А.Н. Географические информационные сис- темы. Создание цифровых карт. – Мин.: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2000. – 276 с.

[2] Крючков А.Н., Боричев С.П. Технология автоматизированного выделения изменений объектов цифровой модели местности по аэрокосмическим снимкам // Цифровая обработка изображений. – Мин.: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2001. – Вып.5. – С. 58-68.

[3] Крючков А.Н., Самодумкин С.А., Степанова М.Д., Гулякина Н.А. Под науч. ред. В.В. Голенкова Интеллектуальные технологии в геоинформационных системах: Учеб. пособие, с изм. — Мин.: БГУИР, 2006

Ахметжан А. Б.

Satbayev University, Қазакстан, Алматы к.,

E-mail: aakerke_97@mail.ru

*Ғылыми жетекшісі-Кыргизбаева Г. М., т.з.к.,
қауымдастырылған профессор*

Геоинформационные технологии создания и обновления цифровых и электронных карт местности

Аннотация: в статье рассмотрены разработанные методы и технологии автоматизированного создания и обновления цифровых и электронных карт. Цифровая информация о местности в ГИС используется в виде электронных карт местности, основой которых являются цифровые карты местности. Цифровые характеристики объектов местности разработаны на основе концепции объектно - ориентированного структурирования картографической информации, обеспечивающей методы и вид получения исходной информации.

Ключевые слова: локальная, цифровая, электронная, технология, растр, вектор, информация, визуализация.

Akhmetzhan A. B.
Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.,
E-mail: a.akerke_97@mail.ru
Ғылыми жетекшісі-Кыргизбаева Г. М., т.ө.к.,,
қауымдастырылған профессор

Geoinformation technologies for creating and updating digital and electronic terrain maps

Abstract: The article discusses the developed methods and technologies for the automatic creation and updating of digital and electronic cards. Digital terrain information in GIS is used in the form of electronic terrain maps, which are based on digital terrain maps. Digital characteristics of terrain objects are developed on the basis of the concept of object-oriented structuring of cartographic information, providing methods and type of obtaining initial information.

Keywords: local, digital, electronic, technology, raster, vector, information, visualization.

УДК 658.5:330

Баймұхамедова А.М., Баймұхамедова Г.С., Баймұхамедов М.Ф.
Костанайский социально-технический университет им. З.Алдамжар

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация. The structure of digital transformation, the application of elements of digital transformation at enterprises of the mining industry of the Republic of Kazakhstan is considered. Among the most significant constraining factors for the development of the digital component of the mining industry are limited financial resources, lack of qualified personnel with hybrid specialization in both the industry and in the field of ICT, insufficient understanding of the economic benefits of digitalization. It is noted that the introduction of digital transformation at mining enterprises will ensure an increase in labor productivity and an improvement in the economic performance of these enterprises.

Ключевые слова: цифровая трансформация, горнодобывающая отрасль, сбор и обработка, цифровая экономика, производительность труда, экономические показатели.

Реализация программы "Цифровой Казахстан", утвержденной Правительством Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года, обеспечит рост производительности труда по секции

"Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров" в 2022 году - 38,9% [1, с.8]. Это происходит прежде всего благодаря цифровой трансформации сбора и обработки геопространственных данных.

Цифровая трансформация — это использование цифровых информационно-коммуникационных технологий для перестройки бизнеса таким образом, чтобы в нем все решения принимались на основе получаемых данных. Информационно-коммуникационные технологии как класс включает огромное количество инструментов и наработок: от различных датчиков состояния до теорий, обосновывающих области оптимального применения той или иной архитектуры построения программного обеспечения.

Рассуждая о цифровой экономике необходимо обратить внимание на следующие определяющие технологии: распределённые вычисления, большие данные, облако и интернет вещей. Во вторую по важности группу технологий входят блокчейн, цифровые двойники, дополненная реальность, аддитивное производство, роботы и когнитивные технологии [2, с.285]. Ниже на рисунке 1 показана структура цифровой трансформации.



Рисунок 1 - Структура цифровой трансформации

Данная структура включает следующие элементы:

- Цифровизация бизнес-процессов: делать быстрее и больше теми же ресурсами.
 - Менеджмент на основе данных: знать точные цифры и быстро убирать невыгодное.
 - Улучшение работы с клиентом на всех этапах: исправлять ошибки людей и делать корректировки.
 - Цифровая инфраструктура: пользоваться современными цифровыми технологиями и инструментами.

Применение элементов цифровой трансформации на предприятиях горнодобывающей отрасли обеспечит повышение производительности труда и улучшение экономических показателей этих предприятий.

Недропользование на текущий момент составляет основу реального сектора экономики Казахстана. Однако до сих пор недостаточно развит сектор обрабатывающей промышленности высокого передела. Казахстан входит в число мировых лидеров по запасам минеральных ресурсов. Сырьевая база страны занимает первое место в мире по разведанным запасам цинка, вольфрама, барита, второе — по урану, серебру, свинцу и хромитам, шестое — по золоту, двенадцатое — по нефти, и четырнадцатое место по запасам природного газа.

В 2017 году в целом из-за падения мировых цен на минеральные ресурсы произошло снижение объемов производства в горнодобывающей промышленности на 2,5%, сокращение добычи нефти на 1,7 %, угля и лигнита — на 7,2 %, железной руды — на 22%. В 2020 году падение объема производства горнодобывающей отрасли составило 2,7%.

Тем не менее, в долгосрочной перспективе нефтяной и горнодобывающий секторы сохраняют важное значение для функционирования казахстанской экономики. При этом производительность труда в недропользовании остается на невысоком уровне, как и технологическая оснащенность производства.

Программа «Цифровой Казахстан» нацелена в ближайшей перспективе осуществить цифровизацию этой отрасли путем внедрения современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий в системы управления производственными предприятиями. В горнодобывающей и обрабатывающей промышленности ключевым трендом является переход на новый технологический уровень в соответствии с концепцией Индустрии 4.0.

В настоящее время горнорудная промышленность Казахстана имеет недостаточную, по сравнению с мировыми лидерами, технологическую оснащенность, что в целом, приводит к невысокой производительности труда и конкурентоспособности. Несмотря на то, что часть месторождений в стране оснащена современным оборудованием и развитыми сетями передачи данных (21%), существенная часть месторождений нуждается в модернизации. Так, 56% месторождений характеризуется отсутствием сетей ИКТ либо

недостаточным их развитием, 23% месторождений требуют полной замены оборудования.

Среди наиболее значимых сдерживающих факторов развития цифровой составляющей добывающей промышленности являются ограниченность финансовых ресурсов, нехватка квалифицированных кадров, имеющих гибридную специализацию как в отрасли, так и в области ИКТ, недостаточное понимание экономических выгод от внедрения цифровизации

Обрабатывающая промышленность – отрасль экономики, развитие которой является одним из важнейших условий устойчивого развития Казахстана. Обрабатывающие отрасли формируют спрос на высокотехнологические услуги, создают инженерные компетенции и качественные рабочие места. При этом в части технологического развития более 80% предприятий обрабатывающей промышленности характеризуется невысокой степенью автоматизации и проникновением цифровых технологий. Так, к примеру, в нефтепереработке на текущий момент используются ежегодные плановые остановки НПЗ на ремонты, что свидетельствует о неоптимизированных процессах ремонта и обслуживания оборудования и соответственно влечет увеличение затрат в целом.

Цифровая трансформация геопространственных данных и рационального использования природных ресурсов, внедрение цифровых технологий в данной сфере является решающим фактором повышения производительности труда, улучшения рентабельности и конкурентоспособности горнодобывающей отрасли [3, с.61].

В настоящее время особое внимание в развитие рационального использования природных ресурсов уделяется развитию геоинформационных систем (ГИС). Геоинформационные системы - двигатель цифровой трансформации, опирающиеся на информацию о местоположении. В нашем меняющемся мобильном мире местоположение является важнейшей характеристикой исследования геопространственных данных. Геоинформационный подход и ГИС позволяют комбинировать множество слоёв информации, например, бизнес-показатели, информацию о клиентах или активах, и создавать на этой основе динамические карты и информационные панели, помогающие принимать решения быстрее и надежнее.

Опирающаяся на геопространственный анализ и данные в реальном времени технология ГИС обладает широкими возможностями: от оптимизации управления цепочками поставок до

сбора полевых данных в цифровом виде или расширенной аналитики информации о взаимодействующих предприятиях и компаниях.

Перспективы развития цифровизации и роботизации экономики прежде всего связаны с горно - добывающей и нефтехимической отраслями экономики. В горной промышленности уровень конкурентоспособности предприятия определяется в первую очередь производительностью и эксплуатационным превосходством.

Цифровизация и роботизация становятся определяющим фактором, который позволит горнодобывающим компаниям в будущем оставаться рентабельными и конкурентоспособными. Крупные предприятия Казахстана, такие как "Казахмыс", Kazminerals, "Казцинк", "АрселорМиттал" Темиртау роботизируют добычу полезных ископаемых [4]. Эти предприятия выработали планы цифровой модернизации, они приступают к модернизации таких программ, как "умный рудник", где внедрят новые технологии: передовые датчики, сенсоры, робототехнику. Эти компании планируют инвестировать в проекты цифровизации и роботизации в ближайшие годы порядка 800 млрд тенге. Ниже показаны фотографии роботизированных рудников.



Фото 1 - Роботизированный рудник



Фото 2 – «Умный рудник»

В заключение следует отметить, что реализация государственной программы «Цифровой Казахстан» осуществляется в нашей республике по различным направлениям развития нашей экономики. Важная роль отводится цифровой трансформации сбора и обработки геопространственных данных в горнодобывающей сфере, внедрению элементов цифровой трансформации и роботизации в проведении геодезических и картографических работ и, в конечном итоге, повышению производительности труда и улучшению экономических показателей предприятий горнодобывающей отрасли экономики.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Программа "Цифровой Казахстан. //<https://egov.kz/cms/ru/digital-kazakhstan>
- [2] Баймұхамедова А.М. Application of modern information technologies in the context of digitalization of the economy. // Материалы международной научно-практической конференции «Цифровизация и роботизация экономики - глобальный вызов современности», Костанай, 2021. – 368 с.
- [3] Баймұхамедов М.Ф., Боранбаев А.С., Жикеев А.А. Перспективы развития цифровизации и роботизации в промышленной сфере Казахстана. // Журнал «Актуальные научные исследования в современном мире», выпуск 8, 2021 г., Переяслав. – С. 56-63.
- [4] <https://strategy2050.kz/ru/news/51190/>

Баймұхамедова А.М., Баймұхамедова Г.С., Баймұхамедов М.Ф.

3. Алдамжар атындағы Қостанай әлеуметтік-техникалық университеті
E-mail: bmf45@mail.ru

Геокеністіктік деректерді жинау мен өндіруді және табиғи ресурстарды пайдалануды цифрлық трансформациялау

Аннотация. Цифрлық трансформацияның күрылымы, Қазақстан Республикасының тау-кен өндіру саласының кәсіпорындарында цифрлық трансформация элементтерін қолдану қаралады. тау-кен өндіру өнеркәсібінің цифрлық күрамдас бөлігін дамытудың негұрлым маңызды тәжеуші факторларының бірі қаржы ресурстарының шектеулілігі, салада да, АКТ саласында да гибридті мамандануы бар білікті кадрлардың жетіспеушілігі, цифрландыруды енгізуден экономикалық пайданы жеткіліксіз түсіну болып табылады. Тау-кен өндіру саласы кәсіпорындарында цифрлық трансформацияны енгізу еңбек өнімділігін арттыруды және осы кәсіпорындардың экономикалық көрсеткіштерін жақсартуды қамтамасыз етеді.

Түйінді сөздер: цифрлық трансформация, тау-кен өнеркәсібі, жинау және өндіру, цифрлық экономика, еңбек өнімділігі, экономикалық көрсеткіштер.

Baimukhamedova A.M., Baimukhamedova G.S., Baimukhamedov M.F.
Kostanay Socio-Technical University named after Z.Aldamzhar
E-mail: bmf45@mail.ru

Digital transformation of geospatial data collection and processing and use of natural resources

Annotation. The structure of digital transformation, the application of elements of digital transformation at enterprises of the mining industry of the Republic of Kazakhstan is considered. Among the most significant constraining factors for the development of the digital component of the mining industry are limited financial resources, lack of qualified personnel with hybrid specialization in both the industry and in the field of ict, insufficient understanding of the economic benefits of digitalization. It is noted that the introduction of digital transformation at mining enterprises will ensure an increase in labor productivity and an improvement in the economic performance of these enterprises.

Keywords: digital transformation, mining industry, collection and processing, digital economy, labor productivity, economic indicators.

УДК 528.88

Балаганова Ж.М.
Научный руководитель – Айтказинова Ш.К., докторPhD

КазНИТУ им.К.Сатпаева Казахстан, г.Алматы
E-mail: zh.balaganova@gmail.com

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗЗ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ARCGIS

Аннотация: В настоящее время серьёзную экологическую проблему представляет деградация почв, основными причинами которой являются их загрязнение и засоление. Значительная часть поверхности суши вовлечена в хозяйственную деятельность человека, что зачастую приводит к гибельным для экосистем последствиям. В качестве примера приведены результаты исследования почв Туркестанской области спутниковым мониторингом на основе характеристик спектральной отражательной способности деградации почв. Составлены карты деградации в соответствии с высоким, умеренным и низким содержанием засоленности и загрязнения.

Ключевые слова: Туркестанская область, деградация почв, засоленность почв, ДЗЗ, спутниковый мониторинг, спектральные характеристики, мультиспектральные индексы, база геоданных.

Туркестанская область край засухи, здесь повсюду, кроме некоторых горных районов, испаряемость в 10-20 и более раз превышает количество атмосферных осадков, что вызвано продолжительным жарким и сухим летом. В связи с преобладающим равнинным характером местности и ее общей слабой дренированностью получило широко распространение засоленния почвы. Кроме того, экстенсивное использование орошаемых почв, неудовлетворительное состояние оросительных и коллекторно-дренажных сетей, несоответствие их технических параметров проектным нормам привело к резкому ухудшению почвенно-мелиоративных условий орошаемых массивов. В настоящее время из общей площади орошаемых земель области составляющих 548,1 тыс. га 42,1% имеет неудовлетворительное, 29,5% удовлетворительное и лишь 28,4% - хорошее мелиоративное состояние. Основными проблемами орошаемых почв являются отсутствие оперативного мониторинга засоления, выявление и устранение причин повсеместного вторичного засоления и отсутствие эффективных методов повышения плодородия вторично-соленных почв и ряд других факторов, приводящих, в конечном счете, к их вторичному засолению. Не решение этих проблем может привести деградации почв и, как следствия к потери эффективности сельско-хозяйственного сектора экономики орошаемых регионов области.

Развитие засоленных почв – это динамическое явление, которое необходимо регулярно контролировать, чтобы получать актуальные данные о масштабах, степени серьезности, пространственном распределении и направленности таких процессов.

Ранее засоление почвы определялось путем отбора образцов почвы, для их анализа в лаборатории на электропроводность, величина которой пропорциональна степени засоленности. Метод требует больших временных затрат и средств. В настоящее время используется для верификации результатов полученных другими методами. Наиболее эффективными методами в решении таких задач является технологии дистанционного зондирования Земли. Особое место среди которых занимает спутниковый мониторинг, который позволяет одновременно получать необходимые данные с больших площадей, что является необходимым условиям для пространственно-временного анализа развития процесса засоления почвы. В настоящее время на орбите находятся достаточно количества спутников, оснащенных сенсорами, позволяющими обнаруживать и контролировать степень засоленности почвы. Особой информативностью обладает

мультиспектральные изображения захватывающие данные, отображения объекта в определенном диапазоне длин волн по всему электромагнитному спектру, включающему видимый ближний и коротковолновой инфракрасный диапазон. Участки почвы отличающиеся степенью засаленности и попавший в кадр по-разному отражает и поглощают на каждой длине волны и выделяются по их спектральным сигнатурам отражение.

Для решения поставленных задач были использованы актуальные и архивные данные спутниковых систем Landsat-8 OLI и Sentinel-2 находящиеся в свободном доступе. Системы позволяет варировать разрешением от среднего до высокого и использовать гиперспектральные датчики. В качестве первого шага применялась предварительная обработка изображений Landsat-8, Sentinel-2 для минимизации влияния атмосферных неоднородностей. Атмосферная коррекция осуществлялась в программе QGIS (рис 1).

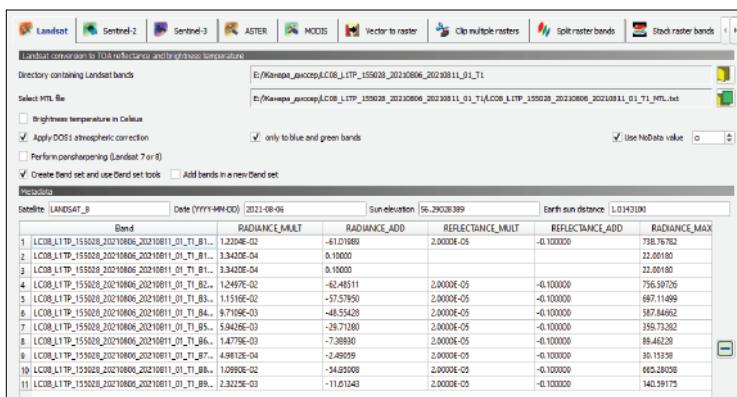


Рисунок-1. Атмосферная коррекция Landsat-8 в программе QGIS

Особенно эту коррекцию рекомендуется проводить в исследованиях, когда необходимо установить взаимосвязь между полевыми измерениями и значениями спектрального отражения для верификации полученных данных. В исследованиях использовались несколько индексов солености, таких как NDSI (нормализованный индекс разницы солености), BI (индекс яркости) и SI (индекс солености), используются помимо некоторых индексов растительности, таких как NDVI (нормализованный разностный индекс растительности) для картирования засаленности почвы в исследуемой области. Данный индекс (NDSI) выбран потому, что он разработан для

дешифрирования засоленности почв именно по характеру их открытой поверхности, а не через особенности изображения растительности и индекс хорошо зарекомендовал себя при дешифрировании засоления почв во многих регионах Мира.

В исследовании были использованы спутниковые снимки Landsat-8 OLI и Sentinel-2 с разрешением 30 метров и 10 метров соответственно.

Картографирования деградации почв осуществлялось по спектральному показателю солености SI (Salinity Index) = $\sqrt{\text{band3} * \text{band4}}$, где band3 – зеленый спектральный канал; band4 – красный спектральный канал (рис.2).

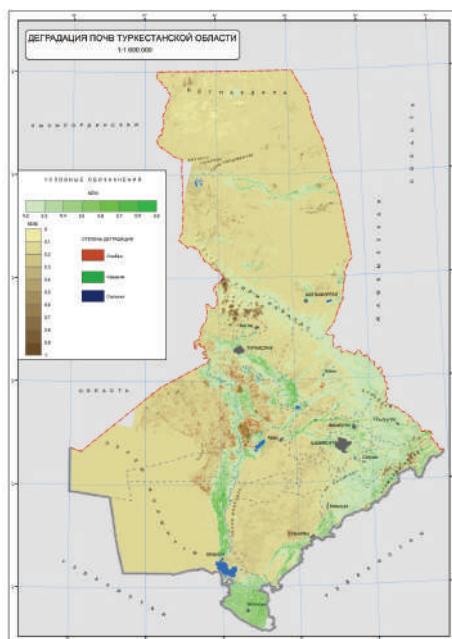


Рисунок-2. Карта деградации земель Туркестанской области на основе снимков Landsat-8

Результаты спутникового мониторинга показывают, что процесс деградации происходит в основном в центральной и западной частях Туркестанской области.

Для спутниковой оценки степени деградации и ее классификации были привлечены космоснимки Sentinel-2 с более высоким разрешением 10 м (рис 3,4).

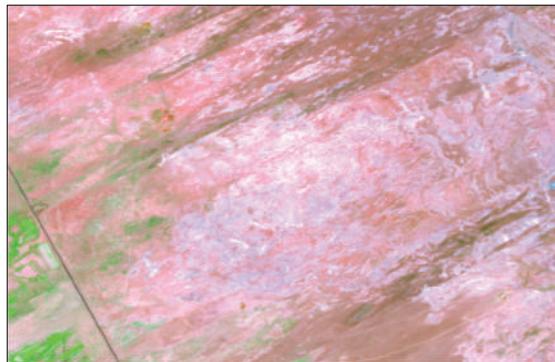


Рисунок-3. Деградация почв. Отырарский район. Космический снимок Sentinel 2 (комбинация каналов 12,8,3)

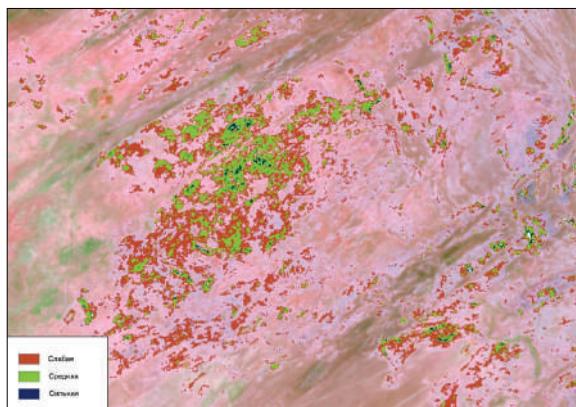


Рисунок-4. Результаты спутниковой оценки степени деградации по классам (слабая, средняя, сильная)

Анализ имеющихся спутниковых снимков, полученных на основе сенсоров Landsat-8 и Sentinel-2 показал на достаточной информативность для создания регрессионной модели засоленности почв спутниковых индикаторов данных, как величины отражения в отдельных спектральных каналах, так и разнообразные вегетационные индексы. По данным ДЗЗ и результатам моделирования была установлена следующая закономерность: при увеличении величины засоления почв наблюдается тенденция уменьшения величины индекса NDSI, которая становится особенно выраженной при средней и высокой степени засоления. Выделенные по величине индекса NDSI три класса на основе данной закономерности ассоциировали с

слабозасоленными, среднезасоленными и сильнозасоленными почвами. Объединением в ГИС масок сильнозасоленных, слабозасоленных и среднезасоленных масок почв позволили получить итоговые карты деградации почв за летний период 2021 года.

ЛИТЕРАТУРЫ:

[1] Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв // В.Л. Андроников. - М.: Колос, 1979. - 280 с.

[2] Афанасьева Т. В. Практикум по дешифрированию аэрофотоснимков при почвенных исследованиях // Т. В. Афанасьева, Ю. В. Петруевич, Т. А. Трифонова. - М.: Изд-во МГУ, 1977. – 158 с.

[3] Аэрокосмические методы» в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. — М.: Наука, 1990. – 247 с.

[4] Бакурова К.Б. Эколого-экономическая оценка деградации агроландшафтов на основе дистанционного мониторинга // К.Б. Бакурова, В.Ф. Юферев // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология, 2009. №1. - 79-83 с.

Балаганова Ж.М.

Ғылыми жетекшісі-Айтказинова Ш. К., докторPhD

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: zh.balaganova@gmail.com

Arcgis бағдарламалық кешеніндегі жұз деректері негізінде Түркістан облысы топырағының тозуы

Аңдатпа: қазіргі уақытта топырақтың тозуы маңызды экологиялық проблема болып табылады, оның негізгі себептері олардың ластануы мен тұздануы болып табылады. жер бетінің едәуір бөлігі адамның экономикалық белсенділігіне катысады, бұл көбінесе экожүйелер үшін өлімге әкеледі. Мысал ретінде топырақ тозуының спектрлік шағылысы қабілеттінің сипаттамалары негізінде Түркістан облысының топырағын спутниктік мониторингпен зерттеу нәтижелері келтірілген. Тұздану мен ластанудың жоғары, орташа және төмен құрамына сәйкес тозу карталары жасалды.

Түйінді сөздер: Түркістан облысы, топырақтың тозуы, топырақтың сортандануы, ЖКЗ, спутниктік мониторинг, спектрлік сипаттамалар, мультиспектралдық индекстер, геодеректер базасы.

Balaganova Zh.M.
Scientific supervisor - Aitkazinova Sh.K., PhD

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
E-mail: zh.balaganova@gmail.com

**Soil degradation of turkestan region based on remote sensing data in the
arcgis software**

Abstract: Currently, soil degradation is a serious environmental problem, the main causes of which are their pollution and salinization. A significant part of the land surface is involved in human economic activity, which often leads to disastrous consequences for ecosystems. As an example, the results of a study of the soils of the Turkestan region by satellite monitoring based on the characteristics of the spectral reflectivity of soil degradation are given. Degradation maps have been compiled in accordance with high, moderate and low salinity and pollution.

Keywords: Turkestan region, soil degradation, soil salinity, remote sensing, satellite monitoring, spectral characteristics, multispectral indexes, geodata database.

УДК 528.71

Бегимжанова Е. Е.

Ғылыми жетекшісі PhD, қауымдастырылған профессор Жақынбек Ы.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
E-mail: 20089527@mail.ru

**ҚАТТЫ ТҮРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАР ПОЛИГОНЫНЫң
ЖАГДАЙЫН АСПАПТЫҚ БАҚЫЛАУ**

Андратпа. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары мен қоқыс тастау орындары келешекте қайта қалпына келуі мүмкін емес өзгертілген техногенді әкөжүйеге жатады. Полигонның әсер ету зонасына геологиялық орта, жер асты сулары, ауа, жер беті сулары, өсімдік жамылғысы және т.б. жақын жатқан террииториялар кіреді. Аумақтарда қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары мен қоқыс орындары апatty түрде пайда болуына қарамастан, жабдықталмаған, табиғи және жасанды фильтрлеу экрандары жок, сонымен қатар, елді-мекендер мен ауыл-шаруашылық алқаптарына жақын орналасып, олардың көпшілігінде қалдықтар үсті-үстінен жинақталуда. Мақалада сондай апatty қатты тұрмыстық қалдықтары полигонына бақылау жасалынды.

Түйін сөздер: қатты тұрмыстық қалдықтар, мониторинг, ұшқышсызы ұшу аппараты, экологиялық зардал

Қатты тұрмыстық қалдықтардың полигондары мен қоқыс орындары қоршаған ортаның сапалық жағдайына әсерін тигізіп отыр: атмосфера, топырақ және аэрация зонасының топырақтары, беттік және گрунттық сулар [1, 7 б.]. Қалдықтарды сақтауға, қабылдау мен консервациялауға арналған және арнайы жабдықталған инженерлік құрылыштардың негізгі міндеті қоршаған ортадан қалдықтарды оқшаулау болып табылады. Бұл нысандардың масштабының ауқымдылығы, оқшаулау технологияларының жетілдірілмегендігі, полигондарды жобалау және эксплуатация кезіндегі қателіктер қатты тұрмыстық қалдықтардың қоршаған ортаға әсерінің жоғарылауына алып келіп жатыр. Қалдықтар полигондары экологиялық апат зоналарымен теңестірілп қарастырылады [2, 1 б.].

Қазақстанда жыл қолемінде 4,5-5 млн. т қатты тұрмыстық қалдықтар түзіледі. Оның көпшілік бөлігі полигондарға көмуге жіберіледі [3]. Қазақстан Республикасы Статистика комитетінің мәліметі бойынша, Қазақстанда қалдықтардың пайда болуының негізгі көзі тау-кен өнеркәсібі болып табылады – жылына 88,3 млн тонна немесе жалпы жылдық қалдықтар қолемінің 68% (2017 жылғы мәліметтер бойынша). Тұрмыстық қалдықтар жыл сайынғы қалдықтардың барлық түрлерінің 2,3% (3 млн. тонна) құрайды [4, 65 б.].

Қазақстандағы қатты тұрмыстық қалдықтарды жою немесе өндөу бойынша төмендегідей өзекті мәселе туындалап отыр:

- құрамында улы заттары бар қалдықтардың жойылуы;
- жарамдылық мерзімі өтіп кеткен өнімдерді жою бойынша арнайы орындардың болмауы;
- қалдықтарды шыгару бойынша қызметтерді төлеу үшін бюджеттік үйімдарда жеткілікті қаржаттың болмауы;
- қалдықтардың уақытылы шыгарылмай экологиялық нормалардың бұзылуы;
- қатты тұрмыстық қалдықтарды өндөу жеткілікті қолемде орындалмауы;
- қалдықтарды жағу мен елді-мекендер жанындағы стихиялық қоқыс орындарының бақылауға және тіркеуге алынбауы [4, 62 б.].

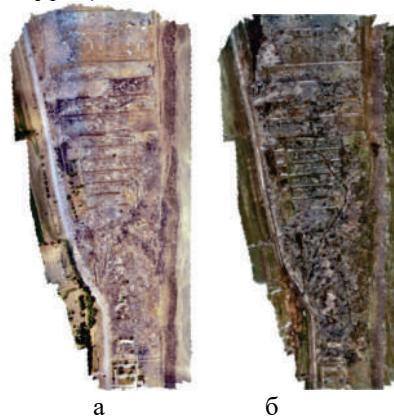
Зерттеу жұмысында осындағы қоқыс орындарының біріне DJI Phantom RTK ұшқышсыз ұшу аппаратын қолдану арқылы бақылау жасалынды. DJI-компаниясының ұшқышсыз ұшу аппаратының төмендегідей мүмкіндігіне негізделе отырып зерттеу жұмысында колданылып талдау жасалынды:

- дәл жайғастыру жүйесінің болуы;
- ұшу және түсіру технологиясын автоматтандыру;

- ұшу маршрутын және тапсырмасын автоматтандыру;
 - қосымша қондырғы орнату мүмкіндігі;
 - жагымсыз аяу-райы жағдайында жұмыс істеу;
 - төмен температурада жұмыс істеу;
 - ұшу уақытының ұзактығы;
 - ұшуды басқарудың интеллектуалды жүйесінің болуы және
- т.б.[5]

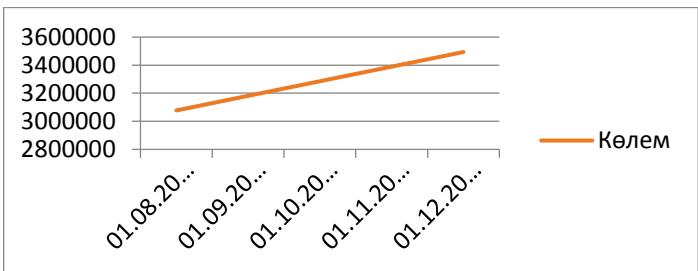
Зерттеу нысаны ретінде Алматы қаласынан 78 км солтүстік-шығысқа қарай орналасқан қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны алынды. Полигон аумағы-29 га. Ұзындығы-1 км, ені-380 м. Жер бедері-таулы аймақ. Апартты қоқыс аланына айналған. Елді-мекеннің жанында орналасқандықтан, халықтың шаруашылығына, қоршаған ортаға үлкен зардабын тигізіп отыр. Құрылғанына 5 жыл уақыт болғанына қарамастан, осы аз уақыттың ішінде аумағы үлкен жылдамдықпен артқан.

Зерттеу жұмысы барысында әртүрлі мезгілде үш түсіріс (09.08.2021, 28.10.2021, 24.12.2021) орындалды. Түсірістер 80, 120, 150 м биіктікте түсірілді (1-сурет).



1-сурет. 09.08.2021 (а), 24.12.2021 (б)-80 м биіктікте түсірілген түсіріс

Түсірістер Agisoft Metashape Professional бағдарламасында өнделді. DJI Phantom 4RTK ұшқышсыз ұшу аппараты көмегімен алынған мәліметтердің дәлдігі орташа план бойынша 6,74 және 4,56 см, биіктік бойынша 5,46 см қателікті көрсетті . Өнделген түсіртерден жер бедерінің сандық үлгісі құрылып, ArcMap-та әр кезеңдегі полигонның көлемі анықталды. Сонымен катар, соңғы түсіріспен салыстыру арқылы $416300,17 \text{ m}^3$ (2-сурет) қалдықтың жинақталғаны анықталды.



2-сурет. Қалдық көлемінің арту динамикасы

Полигон аумағында жасалған түсірістердің көмегімен бақылау жұмысы жүргізіліп, қалдықтардың көлемінің артуы жоғары дәрежеде екендігі анықталды. Соның салдарынан, полигон ауданы-29 га жетіп отыр. Сонымен қатар, қалдықтардың елді-мекен жаңында жинақталуы халықтың денсаулығына, шаруашылығына үлкен зардабын тигізуде. Қоқыс тастау орны жағдайына бақылау жасау арқылы бұл мәселені дереу қолға алып, барлық нормалары сақталған полигондар санын арттырып, қалдықтарды жою және өндөу саласын жетілдіру керек екендігі расталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Витковская С. Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб: АФИ, 2012. – 132 С.

[2] Тразанова Е.А.Экологическое состояние полигонов и свалок тбо плензенской области. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2010-1 стр.

[3]https://egov.kz/cms/ru/articles/ecology/waste_reduction_recycling_and_reuse

[4] Отчет по результатам маркетингового исследования Внедрение комплексной системы управления твердо-бытовыми отходами в Республике Казахстан, 2018-111 стр.

[5] <https://www.dji.com/phantom-4-rtk/info>

Бегимжанова Е. Е.

Научный руководитель PhD, ассоциированный профессор Жакыпбек БI.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

E-mail: 20089527@mail.ru

Инструментальный контроль состояния полигона твердых бытовых отходов

Аннотация. Полигоны твердых бытовых отходов и свалки относятся к измененной техногенной экосистеме, которая не может быть восстановлена в будущем. Зона влияния полигона включает прилегающие территории, такие

как геологическая среда, подземные воды, воздух, поверхностные воды, растительный покров и др. Несмотря на катастрофическое появление на территориях полигонов твердых бытовых отходов и свалок, они не оборудованы, не имеют естественных и искусственных фильтрующих экранов, а также расположены вблизи населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий, на большинстве из которых отходы накапливаются на поверхности. В статье также проведен контроль за аварийным полигоном твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, мониторинг, беспилотный летательный аппарат, экологические последствия

Begimzhanova E. E.

PhD supervisor, Associate Professor Zhakypbek Y.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: 20089527@mail.ru

Instrumental control of the solid waste landfill condition

Annotation. Solid waste landfills and landfills belong to a modified man-made ecosystem that cannot be restored in the future. The zone of influence of the landfill includes adjacent territories, such as the geological environment, groundwater, air, surface water, vegetation, etc. Despite the catastrophic appearance of solid waste landfills and landfills on the territories, they are not equipped, do not have natural and artificial filter screens, and are also located near settlements and agricultural land, most of which waste accumulates on the surface. The article also controls the emergency landfill of solid household waste.

Keywords: solid household waste, monitoring, unmanned aerial vehicle, environmental consequences

УДК 528.71

Долгоносов В.Н., Ожигина С.Б., Гроссул П.П.

Карагандинский технический университет,

Казахстан, г. Караганда

E-mail: vnd070765@mail.ru , osb66@mail.ru, dddn117@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БПЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. В работе приведены исследования доказывающие эффективность применения беспилотных летательных аппаратов в области проведения гидрографических исследований, природных и антропогенных явлений относящихся к водным объектам.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, гидрография, гляциальные явления, география, водный объект.

Одним из многих направлений использования методов ДЗЗ являются гидрология и гидрологические исследования. За продолжительный период времени инструменты и производственная база данных исследований претерпевают изменения. Начиная от аэрофотоснимков, полученных с борта летательного аппарата под управлением человека и космической съёмки с применением искусственных спутников Земли к использованию беспилотных летательных аппаратов

Беспилотные летательные аппараты на борту, которых может быть расположено специализированное оборудование также позволяет производить дополнительные измерения, определяя физические и химические свойства объектов водной среды (Рис.1).



Рисунок 1 – Труднодоступные реки, расположенные в предгорных районах Алтая [1]

Данные полученные с беспилотного летательного аппарата могут быть активно использованы в расчётах коэффициентов гидрометрических работ, а именно определение плотности речной сети, длины её береговой линии. Также данные полученные с беспилотного летательного аппарата могут быть использованы при расчёте уровня зеркала воды, но с достаточно большой погрешностью: в несколько десятков сантиметров [1]. Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет производить исследования в ранее недоступных районах, что позволяет увеличить объем исследуемых территорий на 40% (рис.2)

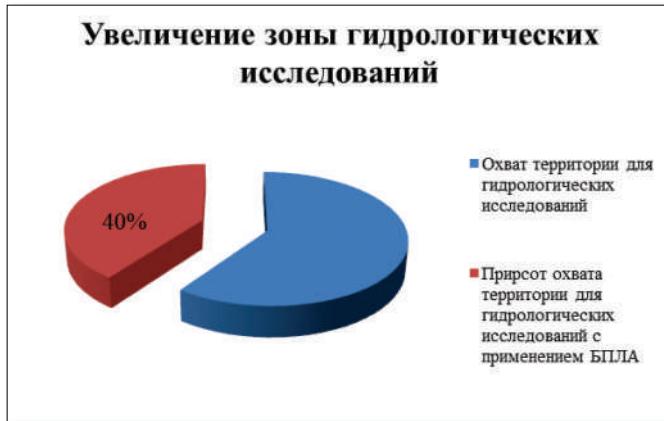


Рисунок 2 – Увеличение зоны гидрологических исследований

Одним из самых перспективных видов работ в гидрологии с использованием БПЛА является определение и мониторинг за потенциально опасными гидрологическими явлениями. Определение потенциальных мест наводнений, определение их границ и площадей, расположения социально-экономических объектов попадающих в зону потенциального наводнения, выявление их причин и последствий. Подобным образом беспилотные летательные аппараты участвуют в определении и измерении параметров потенциальных паводков, селей, оползней в определении их скорости продвижения и уровня нанесенного ими ущерба. Благодаря данным полученным с беспилотных летательных аппаратов имеется возможность оперативно и целостно предупредить население о потенциально возможной опасности. [3].

Определение размеров, границ распространения горных ледников и их стоков, определяется с использованием материалов дистанционного зондирования Земли при этом использование снимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов крайне полезны при создании картины конкретных зон для гляциальных явлений (Рис.3). Определение и исследование зон формирования ледников и наледей в долинах горных рек, оценка их концентрации на том или ином участке местности приобрели новые перспективные направления с началом использования беспилотных летательных аппаратов для выполнения данных задач.



Рисунок 3 – Последствия схода сели в жилой зоне [1]

С использованием специализированного инфракрасных камер на беспилотном летательном аппарате имеется возможность производить инфракрасную съёмку в различных спектрах, позволяя производить анализ поверхностных и подземных вод, тепловой анализ инфракрасного зондирования.

Таким образом, БПЛА имеет очень широкий спектр возможного применения в гидрологии, обладая особой перспективой на обширных пространствах. Подобным образом использование БПЛА в гидрогеологических исследований активно развивается во многих зарубежных странах: США, Италии, Германии, Дании, ЮАР и других, где локально или повсеместно встает вопрос о гидрологической и водно-экологической ситуации поверхностных и подземных вод, особенностей их изменения во времени и влиянии антропогенных факторов на них.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гагаринова О.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в гидрологических исследованиях, Иркутск, 2018 г. Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

[2] Митник Л.М., Хазанова Е.С. Дистанционное зондирование водосбора озера Ханка из космоса, Владивосток: Издательство Дальннаука, 2016. – 284 с.

[3] Банщиков А.А., Банщикова Л.С. Результаты оценки параметров затора льда с помощью беспилотного летательного аппарата на участке р. Мста у д. Малый Порог: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.

Долгоносов В.Н., Ожигина С.Б., Гроссул П.П.

Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, Қарағанды қаласы

E-mail: vnd070765@mail.ru , osb66@mail.ru, dddn117@mail.ru

Гидрографиялық зерттеулер өндірісінде пұа технологиясын пайдалану

Аңдатпа. Жұмыста гидрографиялық зерттеулер, су объектілеріне қатысты табиғи және антропогендік құбылыстар саласында үшқышсыз ұшатын аппараттарды қолданудың тиімділігін дәлелдейтін зерттеулер үсінілған.

Түйін сөздер: үшқышсыз ұшу аппараты, гидрография, мұздық құбылыстары, география, су айдыны.

Dolgonosov V.N., Ozhigina S.B., Grossul P.P.

Karaganda Technical University, Kazakhstan, Karaganda

E-mail: vnd070765@mail.ru , osb66@mail.ru, dddn117@mail.ru

Use of uav technology in the production of hydrographic investigations

Abstract. The paper presents works, results and technologies that prove the effectiveness of the use of unmanned aerial vehicles in the field of geodetic surveys, topographic, cadastral and land works..

Key words: The paper presents studies proving the effectiveness of the use of unmanned aerial vehicles in the field of hydrographic research, natural and anthropogenic phenomena related to water bodies.

УДК 528.4

Жанакулова К.А.

Научный руководитель – д.т.н, профессор Касымханова Х.-К.М.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: k.zhanakulova@ satbayev.university

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МЕТОДА СЪЕМКИ В ПРОВЕДЕНИИ БАТИМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Аннотация. Для общего анализа рельефа дна водоема, составления карт, а также для решения прикладных задач, таких как: проектирование инженерных коммуникаций на дне акватории, расчет объемов работ для расчистки дна, контроль за дноуглубительными работами и другими инженерными работами, проводимыми на дне водоемов, требуется достоверная точная информация о рельефе дна водных объектов. Обеспечение

необходимых данных о подводном рельефе водоема достигается путем проведения батиметрической съемки дна акватории.

В данной работе целью является осветить проведение батиметрической съемки в комбинации применения однолучевого эхолота, GPS-навигатора и электронного тахеометра, используя классический метод съемки в геодезии.

Ключевые слова: батиметрическая съемка, акватория, однолучевой эхолот, GPS –навигатор, электронный тахеометр, изобаты, галс, глубина.

Батиметрической съемкой является процесс сбора и получения данных о глубинах в изучаемой зоне акватории. Результатом батиметрической съемки является массив точек, содержащий информацию о пространственном распределении глубин в выбранной системе координат, где каждая глубина представляется в виде трех значений:

- BLZ (географическая широта; географическая долгота; глубина);
- XYZ (прямоугольные координаты, в зависимости от выбранной проекции; глубина).

Принципиальным отличием от топографической съемки местности является отсутствие при батиметрической съемке возможности увидеть исследуемые участки, так как снимаемым объектом является непосредственно подводный рельеф водоема. Также важно при проведении батиметрической съемки учитывать движение вертикальной земной коры, астрономические приливы и метеорологические эффекты, которые влияют на поверхность воды и вызывают ее изменение [1].

Технологическое развитие за последние десятилетия позволило создать новые методы проведения гидрографической съемки рельефа дна акваторий, в разы увеличивающие эффективность получения качественных данных и возможность представления их в трехмерном пространстве. Данное явление связано с появлением новых современных, точных приборов для сбора, изучения и обработки пространственных данных [2]. На сегодняшний день миру известны различные методы проведения батиметрической съемки, наибольшую популярность из которых приобрели съемка дна водоема с применением однолучевого и многолучевого эхолотов. Однако при всем разнообразии методов проведения батиметрической съемки, не менее актуальным является применение однолучевого эхолота в комбинации с электронным тахеометром и GPS-навигатором.

Применение данной комбинации приборов при проведении батиметрической съемки осуществлялось на акватории Каспийского моря. Съемка была проведена в два этапа.

Первый этап. Выполнена топографическая съемка рельефа суши площадью 85 га. Снимаемый участок представляет собой незастроенную территорию, который пересекается спускающейся к морю полевой дорогой. Поверхность характеризуется мелкобугристым рельефом, с общим уклоном в сторону моря. Превышение - составляет 20 м. Климат резко-континентальный с обилием солнечной радиации, незначительным количеством осадков и активной ветровой деятельностью. Лето жаркое, засушливое с сильными ветрами. Зима умеренно холодная и малоснежная. Район изысканий относится к зоне недостаточного увлажнения. Территория покрыта растительностью характерной для зоны пустынь и полупустынь (полынь).

Второй этап. Выполнение батиметрической съемки. От исходных пунктов была развита планово-высотная сеть, вынесены на берег переходные точки. Промеры производились методом непосредственных измерений глубины эхолотом GARMIN 80, GPS GARMIN 72 с определением положения промерных точек по створам галсов с переходных точек на берегу электронным тахеометром TCRM 1201. На рисунке 1 представлены электронный тахеометр TCRM 1201, GPS GARMIN 72 и эхолот GARMIN 80 соответственно. Для обследования характера рельефа дна, промер глубин производился по прямым галсам. Расстояния между галсами выдерживались 20x20 метров. На основании работ составлен план акватории дна, где подводный рельеф представлен изобатами. План акватории привязан к береговой линии, с указанием уреза воды.



Рисунок 1 – а) электронный тахеометр TCRM 1201; б) GPS GARMIN 72;
в) эхолот GARMIN 80

Изыскания производились на надувной моторной лодке № КМН-410 фирмы “FLLROUNDMARIN” (производство Австрия) с подвесным мотором фирмы “YAMANA” при ясной безветренной погоде, волнение водной поверхности 20-25 см.

В качестве опорных пунктов при производстве топографо-геодезических работ были использованы пункты триангуляции IV класса: Куйжар, Маяк, Иже, схема расположения которых представлена на рисунке 2.

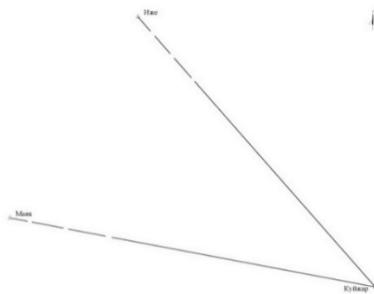


Рисунок 2 - Схема исходных пунктов триангуляции IV класса

Для сгущения съёмочного обоснования было заложено 5 временных реперов. Материалом закладки данных реперов послужила арматура диаметром 14 мм, забитые на глубину 0.5 м, с высотой над землёй – 5 см. Была выполнена окопка на расстоянии 1 м и установлены металлические флагжи с подписью реперов. Схема расположения реперов представлена на рисунке 3.

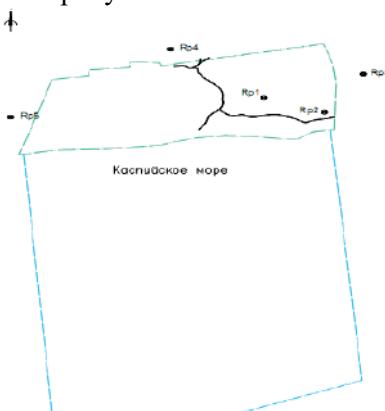


Рисунок 3 - Схема расположения реперов

От исходных пунктов была развита планово-высотная сеть. Съемка производилась в условной системе координат, в Балтийской системе высот.

Съемка рельефа дна методом промера заключается в измерении глубин на галсах, отстоящих друг от друга на расстояниях, устанавливаемых в зависимости от характера рельефа дна и глубин. Галс – отрезок линии пути судна, на котором оно производит съемку, выдерживая курс и скорость.

Подробность съемки подводного рельефа характеризуется расстоянием между точками измерения глубин. Если глубины измеряются эхолотом, непрерывно регистрирующим профиль дна пути движения судна, тогда установление подробности съемки заключается только в выборе междугалсовых расстояний.

Чтобы выявить общую картину рельефа и обнаружить отдельные характерные его формы, расстояния между галсами устанавливаются с учетом морфогенетических принципов типов рельефа. Так, например в районах, где к морю примыкает низкий выровненный берег, а в рельефообразовании преобладают аккумулятивные процессы(т.е. накопление осадков), следует ожидать спокойные формы подводного рельефа. Вблизи обрывистого берега происходит процесс разрушения первичных тектонических форм морскими водами, так называемая абразия и образование грядового рельефа, подводных валов и желобов.

Промерные съемочные галсы располагаются нормально к береговой линии или к изобатам и параллельно друг к другу.

Проложение створов галсов выполняется предварительно перед выездом на исследуемую территорию. Для этого необходимо при съемке на суше измерить точки рельефа вдоль береговой линии с таким же шагом, с каким прокладываем галсы. Шаг проложения галсов устанавливает заказчик. После измерения данных точек вдоль береговой линии, измерения импортируют в ПО AutoCAD. В среде AutoCAD от этих точек прорисовывают прямые линии по всему снимаему участку акватории на необходимую длину. Данные линии разделяются на равные участки с учетом шага галсов. На рисунке 4 представлено, что расстояние между галсами выдерживалось 20x20 метров и в точках пересечениях прямых были экспортированы их координаты. В последующем выполняем импорт координат данных точек в GPS GARMIN 72, на местности следя по намеченной траектории.

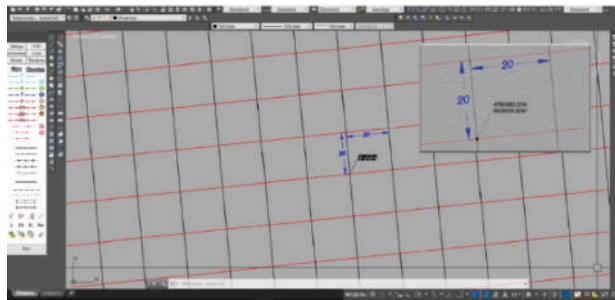


Рисунок 4 – Схема проложения галсов через равное расстояние и определение координат их пересечений

В промежутках между определениями места, курс и скорость судна на галсе должны сохраняться постоянными. Измерение глубин дна моря выполняют 2 человека. В обязанность первого входит управление движением лодки по маршруту зафиксированного в GPS, другой член команды занимается измерением глубин дна моря эхолотом и передачей информации о глубинах съемщику, стоящему на берегу. Геодезист-съемщик записывает данные о глубинах в специальный журнал. Затем фиксирует точку, глубина которой сообщается. Геопространственное положение лодки фиксируется с берега, используя тахеометр и отражатель, прикрепленный к лодке. Таким образом, фиксируется глубина дна водоема и пространственное положение через каждые 20 метров, согласно шагу галсов. На рисунке 5 представлен план М 1:500, составленный в результате обработки съемки акватории Каспийского моря, с проведением изобат через каждые 0.5 м. Полный комплекс камеральной обработки данных был проведен в ПО AutoCAD.

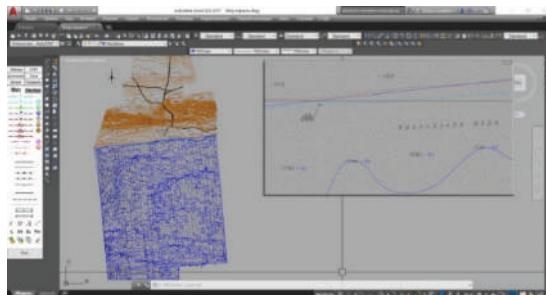


Рисунок 5 – План М 1:500 акватории Каспийского моря

Применение классического геодезического метода съемки при проведении батиметрического исследования акватории является актуальным для участков, находящихся в непосредственной близости к береговой линии. В первую очередь, данное условие обусловлено ограничением видимости электронным тахеометром, установленного на суше, отражателя, перемещающегося на водной поверхности. Описанный метод активно используется при проведении площадной батиметрической съемки акватории водоема, находящегося в непосредственной близости к суше.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ООО «Экран» Выполнение батиметрической съемки с помощью интерферометрического гидролокатора бокового обзора // Комплексы гидролокационные Гидра 4, март 2014. – 45с

[2] Горобцов С.Р., Функ К.А. Изучение рельефа дна акваторий геодезическими методами. Статья// Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – 5 с.

Жанакулова К.А.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы

E-mail: k.zhanakulova@satbayev.university

Ғылыми кеңесшісі – Касымханова Х.-К.М., т.ө.д., профессор

Каспий теңізі су аймағын батиметриялық зерттеуде классикалық геодезиялық маркшнейдерлік әдісін қолдану

Аннотация. Су айдынының түбінің рельефін жалпы талдау, карталар жасау, сондай-ақ су айдыны түбінде инженерлік коммуникацияларды жобалау, түбін тазарту үшін жұмыс жөніндегі есептерде, су айдындары түбінде жүргізілетін түбін терендешту жұмыстарын және басқа да инженерлік жұмыстарды бақылау сиякты қолданбалы міндеттерді шешу үшін су объектілері түбінің рельефи туралы нақты ақпарат қажет. Су айдынының су астындағы бедері туралы қажетті деректерді қамтамасыз етуге Акватория түбін батиметриялық түсіруді жүргізу арқылы кол жеткізіледі.

Бұл жұмыстағы басты мақсат геодезияда классикалық түсіру әдісін қолдана отырып, бір сәулелі эхолот, GPS-навигатор және электронды тахеометрді қолдану комбинациясында батиметриялық түсірілім жүргізу ділі жарықтандыру болып табылады.

Түйінді сөздер: батиметриялық түсірілім, акватория, бір сәулелі эхолот, GPS –навигатор, электрондық тахеометр, изобаттар, галс, терендік.

Zhanakulova K.A.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: : k.zhanakulova@satbayev.university
Superviser – Kassymkhanova Kh.-K.M.

Application of the classical geodetic survey method in conducting a bathymetric study of the caspian sea

Annotation. For a general analysis of the bottom relief of a reservoir, mapping, as well as for solving applied tasks, such as: designing engineering communications at the bottom of the water area, calculating the amount of work to clear the bottom, monitoring dredging and other engineering work carried out at the bottom of reservoirs, reliable accurate information about the bottom relief of water bodies is required. Providing the necessary data on the underwater relief of the reservoir is achieved by conducting a bathymetric survey of the bottom of the water area.

In this paper, the aim is to highlight the bathymetric survey in combination with the use of a single-beam echosounder, GPS navigator and electronic total station, using the classical method of surveying in geodesy.

Keywords: bathymetric survey, water area, single-beam echosounder, GPS-navigator, electronic total station, isobaths, tack, depth.

УДК 528.48

Женибек Е.Т.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Казақстан, Алматы қ.
E-mail: zhenibeck_elzhas@mail.ru

ГИМАРАТ ДЕФОРМАЦИЯСЫНА ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ

Аңдатпа. Мақалада күрылыс деформацияларының түрлері және оларды бақылауда қолданылатын геодезиялық әдістер жайлы мәлімет келтірілген. Геодезиялық белгілердің негізгі түрлері сипатталған, олардың конструкцияларына қойылатын талаптар көрсетілген. Күрылыс конструкциялары мен технологиялар жабдықтарға бастапқы негіздер белгілеріне ерекше көңіл бөлінген. Күрылымдардың көлденен қоныс аударуын бақылау әдістері келтірілген. Iрі күрылыштардағы бақылау мысалдары қарастырылады.

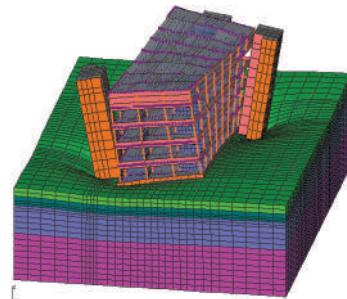
Түйінді сөздер: инженерлік күрылыштар, деформациялар, түрлері, бақылаулар, әдістер.

Қалалық және өндіріс алаңындағы инженерлік күрылыштарды геодезиялық мониторингтаудың мақсаты пайдаланылып жатқан

құрылыстардың сенімділігін, қауіпсіздігін қамтамасыз ету, конструкцияларының деформациялануын, жарықшактар пайда болуын және т.б. жағдайларын жүйелі түрде геодезиялық аспаптар көмегімен бақылап отыру.

Жалпы деформация дегеніміз бақылау нысанының жекелеген конструкциялары пішіндерінің өзгеруін айтады. Геодезия тәжірбесінде деформация ретінде нысанның қандай да бір бастапқы күйіне қатысты өзгерісін қарастырады.

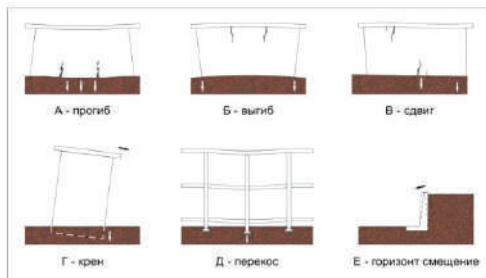
Құрылыс массасының тұрақты қысымы әсерінен оның іргетас negizindегі топырақ қабаты біртіндеп нығыздалады (сығылады) және тік жазықтықта қисауы (крен) немесе ғимараттың іргетасында шөгу пайда болады. Имараттың ығысуы, яғни горизонтальді жазықтықта қозғалуы, сондай – ақ бүйір қысымынан (сулар, грунттар, желдер және т.б.) туындауы мүмкін(1-сурет).



Сурет 1 – Ғимарат деформациялануының негізгі түрі

Құрылыс іргетасының астындағы топырактар әрқылы сығылғанда немесе топыраққа әртүрлі жүктеме түскенде шөгуі бірынғай сипатта болмайды. Бұл құрылыс конструкцияларының деформациясының басқа түрлеріне әкеледі: көлденен ауытқу, ығысу, шөгу, іилу, жарықшактар және т.б. түрінде болуы мүмкін (2-сурет).

Мұндай деформацияның пайда болуина оның массасының қысымынан басқа да себептер болуы мүмкін: мәселен кен қазудың зиянды әсерінен, топырак сулары деңгейінің артуынан, ауыр механизмдердің жұмысынан, көлік қозғалысынан, сейсмикалық құбылыстардан және т.б. іргетастар орналасқан топырак құрылымының түбегейлі өзгеруі кезінде уақыт бойынша тез жүретін деформация жүреді, ол шөгу деп аталады.



Сурет 2 – К Құрылым деформацияларының түрлері

Құрылым деформацияларының бұл түріне құрылыштар мен іргетас қабыргаларындағы жарықшақтар да жатады. Құрылыштардың деформациялары, іргетастарда және сол имараттың тірек құрылымдарындағы жарықшақтардың түзілу үдерісінде туындайтын айтарлықтай құрделі мәселе.

Құрылыштарда жарықшақтар пайда болған жағдайда олардың дамуына жүйелі түрде геодезиялық мониторинг жүргізіледі. Бұл инженерлік құрылыштың жай–күйін сипатын және оны әрі қарай пайдалану мүмкіндігінің деңгейін анықтау үшін қажет.

Қазіргі геодезия аспаптары мен технологиялары зерттелетін нысандадарда пайда болған жарықшақтардың орнымен қатар, геометриялық сипаттамаларды нақты түсіруге мүмкіндік береді.

Жарықшақтық – құрылыштағы қауіптің алғы белгісі. Құрылым қабыргаларындағы жарықшақтар – іргетас отыруының (шөгуінің) диагностикалық белгісі. Имараттың іргетасының біртексіз шөгуінің әсерінен нысанның кернеулі–деформацияланған күйге ұшырауы оның қабыргалары мен іргетастарында жарықшақтардың пайда болуына әкеліп соғады (3-сурет).



Сурет 3 – Инженерлік құрылыштар деформацияларының әсерінен пайда болған жарықшақтар

Осы күнгі геодезия тәжірбиесінде электронды тахеометрлер кең қолданылады, олар келесі геодезиялық жұмыстарды жүргізу үшін қажет: түсіру нүктелерінің координаттарын анықтау, сзықтардың ұзындығын өлшеу, тік және көлденең бұрыштарды өлшеу, құрылыш нысандарын түсіру және т.б. Электронды тахометрлер бір–бірінен өлшеу дәлдігі, техникалық сипаттамасы және атқаратын қызметімен ерекшеленеді.

Қазіргі уақытқа дейін әртүрлі құрылыштардың деформациялануын анықтауга қолданылатын инженерлік–геодезиялық өлшеудің әдістері GPS көмегімен жақсы орындалуы тиісті. Құрылыштардың деформациясын мониторингтеуге қажетті қарапайым құралжабдықтарға дәстүрлі геодезиялық аспаптар және оларды пайдаланудың әдістері, сондай–ақ басқа да геотехникалық аппаратуралар жатады. Бұл әдістер дәлірек болғанымен GPS мониторингтің артықшылығы – оның үздіксіз жұмыс істеу сипаты, ол нақтылы және жылдам уақыт аралығында құрылыш конструкциялары жұмыс реперлерінің биіктік және пландық белгілерін позициялауға мүмкіндік береді. Бұл түсіріс бір жыл, жарты жыл немесе ай сайын үздіксіз жүргізілген кезде аса тиімді. Үздіксіз GPS–бақылаулары кезінде мәліметтер кез–келген уақытта алынады.

Соңғы жылдары құрылыш құрылымдарын, әсіресе жарықшактарды түсіру кезінде лазерлік сканерлерді қолдану жиі қолға алынуда.

Лазерлік сканерлеу – нүктелердің кеңістіктегі координаталарының жиынтығы түріндегі қоршаған ортаның сандық моделін алуға мүмкіндік беретін әдіс. Лазерлік сканердің электронды тахеометрден айырмашылығы – оның үлкен өлшеу жылдамдығы (бір секундта 50000–дай өлшеулер, аспаптың өлшегіш бөлігінің горизонталь және вертикаль жазықтықтарда айнала алатындығы).

Геодезиялық мониторинг жүйесі инженерлік құрылыштар конструкцияларының ауытқулары мен деформацияларын бақылау нүктелерінің кеңістіктегі координаталарын аспаптың бақыларап отыруға негізделген. Геодезиялық мониторинг жүргізу және құрылыштардың техникалық жағдайына баға беру үшін дәлдігі жоғары электрондық геодезиялық аспаптар қолданылады. Жүргізілген геодезиялық өлшеулердің нәтижесі бойынша әр бақылаудың дәлдігіне баға беріледі.

Мониторинг жүйесін жобалауда және құруда келесідей мәселелер шешіледі:

– құрылстың ең жауапты деген элементтері таңдалады, оларда аспапты орнату және өлшеулер жүргізу үшін қажетті бақылау

нүктелері белгіленеді;

- аспаптық бақылаулар жүргізіледі және бақыланатын элементтердің нақтылы ауыткулары анықталады;
- аспаптық бақылаулардың нәтижелерін жобадағы есептеулермен салыстыра отырып, құрылыштың техникалық жағдайы анықталады және баға беріледі;
- бақыланатын нүктелерге кернеулі-деформациялық жағдайды құдағаларап отыратын техникалық жабдықтар орнатылады.

Құрылыштардың техникалық жағдайын мониторинг жүргізу үшін, арнайы бағдарламаларды пайдаланып, нысаннның математикалық (компьютерлік) моделі жасалынады. Кейіннен ол модель инженерлік құрылыштың техникалық жағдайын геодезиялық мониторинг нәтижелерімен салыстырып талдау жасау үшін қолданылады.

Мониторинг нәтижелерін өндөу үшін қолданылған аспаптарға лайықты арнайы бағдарламалық өнімдер пайдаланылады. Геодезиялық мониторинг нәтижесінде алынған мәліметтер зерттелініп отырған инженерлік құрылыштардың сол кезеңдегі және жақын аралықтағы техникалық жағдайын бағалауға, болжауға мүмкіндік береді.

Нысанға геодезиялық мониторинг жүргізудің жасалынған әдістемесінде мониторингтің мақсаты ескеріледі және деформациялық үдерістердің дамуын болжауға мүмкіндік туады. Мониторинг жүргізудің бұл әдістемесі (барлық өлшеулерді есептегендегі) және көлемі оның сенімділігі мен алынған мәліметтердің толықтығы құрылыштың техникалық жағдайына баға беруді қамтамасыз етеді. Мониторинг нәтижелерін кешенді түрде өндөуде және талдау жасауда, геодезиялық аспаптық өлшеулердің нәтижелері арнайы бағдарламалық өнімдер қолданылады және де құрылыштарға рұқсат етілген шекті деформациялар мен ауыткулардың мәндерімен салыстыруға мүмкіндік береді. Құрылыштардың деформациялануын бақылауың бұл әдістемесі бастапқы уақытта нысандағы қауіпті кернеулі-деформациялық жағдайды анықтап, нысанда авариялар болуының алдын алуға мүмкіндік туғызады. Мониторингтен алынған мәліметтер негізінде құрылыш конструкцияларындағы пайда болған негативтік жағдайларды жоюдың (азайтудың) шаралары жасалынады.

Құрылыштардың техникалық жағдайына мониторинг жүргізу жұмыстарының құрамы жекелеген бағдарлама бойынша анықталады. Мониторинг жүргізу кезінде инженерлік құрылыштың жауапты бөлшектері мен элементтерінің жағдайы жүйелі түрде бақыланып отырылады. Бақылау нәтижелері электронды ведомостарда жазылып, автоматты түрде графиктерде бейнеленіп отырылады. Құрылыштардың

деформацияларын бақылаудың бұл әдістемесі тау–кен кәсіпорындарының өндіріс алаңдарындағы нысандарды ғана емес, Алматы, Астана және т.б. қалалардағы күрделі ғимараттардың деформациялануын қадағалауда кеңінен қолданыска ие болуда.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Құрманбаев О.С., Нұрпейісова М.Б. Мониторинг состояния инженерных сооружений // Материалы XXVI международной научной школы.-Симферополь: Крымский федеральный университет, 2016.-С.51-557
- [2] Нұрпейісова М.Б., Құрманбаев О.С. Өндіріс алаңындағы құрылыштардың деформацияларын бақылаудың геодезиялық әдістері. – Алматы: Қазақстанның тау-кен журналы, №2, 2017.- С.17-237
- [3] Мадимарова Г. С., Нукарбекова Ж. М. Ғимараттар деформацияларын бақылау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014 - 213 бет
- [4] Геодезия. *Оқулық*.М.Нұрпейісова, Қ.Рысбеков, О. Сарыбаев, Д. Киргизбаева.2-басылым, толықт., өнд. – Астана: Фолиант, 2016.-2406.
- [5] Зайцев А.К., Марфенко С.В., Михеев Д.Ш. Геодезические методы исследования деформаций сооружений.-М.: Недра, 1991.-272 с.

Женибек Е.Т.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Казахстан,
г. Алматы.
E-mail: zhenibek_elzhas@mail.ru

Геодезический мониторинг деформаций зданий

Аннотация. В статье приведены сведения о видах деформаций сооружений и геодезических методах, применяемых при наблюдении за ними. Описаны основные типы геодезических знаков, указаны требования к их конструкциям. Особое внимание уделено знакам исходной основы, на строительных конструкциях и технологическом оборудовании. Приведены методы наблюдений за горизонтальными смещениями сооружений. Рассмотрены примеры наблюдений на крупных сооружениях.

Ключевые слова: инженерные сооружения, деформации, виды, наблюдения, методы.

Zhenibek Y.T.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty.
E-mail: zhenibek_elzhas@mail.ru

Geodetic monitoring of deformations of buildings

Annotation. In the article resulted taking about the types of deformations of building and the geodesic methods applied at watching them. The main types of geodetic marks are described, the requirements to their designs are specified.

Particular attention is paid to the signs of the initial basis, on building structures and technological equipment. Methods of observations of precipitation and horizontal displacements of structures are given. Examples of observations at large structures are considered.

Keywords: engineering building, deformations, kinds, supervisions, methods.

УДК 528.71

Кенжекан Е.Б., Әбен А.С.

Ғылыми жетекшісі ассоц.проф., PhD Жақынбек Ы.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы
E-mail: kenzhekhan1999@bk.ru, a.aben@satbayev.university

ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖОСПАРЛЫ-БИКТІК НЕГІЗДЕМЕНИ ҚҰРУДА GPS-ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Спутниктік әдістер өлшеу жүйелерінің салыстырмалы түрде жаңа тәсілдерінің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта геодезия мен картографияда пункттердің орналасу координаталары мен карта жасауда жаңа әдістерді колданады. Қоپтеген ғылыми – техникалық орталықтарда, геодезиялық өндіріс ұйымдарында, жүк және жолаушы тасымалдарында, мұнай – газ құрылыштарында өлшеу қорытындысын шұғыл және электронды сандық карта түрінде беретін спутниктік технологиясын жан – жақты зерттеп, өнідіріс үрдісіне енгізуде. Мақалада осы спутниктік технологияны пайдалана отырып, геодезиялық жоспарлы-биктік негізdemeni құру кезіндегі атқарылатын жұмыстар қарастырылған.

Түйін сөз. Геодезия, GNSS, GPS, жоспарлы-биктік, негіз пункті, әдістер.

Спутниктік технологияларға негізделген тірек инженерлік-геодезиялық тораптарды құру және қайта жаңғырту әдісі бүгінде ең кең таралған.

Топографиялық-геодезиялық өндірістің спутниктік технология әдісі негізінде координатты анықтауға көшүі ғылыми-техникалық және өндірістік міндеттерді неғұрлым тиімді шешуде, талап етілетін дәлдіктерге жетуде, жер беті пункттерінің координаттары мен биктіктерін нақты анықтауға мүмкіндік береді.

Жоғары дәлдікпен пункттердің геодезиялық координаталарының каталогтарын алу мақсатында жүргізілетін геодезиялық жұмыстардың түрі геодезиялық жоспарлы-биктік негізdemeni құру болып табылады. Пункттердің координаттар каталогтары топогеодезиялық түсіріс жұмыстарының барлық практикалық түрлерін жүргізу кезінде,

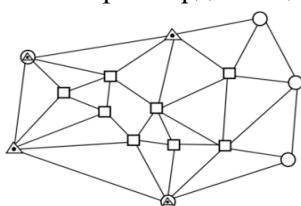
аэрофототүсіріс материалдарын байланыстыру мен көптеген басқа геодезиялық және іздестіру жұмыстарын орындауда маңызы да рөл атқарады [1].

Геодезиялық жоспарлы - биіктік негізdemені құру - жағдай мен рельефтің түсірісін қандай да бір әдіспен орындауды қамтамасыз ететін нәтижеге дейін орындау мақсатында жасалады. Түсіру негізdemесі пункттерінің жиілендіруімен мен орналасуы жағдайы рельефтің түсірісін жүргізуіндің таңдалған әдісіне байланысты техникалық жобада белгіленеді.

Түсіру (Жоспарлы-биіктік) геодезиялық тораптарды спутниктік технологияларды қолдана отырып, теодолиттік жүрістерді құра отырып, триангуляцияны, сызықтық-бұрыштық, тұзу, кері және аралас қылыштыру және олардың үйлесімін, техникалық нивелирлеу жүрістерін, сондай-ақ спутниктік биіктік анықтамаларын дамыта отырып құрылады [2].

Егер обьектіде жерсеріктік технологияны қолдана отырып, жағдай мен рельефтің түсірісін жүргізу болжанатын болса, геодезиялық жиілендіру желілерін құру, түсірістік негіздеу және оны жиілету талап етілмейді, өйткені қашықтығы мен дәлдігі бойынша жерсеріктік анықтамалар әдістері тиісті тығыздығы бар мемлекеттік геодезиялық және нивелирлік торап негізінде тікелей түсіру жұмыстарын жүргізу мүмкіндігін қафидатты қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, осы желінің пункттерінде спутниктік анықтамалардың дәлдігін төмендететін факторлар болмауы керек.

Түсірудің жобаланатын масштабына және бедер қимасының биіктігіне байланысты спутниктік технологияны пайдалана отырып түсірілім негізdemесін дамыту үшін екі әдістің бірін - желілік әдісті қолдану қажет немесе аспалы нұқтелерді анықтау әдісі [1].

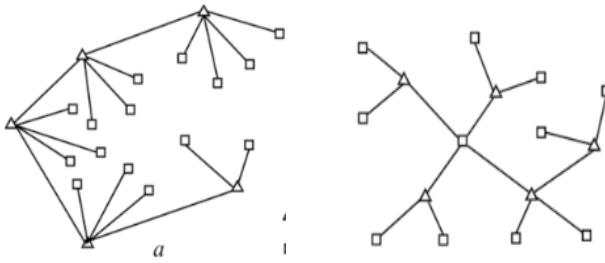


○ - жоғары геодезиялық негіз пункти.

▲ - жоспарлы геодезиялық негіз тармағы.

□ - түсіру негізdemесінің пункті.

1-сурет – Желілік әдіс



\triangle - геодезиялық негіз пункті.

\square - түсіру негіздемесінің пункті.

2-сурет – Аспалы нүктелерді анықтау әдісі

Түсірілім негіздемесін дамыту бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде спутниктік анықтамалардың жылдам статикалық әдісі негізгі болып табылады. Ол пункттердің жоспарлы координаттарын және олардың биіктігін масштабты қатардың көп бөлігі және бедер кимасының биіктіктері үшін жеткілікті дәлдікпен және жоғары жеделдікпен анықтайды [1].

Координаталарды анықтаудың осы әдісінің артықшылықтарының арасында мыналар ерекшеленеді: нәтижелерді тез алу оның ішінде нақты уақыт режимінде, күндізгі және қаранды уақытта координаттарды анықтау мүмкіндігі, күрделі метеорологиялық жағдайларда жұмыс істеу мүмкіндігі көбінесе қолданылатын жабдықтың нақты моделіне байланысты, бастапқы және анықталған нүктелер арасындағы үлкен қашықтықта есептеу мүмкіндігі визуалды қол жетімсіз. Жоғары кедергі аймагында, электромагниттік сәулеленудің күшті көздерінің жанында, сондай-ақ аспан жарты шарының айтарлықтай шектеулі көрінуінде жұмыс істеу кезінде нәтижелер сапасының нашарлауына байланысты кемшиліктер бар.

Қайта қалпына келтіру жылдам статикалық әдісті жұмыс жағдайларына сәйкес бір ұзақ қабылдаудың орнына уақыт аралығында орналасқан спутниктерді екі қысқа мерзімді бақылауды жүзеге асыру тиімді болған жағдайда алмастырады. Статика теңестірумен бірге тірек желілерін дамыту үшін жақсы [2].

Салыстырмалы өлшеу әдістерінде қатені жою идеясын енгізуіндік айтарлықтай пайдасы бар. Белгілі координаттары бар пунктке бір қабылдағыш қойылады. Бұл станция базалық, анықтамалық станция (анықтамалық станция базасы), тірек немесе бақылау-түзету деп аталады. Жылжымалы (rover) басқа қабылдағыш анықталған нүктенің

үстінде орналасқан. Базалық станцияның координаттары белгілі болғандықтан, оларды жаңадан анықталғандармен салыстыру үшін қолдануға болады және осы негізде жылжымалы станцияларға түзетулер табуға болады. Ешқандай түзету анықталмайды, бірақ станциялардағы бақылаулардан айырмашылықтар пайда болады.

Базалық станция нақты координаттарға ие болуы керек, сондықтан өлшеңген өсулер бойынша геодезиялық желінің қалған нүктелерінің координаттарын есептеуге болады.

Координаттардың өсуін өлшеу және фазалық әдісті қолдану арқасында нәтижелердегі қателер бірнеше сантиметрге дейін азаяды. Бұл әдістер геодинамикалық және маңызды геодезиялық жұмыстардың негізі.

Байланыстыру үшін бір жергілікті репер алынады, олар негізгі тірек нүктесін ретінде қызмет етеді, олар GPS-ті анықтауға және орнатуға қажет.



3-сурет – Базалық станция

GNSS өлшеулері нүктелердің координаттарын анықтаудың басқа әдістеріне қарағанда көптеген артықшылықтарға ие. Ол Геодезиялық желілерді жобалаудың негізгі принциптері мен кеңестерін ұсынады:

- I. жоба саласындағы қолдау нүктелерінің жеткілікті санын табу.
- II. желіде жақсы геометрияны қолдану.
- III. тәуелсіз негіздерді қолдану.
- IV. желіде резервті қамтамасыз ету.
- V. әр станция үшін 2 тәуелсіз бақылау (сессия) жасау.
- VI. жақсы көрінетін және төмен көп сәулелі станцияларды қолдану[2].

Есептеу өндеу келесі кезеңдерде жүзеге асырылады:

Есептеуіш өндеу өндірісіне арналған бағдарламалық қамтамасыз ету ретінде дала жұмыстарын жүргізу үшін қолданылатын спутниктік аппаратураға қоса берілетін бағдарламалық пакеттерді пайдалану керек. Ең көп таралған бағдарламалық пакеттердің мысалдары: BL-L1 (Землемер Л1), SKI (WILD GPS System200, Leica SR-9400, Leica SR-9500), GPSurvey (Trimble 4000SSE, Trimble 4000SSI), PRISM (Ashtech Z-12, Ashtech Z-Surveyor) [3].

Геодезиялық жұмыстарда GNSS әдісін қолдану координаталарды басқа әдістерді қолдануға қарағанда тезірек және дәлірек анықтауда мүмкіндік береді, демек ол экономикалық тұрғыдан негізделген.

Тірек желілерін дамыту жұмыстарды қызықтыратын ауданда белгілі координаттары бар пункттер құру үшін қызмет етеді. Векторлар нақты бақылау әдістерімен анықталады, қатаң байланысқан векторлардан дамиды, ал нақты координаттар теңестіру нәтижесінде алынады.

Спутниктік технологияларды қолдана отырып түсірілім негіздемесін дамытуда айтарлықтай шектеулер жоқ, өйткені бұл технологияның дәлдігі қойылатын талаптарды қанағаттандырады, ал түсіру торабы пункттерінің орналасқан жерін тандау кезінде спутниктік бақылауларды кедергісіз жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету әрдайым онай. Сондықтан 1:10000, 1:5000 масштабты сериясы үшін. 1:2000, 1: 1000 және 1: 500 түсіру негіздемесін дамытуды спутниктік аппаратура жүргізеді.

GNSS технологисын пайдалану координаталарды анықтау кезінде еңбек өнімділігін едөүір арттырады, нәтижесінде инженерлік-геодезиялық зерттеулерді жүргізуіді жеделдетеді, топографиялық түсірілімдерді орындау мүмкіндіктері мен технологияларын кеңейтеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Абдрахманов Р.З., Демьянов Г.В., Кафтан В.И., Побединский Г.Г. Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. 2013.

[2] <https://kpfu.ru/portal/docs/F888851853/Zagretdinov.R.V...Sozdanie.sputnikovykh.geodezicheskikh.setej.pdf>

[3] Антонович К.М., Ганагина И.Г., Косарев Н.С., Косарева А.М. О надежности сетей постоянно действующих базовых станций. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014.

Кенжекан Е.Б., Эбен А.С.

Научный руководитель PhD, ассоц. проф. Жакыпбек Й.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: kenzhekhan1999@bk.ru, a.aben@satbayev.university

Применение gps-технологии при построении геодезического планово-высотного обоснования

Аннотация. Спутниковые методы являются относительно новым поколением измерительных систем. В настоящее время в геодезии и картографии используются новые методы определения координат расположения пунктов и картографирования. Во многих научно – технических центрах, геодезических производственных организациях, грузовых и пассажирских перевозках, нефтегазовых сооружениях всесторонне изучают и внедряют в производственный процесс спутниковую технологию, позволяющую оперативно и в виде электронных цифровых карт выдавать результаты измерений. В статье проанализированы работы, выполняемые при создании геодезического планово-высотного обоснования с использованием данной спутниковой технологии.

Ключевые слова: Геодезия, GNSS, GPS, планово-высотный, базисный пункт, методы.

Kenzhekhan E.B., Aben A.S.

Scientific supervisor PhD, Associated Professor Zhakypbek Y.

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: kenzhekhan1999@bk.ru, a.aben@satbayev.university

The use of gps technology in the construction of geodetic planning and altitude justification

Abstract. Satellite methods are a relatively new generation of measurement systems. Currently, geodesy and cartography uses new methods for determining the coordinates of the location of points and mapping. In many scientific and technical centers, geodetic production organizations, freight and passenger transportation, oil and gas facilities, satellite technology is comprehensively studied and introduced into the production process, which allows to quickly and in the form of electronic digital maps to produce measurement results. The article analyzes the work performed in the creation of geodetic planning and high-altitude justification using this satellite technology.

Keywords: Geodesy, GNSS, GPS, planned altitude, base point, methods.

Қожахметов М.С.

Научный руководитель д.т.н., профессор Касымканова Х.М.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: magzhan_kozhakhetov@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТРАНСФОРМАЦИИ КООРДИНАТ

Аннотация. В связи с наличием множества координатных систем в нашей стране, всегда есть необходимость в проведении процесса трансформации. Данная работа посвящена изучению программ, методов, и сути преобразования координатных систем в целом. Проанализированы методы, применяемые при преобразовании систем координат из одних систем в другие. Использовались программы Leica Geo Office, PHOTOMOD Geo Calculator. Так же был написан «код» в языке программирования Python, целью которой является, автоматическое трансформирование входных данных в систему координат WGS84.

Ключевые слова: программное обеспечение, системы координат, преобразование систем координат.

Трансформация (преобразование координат) — это процесс замены систем координат на плоскости, в пространстве или, в самом общем случае, на заданном n -мерном многообразии. Трансформация координат чаще всего выполняется при переходе к более удобным или простым системам, для анализа математических моделей. К примеру, при уравнении кривых, удобнее использовать полярные координаты чем декартовые.

В геодезии задача перехода между различными системами координат возникает из-за существования множества систем координат, возникающих во всем мире на протяжении долгого времени. Применение различных систем координат при решении практических

задач геодезии, картографии, навигации и в геоинформационных системах неизбежно.

Различают несколько типов преобразования координат: переход между различными форматами координат, переход между различными системами координат и картографическими проекциями, а также преобразование датумов (Рисунок 1).

Датум (лат. Datum) – набор параметров эллипсоида, референц-эллипсоида или квазигеоида, зафиксированный в определённый момент времени. Понятие «Датум» используется в геодезии и картографии для наилучшей аппроксимации эллипсоида к геоиду. Датум задаётся смещением референц-эллипсоида по осям: X, Y, Z, который в свою очередь является первым приближением к геоиду на какой-либо территории. А также поворотом декартовой системы координат в плоскости осей на угол rX , rY , rZ . Также необходимо знать параметры референц-эллипсоида a и f , где a - размер большой полуоси, f - сжатие эллипсоида.

Референцные системы координат

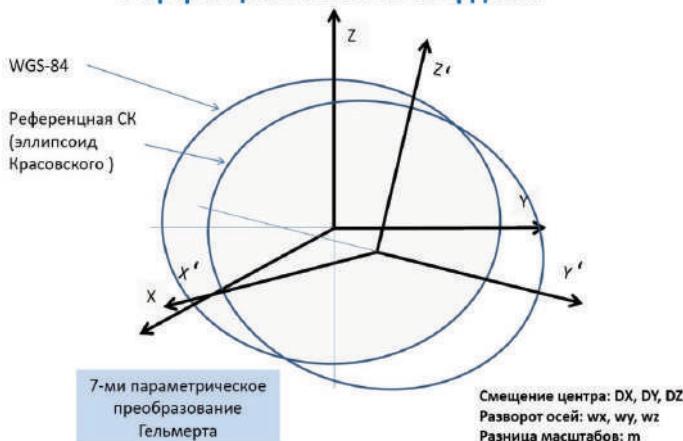


Рисунок 1 Набор параметров эллипсоида

Переход между различными системами координат

Часто, задача преобразования заключается в переходе от геодезической системы координат к прямоугольным координатам либо переход от одной картографической проекции к другой.

Использование программы *Leica Geo Office*. Данная программа является одним из удобных и популярных программ среди специалистов в нашей сфере. В качестве источника данных, была использована, данные топографической съемки (точки), в системе координат – СК 42 zone 12. В начале работы с программой, необходимо создать систему координат (Рисунок 2).



Рисунок 2 Создание системы координат в Leica Geo Office

Далее загружаем данные в формате txt., и открываем проект с заранее указанной системой координат (Рисунок 3).

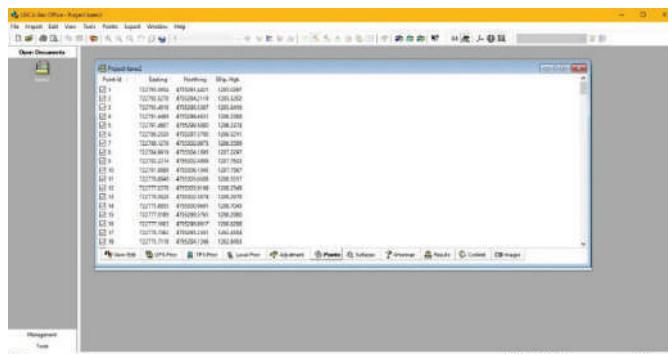


Рисунок 3 Исходные данные в системе координат CK-42 zone 12

Используя указанные инструменты, мы преобразуем координаты в систему WGS-84 (Рисунок 4).



Рисунок 4. Преобразование в систему координат WGS-84

В итоге, все данные пересчитываются в нужную систему координат (Рисунок 5).

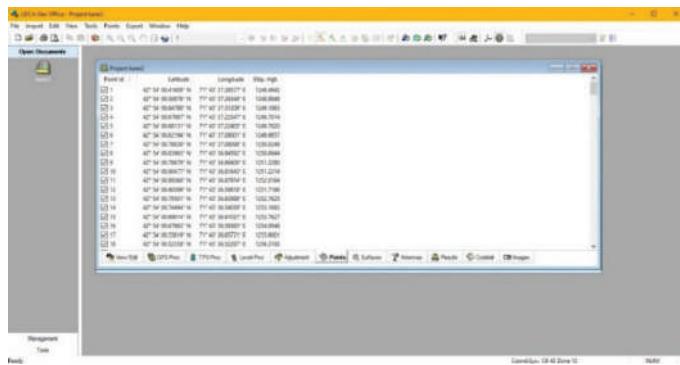


Рисунок 5 Преобразованные данные

Преобразование систем координат так же можно выполнять в бесплатной программе **PHOTOMOD GeoCalculator**. В этой программе предусмотрена база данных, содержащая множества систем координат, используемые в нашей стране и не только. В программе также можно изменять свойства систем координат, и добавлять собственные. Такие возможности делают её гибким и удобным при использовании.

Процесс выбора системы координат исходных данных, выглядит следующим образом (Рисунок 6).

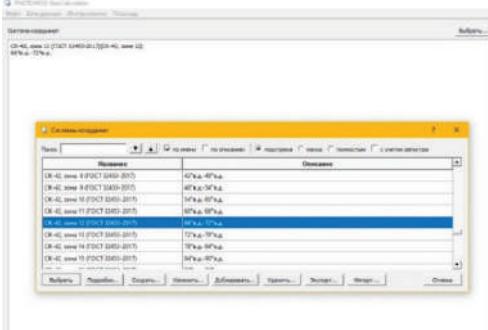


Рисунок 6 Выбор системы координат исходных данных

Выбор системы координат конечного результата, так же является понятным и удобным в использовании. Имеется возможность настроить существующую систему координат, изменив нач. меридиан, эллипсоид, единицу измерения отображения данных, и элементы преобразования. Эти же настройки доступны и для систем координат входных данных (Рисунок 7).

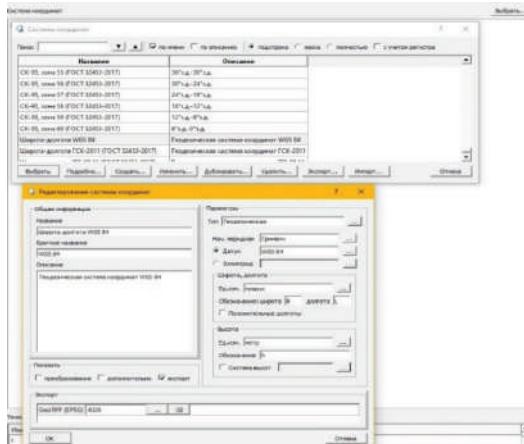


Рисунок 7 Выбор и настройки системы координат конечных данных

Для сравнения я использовал те же данные что и при трансформации в программе *Leica Geo Office*. Роль исходных данных в данной программе играет файлы txt. С помощью инструментов на нижней панели управления, выполняем преобразование данных (Рисунки 8,9).



Загрузка данных

Вычисление данных

Рисунок 8 Загрузка и преобразование данных в систему координат WGS-84

Преобразование		
Начальные координаты		
Файл	Загрузить...	Сохранить...
Название	WGS-84	Очистить
Вычислить		

Изменение координат		
Начальные координаты		
Файл	Загрузить...	Сохранить...
Название	WGS-84	Очистить
Вычислить		

Рисунок 9 Преобразованные данные

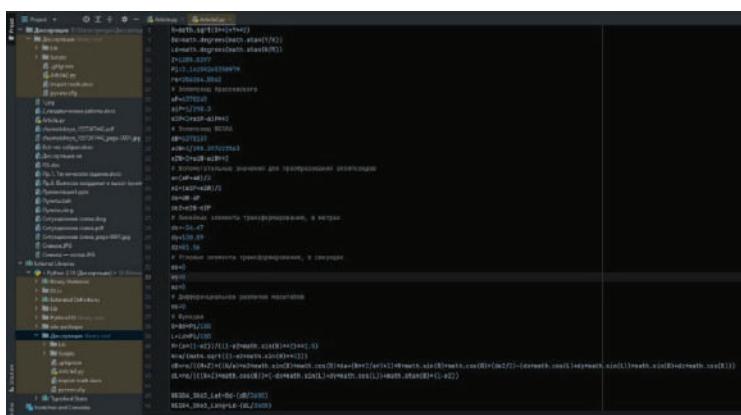
Для большего понимания и освоения такого сложного процесса как «Трансформация», было решено написать собственную программу. Был использован, довольно популярный язык программирования - **Python**. Целью было написать программный код, которая при вводе данных, используя написанные функции и формулы, а также постоянные значения, произвела бы расчет координат в систему координат WGS-84.

На этом этапе, цель остается прежней: преобразовать данные в системе координат СК-42 zone 12 в систему координат WGS-84. В качестве основы логики конечных кодов, была использована формула Бурса-Вольфа. Для упрощения задачи было использовано 3 параметра преобразования вместо 7-ми (Рисунок 10):

$$dx=28, dy=-130, dz=-95$$

Различия эллипсоидов:

Эллипсоид Крассоваского: большая полуось - 6378245, коэффициент сжатия 1/298,3



The screenshot shows a Windows file explorer window on the left and a code editor window on the right. The code editor contains Python code for coordinate transformation. It includes imports for math, numpy, and a custom module 'Analit'. The code defines constants for ellipsoids (Krasovskiy, WGS84), parameters (dx, dy, dz), and formulas for transforming coordinates between zones 12 and 13. A detailed explanation of the formulas is provided in the comments.

```
import math
import numpy as np
from Analit import Ellipsoids

# Красовский
ellip = Ellipsoids.Krasovskiy()
a = ellip.a
f = ellip.f
# WGS84
ellip = Ellipsoids.WGS84()
a_wgs = ellip.a
f_wgs = ellip.f

# Коэффициенты трансформации
dx = 28
dy = -130
dz = -95

# Параметры трансформации
# a - большая полуось эллипса
# f - коэффициент сжатия эллипса
# e2 = 1 - f**2/a**2
# e2_12 = e2*(a_wgs/a)**2
# e2_13 = e2*(a_wgs/a)**2
# k = 1/f_wgs - 1/f
# k1 = 1/(1 + e2_12*(k**2/2))
# k2 = 1/(1 + e2_13*(k**2/2))

# Коэффициенты трансформации, в метрах
# kx = dx/a
# ky = dy/a
# kz = dz/a

# Коэффициенты трансформации, в секундах
# kx_s = kx*3600
# ky_s = ky*3600
# kz_s = kz*3600

# Коэффициенты трансформации, в радианах
# kx_r = kx*2*pi/3600
# ky_r = ky*2*pi/3600
# kz_r = kz*2*pi/3600

# Коэффициенты трансформации, в градусах
# kx_g = kx_r*180/pi
# ky_g = ky_r*180/pi
# kz_g = kz_r*180/pi

# Коэффициенты трансформации, в градусах-минутах-секундах
# kx_gs = kx_g*60
# ky_gs = ky_g*60
# kz_gs = kz_g*60

# Коэффициенты трансформации, в градусах-минутах
# kx_gm = kx_gs/60
# ky_gm = ky_gs/60
# kz_gm = kz_gs/60

# Коэффициенты трансформации, в градусах
# kx_gd = kx_gm/60
# ky_gd = ky_gm/60
# kz_gd = kz_gm/60
```

Эллипсоид WGS84: большая полуось – 6378137, коэффициент сжатия 1/
298.257223563

Рисунок 10 Программный код

Таблица 1 Сравнение всех полученных результатов

Leica Geo Office	42° 54' 00.41609" N	71° 43' 37.38577" E
PHOTOMOD GeoCalculator	42° 54' 01.8" N	71° 43' 24.16" E
Python	41° 55' 49.8" N	81° 43' 24.16" E

В результате, получаем программу, которая работает, но не корректно. Конечные данные не сходятся с теми данными, что были получены с помощью предыдущих двух программ. Причины ошибок может быть множества, к примеру не корректно составленные формулы или же неправильное растолкование тех же формул и нехватка данных. Стоит отметить, что создание программы работающая на 100 процентов, не было целью. Целью не было и определения какой из программ, методов или компонентов преобразования наибольшим образом подходит для трансформации. Целью было ознакомиться, сравнить и изучить процесс трансформирования координат в целом. Изучив множества статей, охватывающие данную тему, можно прийти к выводу, что различия между системами координат меняется в зависимости от региона пересчета. Так же для точности вычислений стоит использовать все параметры преобразования. А выбор программ и методов остается за каждым специалистом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] National Imagery and Mapping Agency - Department of defense World Geodetic System 1984.
- [2] Е.Б. КЛЮШИН, И.Г. ГАЙРАБЕКОВ, Е.Ю. МАРКЕЛОВА, В.В. ШЛАПАК - СПУТНИКОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ В ГЕОДЕЗИИ.
- [3] GISLab (Открытый интернет источник) - <https://gis-lab.info/qa/wgs-pul-compare.html>.
- [4] В.Н. Попов, С.И. Чекалин – Геодезия, 2007 г.
- [5] Майк МакГрат – Python для начинающих, 2015 г.
- [6] Васильев А.Н. – Python в примерах, 2016 г.
- [7] Александров А.В., Клепко В.Л. – Системы координат в геодезии, 2011.
- [8] Л.В. Огородова – Высшая геодезия и основы координатно-временных систем, 2017 г.

Қожахметов М.С.

Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: magzhan_kozhakhmetov@mail.ru

Координаталарды түрлендіру кезінде қолданылатын бағдарламаларды талдау

Аннотация. Біздің елімізде көптеген координаталық жүйелердің болуына байланысты, әрдайым трансформация процесін жасау кажет. Бұл жұмыс бағдарламаларды, әдістерді және координаталық жүйелерді түрлендіру процесінің жалпы мәнін зерттеуге арналған. Координаталық жүйелерді бір

жүйеден екіншісіне түрлендіру кезінде қолданылатын әдістер талданды. Қолданылған программалық жүйелер: Leica Geo Office, PHOTOMOD GeoCalculator. Сонымен қатар, Python бағдарламалау тілінде «код» жазылды, оның мақсаты, бастапқы деректерді автоматты түрде WGS84 координаттар жүйесіне түрлендіру болып табылады.

Түйінді сөздер: бағдарламалық жүйелер, координаттар жүйесі, координаттар жүйесін түрлендіру.

Kozhakhmetov M.S.

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: magzhan_kozhakhmetov@mail.ru

Analysis of the software used in the transformation of coordinates

Annotation. Due to the presence of many coordinate systems in our country, there is always a need for a transformation process. This work is devoted to the study of programs, methods, and the essence of the transformation of coordinate systems in general. The methods used in the transformation of coordinate systems from one system to another are analyzed. Leica Geo Office, PHOTOMOD GeoCalculator programs were used. The "code" was also written in the Python programming language, the purpose of which is to automatically transform input data into the WGS84 coordinate system.

Keywords: software, coordinate systems, transformation of coordinate systems.

УДК 528.02

Мадимарова Г. С., Байдаuletова Г.К., Кубыгулова И.Б.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Алматы, Казахстан

E-mail: madimarovauglmira69@gmail.com,

Gulban.Baydauletova@kaznu.kz kubegulova@mail.ru.

КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ПОСТРОЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО РАЗБИВОЧНОГО ПЛАНА ПОДСТАНЦИИ «АЛМА»

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы строительства подстанции 500/220/10 кВ «Алма».

Целью работы является оценка точности методов разбивочных работ и усовершенствование методики разбивочных работ путем рационального сочетания традиционного метода и метода GPS – измерений.

Усовершенствование методики разбивочных работ при строительстве подстанции с использованием GPS технологий позволяет увеличить точность разбивочных работ и производительность труда.

Ключевые слова: съемка, разбивка, вынос, опорная сеть, GPS-приемники, Цифровая модель местности (ЦММ).

Камеральная обработка и построение топографического плана М 1:500 для строительства подстанции Алма 500/220 кВ выполнялось в программе Credo Топоплан [1].

Передача данных с GPS на компьютер производится через флэш карту и с помощью установленного на компьютере специального программного обеспечения. Обмен информацией «GPS – компьютер» выполняют с помощью индивидуального программного обеспечения Leica Geo Tools Combine в соответствии с рисунком 1.

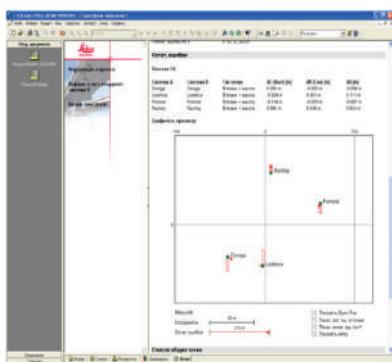


Рисунок 1 - Leica Geo Tools

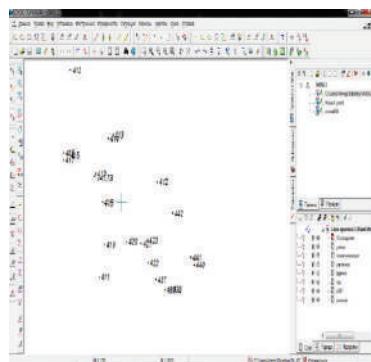


Рисунок 2 - отображение данных в программе Credo

Для обработки переданных результатов измерений использовали программу Credo Топоплан. Построения плана выполнялось в следующей последовательности: создание элементов поверхности, создание цифровой модели местности.

Создание элементов поверхности:

- 1 создаем новый Набор проектов;
- 2 в новый узел подгружаем данные файла .txt;
- 3 нажимаем кнопку «Показать все», для того что бы точки изображались в программе в соответствии с рисунком 2.

Цифровая модель местности (ЦММ) создается в системе Credo. Топоплан является цифровым представлением топографических объектов местности. Полученная в процессе топографической съемки информация включает данные пространственного положения объектов

местности и полевой абрис, содержащий семантическое расположение объектов, пояснение к ним и номера координированных точек, обеспечивающих нанесение топографических объектов на план [2]. Данный формат предназначен для импорта в программу AutoCad для дальнейшей обработки в соответствии с рисунком 3.

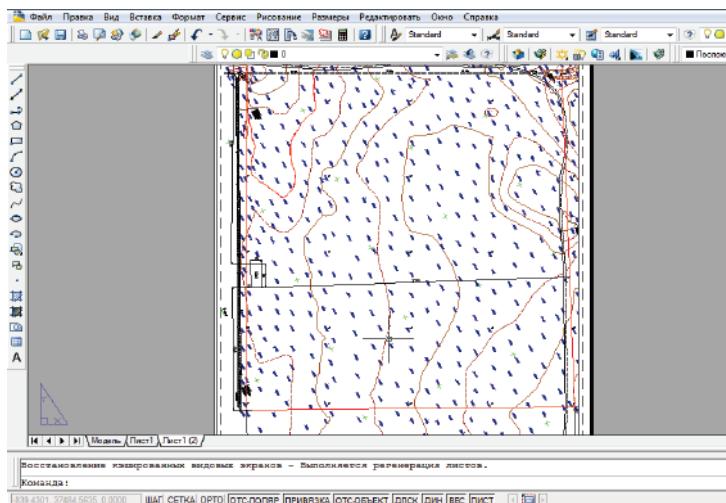


Рисунок 3 - данные в программе AutoCad

После всех видов работ по съемке, улучшению участков трассы, камеральной обработки полученные данные, в том числе и топографический план М 1:500 в соответствии с рисунком 6 были переданы в проектную организацию для составления генерального плана.

На строительстве подстанции Алма строительная сетка объекта проектировалась на его генеральном плане. Предварительно выбрав длину стороны, сетку вычерчивали на кальке в масштабе генплана. После этого, наложив кальку на генплан, сохраняя параллельность сторон основным осям сооружений, смешали ее так, чтобы минимальное число пунктов попало в зону земляных работ. Этот вариант принимают за окончательный, который переносят на генплан [3].

Поскольку при этом методе неизбежно какая-то часть пунктов попадала на здания, сооружения, и в зону земляных работ, их сразу отметили, чтобы не закреплять постоянными знаками при построении сетки на местности.

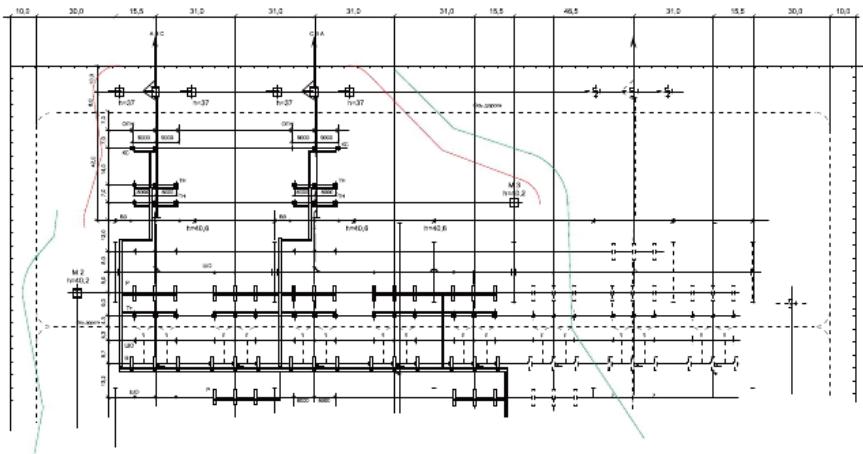


Рисунок 4 - строительная сетка подстанции

Сеть проектировалась квадратами размером 100х100м. Одному из углов сетки были присвоены начальные координаты с таким расчетом, чтобы в пределах площадки, с учетом ее расширения, не иметь отрицательных значений координат. Эти начальные координаты сделаны кратными по длине стороны сетки, что облегчит в дальнейшем переход от системы координат строительной сетки к местной (рис. 4).

Пунктам строительной сетки были присвоены порядковые номера. Довольно удобной и распространенной является система, при которой обозначение каждого пункта складывается из букв А и В с индексами, причем индекс при букве А показывает число сотен метров по оси абсцисс, а при букве В - по оси ординат.

Так, пункт А₁ В₁ имеет координаты $x=900$ м и $y=1000$ м.

При создании строительной сетки строящейся подстанции обозначения пунктов и их координаты увязывали с существующей системой т.е. местной. Одновременно с составлением проекта были подготовлены данные для его переноса в натуру [4].

С этой целью были намечены исходное направление, от которого затем будет разбиваться вся сетка. Поскольку построению сетки предшествуют изыскательские и съемочные работы, для выноса исходного направления используют пункты их планового обоснования. Наметив два пункта сетки А₀В₀ и А₅В₀, составляющие исходное направление А₀В₀ - А₅В₀ (рис5.), были определены их координаты графически с плана. Это обеспечивает вынос пунктов в натуру.

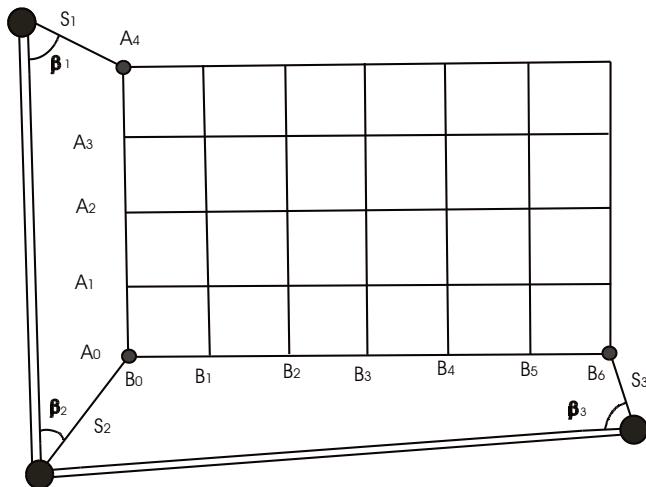


Рисунок 5- вынос строительной сетки в натуру

Вынос сооружения в натуру производился от пунктов опорной геодезической сети, координаты которых определены в местной системе координат с помощью GPS приборов. В этой же системе были получены координаты основных точек сооружения, определяющих его геометрию. Координаты точек, принадлежащих сооружению, определим графически и вычислим аналитически [5].

Весь комплекс геодезической подготовки проекта состоял из аналитического расчета элементов проекта. По значениям проектных размеров и углов находили в принятой системе проектные координаты основных точек сооружений, элементов планирования и благоустройства (осей порталов, коммуникаций, дорог и т.п.). Одновременно контролировали правильность нанесения размеров на чертежах [6].

На строительном чертеже оси приведены штрих пунктирными линиями и обозначают цифрами в кружках.

Результаты геодезической подготовки проекта были отображены на разбивочном чертеже. Разбивочный чертеж был составлен в масштабе 1:500, который в дальнейшем выносим в натуру (рис 6). На разбивочном чертеже указаны: контуры выносимых зданий и сооружений; их размеры и расположение осей; пункты разбивочной основы, от которых производится разбивка; разбивочные элементы, значения которых подписаны прямо на чертеже.

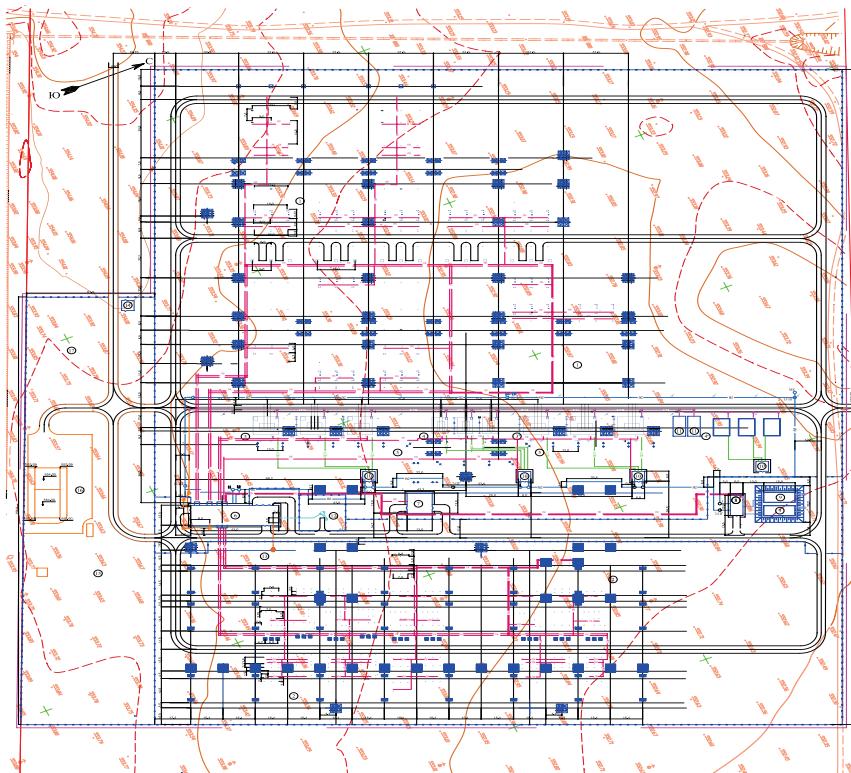


Рисунок 6 - Разбивочный план подстанции Алма. М1:500

Эти данные служат и для контроля в процессе разбивки и после ее завершения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Технический отчет 2018г,
- [2] Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение. – М.Ю: Академический Проект, 2008. –591 с.
- [3] Руководство по расчёту точности геодезических работ в промышленном строительстве. – М.: Недра, 2003,– 55 с.
- [4] СНиП 3.01.03-84 “Геодезические работы в строительстве”, Издательство: Гос. предпр. – Центр проектной продукции массового применения, 2007. – 27 с.
- [5] Мадимарова Г.С., Сулейменова Д.Н., «Инженерлік геодезия», 2017.- 265 б.
- [6] <http://www.credo-dialogue.com>

Мадимарова Г. С., Байдаuletова Г.К., Кубыгулова И.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: madimarovagulmira69@gmail.com, Gulban.Baydauletova@kaznu.kz

kubegulova@mail.ru.

"Алма" қосалқы станциясының топографиялық бөлу жоспарын камералдық өндөу және құру

Аннотация. Мақалада "Алма" 500/220/10 кВ қосалқы станциясын салу мәселелері қарастырылады.

Жұмыстың мақсаты – дәстүрлі әдіс пен GPS өлшеу әдісін ұтымды үйлестіру арқылы бөлу әдістерінің дәлдігін бағалау және бөлу әдістерін жетілдіру.

GPS технологияларын қолдана отырып, қосалқы станцияны салу кезінде бөлу жұмыстарының әдістемесін жетілдіру бөлу жұмыстарының дәлдігі мен сібек өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: түсіру, бөлу, шығару, тірек желіci, GPS қабылдағыштар, рельефтің сандық моделі (CMM).

Madimarova G. S., Baidauletova G.K., Kubygulova I.B.

Al-Farabi of Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: madimarovagulmira69@gmail.com, Gulban.Baydauletova@kaznu.kz

kubegulova@mail.ru.

Desk processing and construction of a topographic center plan of the alma substation

Annotation. The article discusses the construction of a substation 500/220/10 kV "Alma".

The aim of the work is to assess the accuracy of the methods of center work and to improve the methods of center work by a rational combination of the traditional method and the method of GPS measurements.

The improvement of the method of center work during the construction of a substation using GPS technologies allows to increase the accuracy of center work and labor productivity.

Keywords: survey, breakdown, removal, reference network, GPS receivers, Digital terrain Model (DMM).

Мадимарова Г.С., Мусалимова Э.А., Арчин Т.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: madimarovagulmira69@gmail.com, e.mursalimova@mail.ru
archin.aisha@mail.ru.

ҚЫЗЫЛАГАШ ӨЗЕНИНДЕГІ БӨГЕТ ҚҰРЫЛЫСЫН САЛУДА ЖҮРГІЗЛЕТІН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ

Аннотация. Макалада Қызылағаш өзеніндегі бөгеттің салу кезінде құрылыштың этаптарына геодезиялық бақылау жүргізу жүмыстары қарастырылған. Жартасты негіздегі бійктігі 50-ден 80 м-ге дейінгі топырақ материалдарынан жасалған бөгет II курделілік сыныбына жататын саздақ бөгет салу барсында геодезиялық бақылау жүргізумен қатар IV сыныпқа жататын мелиорациялық жүйенің гидротехникалық құрылышы ретінде су жинау су торабының құрылышы кезінде геодезиялық бақылау жүргізілді. ҚР КНжЕ сойкес 3.04-01-2008 тұрктың өзен гидротехникалық есептік ең жоғары шығыстар құрылыштардың класына байланысты белгіленетін жыл сайынғы асып кету (қамтамасыз етілу) ықтималдығын қамтамасыз ететін гидротехникалық құрысты қамтасыз ету және кері көртпе әдісі арқылы жобаны жер бетіне шығару, Leica TS 06 тахеометрінің көмегімен тригонометриялық нивелирлеу жүргізу жүмыстары орындалды. Алынған нәтежиелер: Қызылағаш өзеніндегі бөгет құрылышының геодезиялық бақылау жүмыстары орындалды.

Тұйин сөздер: бөгет, гидротехникалық құрылыштар, инженерлік-геологиялық ізденістер, нивелирлеу.

Қазгипроводхоз институтының жобасы бойынша 1993 жылы Қызылағаш өзенінің оң және сол жағалауларында 669 га жерді сұландыру үшін сыйымдылығы 42 млн.м³ су қоймасынан бөгет және су жинағыш су торабы салынды. Ал 2010 жылдың наурыз айында пайдалануға берілмеген бөгет қираган.

Толық сыйымдылығы 42,65 млн. м³ су қоймасын, су жинағыш су торабын және сол жағалау каналының бас бөлігін қалпына келтірудің мақсаты алаңдағы қолданыстағы суармалы жерлердің сумен қамтамасыз етілуін арттыру болып табылады.

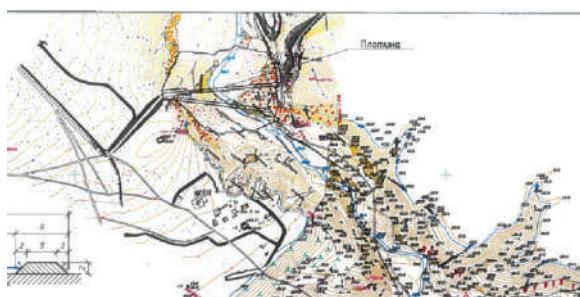
Суару алқабының жалпы ауданын 6680га дейін, яғни реттелген өзеннің толық суару қабілетіне дейін жеткізе отырып, жаңа суармалы жерлердің өсуін қамтамасыз етеді (1-сурет).



Сурет 1 - Қызылағаш өзеніндегі бөгет

Жасанды су қоймаларын жер үсті (және жер асты) ағындарының сүйн, сондай-ақ жауын-шашын түсken ылғалдан оны іргелес жатқан аумак тұрғындарының ауыз суга, сондай-ақ шаруашылық мақсаттар үшін суға мұқтаждығын қанағаттандыру үшін одан әрі пайдалану мақсатында салады: ұжымдық алқаптар мен бактарды суару және т.б. Осы гидротехникалық құрылыштардың құрылғысы аумақтың ландшафты мен экологиялық тенгерімінің елеулі өзгеруіне әкеледі, сондықтан арнайы әзірленген жобаларға сәйкес жүзеге асырылуы тиіс [1].

Су қоймасын салудағы жүргізілген геодезиялық жұмыстарға деңгей өлшеуіш және гидрометриялық бекеттерді тірек нивелирлік реперлермен қамтамасыз ету; жоспарлы-бийктік негіздемені құру инженерлік және гидрологиялық жұмыстарға арналған топографіялық топографиялық материал топографиялық карта және өзеннің бойлық профилі болып табылады (2-сурет).



Сурет 2- бөгет планы

Алаңдар мен су қоймаларының көлемдерді топографиялық карталар бойынша есептеудің дәлдігі

Құрылыш кезеңінде басты геодезиялық негіздеме гидротораптың бір немесе бірнеше құрылыштарына қызмет көрсететін ұсақ жергілікті бос желілер түрінде құрылады. Гидротехникалық триангуляция деп аталағын мұндай жергілікті желілердің өзара байланысы іздестіру кезеңін жоспарлы негіздеу пункттеріне байланыстыру жолымен жүзеге асырылады.

Жергілікті желілер жақтарының ұзындығы 0,2-ден 2,0 км - деін, ал оларда Бұрыштық өлшеулер 2, 3 немесе 4-класты мемлекеттік триангуляция үшін белгіленген әдістеме бойынша орындалады. Бұл гидро техникалық триангуляцияның тән ерекшелігі. Оның дәлдігін арттыру бұрыштық өлшеулердің дәлдігін арттырумен ұштасады.

Олардың дамуының басқа ерекшелігі кем дегенде екі базисті өлшеу. Базистердің ұзындығына квазигеоидке редуцирлеген үшін түзетулер енгізбейді, бірақ егер жұмыс ауданы үлкен биіктікке ие болса, базистердің ұзындығын алаңның орташа деңгейіне экеледі. Бұл желі пункттерінің арасындағы қашықтықты бұрмалау үшін жасалады. 2-класты гидротехникалық триангуляцияның жақтарының ұзындығы 0,5-2,0 км; 3-класты-0,3-1,2 км, ал 4-класты-0,2 0,8 км.,

Жергілікті желілер жақтарының ұзындығы 0,2-ден 2,0 км - деін, ал оларда Бұрыштық өлшеулер 2, 3-немесе 4-класты мемлекеттік триангуляция үшін белгіленген әдістеме бойынша орындалады. Бұл гидротехникалық триангуляцияның тән ерекшелігі.

Жергілікті жерде құрылыш торын құру үшін мынадай жұмыс түрлері орындалады: алдын ала бөлу; сыйықтық және бұрыштық өлшеу; пункттердің координаттарын есептеу; оларды редуцирлеу; бақылау өлшеулері.

Құрылыш торы бас жоспар бойынша жобаланады. Құрылыш торының желілері құрылыштың басты осіне параллель және олардың жанында орналасады, бірақ ешқашан басты осытермен біріктірілмейді. Құрылыштың тән нұктелерінің жоспарлы жағдайының қателері оларды нақты шыгару кезінде бөлу осытеріне қатысты, ал биіктік жұмыс реперлері бойынша анықталады [2].

Құрылыштарды егжей-тегжейлі бөлу жергілікті жерде құрылыштың контурын және оның барлық бөлшектерінің жоспардағы және биіктігі бойынша орналасуын айқындаудан тұрады.

Құрылыштарды егжей-тегжейлі бөлу дәлдігі келесі факторлармен анықталады: жобалаяу процесінде құрылыштың жекелеген элементтерінің мөлшерін белгілеудің дәлдігі; құрылыш салынатын

материал; құрылыштың өзінің мөлшері; құрылыштың орналасқан жері; құрылыштың мақсаты; құрылым жұмыстарын жүргізу тәртібі мен тәсілі; кондырығысы құрылыштың бөлшектерімен тікелей байланысты арнағы жабдықтың болуы немесе болмауы.

Құрылыштың тән нүктелерінің жоспарлы жағдайының қателері оларды нақты шығару кезінде бөлу осытеріне қатысты, ал биіктік жұмыс реперлері бойынша анықталады.

Құрылым тәжірибесі көрсеткендей, бөлу жұмыстарын орындаудың шекті қатесі дайын құрылыштардың жобалық өлшемдерінен жол берілетін ауытқулар нормасынан 3 есе аз болуы тиіс, яғни құрылыштың жобалуа қабылдау кезінде колданылатын рұқсатнамалар.

Жер құрылыштарын салу кезінде бөлу жұмыстарының жиектеу кезіндегі қателіктері: а) осытер мен жиектерді бөлу ± 2 - 3 см, Б) жобалау белгілерін ауыстыру ± 1 см; бетон құрылыштары: а) Іргетастардың осытері мен контурларын бөлу ± 3 - 5 мм, б) жобалау белгілерін ауыстыру ± 1 - 4 мм [3].

"Алматы облысындағы Қызылағаш өзеніндегі су қоймасы бөгетін, су жинау гидроторабын және магистральды каналын қайта құру және жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары" жұмыс жобасы ҚР Коршаған орта және су ресурстары комитетінің "Қазсушар" РМК берген жобалау тапсырмасына сәйкес және негізінде "Қазгипроводхоз институты" ОҚ құрылды.

Бұдан басқа, жұмыс жобасын әзірлеу үшін бастапқы материалдар (деректер):

-Жер участкесін беру туралы Ақсу ауданы әкімдігінің шешімі белгіленген объектінің құрылышы;

-Құрылым аландарына қажетті инженерлік іздестіру материалдары жобалау;

-Жергілікті сәулет және қала құрылышы органының сәулет жоспарлау тапсырмасы үкімет қаулысы бойынша, абаттандыру және көгалдандыру;

-Суару алабы бойынша бастапқы деректер ретінде қабылданды: шығыстарды бөлу суды магистральдық арналар арқылы, суландыру алқабының контуры, суландыру нормасы мен реттеу.

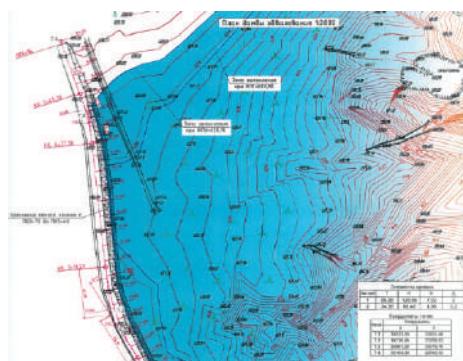
Толық сыйымдылығы 42,65 млн. m^3 су қоймасын, су торабын және сол жағалау каналының бас белгін қалпына келтірудің мақсаты 2908 га аланда қолданыстағы суармалы жерлердің сумен қамтамасыз етілуін және жаңа суармалы жерлердің өсімін арттыру болып

табылады. Суару алқабының жалпы көлемін 6680 га дейін жеткізу, яғни толық суару алқабына дейін жеткізу реттелген өзеннің қабілеті.

Массивте су қоймасы бөгеттің бұзылуы нәтижесінде бас бөлігі бұзылған темір-бетон құбырларында Сол жағалау арнасы бар, одан шығатын металл құбырлар түріндегі тарату арналары. Суару жүйесі өздігінен арынды деп болжануда.

Қызылағаш өзеннің Ферган типті су жинағыш су торабы бар (толығымен бұзылған). Суаруга берілетін су шығыны 6,2-ге есептелген оның ішінде: сол жағаға 3,8 м³ / с және оң жағаға 2,4 м³ / с.

Қызылағаш су қоймасын қалпына келтіру арқылы, суармалы жерлердің қолданыстағы аланы 907 га магистральды және шаруашылықаралық арналарды қайта жаңарту кезіндеғанда және орташа сулықтан төмен емес жылдарығанда сумен қамтамасыз етіледі [4].



Сурет 3- Қызылағаш өзеннің қоюлған бөгеттің топографиялық планы

Су қоймасын су басуға дайындау барысында жануарлар мен құстардың өмір сұру жағдайлары бұзылып, басқа жерлерге қоныс аударуға мәжбүр болады. Ірі сұтқоректілер кетеді, ұсақ-түйек су басу кезінде өзінің аз қозғалуынан қаза болуы мүмкін. Су басу баяу жүріп жатқанын ескере отырып, олар да қауіпсіз жерлерге қоныс аударады.

Сонымен қатар, оң әсер күтілуде. Су айдынының пайда болуымен жаңа жануарлар, құстар, бауыримен жорғалаушылар және су жағдайында өмір сұруға бейімделген рептилиялар пайда болады.

Жобаның мақсаты Қызылағаш өзеннің бассейнінде суармалы егіншілікті дамыту үшін су ресурстары қорын құру болып табылады. Бұл факторға су қоймасының осы өнірдегі әлеуметтік-экономикалық жағдайларға оң әсері себеп болды. Яғни, экономиканың дамуымен

халықтың жұмыспен қамтылуын арттыру, мұнда тұратын адамдардың әлеуметтік саласын және санитарлық-тұрмыстық жағдайларын жақсарту және тиісінше олардың денсаулығын жақсарту үшін алғышарттар пайда болады.

Су қоймасының Қызылагаш өзеніне қоршаған ортаға болжамды әсерінің барлық кешенін талдау кейбір қорытынды жасауға және жағымсыз факторлардың алдын алу, төмендегу немесе орнын толтыру жөніндегі тиісті іс-шараларды оң анықтауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] «Жұмыс жобасы» // КазГипроВодхоз. 2015

[2] Касымканова К.М., Мадимарова Г.С. Геодезическое обеспечение монтажных работ и геодезический контроль в строительстве: Учеб. пособие. Алматы: КазНТУ. 2012. С.210.

[3] Уставич Г.А. Технология выполнения высокоточного нивелирования цифровыми нивелирами //Геодезия и картография. 2006. № 2. С. 3-5.

[4] М.Б.Нурпеисованың жалпы редакциясымен. Жер қойнауын игерудің экологиялық және өндірістік қауіпсіздігі // Монография. Алматы. Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2016 ж. 436 Б.

Мадимарова Г.С., Мусалимова Э.А., Арчин Т.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail: madimarova_gulmira69@gmail.com, e.mursalimova@mail.ru

archin.aisha@mail.ru

Геодезический мониторинг строительства плотины на реке Кызылагаш

Аннотация. В статье рассмотрены работы по проведению геодезического контроля этапов строительства при строительстве плотины на реке Кызылагаш. Плотина из почвенных материалов высотой от 50 до 80 м на каменистом основании наряду с проведением геодезического контроля при строительстве суглинистой плотины II класса сложности проводился геодезический контроль при строительстве водозаборного гидроузла как гидротехнического сооружения мелиоративной системы IV класса сложности. Согласно СНиП РК 3.04-01-2008 выполнены работы по выносу проекта на поверхность с помощью тахеометра Leica TS 06 тригонетрическое нивелирование с использованием гидротехнического сооружения, обеспечивающего вероятность ежегодного превышения (обеспеченности), расчетные максимальные расходы на постоянные речные гидротехнические сооружения, устанавливаемые в зависимости от класса сооружений. Полученные результаты: выполнены геодезические контрольные работы строительства плотины на реке Кызылагаш.

Ключевые слова: плотина, гидротехнические сооружения, инженерно-геологические изыскания, нивелирование.

Madimarova G.S., Mursalimova E.A., Archin T.

Al-Farabi of Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: madimarovagulmira69@gmail.com, e.mursalimova@mail.ru,
archin.aisha@mail.ru

Geodetic monitoring of dam construction on the kyzylagash river

Annotation. The article discusses the work on geodetic control of construction stages during the construction of a dam on the Kyzylagash River. A dam made of soil materials with a height of 50 to 80 m on a rocky base, along with geodetic control during the construction of a loamy dam of class II complexity, geodetic control was carried out during the construction of a water intake hydroelectric unit as a hydraulic structure of a reclamation system of class IV complexity. According to the SNiP RK 3.04-01-2008 work has been carried out to bring the project to the surface using the total station Leica TS 06 trigometric leveling using a hydraulic structure that provides the probability of annual excess (security), the estimated maximum costs for permanent river hydraulic structures, installed depending on the class of structures. The results obtained: geodetic control works of the construction of a dam on the Kyzylagash River were performed.

Keywords: dam, hydraulic structures, engineering and geological surveys, leveling.

УДК 528

М.Мугражова

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail: moldirmugrazhova@gmail.com

Научный руководитель д.т.н., профессор М.Б.Нурпесисова

КАРТИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ДАННЫМ ДЗЗ

Аннотация. Рассмотрена методика создания цифровых и электронных карт мегаполисов, как Алматы и Астана.

Ключевые слова: мегаполис, моделирование, электронные, 2D и 3D карты.

Сегодня трудно представить развитие наук о Земле без карт. Физическая и социально-экономическая география, геология, геофизика и геохимия, океанология - они переносят результаты своих исследований на карты, анализируют их с помощью карт, формулируют и обобщают новые гипотезы, пользуясь картами,

составляют и четко проверяют прогнозы. Тот, кто владеет картографической информацией, так же владеет ситуацией.

Использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ) территорий мегаполисов можно разбить на 8 основных направлений: 1) картографирование территории; 2) исследование загрязнения окружающей среды; 3) экологическое картирование территории; 4) изменение климата; 5) создание геоинформационных систем; 6) информационное обеспечение градостроительного проектирования; 7) мониторинг окружающей среды; 8) изучения влияния урбанизации на окружающую среду.

Территория любого региона как объект управления и контроля, а также моделирование территориальных объектов привлекают внимание ученых. Для оценки и контроля состояния территории больших городов необходимо располагать достаточной информацией о взаимном расположении источников и объектов воздействия, свойствах окружающей среды и возможной ее реакции на воздействие.

Анализ методов картирования. Большое количество работ посвящено проблемам картографирования территории с помощью методов фотограмметрии и дистанционного зондирования. Основное внимание уделено способам и методам выделения различных объектов на космоснимках (КС): урбанизированная территория, сельский район, ландшафт, зеленые насаждения, автомобильные и железные дороги, строения и т.д.

Известны методики распознавания и территориального анализа городских и сельских населенных пунктов по аэрофотоснимкам. Здесь предлагается технология и практическое применение сочетания данных Landsat TM и сканера KWR-1000 для составления космических фотокарт. Благодаря высокой пространственной разрешающей способности выбор метода группировки и выходного размера пикселя оказался решающим для качества полученного изображения мегаполисов. Особенно высоким качеством отличаются изображения территорий.

Картографирование территорий мегаполисов (на примере городов Алматы и Астаны) проводилось в рамках комплексного эксперимента «Кала» по следующей методике:

1. Дигитализация имеющихся карт как в растровом, так и в векторном виде и формирование базы данных, описывающей объекты на карте.

2. Панхроматическая съемка со спутника SPOT (Франция) с 10-метровым разрешением выбранного территориального объекта и его

окрестностей с образованием стереопары.

3. Мультиспектральная съемка с разрешением 40 м с российского КА «Ресурс-03» для тематической обработки данных по территории и для анализа территорий города.

4. Совместная обработка данных картографии и космосъемки для координатной привязки, радиометрической коррекции и идентификации объектов.

5. Создание технологии обновления картографической базы данных с помощью оперативной космо- и аэросъемки на базе программных средств ArcInfo и ERMapper.

Следует отметить, что геоинформационные технологии совместно с дистанционным зондированием предоставляют реальные возможности для всестороннего анализа территориальных проблем. На основе изложенной методики картирования территорий мегаполисов по данным ДЗ были созданы карты городов Алматы и Астаны(рис.1-6)



Рис.1 – Космический снимок г.Алматы

Средствами ERMapper была проведена географическая привязка с использованием измерений географических координат с помощью GPS, точность которого составляла около 10 м по координате и по высоте. Были измерены координаты более чем 50 точек, включая координаты катка Медео и поселка Бурундая. Затем средствами ArcInfo выполнялось картирование территории г.Алматы.

Построена трехмерная модель рельефа города Алматы. За основу принималась картографическая информация изолиний высот (изолинии каждые 25 м) план-схемы г.Алматы. Трехмерная модель рельефа была получена с помощью TIN (ArcInfo). На данную модель

были наложены как векторные данные рельефа, так и космоснимки с разрешением до 10 м с КА «SPOT» (рис.2).

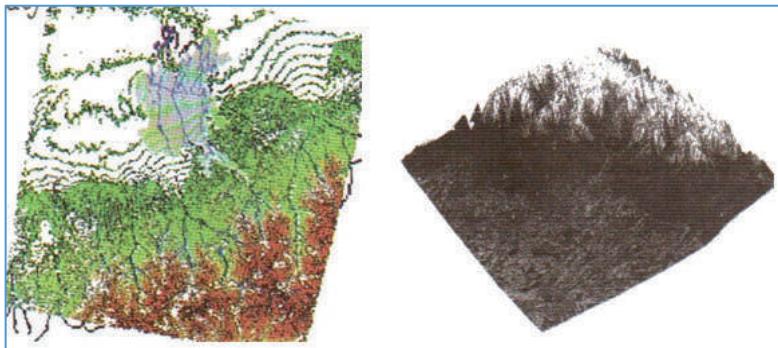


Рис.3- Рельеф окрестности города Алматы

За основу мелкомасштабного картирования были принятые карты города 1:20 000. Основой построения новой электронной карты города Алматы является план-схема с исправлениями и дополнениями. Процесс получения электронной карты осуществлялся с помощью дигитайзеров CalComp и Kurta XLC средствами ArcInfo(рис.3).



Рис.3 – Электронные карты города Алматы

Таким образом, была получена электронная версия карты города Алматы, которая включает в себя векторные данные: кварталы, улицы, граница города, парки, водные объекты, крупные загородные дороги, населенные пункты, рельеф и др.



Рис.4 - 3D модель центра города Алматы

Этот метод картирования укрупнялся только до уровня небольших улиц города. Все улицы, реки, населенные пункты и другие объекты имели свои названия, а в дальнейшем будут иметь и другую атрибутивную информацию. Полученная информация дополнила уже существующую геоинформационную систему г.Алматы.

Картирование города Астаны проводилось в масштабе 1:50 000 и окрестностей в масштабе 1:200 000. Построена электронная карта с улицами, кварталами, водными и зелеными объектами, а также всей атрибутивной информацией. При построении карты использовались космические снимки с КА «Ресурс-03» (рис.5).



Рис.5- 3D модель центра города Астаны

Обновленная геоинформационная система теперь содержит более современную информацию о границах территории города, измененных названиях улиц и проспектов, границ районов города и пр., привязана географически, а также заполнена более крупной аэроспутниковой информацией.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Технический отчет о контрольных геодезическо-маркшейдерских работах на объектах: «Строительство первой очереди Алматинского метрополитена». Главный маркшайдер ОАО «Алматыметроқұрылсыс» Абдуллаев Б.А. //Алматы, 2008. -49 с.

[2] Киргизбаева Д.М. Разработка методики геодезического обеспечения 3D моделирования строительных объектов/диссертация на соискание доктора философии, 2017 .- 120 с

[3] Нұрпейісова М.Б.,Қиргизбаева Д.М. Создание 3D моделей объектов// М.: Материалы 12 международной конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в 21 веке глазами молодых». Москва. ИПКОН РАН, 2015.-С.101-105.

[4] Нурпеисова М.Б.,Киргизбаева Д.М. Космический мониторинг территории Казахстана на базе данных ДЗЗ и ГИС. Труды Международного форума маркшейдеров «Инновационные технологии в маркшейдерии и геодезии».- Алматы, КазНТУ, 2015.- С.168-171.

[5] Киргизбаева Г.М. Трехмерное моделирование на основе ГИС./Труды республиканской научно-практической конференции студентов, аспирантов, докторантов «Машановские чтения».-Алматы: КазНТУ, 2014.- С.145-148.

M.Мугражова

Ғылыми кеңесшісі – М.Б.Нұрпейісова, т.ө.д., профессор

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: moldirmugrazhova@gmail.com

Қала обьектілерін жәз мәліметтеріне сәйкес картага салу

Андатпа. Алматы жәнре Астана сияқты мегаполистердің электронды, 2 және 3 өлшемді карталарын жасау қарастырылған.

Түйінді сөздер: мегаполис, үлгілеу, электронды, 2 және 3 өлшемді карталар.

M. Mugrazhova

Scientific adviser -M.B.Nurpeisova, Doctor of Technical Sciences, Professor

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: moldirmugrazhova@gmail.com

Mapping of urban objects according to remote sensing data

Annotation The technique of creating digital and electronic maps of megacities, such as Almaty and Astana, is considered.

Key words: metropolis, modeling, electronic, 2D and 3D

Мусабаев Т.Т., Акманбетов Е.Б., Оспанов А.Е.

РГП «Госграницадастр», Алматы, Казахстан

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦИФРОВЫХ КАРТ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены основные виды программного обеспечения, применяемого в цифровой картографии. С применением и использованием автоматизированных процессов изготовления, новых компьютерных технологий и разнообразного визуального ряда изображений цифровая картография пользуется особой популярностью как у потребителей, так и специалистов. Изготовление картографической продукции, как индустриального производства, является многофункциональным технологическим процессом с применением современных технологий и имеющим спрос как электронного продукта. Авторами было произведено сопоставление программ по параметрам, определяющими их эффективность в составлении электронных карт населенных пунктов.

Ключевые слова: цифровая картография, геоинформационные системы, базы данных, карты населенных пунктов.

Цифровая картография – это раздел картографии, охватывающий теорию и практику создания и использования цифровой картографической продукции.

Начало цифровой картографии можно отсчитывать от 1957 года. В этом году в Массачусетском технологическом институте (США) была изготовлена первая цифровая модель рельефа и местности карты, которую использовали в дальнейшем для проектирования автомобильных дорог. Это свидетельствует о том, что в картографии с середины двадцатого века начали развитие новые технологические картосоставительские и картоиздательские процессы и методы, которые совершенствуются и в настоящее время.

Географические информационные системы – особые аппаратно-программные комплексы, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных [1].

На сегодняшний день в мировой практике широко распространены такие программные продукты, как ArcGIS, MapInfo, QGIS, Panorama.

ArcGIS представляет собой масштабируемое решение для работы с пространственными данными как отдельных пользователей, так и распределенных рабочих групп. Платформа ArcGIS является оптимальным решением для построения корпоративных геоинформационных систем [2].

Отличительная особенность ArcGIS в том, что данное семейство программных продуктов включает в себя все компоненты, необходимые для построения инфраструктуры пространственных данных. В нем есть средства подготовки и ведения геоданных (ArcGIS for Desktop), средства публикации веб-служб и ГИС-функциональности для удаленного доступа (ArcGIS for Server), средства создания каталогов геоданных и геопорталов (Geoportal Server).

Геоинформационная система MapInfo была разработана в конце 80-х фирмой Mapping Information Systems Corporation (США). MapInfo Professional – полнофункциональная инструментальная геоинформационная система (ГИС). С ее помощью можно создавать и редактировать карты, хранить и обрабатывать информацию, связанную с картографическими объектами. С точки зрения общепринятой терминологии ГИС MapInfo является системой управления базой пространственных данных. В дополнение к традиционным для СУБД функциям MapInfo позволяет обрабатывать также картографические данные, хранящиеся в базе, с учетом пространственных отношений объектов. ГИС MapInfo может выступать в роли «картографического клиента» при работе с СУБД [3].

QGIS – это свободная бесплатная десктопная географическая информационная система с открытым кодом. С ее помощью можно создавать, редактировать, визуализировать, анализировать и публиковать геопространственную информацию в Windows, Mac, Linux, BSD (а вскоре и на Android). Система хорошо документирована на русском языке, плюс у нее обширное русскоязычное сообщество пользователей и разработчиков.

Функциональность QGIS определяется большим количеством устанавливаемых расширений, загружаемых через меню «Управление модулями». Можно найти модули под самые разнообразные задачи: от геокодинга, до упрощения геометрии, интеграции с картографическими веб-сервисами и 3D-моделирования ландшафта.

ГИС «Панорама» – это универсальная геоинформационная система, имеющая средства создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в цифровом и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных. В состав ГИС входит более 100 различных задач, содержащих разнообразные инструменты для обработки пространственной информации о местности [5].

Методика сравнения основана на сопоставлении основных характеристик рассматриваемого программного обеспечения (далее - ПО). Оценка производилась на основе балльной системы с последующим составлением матрицы соответствий. Максимальный балл, доступный для получения за установленный критерий – 10. При этом учитывались основные характеристики и свойства ПО, необходимые при цифровом картографировании населенных пунктов [4].

Таким образом, в качестве критериев, необходимых для сопоставления, были выбраны:

Анализ: векторные/растровые инструменты, хронологический анализ, геостатистика, сетевой анализ и сценарии.

Картография: типы карт, системы координат, макеты/элементы карт, маркировка/аннотации, возможности 3D, анимация, автоматизация карт и символика.

Редактирование: обработка таблиц, создание/изменение функций, геокодирование, исправление топологии, объединение, совместимость, редактирование метаданных, наличие каталога.

Изображения: классификация изображений, инструменты дистанционного зондирования, географическая привязка и фотограмметрия.

Иновации: машинное обучение, искусственный интеллект, интернет вещей (IoT), построение схем помещений, интеграция с веб-картами.

Поддержка: сообщество/форумы и документация.

В результате была выстроена матрица, отображающая степень соответствия рассматриваемого ПО тем или иным характеристикам (Табл. 1).

Результаты проведенного сопоставительного анализа не являются неожиданными. Так, ArcGIS является передовым ПО в области ГИС. Он поднимает планку на новый уровень, делая то, что не может другое программное обеспечение для ГИС. Его успех

заключается в том, что он является мультимодальным. Начиная с полевых приложений и заканчивая моделированием и написанием скриптов, ArcGIS является мощным инструментом для всего, что связано с ГИС.

Таблица 1 - Результаты анализа ПО

ПО КРИТЕРИЙ	ArcGIS	MapInfo	QGIS	ГИС «Панорама»
Анализ	10	8	9	9
Картография	10	9	10	10
Редактирование	10	8	10	9
Изображения	10	9	9	9
Инновации	10	8	9	9
Поддержка	8	9	10	8
Среднее:	9,7	8,5	9,5	9,0

QGIS – крупнейшая разработка сообщества в истории ГИС. И поскольку он ориентирован на сообщество, он невероятно инновационный и адаптивный. Несмотря на то, что QGIS – это ПО с полностью открытым исходным кодом, он успешно конкурирует с лучшими разработками крупных корпораций.

По своей сути MapInfo позволяет создавать, управлять и визуализировать геопространственные данные. Он делает то, что может делать каждое хорошее программное обеспечение для ГИС – MapInfo соединяет географию с данными, но по меньшей цене (относительно основных конкурентов, таких как ArcGIS). Главными недостатками остаются трудности в конвертации данных, отсутствие внятной поддержки и сложности в работе с 3D-данными.

ГИС «Панорама» разработана российской компанией-разработчиков и является достаточно развитым комплексным программным продуктом, предназначенным для решения задач цифровой картографии. Однако, как и в случае с MapInfo, при работе с ГИС «Панорама» пользователи могут столкнуться с проблемой конвертации данных (отсутствует прямая загрузка в интерфейс программы самых распространенных форматов shp, dxf). Также стоит отметить высокую стоимость продукта, которая сопоставима с соответствующими зарубежными аналогами (около 1300 долларов за 1 лицензию).

В результате выполненного анализа было проведено сопоставление основных видов геоинформационного ПО. Для определения соответствия рассматриваемого ПО задачам цифровой картографии были выделены критерии, оцениваемые по 10-ти балльной шкале.

По итогам анализа наиболее оптимальным ПО из рассматриваемых представляется ArcGIS. Геообработка в ArcGIS базируется на давно устоявшихся компонентах, отработанных и прошедших испытание временем. Это позволяет обрабатывать большие массивы данных без каких-либо задержек и зависаний. При этом, ArcGIS обладает обширным набором инструментов в ArcToolbox, который позволяет как создавать сложные тематические двухмерные карты, так и работать с данными дистанционного зондирования Земли и применять методы 3D-моделирования. Также стоит отметить возможность создания и огромного количества вариантов карт, предназначенных именно для публикации в сети Интернет. В этих целях используется обширный инструментарий сервисов ArcGIS Online. Единственным минусом для пользователя является высокая стоимость продукта, а также относительно долгая сервисная поддержка для региона СНГ [6].

QGIS является несомненным лидером в сфере open-source ГИС. Программа, создаваемая и постоянно модернизируемая группой энтузиастов, обладает огромным преимуществом перед остальными – является бесплатной. Это открывает широкие возможности в использовании данного ПО студентами, начинающими специалистами и небольшими компаниями, для которых важны ресурсы. Разумеется, в отличие от такого гиганта отрасли, как ArcGIS, при использовании QGIS могут возникать непредвиденные ситуации, как внезапные свертывания, завершение сессий редактирования без сохранения и т.д. В то же время, все возникшие нештатные ситуации могут быть достаточно быстро разрешены благодаря обширному экспертному сообществу (в том числе с русскоязычной поддержкой).

Пакет MapInfo позволяет быстро и легко создавать, получать доступ и управлять геопространственными данными, визуализировать бизнес-аналитику и данные клиентов, а также обмениваться высококачественными интерактивными картами. Однако, при работе с MapInfo возникают определенные проблемы с совместимостью данных. Так, форматы MapInfo несовместимы с пакетами ArcGIS, что вынуждает пользователей искать пути конвертации. При этом, также, как и ArcGIS – MapInfo является платным ПО, что может стать препятствием при необходимости распространения массовому потребителю [7].

Среди ГИС-пакетов, разработанных специалистами стран СНГ, выделяется ГИС «Панорама». Данное ПО позволяет обрабатывать векторные, растровые данные, а также обрабатывать мультиспектральные космоснимки и строить 3D-модели. Особенностью данного продукта является поддержка специфичных для нашего региона систем координат, основанных на эллипсоиде Красовского (СК-42, СК-63, ПЗ-90).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] GISGeography [Электронный ресурс]. URL: <https://gisgeography.com/> (дата обращения: 05.12.2021).
- [2] Бернштейн Ю.Б.: Мир в зеркале ГИС // Наука из первых рук. 2013. №1 (49).
- [3] Орешко Н.П. Об использовании ГИС в географии // Естественные и математические науки в современном мире. 2013. №13.
- [4] Шарапов Н.Р. Эффективность применения ГИС-технологий // Наука, образование и культура. 2018. №6 (30).
- [5] Шек В.М., Литвинов А.Г., Руденко Ю.Ф. Высокие технологии с применением ГИС // ГИАБ. 2010. №10.
- [6] Ajay Kumar Taloor, Narsimha Adimalla, Ajanta Goswami: Remote Sensing and GIS applications in Geoscience // Applied Computing and Geosciences, Volume 11, 2021.
- [7] Tomasz Turek, Cezary Stępniaak: Areas of Integration of GIS Technology and Smart City Tools // Research findings, Procedia Computer Science, Volume 192, 2021.

Мусабаев Т.Т., Акманбетов Е.Б., Оспанов А.Е.
РГП «Госгражданспец», Алматы, Казахстан

Елді мекендердің электрондық цифрлық карталарын қалыптастыру кезінде әртүрлі бағдарламалық қамтамасыз етудің тиімділігін талдау

Аннотация. Осы мақалада цифрлық картографияда қолданылатын бағдарламалық қамтамасыз етудің негізгі түрлері қарастырылған. Автоматтандырылған өндіріс процестерін, жаңа компьютерлік технологияларды және әртүрлі визуалды кескіндерді қолдана отырып, сандық картография әсіресе тұтынушылар мен мамандар арасында танымал. Индустримальық өндіріс ретінде картографиялық өнімді дайындау қазіргі заманғы технологияларды қолдана отырып және электрондық өнім ретінде сұранысқа ие. Көп функциялы технологиялық процесс болып табылады. Авторлар елді мекендердің электрондық карталарын құрастырудағы олардың тиімділігін аныктайтын параметрлер бойынша бағдарламаларды салыстыруды.

Түйінді сөздер: цифрлық картография, геоакпараттық жүйелер, деректер базасы, елді мекендер карталары.

Мусабаев Т.Т., Акманбетов Е.Б., Оспанов А.Е.
РГП «Госгражданстр», Алматы, Казахстан

Analysis of the effectiveness of various software in the formation of electronic digital maps of settlements

Annotation. This article discusses the main types of software used in digital cartography. With the application and use of automated manufacturing processes, new computer technologies and a diverse visual range of images, digital cartography is particularly popular with both consumers and specialists. The production of cartographic products, as an industrial production, is a multifunctional technological process using modern technologies and having a demand as an electronic product. The authors compared the programs according to the parameters that determine their effectiveness in compiling electronic maps of settlements.

Keywords: digital cartography, geoinformation systems, databases, maps of settlements.

УДК 735.29

Мусабаев Т.Т., Дауылбаев Б.Ә.
РГП «Госгражданстр», Алматы, Казахстан

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Аннотация. Применение 3D моделей с каждым годом приобретает большой отклик, это обусловлено наглядностью и расширением возможностей подобных систем. Применение карт трехмерного вида в будущем найдет более широкое применение в градостроении и архитектуре, туризме и многих других сферах. Помимо облегчения работы во время проектирования, трехмерная модель дает возможность спланировать план действий для служб спасения при чрезвычайных ситуациях. В данной статье рассмотрены методы дистанционного зондирования Земли для создания трехмерной цифровой модели застроенной территории.

Ключевые слова: трехмерная цифровая модель, данные дистанционного зондирования Земли.

Возможность моделирования движения солнца позволяет решать проблемы недостатка солнечного света в жилых домах из-за плотной застройки, а также поможет при планировании заездов и выездов машин пожарной и скорой помощи.

При создании трехмерной электронной карты городов можно выделить два метода: метод вытягивания и автоматический метод.

Метод вытягивания наиболее трудоемкий способ получения

трехмерной модели. Макеты сооружений выполняются в программных обеспечениях ArchiCAD, 3dsMax или GoogleSketchUp, ArcGIS+3DAnalyst, AutoCAD. Текстурирование и создание модели выполняются в ручном режиме [1].

Метод автоматической генерации трехмерной модели позволяет воссоздавать геометрическую форму объектов с помощью алгоритмов, используя стереоизображение. Съемка выполняется с беспилотного летательного аппарата или самолета, для выполнения данной работы необходимы наклонные камеры цифрового типа.

Проведённый анализ методов создания трехмерной модели позволил выделить ряд достоинств и недостатков в таблице 1

Таблица 1 - Достоинства и недостатки методов трехмерного моделирования

Метод	Достоинства	Недостатки
Вытягивания	высокая геометрическая детализация	недостаточная фотoreалистичность
		низкая метрическая точность
		высокая трудоемкость
Автоматический	высокая скорость создания моделей городов, высокая фотoreалистичность	недостаточная геометрическая точность модели

Цифровая модель рельефа и местности (ЦМР, ЦММ) используется для моделирования потока воды, создания рельефных карт, ландшафтного анализа, точного земледелия и лесного хозяйства (рис. 1).

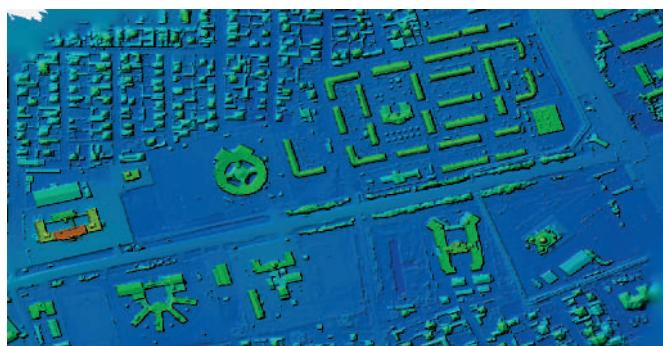


Рисунок 1 - Цифровая модель поверхности земли

Следующим этапом исследования является анализ данных дистанционного зондирования. Для выбора оптимального набора данных необходимо качественно и детализированно визуализировать трехмерную модель города. В ходе работы по трехмерному моделированию рассмотрены данные с космических аппаратов, беспилотных летательных аппаратов и самолетов (Таблица 2).

Таблица 2 - Виды данных ДЗЗ для трехмерного моделирования

Космическая съемка	Аэросъемка с самолетов	Аэросъемка с БПЛА
Стериопары	Стериопары	Стериопары
Лидарные данные	Лидарные данные	Лидарные данные
Радарные данные		

Рассмотренные методы съемки с аппаратов имеют свои достоинства и недостатки. Данные полученные с помощью космических аппаратов имеют большую покрываемость площади, но разрешение не приемлемое для решения поставленных задач. В сравнении с другими методами зондирования использование космических аппаратов является неоперативным, также в случае создания трехмерной модели искусственных объектов, таких как здания и сооружения, космические данные не дают высокую детальность, что тоже не является приемлемым.

Аэросъемка с самолетов в отличие от использования данных с космического аппарата выделяется хорошим разрешением и охватом только нужной территории при необходимости, также стоит отметить маневренность. Из недостатков выделяется зависимость полетов от погодных условий, также сложность выполнения съемки при облачности. Заключительным методом съемки рассмотренным в ходе исследования является аэросъемка с использованием беспилотной авиации.

Во многих местах по всему миру фотограмметрические миссии могут выполняться только в течение нескольких дней в году из-за облачного неба и тумана. БПЛА способны выполнять съемку с малых высот, позволяя летательному аппарату работать из-под облаков.

После анализа всех вышеуказанных методов съемки и сравнения данных, определено, что использование данных с БПЛА является оптимальным для геоинформационного трехмерного моделирования города, по причинам: оперативности съемки; возможности получения данных с большим разрешением; возможности выполнения всех этапов

работ одним человеком; низкой стоимости; возможности выполнения работы в облачную погоду.

Заключительным этапом исследования - выбор платформы БПЛА для создания трехмерной модели. В ходе исследования рассматривалась платформа самолетного типа схемы летающее крыло БПЛА модели Delair UX11 и мультироторный тип беспилотного летательного аппарата DJI Phantom 4 RTK.

Использование платформы БПЛА Delair UX11 является не целесообразным по причине установки камеры в надире. Для получения качественных данных и для достижения поставленных целей было решено использовать геодезический дрон DJI Phantom 4 RTK. БПЛА данной модели имеет точные навигационные системы, также в дополнении присутствует наземная GNSS база, что позволяет выполнять автоматическую аэрофотосъемку с высокой точностью. DJI Phantom 4 RTK - это четырех винтовой дрон с трех осевым стабилизатором для уменьшения вибрации при выполнении аэрофотосъемки.

Заключительным этапом исследования являлось проведение полевых работ и создание трехмерной модели. Для создания трехмерной модели был выбран город Кызылорда.

Для получения фасадов зданий со всех сторон, необходимого детального текстурирования и моделирования, съемка выполнялась полигонально с углом наклона камеры в 45 градусов на высоте 120 метров со скоростью 5 м/с для обеспечения безопасного полета и оптимальное разрешение. Все установленные параметры полета в совокупности дали разрешение 3,25 см.

В ходе создания трехмерной модели использовалась специализированное программное обеспечение Agisoft Metshape.

На первом этапе камеральных работ был проведен контроль качества изображений с помощью алгоритма проверки каждого снимка проекта. Оценка качества снимков основана на сравнении параметра четкости каждой фотографии с соответствующим параметром для других снимков в проекте. Значение параметра рассчитывается на основании уровня четкости наиболее резкого набора снимков [2].

После завершения контроля качества снимков проводилась классификация облака точек сгенерированных алгоритмом по данным полученных с БПЛА. Процедура необходима для выявления шумов и определения искусственные и естественные объектов.

В связи со сложностью и большим объемом необходимой памяти для визуализации, а также для достижения высокой

фореалистичности было решено выполнить создание трехмерной тайловой модели.

Тайловая модель или формат иерархических тайлов позволяет визуализировать трехмерные модели городов с высоким разрешением и детализацией. Текстуры для трехмерной модели были созданы на основании исходных данных. Для оптимизации и ускорения визуализации, параметр размера блоков был установлен на 256 пикселей.

Просмотр и анализ данных производился посредством программного обеспечения Sputnik с использованием данных полученных в ходе деятельности РГП «Госгражданспецтехнадзор» по ведению государственного градостроительного кадастра (рис. 1).



Рисунок 1 - Геоинформационная трехмерная модель акимата города
Кызылорда

В ходе исследования были рассмотрены различные методы, платформы и данные для создания трехмерных городов. В настоящее время использование БПЛА для трехмерного моделирования является наиболее эффективным и актуальным.

Технология трехмерного моделирования городов и местностей дает возможность собрать общую базу данных, необходимую для решения многочисленных задач, таких как:

строительство и реконструкция, реставрация разрушенных или частично разрушенных сооружений;

моделирование движения солнца для решения проблем недостатка солнечного света в жилых домах из-за плотной застройки:

планирование подъездов и выездов машин экстренной помощи;

планирование действий служб спасения при чрезвычайных ситуациях;

наглядная визуализация проектируемых зданий в уже существующей инфраструктуре города;

моделирование дорожного трафика для выявления возможных причин загрузки дорог.

В свою очередь, государственные органы и население могут получить подробную информацию об интересующих объектах, состоянии территории и сооружении с помощью объемной и наглядной цифровой карты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Рутковский, М.А. Рутковская В.О. Метод получения трехмерных цифровых моделей технических объектов // Вестник СибГУ им. М.Ф. Решетнева, Красноярск, 2010. с. 249-254.

[2] Озナнец В.В. Пространственная съемка и моделирование с использованием беспилотных летательных аппаратов // Образовательные ресурсы и технологии. 2020. № 1 (30). с. 82-91.

Мусабаев Т.Т., Дауылбаев Б.Ә.

RGP «Госгражданспец», Алматы, Казахстан

Жерді қашықтықтан зондтау деректері бойынша геоакпараттық 3D-модельдеу

Аннотация. 3D модельдерін қолдану жыл сайын үлкен жауап алады, бұл мұндай жүйелердің көрінуіне және мүмкіндіктерінің кеңеюіне байланысты. Болашақта үш өлшемді карталарды қолдану қала құрылышы мен сәулет, туризм және басқа да көптеген салаларда кеңінен қолданылады. Жобалау кезінде жұмысты жеңілдетумен катар, үш өлшемді модель төтешне жағдайларды құтқару қызметтері үшін іс-шаралар жоспарлы жоспарлауға мүмкіндік береді. Бұл мақалада салынған аумактың үш өлшемді сандық модельнің құру үшін Жерді қашықтықтан зондтау әдістері қарастырылған.

Түйінді сөздер: үш өлшемді сандық модель, Жерді қашықтықтан зондтау деректері.

Musabaev T.T., Dauylbaev B.A..

RSE "Gosgradkadastr", Almaty, Kazakhstan

Geoinformation 3D modeling based on earth remote sensing data

Annotation. The use of 3D models is gaining a great response every year, this is due to the visibility and expansion of the capabilities of such systems. The use of three-dimensional maps in the future will find wider application in urban planning and architecture, tourism and many other areas. In addition to facilitating work during the design, the three-dimensional model makes it possible to plan an action

plan for emergency rescue services. This article discusses methods of remote sensing of the Earth to create a three-dimensional digital model of a built-up area.

Keywords: three-dimensional digital model, Earth remote sensing data.

УДК 622. 528

Мынгжасаров Б., Абенов А.М., Нукарбекова Ж.М., Дербисов К.Н.

Научный руководитель д.т.н., профессор М.Б.Нурпеиссова

Satbayev University, Казахстан, г.Алматы

E-mail:m.nurpeissova@satbayev.university

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕДР

Аннотация. Приведены информация о медных месторождениях Центрального Казахстана, о заложении на их территории ГДП, о методах и средствах ведения геодезического мониторинга.

Ключевые слова: месторождение, геодинамика, полигон, постоянный грунтовый пункт.

Академик А.Ж.Машанов является основоположником казахстанской научной школы геомехаников. Под руководством А.Ж.Машанова в свое время были выполнены широкомасштабные исследования в области механики массива горных пород. И сегодня, молодые ученые кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» продолжают внедрять достижения – горной геомеханики в производство и утверждают жизненное кредо великого Ученого. Это и есть свидетельство состоятельности и жизнеспособности научной школы А.Ж. Машанова.

Объектом исследований является Жилаудинская группа месторождений в Центральном Казахстане. Работа посвящена решению *проблемы*, заключающейся в прогнозе негативных геомеханических и геодинамических процессов, которые могут вызывать крайне неблагоприятные отрицательные технологические, экологические и экономические последствия при крупномасштабном и длительном освоении недр Центрального Казахстана [1].

Всем известно, что разведанные запасы медной руды Жезказганского месторождения постепенно отрабатываются и, во избежание трудностей в будущем, сложилась необходимость

разработки Жиландинской группы месторождений вблизи городов Жезказгана и Сатпаева (рис.1).

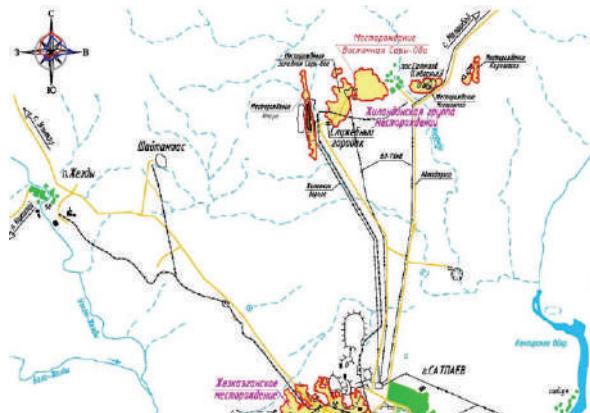


Рис.1 –Жиландинская группа месторождений

В Жиландинскую группу входят месторождения: Итауз, Сарыоба, Кипшакпай, Карапашак, запасы которых будут восполнять убывающие мощности ТОО «Корпорация Казахмыс» (рис.2) [2].

Среди этих месторождений особо выделяется гигантское меднорудное образование Сарыоба (восточная и Западная).

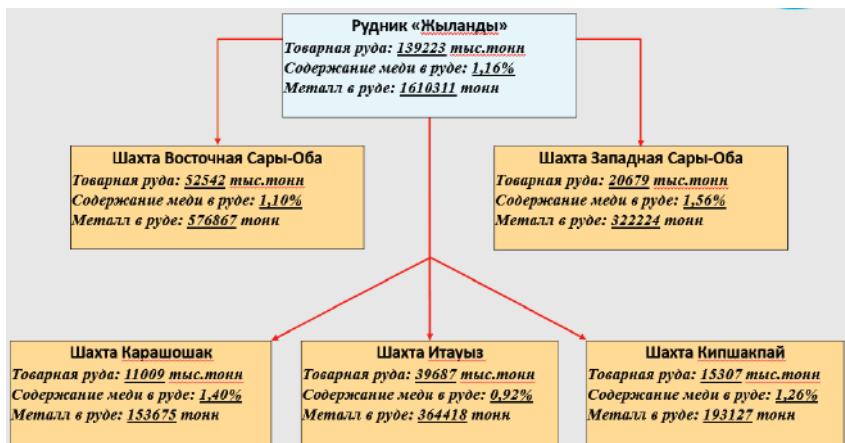


Рис.2 – Запасы Жиландинской группы месторождений

Месторождение в первые было открыто в 1938-1940 гг. и под руководством К.И. Сатпаева на нем были проведены первые геологоразведочные работы, где в рудном поле выявлено 11 рудных залежей, в составе которых разведано 109 рудных тел. Кроме того, они осложнены тектоническими нарушениями, что в значительной степени затрудняет их разработку [3]. Для того чтобы обеспечить промышленную и экологическую безопасность региона при освоении групп месторождений, в мировой практике создаются геодинамические полигоны (ГДП) и проводится мониторинг с использованием современных способов и средств регистрации геомеханических данных при натурных измерениях (например, лазерных, интерферометрических приборов, GPS-технологии и т.п.) и современных методик компьютерной обработки данных измерений с получением 3D моделей напряженно-деформированного состояния массива.

Геомониторинг -это система наблюдений состояния геологической среды, в процессах сдвижения горных пород и земной поверхности, геомеханических и геодинамических процессов в массиве горных пород, интерпретация выполненных наблюдений, формирование суждения о состоянии массива в целом.

Создание информационного геолого-геодезического пространства предполагает представление его в единых пространственных координатах. Другими словами, насколько точно определено в координатном пространстве положение точек рисковых участков и деформационных датчиков, настолько точно будет определено положение в плане и по высоте (глубине) любых геоструктур. В связи с этим в последние годы нормативные требования к качеству геодезического мониторинга ужесточены.

ГДП на территории Сарыоба закладывался над горными работами по разработанному проекту [4, 5], согласно Инструкции ВНИМИ. Была разработана конструкция пунктов ГДП для принудительного центрирования спутниковых приборов (рис.3). Для повышения точности центрирования, оперативности измерения, без использования штатива и исключения центрирования самого прибора выбор пал на наземный пункт принудительного центрирования (ППЦ). При этом обеспечивается возможность использования грунтового геодезического репера как в сети нивелирования, так и в сети спутниковых наблюдений.



Рис.3 - а) конструкция, б) внешний вид ППЦ, в) ведение мониторинга

Заложенные наземные ППЦ содержат закрепленную в скважине и установленную вдоль её оси металлическую трубу. Верхний конец этой трубы перекрыт столиком принудительного центрирования геодезических приборов. Металлическая труба забетонирована в скважине. Полость этой трубы до нижнего уровня указанного проема заполнена бетонным раствором, а глубина ее закладки определяется уровнем максимального промерзания грунта [6].

Геодезический мониторинг требуемой точности и с требуемой периодичностью возможно производить только с использованием современных высокопроизводительных геодезических комплексов. В настоящее время кафедра МДиГ КазНТУ оснащена и продолжает оснащаться высокоточными геодезическими приборами. Геомониторинг на Сарыбинском ГДП осуществлялся с использованием трех оборудований: GPS-приемника швейцарской фирмы Leica GS16 3.75G -2 приемника и один приемник GPS1200 [7].

В заключение следует отметить, что применение современных методов традиционной и спутниковой геодезии для наблюдений за процессом сдвижения земной поверхности на горных предприятиях позволило нам проводить исследования на качественно более высоком уровне. Для мониторинга медленных движений земной поверхности на ГДП измерения были проведены на основе спутниковой технологий и их результаты обработаны с помощью программного пакета Giodis, что позволило быстро и с высокой точностью определить положение пунктов в единой системе координат. На основе проведенных GPS-измерений маркшейдерская служба рудника «Восточная Сарыоба» была обеспечена опорными пунктами, координаты которых определены с высокой точностью.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Михайлова Н.Н., Узбеков А.Н. Тектонические и техногенные землетрясения в Центральном Казахстане // Известия НАН РК . Серия геологии и технических наук, №3, 2018. – С.137- 145.

[2] Рыльникова М. В., Юн А. Б., Терентьева И. В. Восполнение выбывающих мощностей рудников на стадии доработки балансовых запасов месторождения – условие экологически сбалансированного развития Жезказганского региона // Маркшайдерский вестник. 2016. № 5. - С. 6–10.

[3] Технико-экономическое обоснование на вскрытие и отработку запасов «Сары-Оба» Жиландинской группы месторождений, фонды ГПИ, Жезказган-2013г.

[4] Проект ГДП, закладываемого в Центральном Казахстане (по проекту АР 08057097 -Алматы: КазНИТУ, 2020. -20 с.

[5] Nurpeissova M.B., Rysbekov K.B., Derbisov K. N., Shults R. Geodetic substantiation of the Saryarka copper ore region// News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan-Series of Geology and Technical Sciences. 2020. Vol.6. P.194-202.

[6] Патент РК №2021/0160.Наземный постоянный геодезический пункт принудительного центрирования приборов /Нурпейсова М., Рысбеков К., Айтказинова Ш, Доненбаева Н., Нукарбекова Ж.,Дербисов К. от 11.03.2021 г.

[7] Нурпейсова М.Б., Милетенко Н.А. Абенов А.М., Дербисов К.Н. Создание ГДП «Сарыоба»//Маркшайдерия и недропользование, №1, 2022. – С.19-23.

Мынгжасаров Б., Абенов А.М., Нукарбекова Ж.М., Дербисов К.Н.

Ғылыми жетекшіci т.ә.д., профессор М.Б.Нурпейсова

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail:m.nurpeissova@satbayev.university

Жер қойнауын игеру кезіндегі деформациялық процестерді геодезиялық бақылау

Аннатпа: Орталық Қазақстанның мыс кенорындары, олардың территориясында салынған ГДП, жүргізілген геодезиялық мониторингтің әдістері мен аспаптары жайлы мәлімет берілген.

Түйінді сөздер: кен орындары, геодинамика, полигон, тұракты грунтты пункт.

Myngzhasarov B., Abenov A.M., Nukarbekova Zh.M., Derbisov K.N.

Scientific supervisor Doctor of Technical Sciences, Professor M.B. Nurpeissova

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: m.nurpeissova@satbayev.university

Geodetic monitoring of deformation processes during the development of subsoil

Annotation. The information about the copper deposits of Central Kazakhstan, about the laying of the GDP on their territory, about the methods and means of conducting geodetic monitoring is given.

Key words: field, geodynamics, polygon, permanent soil point.

Мұхтарова Н.Д.

Ғылыми жетекші Ph.D., қауымдастырылған профессор

О.Ә.Орынбасарова

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қ.

E-mail: naz_mukhtar@mail.ru

ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҚҰРҒАҚШАЛЫҚ ДЕНГЕЙІН АНЫҚТАУ

Аннотация. ЖҚЗ деректерін, ГАЖ саласын төтенше жағдайларда қолдану мүмкіншілгін көрсету, ауыл шаруашылық, оның ішінде жайылым жерлерінің жай-күйін бағалауға арналған индекстер

Түйінді сөздер: ГАЖ, Жерді қашықтықтан зондтау, құргақшалық, индекс, топырақ.

Еліміздің батыс және оңтүстік аймақтарында 2021 жылдың жай айлары құргақшалықпен басталған еді. Атап айтсақ, Манғыстау, Түркістан және Қызылорда облыстарында судың жетіспеушілігі мен топырақтың құнарсыздануынан жайылым игерілмей, карапайым халықтың шаруашылығына нұқсан келді. Бұл жағдайды табиғи апат немесе жауын-шашынның жетіспеушілігінен деп, біржакты қарастыруға болмайды. Су жетіспеушілгі, өсімдік жамылғысының сапасының төмендеуі және топырақтың құрарсызданып бара жатқанын алдын-ала бағамдап, ішінәра шаралар жасауға болатын еді. Алайда, ғылым мен технологияның дамыған заманында қуанышылыққа жол беріп отырмыз. Ғылыми мақаламның маңыздылығы: жоғарыда аталған аймақтардағы қуанышылықтың себеп-салдарын нақтылауға арналған мүмкіндіктер және Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде өсімдік жамылғысының сапасының өзгеруін ГАЖ көмегімен анықтау. 2021 жылдың жаз айларында болған құргақшалық сипаттамаларына қарап оны 3 категорияға бөліп қарастыруға болады: климаттық құргақшалық, метеорологиялық құргақшалық және гидрологиялық құргақшалық.

Құргақшалықтың болуын және қамтылған аймақтарын анықтау барысында ГАЖ бағдарламалары арқылы өсімдік жамалдығының құнарлығын және топырақтың сулану деңгейін анықтай аламыз. Өсімдік жамылғысына және оның жағдайына тән белгі спектрлік шағылыстыру болып табылады, ол әртүрлі толқын ұзындығының сәулеленуінің шағылуындағы үлкен

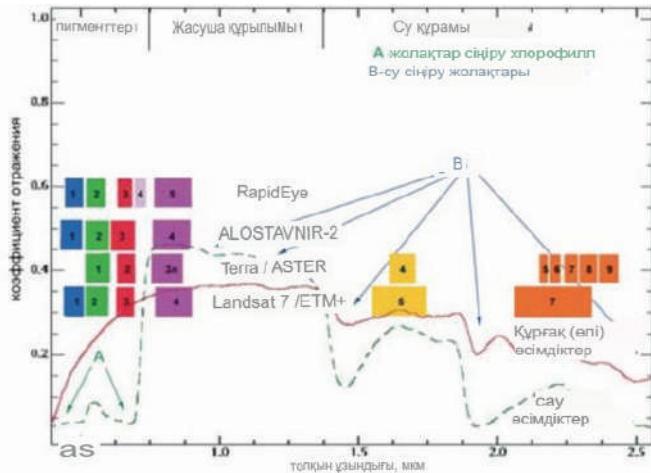
айырмашылықтармен сипатталады. Өсімдік жамылғысының құрылымы мен күйі және оның спектрлік шағылысу қабілеті арасындағы байланыстарды білу өсімдіктердің түрлерін және олардың кернеулі қүйін картага түсіру және анықтау үшін аэрогарыштық суреттерді пайдалануға мүмкіндік береді.

Спектрлік ақпаратпен жұмыс істеу үшін жиі «индекс» деп аталағын кескіндерді жасауға жүгінеді. Белгілі бір арналардагы жарықтық мәндерінің қосындысы негізінде зерттелетін объектіні бөлектеу үшін ақпарат және осы мәндерді пайдалана отырып объектінің «спектрлік индексін» есептеу негізінде әрбір пиксельдегі индекс мәніне сәйкес келетін кескін құрастырылады., ол зерттелетін объектінің таңдауға немесе оның қүйін бағалауға мүмкіндік береді. [1]

Өсімдік жамылғысының индексі (VI) – қашықтан зондтау деректерінің әртүрлі спектрлік диапазондарымен (арналарымен) операциялар нәтижесінде есептелетін және берілген кескін пикселіндегі өсімдіктердің параметрлеріне қатысты көрсеткіш. VI тиімділігі шағылысу сипаттамаларымен анықталады; бұл көрсеткіштер негізінен эмпирикалық жолмен алынған.

Қазіргі уақытта вегетациялық көрсеткіштердің 160-қа жуық сорттары бар. Олар өсімдіктер мен топырактың спектрлік шағылысының қисықтарының белгілі ерекшеліктеріне сүйене отырып, тәжірибелік (эмпирикалық) жолмен таңдалады.

Өсімдік жамылғысының индекстерінің көпшілігін есептеу өсімдіктердің спектрлік шағылысу қисығының ең тұрақты екі (басқа факторларға тәуелді емес) бөліміне негізделген (1-сурет). Спектрдің қызыл зонасы (0,62 - 0,75 мкм) күн радиациясының хлорофиллдің максималды жұтылуын, ал жақын инфрақызыл аймағы (0,75 - 1,3 мкм) жапырактың жасушалық құрылымымен энергияның максималды шағылуын құрайды. Яғни, жоғары фотосинтетикалық белсененділік (әдетте, өсімдіктердің үлкен фитомассасымен байланысты) спектрдің қызыл аймағында шағылысу мәндерінің төмендеуіне және жақын инфрақызылдағы жоғары мәндерге әкеледі. Белгілі болғандай, бұл көрсеткіштердің бір-біріне қатынасы өсімдіктерді басқа табиғи объектілерден анық болуға мүмкіндік береді.



Сурет 1. Көрсөткіштер сипаттайтын өсімдік қасиетіне қарай категорияларға топтастырылған

ENVI бағдарламалық пакетінде ғарыштық суреттерді өндөу кезінде өсімдіктердің жай-күйін, құрамындағы пигменттердің, азоттың, көміртегінің және өсімдіктердің құрамын бағалау үшін пайдаланылатын 27 өсімдік индексін есептеуге мүмкіндік беретін арнайы ENVI вегетациялық индекс калькуляторы (ENVI VI калькуляторы) бар. Су. Тек қызыл және жақын инфрақызыл спектрлік аймақтары бар кескіндер үшін бағдарлама екі индексті - NDVI және RVI есептеуді ұсынады. Гиперспектрлік кескінмен жұмыс істегендеге барлық 27 индексті есептеу ұсынылады. Олардың барлық алуан түрлілігіне қарамастан, өсімдіктердің көрсөткіштері сирек өсімдіктері бар аймақтар үшін өте нашар жұмыс істейді. Егер өсімдік жамылғысы сирек болса, онда кескіннің спектрі негізінен топыраққа байланысты. Топырақтар талдау үшін өте кең спектрлік диапазондар пайдаланылсада, шағылысусы жағынан өте әртүрлі болуы мүмкін. Кейбір VI өсімдіктердің сиректігіне сезімталдықтың өзіндік шегі бар (мысалы, өсімдік жамылғысы 30%-дан аз болса, NDVI қолданбауы керек):

$$\begin{aligned}
 \text{NDVI} &= 30\% \\
 \text{SAVI}, \text{MSAVI1}, \text{MSAVI2} &= 15\% \\
 \text{DVI} &= 30\% \\
 \text{PVI}, \text{WDVI}, \text{GVI} &= 15\% \quad [2]
 \end{aligned}$$

Құрғақшылық кезінде VI таңдау.

Өсімдіктің өзгерістерін зерттеуге арналған индеустер:

NDVI - ең танымал және ең сенімді индекс. NDVI есептеу оңай, кең тараған VI динамикалық диапазонына және өсімдіктердің өзгерістеріне ең жақсы сезімталдыққа ие. Өсімдіктері нашар болған жағдайларды қоспағанда, топырақ пен атмосфералық фонның өзгеруіне орташа сезімтал болып келеді. Кескіндегі өсімдіктердің сандық түрғыдан қараша үшін, өсімдіктері нашар аймақ болмаса, NDVI арқылы есептеу тиімді.

PVI қолданыс аясы аз болғанымен, индекс арасында кең тараған. Оның динамикалық диапазоны тар және сезімталдығы төмен және атмосфералық өзгерістерге өте сезімтал. Басқа индекстердің пайдалану үшін маңызды болып табылатын топырақ сыйығын пайдалану және табу салыстырмалы түрде оңай.

Зерттеудің мақсаты сирек өсімдіктер болса, SAVI жақсы нұсқа болып табылады. Бұл жағдайда L түзету коэффициентін 0,5-тен жоғары болуы керек. MSAVI да жақсы, бірақ өте сирек қолданылады. Қөптеген топырақ түзететін индекстер алдын ала атмосфералық түзетуді қажет етеді. Ұзақ мерзімді бақылау үшін өсімдіктердің көрсеткіштерін қолдануға шындалап кіріссөзіз, топырактың өзгергіштігін өте мүқият талдау, атмосфералық түзетуді орындау керек.

Топырактың құнарлығының өзеруін зерттеуге арналған индекстер:

Барлық топырактар әртүрлі болып кездеседі. Топырактардың шағылысы спектрлері де әртүрлі. Барлық өсімдік көрсеткіштері Қызыл-NIR кеңістігінде бір енісі бар топырақ сыйығы бар деп есептейді. Дегенмен, топырактардың бір-бірінен өте ерекшеленетіні және бір снимокта олардың енісі бұрыштары әртүрлі болатыны жиі кездеседі. Топырақ проблемасы өсімдіктері сирек аймақтар үшін ең өзекті болып табылады.

Топырақ ВИ (Soil Adjusted VI, SAVI)

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} * (1 + L)$$

Трансформацияланған топырақ түзетілген VI (TSAVI)

$$TSAVI = \frac{s * (NIR - s * RED - a)}{(a * NIR + RED - a * s + X * (1 + s^2))}$$

Модификацияланған топырақ VI (Modified Soil Adjusted VI, MSAVI)

$$MSAVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED + L)} * (1 + L)$$

Жоғарыда көрсетілген индекстерді пайдалану арқылы топырақ құнарлығынң деңгейін анықтаймыз. Жерді қашықтықтан зондтау негізінде алынған түсірістерді пайдаланып, ArcGIS және QGIS бағдарламасының көмегімен растрлық беттің есебін алуға мүмкіндігіміз бар.

ӘДЕБИЕТ

[1] Географические информационные системы и дистанционное зондирование «GIS-LAB» <https://gis-lab.info/>

[2] Михайлов С.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач в области сельскохозяйственного производства // Земля из космоса. –2011. – Выпуск 9 – С. 17-23.

[3] Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2015 году (предварительные данные) [Электронный ресурс]

Мұхтарова Н.Д.

*Научный руководитель Орынбасарова Э.О., PhD, ассоц. профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: naz_mukhtar@mail.ru*

Определение уровня засухи на основе ДЗЗ

Аннотация: Использование данных ДЗЗ, возможность использования ГИС в чрезвычайных ситуациях, оценка сельскохозяйственной ситуации

Ключевые слова: ГИС, дистанционное зондирование, засуха, индекс, почва

Mukhtarova N.D.

*Scientific supervisor PhD, Associated professor E.O.Orynbasarova
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: naz_mukhtar@mail.ru*

Annotation: Use of remote sensing data, the possibility of using GIS in emergency situations, assessment of the agricultural situation

Key words: GIS, remote sensing, drought, index, soil

Нысанбай Н.Н., Аккуанов Н.Ж., Оразалиев Т.Б., Нукарбекова Ж.

Қ.И. Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
E-mail:nmalikov03@bk.ru

ҚҰРЫЛЫС АЙМАҚТАРЫНДА ЖЕР БЕТИНІЦ ШӨГҮІН БОЛЖАУДЫҢ ЖАҢА МУМКІНДІКТЕРІ

Аңдатпа: Алматы сияқты ірі мегаполистер үшін жер бетінің деформацияларының пайда болу ықтималдығы өте жоғары. Деформациялар техногендік және табиғи факторлардан туындауы мүмкін. Бұл жағдайда сапалы бағалау үшін жерді қашыктан зондтау (ЖҚЗ) деректерін пайдалануға ғана емес, сонымен қатар олардың негізінде сандық бағалар алуға және дамуға болжамдарын жасауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: жерді қашыктан зондтау (ЖҚЗ), дәстүрлі әдіс, метрополитен желісі бойындағы гимараттардың деформациясы, жер бетінің шөгүін бақылау.

Жер мониторингі жер көрінін сапалық және сандық жай - күйін базалық, жедел, мерзімді байқау жүйесін білдіреді. Бақылау нәтижелері болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтау, оларды бағалау, одан әрі дамуын болжаяу және теріс процестердің салдарын болдырмау және жою жөнінде ұсынысадар әзірлеу үшін қызмет етеді.

Мониторинг мақсатына, пайдалану сипатына және меншік нысанына қарамастан барлық қалалық тығыз елді мекендер мониторинг обьектісі болып табылады, мониторинг бірыңғай жіктеуіштерді, кодтарды, бірліктер жүйелерін, деректердің стандартты форматтарын және нормативтік-техникалық базаны, мемлекеттік координаттар жүйесін қолдануға негізделген біртекті емес деректердің сыйымдылығы қағидатын сақтай отырып жүргізіледі [1].

Әркениеттің қазіргі дамуының ерекшелігі-қалалар мен қала тұрғындарының өсуі. Бірінші кезекте, бұл индустримальық-қалалық экожүйелердің өсуі мен дамуы және олардың қоғам дамуындағы рөлінің артуы жатқан урбандалу процестеріне байланысты.

Экологиялық жағдайда жақсарту және қала ішінде тасымалдау процесінің бірлігін қамтамасыз ету мақсатында Алматыда метрополитен құрылышы басталды және жалғасуда.

Метрополитен құрылышының негізгі мақсаты-көлік инфрақұрылымын жетілдіру, жолаушылар тасымалының көлемін

ұлғайту, көлік байланыстарын кеңейту, ілеспе инфрақұрылымды дамыту, қалада экологияны жақсарту.

Метрополитенді дамыту Алматы қаласы мәслихатының 2015 жылғы 10 желтоқсандағы V шақырылған XLVII сессиясының №394 шешімімен бекітілген "Алматы - 2020 "даму бағдарламасына" сәйкес көзделген "Алматыны дамыту бағдарламасы – 2020" көлік саясатының маңызды бағыттарының бірі екінші іске қосу кешенінің, үшінші іске қосу кешенінің және үшінші кезектің құрылышы метрополитеннің 1 - желісін кеңейту болып табылады [2,3].

Бүгінгі таңда екінші кезекті іске қосу кешенінің құрылышы жүріп жатыр, метрополитеннің бірінші желісінің екінші кезектегі желісін іске қосу участкесінің трассасы Абай даңғылының астында, Алтынсарин даңғылынан Яссуи көшесіне дейін орналасқан.



Сурет.1 Алматы метросының жалпы сыйбасы

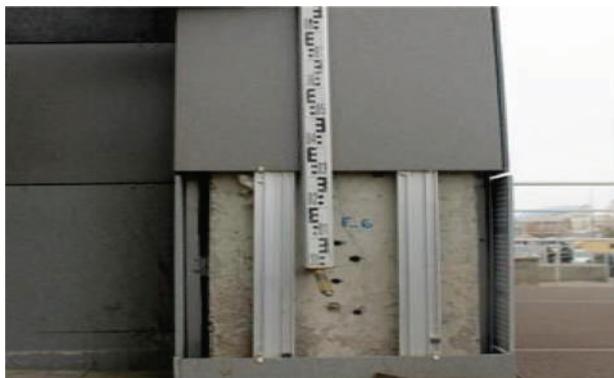
Алматы сияқты ірі мегаполистер үшін жер бетінің деформацияларының пайда болу ықтималдығы өте жоғары. Деформациялар техногендік және табиғи факторлардан туындауы мүмкін: ғимараттар мен құрылыштардың жер бетіндегі қысымы, көп қабатты құрылыш, жер асты кеңістігінің қарқынды дамуы (туннельдер, метро желілері, коммуникациялар және т. б. төсөу), көлік ағындарының өсуі, жер асты суларының деңгейінің өзгеруі және т. б.

Мұндай жағдайларда геодинамикалық мониторинг жүргізу өте өзекті, ойткені жер бетінің деформациясы қалалық және шаруашылық құрылыш объектілерінің ықтимал опырылуының себептері болды және болып қала береді және халық пен қоршаган орта өміріне елеулі қауіп төндіреді [4-6].

Көп жыл бұрын салынған геодезиялық тірек желілері, инженерлік - геодезиялық ізденистер жүргізу, метро құрылышын геодезиялық қамтамасыз ету, ғимараттар мен құрылыштардың деформацияларын бақылау, топографиялық карталар мен жоспарлар жасау, геоакпараттық жүйелерді (ГАЖ) әзірлеу, жер үсті көлігін навигация сияқты міндеттерді сапалы шешу үшін құрделі. Бұдан басқа, Алматының қазіргі құрылышының тығыздығы, ғимараттар мен құрылыштардың биіктігі жәлі пункттері арасындағы өзара көрінуді айтартықтай шектейді, ал бұл объектілердің координаттары мен биіктіктерін анықтау үшін дәстүрлі геодезиялық әдістерді пайдалану мүмкіндігіне әсер етеді. Дәстүрлі әдістерге тән өлшеу дәлдігі де көп нәрсені қалайды [7].



Сурет 2. Бақылау нұктелері



Сурет 3. Ғимарат бағаналарындағы мониторингтік нивелирлік нұктелер



Сурет 4. Ұзақ мерзімді тірек нүктелері

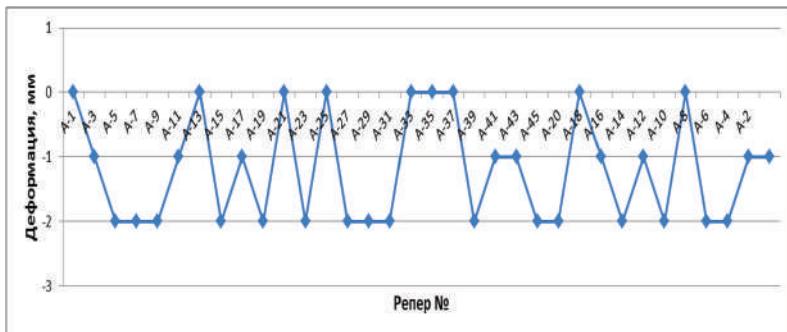
Кесте 1 – Ғимараттар мен құрылыштар нүктелерінің жоспарлы мониторингінің нәтижелері

Мониторингтік нүктелердің координаттар каталогы						
№	27.10.2019ж.		05.12.2021ж.		Айырмашылығы	
	X. Easting	Y.Northing	X. Easting	Y.Northing	X. Easting	Y.North ing
1	2	3	4	5	6	7
F1	571.201	-5368.057	571.195	-5368.054	0.006	-0.003
F2	568.627	-5378.028	568.629	-5378.033	-0.002	0.005
F3	568.565	-5378.307	568.56	-5378.3	0.005	-0.007
F4	554.529	-5433.133	554.531	-5433.133	-0.002	0
F5	554.518	-5433.289	554.513	-5433.282	0.005	-0.007
F6	550.59	-5448.763	550.585	-5448.76	0.005	-0.003
K1	572.646	-5363.368	572.643	-5363.364	0.003	-0.004
K2	568.879	-5378.156	568.877	-5378.154	0.002	-0.002
K3	568.704	-5378.876	568.7	-5378.873	0.004	-0.003

Кесте 2 - "Мәскеу" станциясындағы тірек пункттері бойынша мониторинг нәтижелері

№ репер	2018 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	Δh
A-1	811.477	811.472	811.475	811.474	-3
A-3	810.664	810.663	810.663	810.658	-6
A-5	811.337	811.344	811.335	811.330	-7

A-7	812.412	812.416	812.408	812.410	-2
A-9	812.560	812.569	812.555	812.559	-1
A-11	812.403	812.408	812.406	812.403	0
A-13	812.648	812.655	812.648	812.646	-2
A-15	812.713	812.705	812.707	812.712	-1
A-17	812.861	812.858	812.858	812.859	-2
A-19	813.271	813.275	813.270	813.268	-3
A-21	813.955	813.955	813.955	813.955	0
A-23	814.344	814.346	814.344	814.342	-2
A-25	814.692	814.696	814.693	814.689	-3
A-27	815.035	815.039	815.033	815.031	-4
A-29	815.346	815.349	815.344	815.345	-1
A-31	812.288	815.289	815.287	815.288	0
A-33	816.831	816.831	816.825	816.831	0
A-35	816.843	816.845	816.842	816.843	0
A-37	817.236	817.236	817.236	817.234	-2
A-39	817.870	817.871	817.872	817.869	-1



Сурет 5. "Мәскеу" станциясы бойынша репердің шөгү кестесі

Қазіргі уақытта жерсеріктік Жерді бақылау жүйелерінің мүмкіндіктері ғылыми және қолданбалы мәселелердің үлкен

санын шешу үшін қолданылады. Соңғы жылдары әртүрлі процестер, құбылыстар мен объектілер туралы ақпаратты үнемі алуға бағытталған қашықтықтан мониторингтің мамандандырылған ақпараттық жүйелерін қолданудың маңызды салаларының бірі болды.

Соңғы онжылдықтарда Ақпараттық технологиялар, компьютерлік, коммуникациялық және спутниктік жүйелер мүмкіндіктерінің дамуы әртүрлі құбылыстарды, объектілер мен ресурстарды қашықтықтан бақылаудың әртүрлі жүйелерін құруды және кеңінен енгізуді бастауға мүмкіндік берді. Бұл ретте соңғы жылдары жерді бақылаудың спутниктік жүйелері мүмкіндіктерінің, оның ішінде олардан келіп түсетін ақпараттың көлемі мен жиілігінің практикалық жылдам өсуі орын алды [8], ол жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) деректерімен жұмысты үйымдастырудың жаңа тәсілдері мен әдістерін құруды және [9] жерге қашықтықтан мониторинг жасау жүйесін құру технологияларын дамытуды талап етті.

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) жерсеріктік жүйелерінің мүмкіндіктерінде құрт өзгерістер болды. Бірінші кезекте, ЖҚЗ ғарыш аппараттары санының көбеюі есебінен келіп түсуі мүмкін ақпараттың жиілігі мен көлемі өсті, бұл жеткілікті жылдам өтетін процестердің мониторингін үйымдастыруға мүмкіндік берді.

Алматы сияқты құрылыш салынған аумақтардағы тау-кен жұмыстарының әсері нәтижесінде жер беті қозғалысының шөгу жылдамдығын болжау ретінде әртүрлі процестер мен құбылыстарды зерттеу, сондай - ақ, "өлшеу" қасиеттеріне ие, яғни әртүрлі объектілер, процестер мен құбылыстар туралы сапалығана емес, сонымен қатар жақсы калибрленген сандық ақпарат алуды қамтамасыз ететін ЖҚЗ спутниктік жүйелерінің саны артты. Бұл жағдайды сапалы бағалау үшін ЖҚЗ деректерін пайдалануғағана емес, сонымен қатар олардың негізінде сандық бағалар алуға және даму болжамдарын жасауға мүмкіндік береді

Бұдан басқа, ЖҚЗ ақпаратының қолжетімділігі және оның көлемінің өсуі бірқатар аспектілерде, оның ішінде деректерді алу және өңдеу процестерін автоматтандыру деңгейін арттыру,

деректердің жеке мұрагаттарын жүргізуді оңтайландыру және спутниктік деректердің аса үлкен мұрагаттарын жүргізуді қамтамасыз ететін және геодезия саласында олармен жұмыс істеу үшін әртүрлі есептеу ресурстарын ұсынатын сыртқы жүйелердің мұмкіндітерін пайдалану тұрғысынан ЖҚЗ деректерімен жұмыс істеу технологиясын едәуір жақсарту қажеттілігіне әкеледі.

ӘДЕБИЕТ

- [1] <https://www.metro.com.kz/ru-RU/torgovie-centri/almaty-saina>.
- [2] <https://365info.kz/2017/06/eshhe-chetyre-stantsii-metro-poyavyatsya-v-almaty>.
- [3] Ramapriyan H.K. Development, Operation and Evolution of EOSDIS – NASA's major capability for managing Earth science data. Presented at CENDI/NFAIS Workshop on Repositories in Science & Technology: Preserving Access to the Record of Science November 30. 2011.
- [4] Современные подходы и технологии организации работы с данными дистанционного зондирования Земли для решения научных задач / Е.А.Лупян, В.П. Саворский, Ю.И. Шокин, А.И. Алексанин, Р.Р. Назиров, И.В. Недолужко, О.Ю. Панова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 3. С. 21–44.
- [5] Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.; Под ред. В.С. Тикунова. Геоинформатика. Учеб. Для студ. Вузов – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с. (Классический университетский учебник).
- [6] Forsberg R. Tscherning CC (1981): The use of height data in gravity field approximation by collocation. Journal of Geophysical Research, 8G (B9): 7843–7854.
- [7] Berroh A. and Hofmann W. Kostische Geoclasie. Verlag G. Braun, Karlsruhe (1960). (Есть русский перевод: Беррот А., Хоффманн В. Космическая геодезия. М., Изд-во иностр. лит., 1963.)
- [8] Алексашин Е.П., Ширенин А.М. Метод и алгоритмы определения параметров преобразования между различными системами координат применительно к задачам обработки спутниковых измерений // Геодезия и картография. 2002. № 6. С. 4-26.
- [9] Основные возможности и структура информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ Рослесхоз) / С.А. Барталев, Д.В. Ершов, Г.Н. Коровин, Р.В. Котельников, Е.А. Лупян, В.Е. Щетинский // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 2. С. 97–105.

Nysanbai N.N., Akkuanov N.Zh., Orazaliev T.B., Nukarbekova Zh.
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail:nmalikov03@bk.ru

New possibilities for predicting the subsidence of the earth's surface in construction zones

Abstract: For large megacities, such as Almaty, the probability of surface deformations is very high. Deformations can be caused by man-made and natural factors. This makes it possible not only to use Earth remote sensing data for a qualitative assessment of the situation, but also to obtain quantitative estimates based on them and make forecasts of development.

Key words: observation of deformations of buildings along the metro line, remote sensing of the Earth, the traditional method, shrinkage of the surface.

Нысанбай Н.Н., Аккуанов Н.Ж., Оразалиев Т.Б., Нукарбекова Ж.
Satpayev University, Алматы, Казахстан
E-mail:nmalikov03@bk.ru

Новые возможности прогнозирования просадки земной поверхности в зонах строительства

Аннотация: Для крупных мегаполисов, таких как Алматы, вероятность возникновения поверхностных деформаций очень высока. Деформации могут быть вызваны техногенными и природными факторами. Это позволяет не только использовать данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для качественной оценки ситуации, но и получать на их основе количественные оценки и строить прогнозы развития.

Ключевые слова: наблюдение за деформациями зданий вдоль линии метрополитена, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), традиционный метод, усадкой поверхности.

УДК 528.8

Ожигин Д.С., Казанцева В.В
Карагандинский технический университет, Казахстан, г. Караганда
E-mail: ozhigin.dima@mail.ru , nika.isaeva.98@bk.ru

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ЦММ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ БПЛА DJI PHANTOM 3 SE И DJI MAVIC 2 PRO

Аннотация. Беспилотная цифровая аэрофотосъемка является активно развивающейся технологией используемой при производстве геодезических, кадастровых и картографических работ различной сложности. Как и любая развивающаяся технология, она имеет огромный потенциал, активно

увеличивающий зону своего влияния со временем. Целью исследования является определение зависимости между количеством наземных маркеров и точностью создаваемых цифровых моделей местности, при проведении беспилотной аэрофотосъемки различным оборудованием. Выполнено сравнение обработки ЦММ по данным аэрофотосъемки с применением двух различных БПЛА от компании DJI и выполнен анализ точности.

Ключевые слова. Аэрофотосъемка, беспилотные летательные аппараты, определение зависимости, анализ точности, цифровая модель местности, разрешение, наземные маркера, система координат.

Рассматриваемая область беспилотной аэрофотосъемки будет затрагивать БПЛА типа мультикоптер снабженные цифровыми фотокамерами, с различной разрешающей способностью.

В данном исследовании применялось два БПЛА типа мультикоптер. Первый полет был выполнен дроном DJI Phantom 3 SE (Рис.1 а), второй с использованием DJI Mavic 2 Pro с установленным геодезическим апгрейдом от компании TOPODRONE (Рис. 1. б). Данное усовершенствование представляет собой миниатюрный спутниковый приемник, позволяющий определять положение дрона в воздухе в момент фотографирования с сантиметровой точностью и является мультисистемным и мультичастотным.



Рисунок 1 – а) DJI Phantom 3 SE, б) DJI Mavic 2 Pro с PPK

На небольшом участке карьера была создана сеть наземных маркеров и зафиксировано их положением с использованием GNSS оборудования. Параметры двух полетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры первого и второго полета

Параметры	DJI Phantom 3 SE	DJI Mavic 2 Pro
S	15,5 Га	15,5 Га
H	138,8 м	138,8 м
V	8,2 м/с	6,1 м/с
R	6 см/px	3,3 см/px
L	3579 м	5099 м
t	8 мин 36 сек	16 мин 50 сек
Перекрытие:	85/70%	85/70%
Угловые точки	18	30
Гаусы	9	14
Кол-во фото	93 шт	182 шт

После первого этапа обработки данных с DJI Phantom 3 SE разряженное облако точек полученное в результате обработки фотографий двух полетов привязывается к наземным маркерам на земле путем привязки координаты маркера к его визуальному изображению на каждой фотографии. После этого разряженное облако находится в местной системе координат и высот. Далее уже можно судить о точности модели по опорным и контрольным маркерам, выбор которых представлен из созданного наземного обоснования, полученные данные представлены в графике (Рис.2)

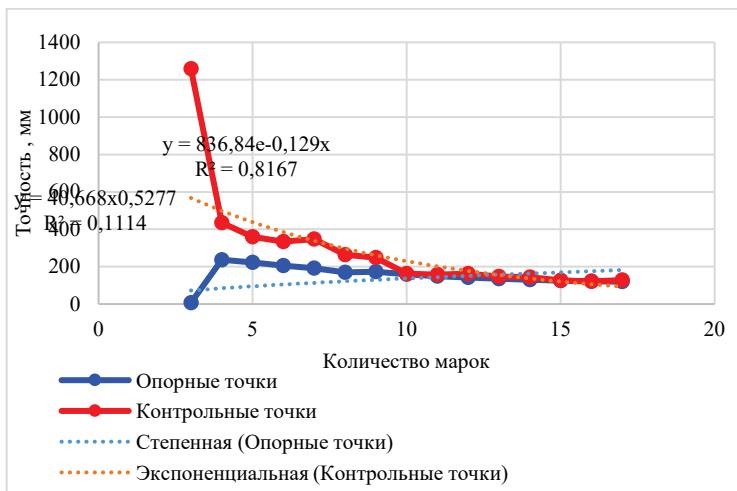


Рисунок 2 График зависимости DJI Phantom 3 SE

Процесс обработки материала полученного с DJI Mavic 2 Pro имеет ту же последовательность за отличием, что процесс ориентировки разряженной модели у него происходит сразу на основе фотографий и лишь уточняется по наземным маркерам. Процесс калибровки фокусного расстояния у DJI Mavic 2 Pro производиться так же за исключением учета скользящего затвора камеры данного дрона (Рис.3).



Рисунок 3 График зависимости DJI Mavic 2 Pro с PPK

На графиках отчетливо видна зависимость изменения точности модели при уменьшении количества маркеров и соответственно увеличения расстояния между ними. Таким образом использование технологии PPK позволяет не только увеличить точность создаваемой модели местности, но и уменьшить объем полевых работ без потери точности, что крайне важно при увеличении производительности аэрофотосъемочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жеребятьев Д.И. Применение технологий интерактивного трехмерного моделирования. <http://www.aiksng.ru/text/krug/8/321-342.pdf>
- [2] Джейсон Дж. Хэгон , Дэвид Р. Грин «UAS Platforms: the Future of Successful Aerial Image Capture and Modelling» , 2018 г.

Ожигин Д.С., Казанцева В.В

Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, Қарағанды қаласы

E-mail: ozhigin.dima@mail.ru , nika.isaeva.98@bk.ru

DJI phantom 3 SE және DJI MAVIC 2 PRO UAV көмегімен алынған сиптім дәлдігін талдау

Аннотация. Пилотсыз цифрлық аэрофототүсірілім Әртүрлі күрделіліктері геодезиялық, кадастрылық және картографиялық жұмыстарды өндіру кезінде пайдаланылатын белсенді дамып келе жатқан технология болып табылады. Кез-келген дамып келе жатқан технология сияқты, ол уақыт еті келе әсер ету аймағын белсенді түрде арттыратын үлкен әлеуетке ие.

Зерттеудің мақсаты әр түрлі жабдықтармен ұшқышсыз аэрофототүсірілім жүргізу кезінде жер үсті маркерлерінің саны мен рельефтің жасалатын цифрлық модельдерінің дәлдігі арасындағы байланысты анықтау болып табылады. Аэрофототүсірілім деректері бойынша DJI компаниясынан екі түрлі ПҰА-ларын қолдану арқылы МДМ өндөуді салыстыру және дәлдікті талдау орындалды.

Кілт сөздер. Аэрофототүсірілім, ұшқышсыз ұшу аппараттары, тәуелділікті анықтау, дәлдікті талдау, жергілікті жердің сандық моделі, ажыратымдылық, жердегі маркерлер, координаттар жүйесі.

Ozhigin D.S., Kazantseva V.V

Karaganda Technical University, Kazakhstan, Karaganda

E-mail: ozhigin.dima@mail.ru , nika.isaeva.98@bk.ru

DMM accuracy analysis obtained using DJI phantom 3 SE AND DJI MAVIC 2 PRO UAVs

Annotation. Unmanned digital aerial photography is an actively developing technology used in the production of geodetic, cadastral and cartographic works of varying complexity. Like any developing technology, it has a huge potential, actively increasing its area of influence over time.

The aim of the study is to determine the relationship between the number of ground markers and the accuracy of the created digital terrain models, when conducting unmanned aerial photography with various equipment. A comparison of DSM processing based on aerial photography data using two different DJI UAVs was performed and an accuracy analysis was performed.

Keywords. Aerial photography, unmanned aerial vehicles, dependence determination, accuracy analysis, digital terrain model, resolution, ground markers, coordinate system.

Ожигин С.Г., Гроссул П.П., Старостина О.В.

¹Карагандинский технический университет, Казахстан, г. Караганда

E-mail: osg62@mail.ru, dddn117@mail.ru,

olga.starostina2612@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ПРОЦЕССЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В работе приведены исследования доказывающие эффективность применения беспилотных летательных аппаратов в области инженерно-строительного проектирования при внедрении технологий информационного моделирования зданий и сооружений.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, информационное моделирование зданий, проектирование, строительство.

Основным вопросом современного развития в области строительного проектирования является цифровизация применяемых методов и технологий. Особенно остро этот вопрос встает на территории пост советского пространства. В данный момент Казахстан находится на пути к достижению показателей повышенной конкурентоспособности в области строительного проектирования, развития технологий информационно-пространственного моделирования. Одним из данных факторов является не точное прогнозирование показателей проекта, а именно амортизационных и эксплуатационных расходов. Помимо этого, большое количество выявленных ошибок в процессе проектирования увеличивают срок выполнения работ и расходы на его исполнение [1].

Технология информационного моделирования зданий и сооружений

Основной технологией, на которой должен базироваться весь переход к современным цифровым методам работы в строительном проектировании является BIM.

Таким образом были выведены следующие преимущества применения данной технологии на основе статистических данных Smart Market Report McGraw Hill Construction. Составлены долгосрочные и краткосрочные (рис.1) графики прироста показателей проектирования от преимущества технологии BIM.

При этом эффективность их применения во времени не только достигает уровня традиционных методов проектирования, но и превышает их в разы. Согласно данным Smart Market Report McGraw Hill Construction построены графики роста производительности проектирования в зависимости от роста вовлеченности сотрудников в изучение BIM технологий (рис. 2).



Рисунок 1 – Прирост долгосрочных и краткосрочных показателей эффективности

На графике имеется резкое понижение процента эффективности выполнения работ с применением BIM технологией на ранних стадиях его внедрения связанное с небольшим объёмом сотрудников, имеющих навыки работы с данной технологией. Со временем данный недостаток реализуется взрывным ростом, конечная величина которого превышает традиционный подход на 25%. [2]

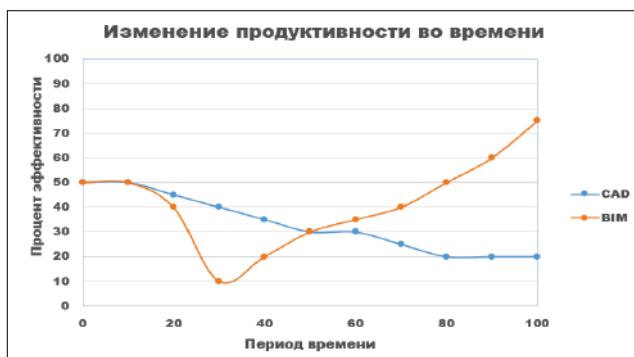


Рисунок 2 – Изменение процента эффективности во времени

Технология беспилотных летательных аппаратов

На первый план выходит беспилотная аэрофотосъемка так как обеспечивает местами лучшую обзорность и скорость выполнения работ чем наземное лазерное сканирование, а полученные модели местности так же могут быть привязаны в координатах за одним лишь исключением, что их максимальная точность будет зависеть от максимального разрешения фотоматериала [3].

После преодоления кризиса внедрения новой технологии максимальный уровень её эффективности превышает ранее достигнутый максимальный уровень без внедрения беспилотных летательных аппаратов, что говорит о благоприятном результате внедрения данной технологии в производственный процесс проектирования зданий и сооружений. Количественная разница данных без использования БПЛА и с внедрением данной технологии составила 15% (рис. 3).

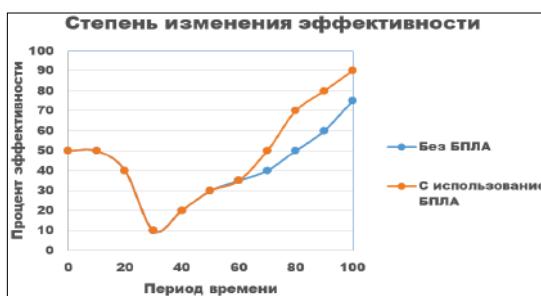


Рисунок 3 – Прирост процента эффективности с внедрением БПЛА в ВИМ

Таким образом, использование технологии ВИМ в инженерно-строительном проектировании решает широкий спектр задач поставленных вызовами современности. Использование беспилотных летательных аппаратов, их доступность и качество получаемых ими данных, позволяет приблизить и упростить переход традиционного метода ведения проектной деятельности на современный высококонкурентоспособный цифровой уровень. Использование моделей созданных с применением БПЛА позволяет реализовывать множество государственных проектов по следующим траекториям: «Создание модельных цифровых фабрик», «Реализация концепции «Smart City», «Внедрение цифрового рудника», «Повышение урожайности и производительности труда», «Сохранение

продовольственной безопасности страны», отвечающим требованиям концепции Индустрии 4.0

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Талапов Владимир. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. ДМК-Пресс, 2015 г. 410 с..
- [2] Что такое BIM технологии? // Autodesk. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page/>.
- [3] Батишев Вадим. Из практики информационного моделирования // Sportbuild, Июль 2015. Стр. 20-27.

Ожигин С.Г., Гроссул П.П., Старостина О.В.

¹ Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, Қарағанды қаласы
E-mail: osg62@mail.ru, dddn117@mail.ru, olga.starostina2612@gmail.com

Ұшқышсыз пайдалану процесінде ұшу аппараттарының ғимараттар мен құрылыштарды модельдеу

Андатпа. Жұмыста ғимараттар мен құрылыштарды ақпараттық модельдеу технологияларын енгізу кезінде инженерлік және құрылышты жобалау саласында ұшқышсыз ұшатын аппараттарды колданудың тиімділігін дәлелдейтін зерттеулер ұсынылған.

Түйін сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараты, ғимаратты ақпараттық модельдеу, жобалау, құрастыру.

Ozhigin S.G., Grossul P.P., Starostina O.V

¹Karaganda Technical University, Kazakhstan, Karaganda
E-mail: osg62@mail.ru, dddn117@mail.ru, olga.starostina2612@gmail.com

Use of unmanned aircraft in process modeling of buildings and structures

Abstract. The paper presents studies proving the effectiveness of the use of unmanned aerial vehicles in the field of engineering and construction design when introducing information modeling technologies for buildings and structures.

Key words: unmanned aerial vehicle, building information modeling, design, construction.

УДК 528.88, 631.9

Оразалиев Т.Б, Аккуанов Н.Ж, Тиржанова С.Е.
Науч.рук. – Кожаев Ж.Т, ассоц.проф., доктор PhD
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы.
E-mail: taha_98kz@mail.ru

МОНИТОРИНГ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРИРОДНЫХ БЕДСТВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАМНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ

Аннотация: В статье представлена информация о способах прогнозирования природных бедствий с использованием космических снимков и специальных программ для обработки и анализа данных. Дается описание одного из наиболее подходящих способов обработки спутниковых данных для водных объектов – индекса NDWI, на примере озера Алаколь.

Ключевые слова: космический мониторинг, природные бедствия, программные обеспечения, космические снимки, NDWI.

Озеро Алаколь расположено на востоке Казахстана, юго-востоке Восточно-Казахстанской области. Длина озера 104 км, ширина 52 км, длина береговой линии составляет 384 км, максимальная глубина 22,1 м, площадь водосбора составляет 68,7 тыс. км².

В настоящее время озеро и его окрестности используются в бальнеологических целях. Там построены туристические объекты и санатории, но так как в последние 50 лет происходит активное разрушение восточных и юго-восточных берегов, такая опасность вызывает особую тревогу (рис.1).



Рисунок 1 – Разрушение берегов озера Алаколь

Возникла проблема о причинах разрушения берега. Чаще всего речь идет о сильных северо-западных ветрах, как причине разрушения нагонными волнами. Но, в таких межгорных впадинах, как Алакольская и Зайсанская, западный перенос Существует несколько эффективных методов для решения этих проблем.

Наиболее сильные ветры на равнинной части описываемых участков бывают западного и северо-западного направления. Средние многолетние скорости ветра изменяются от 1,6 м/сек до 5,9 м/сек. Наибольшие скорости в отдельные периоды наблюдений были отмечены зимой до 28 м/сек, летом до 20 м/сек (Семипалатинское Прииртышье). Ветры кроме волнения вызывают сильный нагон волн. Специфический характер ветрового режима обуславливает пеструю картину волнения на акватории озера. Наибольшая высота волны (2-2,5 м) наблюдается на ветрах восточных направлений. Продолжительность непрерывного волнения (высота волн 1,25 - 2,5 м) в отдельные годы достигает 4-5 суток. Активное разрушение берегов наблюдается последние 50 лет, а ветры здесь дуют с момента возникновения Алакольской впадины.

Впадина начала формироваться с позднего триаса и представляла естественную аэродинамическую «трубу». За столь длительный срок, почти более чем 200 млн. лет, ветры разрушили бы не только берега озера, но и хребты окружающие впадину.

Критическая ситуация для озера Алаколь наступила, вероятно, в последние два столетия. Надвигающиеся воды озера Алаколь перекрыли галечниковые пляжи и стали разрушать берег. Вдоль береговой перенос весь подводный пляж переместил и продолжает перемещать на юго-восток, где намывается коса. Отсутствие подводного пляжа постепенно привело к критической ситуации, и сейчас происходит активная абразия юго-восточных и юго-западных берегов.

Способы решения проблемы:

- Провести батиметрические измерения, установить мощность отложений подводного пляжа, площадь подводного пляжа, вещественный состав отложений;
- Установить металлические пирсы длиной каждой 70-100метров
- Уже сейчас необходимо начинать отсыпку пляжей на клифовом участке побережья, искусственно систематически наращивать ширину пляжа. Бутовый камень для подсыпки пляжа можно получать с отрогов Тарбагатая и Джунгарского Алатау. Это

самый надежный и самый дешевый метод сохранения береговой зоны на северо-востоке, востоке озера.

– Начать строительство вдоль разрушающихся берегов подводного бума, который бы задерживал снос пляжевых галечников на глубину.

– Минимизировать техногенные воздействия, так как геосистемы аридной зоны очень неустойчивы.

Для проведения мониторинг или дальнейшего анализа используются специальные программные обеспечения для обработки космических снимков, такие как ArcGISили QGIS. В программе QGIS обрабатываются как векторные, так и растровые данные. В данном случае это программное обеспечение использовалось для показа контуров берега Алаколя и для обработки космических снимков полученные из EarthExplorer (рис.2).

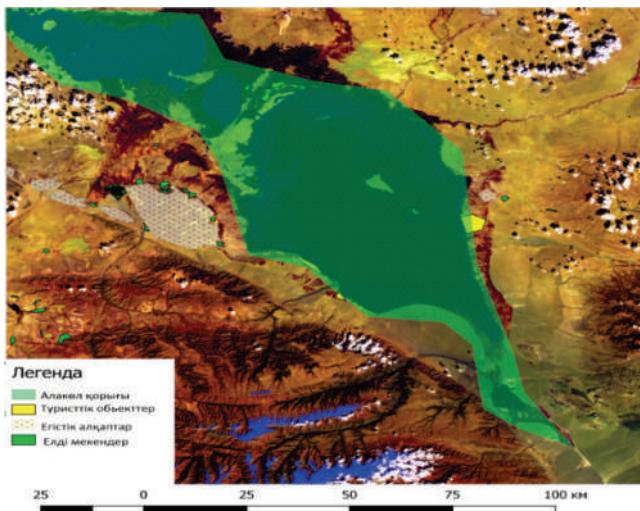


Рисунок 2 – Карта местности и близко расположенные объекты

NDWI (Normalized Difference Water Index) используется для определения объектов открытых водных пространств и их выделения на спутниковом снимке на фоне почвы и растительности. При помощи индекса NDWI получается уровень влаги (рис. 3). По этой формуле создается композиция каналов: $NDWI = (Green - NIR)/(Green + NIR)$

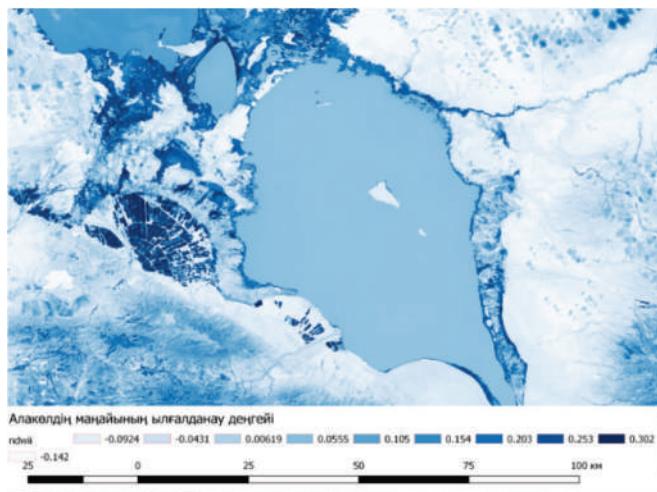


Рисунок 3 – Нормализованный разностный водный индекс (NDWI)

Снимок AsterDEM был использован в качестве ЦМР (рис. 4). AsterDEM – это набор данных GMTED2010 от Геологической службы США. Эти данные могут быть загружены с сайта USGS Earthexplorer. GMTED (Global Multi-resolution Terrain Elevation Data) – это глобальный набор данных о рельефе, который является новой версией набора данных GTOPO30. Были использованы векторные данные, чтобы указать волнорез и прочие объекты (рис. 5).

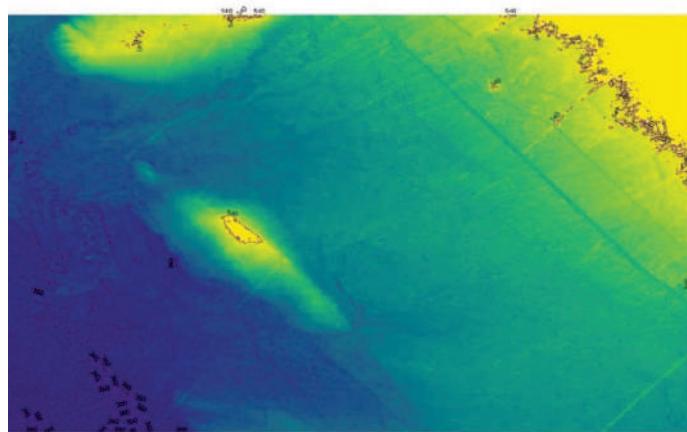


Рисунок 4 – ЦМР (снимок ASTERDEM)

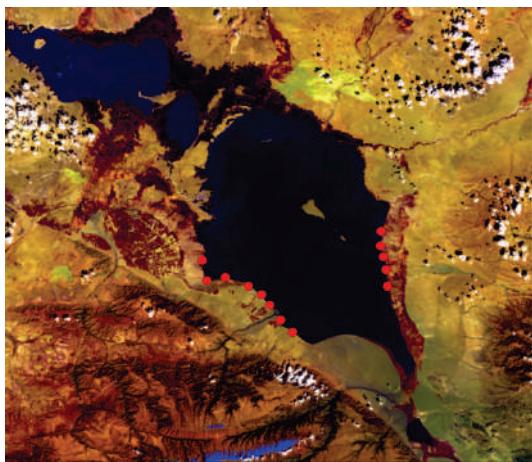


Рисунок 5 – Схема расположения волнорезов

В заключение можно сказать, что используя современные программные обеспечения, такие как QGis или ArcGIS можно анализировать и делать постоянный мониторинг на заданный участок. К тому же, бесплатные источники данных как Earth Explorer могут дать такой же результат, как и платные ресурсы. И несмотря на то, что ежегодно государство выделяет средства для развития именного нашего достояния, природные и стихийные бедствия лишают нас полноценного, райского уголка.

Ежегодно, озеро Алаколь становится только шире, из-за того что безжалостно поглощает территорию нынешних пляжей, просто напросто смывая береговую линию.

Если проводить ежегодно по немногу работы, и прикладывать максимум усилий, то можно сделать озеро, еще более прекрасным, природным достоянием.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. - М.: Астрея, 1997.-64с.
- [2] Зейлер М. Моделирование нашего мира. Руководство ESRI по проектированию базы геоданных - Нью-Йорк, ESRI Press, 1999 - 254 с.
- [3] Изучение ГИС. Методология ARC/INFO. - М.: ESRI, Дата+, 1995. - 600 с.

Оразалиев Т.Б, Аккуанов Н.Ж, Тиржанова С.Е.
Науч.рук. – Кожаев Ж.Т, ассоц.проф., доктор PhD
Satbayev university, г. Алматы, Казахстан
E-mail: taha_98kz@mail.ru

Monitoring and ways to prevent natural disasters using special software

Abstract: The article provides information on methods for predicting natural disasters using satellite images and special programs for data processing and analysis. A description is given of one of the most suitable methods for processing satellite data for water bodies - the NDWI index, using the example of Lake Alakol.

Key words: space monitoring, natural disasters, software, satellite imagery, NDWI.

Оразалиев Т.Б, Аккуанов Н.Ж, Тиржанова С.Е.
Ғылыми жетекшісі. – Кожаев Ж.Т, PhD, қауымдастырылған профессор
Satbayev university, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: taha_98kz@mail.ru

Арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы табиғи апаттарды бақылау және алдын алу жолдары.

Аңдатпа: Мақалада спутниктік суреттер мен деректерді өңдеу мен талдауға арналған арнайы бағдарламалар арқылы табиғи апаттарды болжау әдістері туралы акпарат берілген. Алакөл көлінің мысалында су объектілері үшін спутниктік мәліметтерді өңдеудің ең қолайлы әдістерінің бірі – NDWI индексінің сипаттамасы берілген.

Түйін сөздер:арыштық мониторинг, табиғи апаттар, бағдарламалық қамтамасыз ету, спутниктік суреттер, NDWI.

УДК 622.528.55

Ж.К. Орынбекова
Қ.И.Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу
университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E mail: orynbekova.zh@bk.ru

Ғылыми жетекші – Кыргизбаева Г. М. т.ғ.к, қауымдастырылған профессор

ГЕОКЕҢІСТІКТІК ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ БАРЫСЫНДАҒЫ ARCGIS ПЛАТФОРМАСЫНЫҢ МУМКІНДІКТЕРИ

Аңдатпа: Бұл мақалада геокеңістіктік мәліметтерді өңдеуге арналған платформалардың жұмыс процесі қарастырылған. Жергілікті жердің үш өлшемді модельн күру үшін мамандандырылған қосымшалар ArcScene и ArcMap қолданылған.

Түйінді сөздер: геокеңістіктік деректер, үш өлшемді модель, ГАЖ, сандық карталар, ArcGIS платформасы.

Қазақстан соңғы 15 жылда ГАЖ саласындағы тәжірибесі шетелдік тұтынушылардан кем түспейтіндігін байқаймыз. Оған дәлел еліміздегі біртұтатас геопорталдардың құрылуы (АИС ГЗК) және республикалық мониторинг жұмыстарының атқарылуы, тіпті тұрғылықты мекен-жайды енгізбестен геодеректерді өндөуге, талдауға мүмкіндік беретін, картографиялық өндөуге басты назар аударатын платформаларды қолданатын жеке жауапкершілігі шектеулі серіктестіктердің көбеюін ерекше атап өтсек болады. Көптеген ГАЖ-жобалары ESRI бағдарламалық қамтамасыздандыру жүйесінің негізінде іске асырылады. Ал ArcGIS (ArcMap, ArcScene) платформасы геоцістіктер деректер базасының стандарттына айналды.

ArcGIS-бұл карталарды құруға арналған инфрақұрылым.[1]

ArcGIS платформасының мүмкіндіктері:

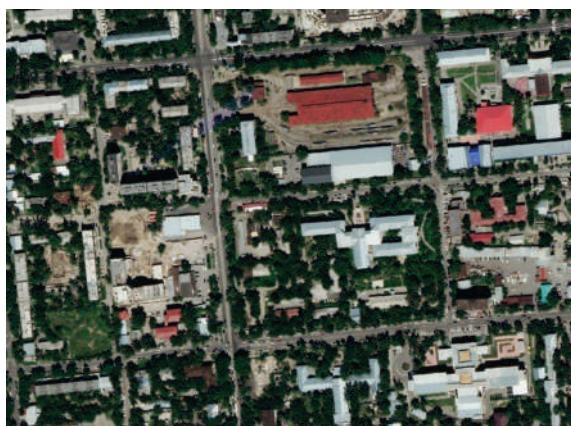
1. Үш өлшемді карталарды жасау, бөлісу және пайдалану
2. Географиялық ақпаратты құрастыру
3. Географиялық деректер базасын құру және басқару
4. Кеңістіктік талдау көмегімен есептерді шешу
5. Карталар негізінде қосымшалар құру
6. География және визуализация күштерін қолдана отырып байланыс және ақпарат алmasу

ГАЖ жүйесінде сандық карталарды жасауға үлкен мән беріледі. Себебі бұл деректер базасын құрудан бастау алады. Алғашқы деректер көзі ретінде үстел картасының оцифровкасын қолдануымызға болады. Бұл мәліметтер базасын карта бетіндегі кез-келген объектіні белгілеу арқылы, проекция келтіру арқылы карталарды жасауға болады. Үлкен ұйымдардарда, топографиялық негіз ретінде басқа бөлімнің мәліметтер базасынан алынған деректерді негіз ретінде қолданады.[2].

Кесте 1 – Жалпыланған геоақпараттық жүйенің жұмыс істеу циклі



ArcGIS платформасында векторлық және растрлық деректерді салуға, кеңістіктік объектілерді биіктігі бойынша созуға, үш өлшемді фигуралардың әсерін жасауға болады. Платформада жұмыс жасау үшін бастапқы мәліметтер SASPlanet, SRTM сайтынан алынған геокеңістіктік деректер қолданылды.(1-сурет)

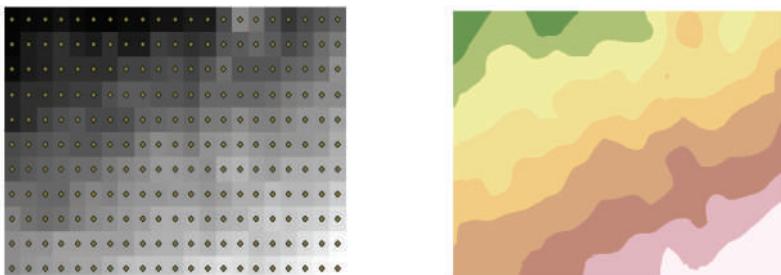


Сурет 1 - SASPlanet-тен алынған .jpg форматындағы мәлімет

SRTM деректері әртүрлі дәрежедегі мәселелерді шеше алады, мысалы: ортофотопландарды құру кезінде пайдалану үшін, топографиялық-геодезиялық жұмыстардың қүрделілігін бағалау, оларды жүргізуі жоспарлау үшін, сондай-ақ профильдер мен басқа да объектілердің топотүсірілім жүргізілгенге дейін орналасуын жобалау кезінде көмек көрсете алады. SRTM радиолокациялық түсірімінің нәтижелері бойынша алынған. Оны жергілікті жерде деректері жок аумақтардың топотаңбасын жаңарту үшін пайдаланылуы мүмкін. Деректердің бұл түрі жер бетін модельдеудің әмбебап көзі болып табылады және рельефтің сандық модельдері мен жергілікті жердің сандық модельдерін құруға арналған. (Сурет 2)

Векторлық дерек ақпараттарды сандық форматқа өзгерту құралы ретінде қолданылады. Векторлық деректер әдетте геометриялық пішінде беріледі. Мысалы: егер геометриялық объект тек бір төбeden тұратын болса, ол «нұқтелік»(агаштар, фонарь, т.б.), екі және оданда көп төбелерден тұрса, «полилиниялық» (жолдар, ЛЭП, коммуникациялар) объект болып есептелінетін болады. Ал

геометриялық объекті тұйықталған болса, онда ол «полигонды» (гимараттар, жер участкелері, т.б.) құрайды. (Сурет 3)



Сурет 2 – Интэрполяция әдісімен тұрғызылған жергілікті жердің моделі



Сурет 3 – ArcMap қосымшасында жаңа деректерді цифрандыру кезеңі

Әрбір векторлық объектінің сандық және сапалық сипаттамасын беретін атрибутивті таблицасы беріледі. Алмалы ауданына қарасты көшелерде орналасқан гимараттар жайында берілген атрибутивті таблицаға назар аударсақ болады. (Сурет 4)

Көрү аймағын талдауды дәстүрлі екі өлшемді ортада жүргізуге болатынына қарамастан, нәтиже үш өлшемді көріністе айқын көрінеді, әсіресе әртүрлі білктікегі бақылаушының бірнеше орны болған кезде. ArcGIS-те үш өлшемді ортада жұмыс істей үшін ArcScene қосымшасы қолданылады. Бұл үш өлшемді деректерді визуализациялау, талдау және өндөу құралы. [3]

Almaly

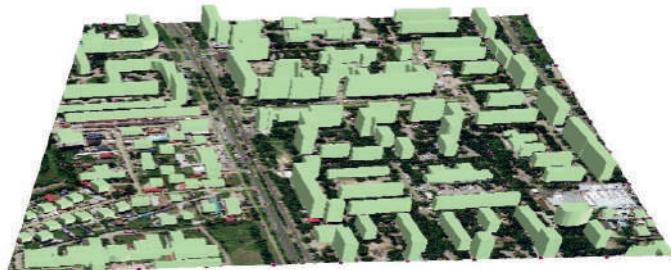
FID	Shape *	OSM_ID	BUILDING	A_STRT	A_SBRB	A_HSNMBR	B_LEVELS
0	Polygon	238000302	yes	улица Ади Шарипова		16	
1	Polygon	50876382	yes	улица Гоголя		124	
2	Polygon	50876154	yes	улица Гоголя		161	
3	Polygon	50876688	yes			136	
4	Polygon	50876687	yes	улица Ади Шарипова		32	
5	Polygon	50876383	yes	улица Ади Шарипова		20	
6	Polygon	50876683	yes	улица Ади Шарипова		34А	
7	Polygon	50876376	yes			131	
8	Polygon	50876213	yes	улица Досмухамедова		15	
9	Polygon	50876649	yes	улица Ади Шарипова		38	
10	Polygon	50876685	yes			131	
11	Polygon	50876646	yes	улица Казыбек Би		110	
12	Polygon	50876682	yes	улица Казыбек Би		127	
13	Polygon	50876601	yes				
14	Polygon	50876379	yes				
15	Polygon	50876378	yes			129	
16	Polygon	50876153	yes	улица Гоголя		157	
17	Polygon	50876686	yes			132	
18	Polygon	50876614	yes	улица Досмухамедова		31	
19	Polygon	50876208	yes	улица Досмухамедова		14	
20	Polygon	50876207	yes	улица Гоголя		155	
21	Polygon	50876372	yes	улица Гоголя		120	
22	Polygon	50876374	yes	улица Досмухамедова		22	

(0 out of 85 Selected)

Almaly

Сурет 4 – Атрибутивті кесте

Әрбір ғимарат бірдей деңгейде көтерілуі үшін, биіктік өсімшесіне тұрақты мән беруіміз керек. Нәтижесі 5-суретте көрсетілген.



Сурет 5 – Ғимараттардың 3D моделі

Қорытынды. Мақалада Алматы қаласының Алмалы ауданына қарасты объектілерінің геоақпараттық мәліметтерін жаңарту жолдары қарастылған. Бірінғай геопорталдарда әлі қүнге дейін толық акпаратпен қамтамасыздандырылмаған. Осы орайда қала территориясының тың деректерін геокеңістіктік деректер арқылы өндөу өтө тиімді. Бұл геокеңістіктік сандық инженерияның қоғамдағы сұранысын күштейтеді.

Әдебиеттер

- [1] <https://resources.arcgis.com/ru/help/getting-started/articles/026n0000001400000.htm>
- [2] Аナンьев Ю.С. Геоинформационные системы. Учеб. пособие. – Томск.:Изд. ТПУ, 2003.-70с.
- [3] Самсонов Т.Е. Основы геоинформатики: практикум. М.: Географический факультет МГУ, 2019. -543с.

Ж.К. Орынбекова

Возможности платформы arcgis при обработке геопространственных данных

Аннотация: В данной статье рассматривается процесс работы платформ для обработки геопространственных данных. Для создания трехмерной модели местности использовались специализированные приложения ArcScene и ArcMap.

Ключевые слова: геопространственные данные, трехмерная модель, ГИС, цифровые карты, платформа ArcGIS.

Zh.K. Orynbekova

Capabilities of the arcgis platform for processing geospatial data

Abstract: This article discusses the process of operation of platforms for processing geospatial data. Specialized applications ArcScene and ArcMap were used to create a three-dimensional terrain model.

Keywords: geospatial data, three-dimensional model, GIS, digital maps, ArcGIS platform

УДК: 550.34.033

Раметов Н.М.¹, Тубанова Г.М.², Бекберген А.Т.³, Табынов К.К.³

*Научный руководитель д.т.н., профессор Ж.Д. Байгурин
сопроводитель PhD, Табынов К.К*

*1 Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. И. Сатпаева. Алматы.*

*2 Казахский Национальный медицинский университет имени
С. Д. Асфендиярова. Алматы.*

*3 Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Алматы.
E-mail: nurkuisa.rametov@gmail.com*

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДОСТУПНОСТЬ СТАНЦИИ СКОРОЙ ПОМОЩИ В Г. АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН

Аннотация. Проблема времени отклика скорой помощи и правильного размещения станции скорой помощи остается актуальной в последнее десятилетие [1] [2]. Кроме того, эти опасения поддерживаются растущим спросом на машины скорой помощи [3] [4]. Таким образом, целью

исследования является исследование пространственной доступности станций скорой медицинской помощи в городе Алматы в зависимости от времени с помощью ГИС-анализа.

Ключевые слова: ГИС, пространственная доступность, время в пути.

Автомобили скорой помощи необходимы для быстрого реагирования на неотложные состояния. На время реагирования может повлиять ряд факторов, наиболее важными из которых являются расположение станций скорой помощи, количество машин скорой помощи, имеющихся на каждой станции, дорожные условия и интенсивность движения. Цель состояла в том, чтобы дать рекомендации, направленные на улучшение размещения станций и распределения машин скорой помощи на каждую станцию для улучшения предоставления услуг за счет сокращения вероятного времени реагирования служб скорой помощи в районах Алматы.

Методы геоинформационной системы (ГИС) широко внедряются в медицину для анализа от географической картины заболевания до доступности больниц [5] [6]. Методы геоинформационного анализа позволяют привязать различные данные к географическому положению и визуализировать их, что обеспечивает более всесторонний анализ. Исследование показывает, что соответствующая логистика может ухудшить доступность больниц, а простое добавление медицинских учреждений может улучшить ситуацию в городе. ГИС и математическое моделирование могут быть реализованы для выбора оптимального варианта с учетом местоположения пациента и времени в пути до госпиталя [7]. И для этого использовали дополнения Network Analyst в программе ArcGIS Pro [8] и выполнили анализ области обслуживания (Service Area). Инструмент анализа области обслуживания ArcGIS Network Analyst идеально подходит для определения того, насколько удаленное расстояние может быть охвачено обслуживанием городской скорой помощью, а также для получения ответа на вопрос: какое удаленное расстояние объект может пройти от начальной точки объекта за отведенное время?

Изучаемая территория, Алматы, город республиканского значения и крупнейший густонаселенный город Республики Казахстан. На Рисунке 1 показано месторасположение 12 станций скорой помощи из них в Наурызбайском районе-2, Ауэзовском районе-2, Алмалинском-1, Бостандыкском районе-1, в Медеуском районе-2, в

Алатауском районе-2, В Жетысуском районе-1 и в Турксибском районе-1.

Используемые ключевые входные параметры включали пространственное распределение предложения (местонахождение станций). Целевое время реагирования/прибытия по утвержденным правилам оказания скорой медицинской помощи делятся на 4 категории (Таблица 1). [9]

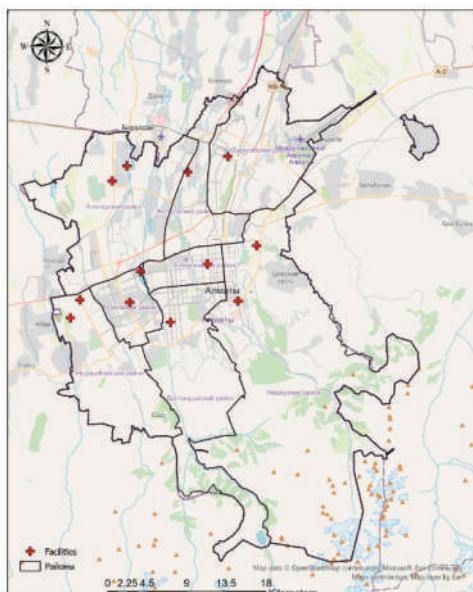


Рисунок 1. Расположение станций скорой помощи в городе Алматы

Таблица 1. Утвержденная категория прибытия скорой медицинской помощи.

Категория срочности	Время прибытия, мин
1	10
2	15
3	30
4	60

В наших исследованиях сделана выборка в разрезе времени 5, 10, и 15 мин. Полигоны времени выполнения вызова накладываются друг на друга в различных частях города. Это означает, что несколько машин станций скорой помощи могут достичь этих областей в пределах десяти минут. Это ценная информация, а также с территории

какой станции машина быстрее достигнет области города в пределах десяти минут, выделенных на выполнение вызова.

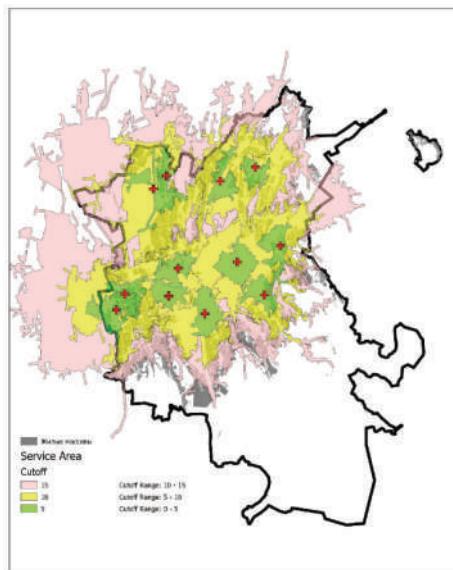


Рисунок 2. Полигоны зоны доступности станциями скорой помощи. Зеленые –зоны доступные в промежутке 0-5 мин; желтые –зоны доступные в промежутке 5-10 мин (категория 1); красные –зоны в пределах доступности 10-15 мин (категория 2)

В результате проведенных исследований установлено, что время реагирования скорой медицинской помощи в пригородных районах составляет 15 мин, (2 категория). В отдаленных районах с низкой плотностью населения — свыше 15 мин, что относится к третьей категории. Наши свидетельствуют о том, что текущее местоположение станций, хорошо распределены в пределах мегаполиса. В этой работе рассмотрено влияние только одного сценария, а именно использование государственных служб скорой помощи, обслуживающих только тех, у кого нет медицинской страховки. Частные медицинские/страховые службы не были включены в анализ в связи с отсутствием данных о местоположении в открытых источниках.

Приведенная информация будет весьма полезной для медицинских учреждений и градостроителей которые желают знать, где построить следующую планируемую больницу станцию скорой помощи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] C. J. Jagtenberg, S. Bhulai и R. D. an der Mei, «Dynamic ambulance dispatching: is the closest-idle policy always optimal?», *Health Care Manag Sci.*, т. 4, № 517-31, 2017.
- [2] J. Peters и G. B. Hall, «Assessment of ambulance response performance using a geographic information system. 1999;49(11):1551-66.», *Soc Sci Med.*, т. 44, № 1551-66, 1999.
- [3] A. Veser, F. Sieber, S. Groß и S. Prückner, «The demographic impact on the demand for emergency medical services in the urban and rural regions of Bavaria, 2012-2032.», *Z Gesundh Wiss.*, т. 4, № 181-8, 2015.
- [4] J. A. Lowthian, D. J. Jolley, A. J. Curtis и A. Currel, «The challenges of population ageing: Accelerating demand for emergency ambulance services by older patients, 1995-2015.», *Med J Aust.*, т. 11, № 574-8, 2011.
- [5] A. B. Patel, N. M. Waters и W. A. Ghali, «Determining geographic areas and populations with timely access to cardiac catheterization facilities for acute myocardial infarction care in Alberta, Canada.», *Int J Health Geogr.*, т. 47, 2007.
- [6] T. M. Kjærulff, A. K. Ersbøll, G. Gislason и J. Schipperijn, «Geographical clustering of incident acute myocardial infarction in Denmark: A spatial analysis approach.», *Spat Spatiotemporal Epidemiol.*, т. 46, № 59, 2016.
- [7] W. Stassen, L. Olsson и L. Kurland, «The application of optimisation modelling and geospatial analysis to propose a coronary care network model for patients with ST-elevation myocardial infarction.», *Afr J Emerg Med*, 2020.
- [8] «ArcGIS Pro:», Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA:, 2022.
- [9] «<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021713>», РГП на ПХВ «Институт законодательства и правовой информации Республики Казахстан» Министерства юстиции Республики Казахстан . [В Интернете].

Rametov N.M.¹, Tubanova G.M.², Bekbergen A.T.³, Tabynov K.K.³
Scientific adviser, Doctor of Technical Sciences, Professor Zh.D. Baigurin
Scientific co-adviser PhD, Tabynov K.K.

¹ Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpaev. Almaty.

² Kazakh National Medical University named after SD Asfendiyarov. Almaty.

³ Kazakh National Agrarian Research University. Almaty.

E-mail: nurkuisa.rametov@gmail.com

Spatial accessibility of the first aid stations in almaty, Kazakhstan

Annotation. The problem of ambulance response time and the correct placement of the ambulance station remains relevant in the last decade [1] [2]. In addition, these concerns are supported by the growing demand for ambulances [3] [4]. Thus, the purpose of the study is to study the spatial availability of ambulance stations in the city of Almaty depending on time using GIS analysis.

Key words: GIS, Spatial accessibility, travel time.

Раметов Н.М.¹, Тубанова Г.М.², Бекберген А.Т.³, Табынов Қ.Қ.³

Ғылыми кеңессі т.ә.д., профессор Ж.Д. Байгурин

бірлескен жетекшісі Табынов Қ.Қ.

¹ Қ.І.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті. Алматы.

² С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті. Алматы.

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Алматы.

E-mail: nurkuisa.rametov@gmail.com

Алматы қаласындағы жедел жәрдем станцияларының кеңістік жетімділігі.

Аннотация. Жедел жәрдемнің әрекет ету уақыты және жедел жәрдем станциясын дұрыс орналастыру мәселесі соңғы онжылдықта өзекті күйінде қалып отыр [1] [2]. Сонымен қатар, бұл алаңдаушылықтарды жедел жәрдемге деген сұраныстың артуы растайды [3] [4]. Осылайша, зерттеудің мақсаты – ГАЗ талдауын пайдалана отырып, Алматы қаласындағы жедел жәрдем станцияларының уақытқа байланысты кеңістіктегі қолжетімділігін зерттеу.

Түйінді сөздер: ГАЗ, кеңістіктік қолжетімділік, саяхат уақыты.

УДК 528

Сағындық М.Ж.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

E-mail: maral_53@mail.ru

О КООРДИНАТИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВА

Аннотация. Рассматривается современное состояние вопроса о геодезическом обеспечении, координатизации, геопространственной информации и важности этих направлений для устойчивого развития государств.

Ключевые слова: системы координат, геоинформационное пространство

Геопространственная индустрия рассматривается в ведущих странах мира как ключевая отрасль экономики XXI века.

Подтверждением этого является создание и активная деятельность Комитета экспертов ООН по глобальному управлению геопространственной информацией (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management — UN-GGIM), и Группы экспертов ООН по интеграции статистической и геопространственной информации (UN Expert Group on the Integration

of Statistical and Geospatial Information — UN EG-ISGI) и др. по использованию геоинформации для устойчивого развития государств.

Формирование геопространственной информации обуславливает необходимость геодезического и картографического обеспечения, без которой невозможно в полной мере решение проблем устойчивого развития – перспективы развития человечества на обозримый период.

Согласно решениям ООН, целостное решение проблемы устойчивого развития требует глобального скоординированного подхода к геодезии.

Актуальность данного подхода подтверждено созданием в 2013 году Рабочей группы по глобальной геодезической системе координат (Global Geodetic Reference Frame (GGRF) Working Group) при Комитете экспертов ООН по управлению глобальной геопространственной информацией (UN-GGIM). В феврале 2015 года Генеральная Ассамблея ООН приняла Первую резолюцию, в которой признается важность глобального скоординированного подхода к использованию систем координат «Глобальная геодезическая система координат для устойчивого развития» («A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development») и отмечается, что точное определение координат обеспечивает повышение эффективности во многих отраслях экономики государства [1].

В настоящее время, для осуществления согласованного на глобальном уровне подхода к использованию систем координат, работают подкомиссии «Системы координат» (Reference frames) Европы (SC1.3a) и Азиатско-Тихоокеанского региона (SC1.3e) [2].

Для решения согласованных подходов по использованию систем координат на территории Евразии, в Международную ассоциацию геодезии (IAG), обратилась Россия с предложением о создании новой подкомиссии (SC1.3g) по региональной земной опорной системе координат Евразии (Regional Reference Frame Sub-Commission for Europe-Asia — EAREF).

Таким образом, вопрос определения пространственного положения географических объектов, а именно точного определения координат т.е., координатизация геопространства выходит на глобальный, региональный, национальный уровень.

Общепризнанной Международной земной системой отсчета является ITRS (International Terrestrial Reference System), а ее практической реализацией является Международная земная отсчетная основа, именуемая International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Кроме ITRF 2014, в настоящее время действуют современные

общеземные геоцентрические системы координат WGS-84 (G1762), ПЗ-90.11.

Помимо перечисленных систем координат существуют региональные и национальные геоцентрические системы координат.

Наиболее известной региональной является европейская, система координат ETRF, закрепленная на земной поверхности сетью EUREF.

Национальные системы координат максимально приближены к международной системе ITRS и ее практической реализации ITRF, и ориентированы на реализацию государственного геодезического и картографического потенциала. Национальными системами координат являются: национальная система координат США (National

Spatial Reference System—NSRS), Канады (Canadian Spatial Referenc System —CSRS) [60], Австралии (Geocentric Datum of Australia—GDA), Китая (China Geodetic Coordinate System 2000 —CGCS 2000) [2].

Что касается государств – СНГ, то в настоящее время в некоторых государствах были выполнены и выполняются работы по совершенствованию координатной основы, т.е. выполнена модернизация государственной геодезической системы координат (системы координат СК-42) и установлены свои национальные системы координат.

На территории Российской Федерации с 1 января 2017 года введена новая государственная геодезическая система координат 2011 (ГСК-2011). С 1 января 2017 года все геодезические и картографические работы должны выполняться только в ГСК-2011 [3].

К настоящему моменту на большей территории Республики Узбекистан построена спутниковая геодезическая сеть нулевого и первого класса (СГС-0, СГС-1) и сеть референцных геодезических пунктов, и ведутся работы по обработке измерений сети и исследованию по определению новой геоцентрической системы координат [4].

На территории Украины введена система координат УСК-2000 [5].

В Кыргызской Республике установлена единая государственная система координат 2006 2006 (Kyrg-06) на базе Международной системы координат ITRF 2005, является открытой и общедоступной на всей территории [6].

Относительно работ, по созданию государственной геодезической сети и установлению национальной системы координат в Республике Казахстан необходимо отметить следующее.

На законодательном уровне на территории РК действуют система координат 42 года (СК-42), а на территориях аэропортов - WGS-84.

Кроме того, на территории РК действуют различные локальные сети референцных станций, которые представлены как частными компаниями (Trimble, Leica), так и государственными предприятиями.

В собственности ТОО «Геокурс», которая является официальным дистрибутором компании Trimble в Казахстане, находятся 28 базовых референцных станций.

28 референцных станций находятся в составе компании ТОО «Leica Geosystems Kazakhstan», которая предоставляет услуги GSM RTK поправки от базовых станций.

В 2015 году была введена в эксплуатацию Система высокоточной спутниковой навигации Республики Казахстан (далее - СВСН РК) АО «Национальная компания «Қазақстан Фарыш Сапары». Основу СВСН РК составляют 60 дифференциальных станций, основной услугой которой является предоставление пользователям корректирующей информации к сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

В настоящее время в Республике Казахстан в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан» реализуется программа «Национальная инфраструктура пространственных данных» (далее - НИПД), основной задачей которой является модернизации системы государственного геодезического обеспечения Республики Казахстан и создание базовых пространственных данных открытого пользования в новой государственной системе координат [7].

По информации РГП «Национальный центр геодезии и пространственной информации» в текущем году они приступили к реализации данного проекта.

Не ясными, на мой взгляд, являются следующие моменты.

Модернизация государственной геодезической сети (ГГС) является не только серьезной научно-технической, но и важнейшей экономической задачей, от успешного решения которой зависит дальнейшее развитие многих отраслей.

Это фундаментальная научная задача космической геодезии, по определению параметров фигуры и гравитационного поля Земли и иных параметров, построение ГГС и установление соответствующей системы координат.

Во всем мире, топографо-геодезическое и картографическое обеспечение является важной составляющей национальной безопасности и обороны, т.к., имеет двойное применение. А

архитектура проекта (НИПД) основана на открытых стандартах, информаций, использования данных из различных источников в различных сферах, на различных уровнях и в различных областях управления и т.д , т.е. открытого доступа и получения этой информации. А есть сведения, имеющие открытый и закрытый доступ, и немаловажным фактором включения или не включения определенных слоев в базовый набор является вопрос национальной (государственной) безопасности.

Учитывая вышеизложенное, в настоящее время перед геодезической и картографической отраслью Казахстана стоят большие задачи, которые необходимо изучить, систематизировать и разработать Концепцию по ее последовательному решению в соответствии с рекомендациями международных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Глобальная геодезическая система координат для целей устойчивого развития : резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 26 февраля 2015 года № 69/266 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/052/72/PDF/N1505272.pdf?OpenElement>.

[2] Побединский Г.Г., Кафтан В.И.Системы координат глобальные, континентальные, региональные,национальные:состояние, проблемы, перспективы. //Науки о Земле /GeoScience.- 2020.-№3.- С.4-59.

[3] Постановление Правительства РФ от 24.11.2016 года № 1240 "Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы".

[4] Д.Ш. Фазилова, М.Н. Рахимбердиева, Б.Т. Халимов. Развитие геоцентрической системы координат Республики Узбекистан//Девятая всероссийская конференция. Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение (КВНО-2021). Санкт-Петербург 13-17 сентября – 2021.- С.102.

[5] Постановление Кабинета министров Украины от 22.09.2004 г. № 1259 «Некоторые вопросы использования геодезических систем координат».

[6] Постановление Правительства Кыргызской Республики от 7 октября 2010 года №235 "Об установлении единой государственной системы координат"

[7] Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года №827 «Об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан»

Сағындық М.Ж.

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті.

E-mail: maral_53@mail.ru

Геокеңістіктік координациялау туралы

Анданпа. Геодезиялық қамтамасыз ету, үйлестіру, геокеңістіктік ақпараттандыру мәселесінің қазіргі жағдайы және мемлекеттердің тұрақты дамуы үшін осы бағыттардың маңыздылығы қарастырылды.

Ключевые слова: системы координат, геоинформационное пространство

Sakgyndyk M. Zh.

L.N. Gumilyov Eurasian National University

E-mail: maral_53@mail.ru

About geospatial co-ordination

Annotation. The current state of the issue of geodetic support, coordinating, geospatial information and the importance of these areas for the sustainable development of states is considered.

Ключевые слова: системы координат, геоинформационное пространство

УДК 528.4

Сағындық М.Ж., Шарапиев А. М.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

E-mail: maral_53@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения технологии лазерного сканирования, тахеометрии, спутниковых методов для получения информации о подземных и надземных инженерных сооружений на территории действующих промышленных предприятий.

Ключевые слова: лазерное сканирование, спутниковые технологии, модернизация.

Модернизация промышленных сооружений – это комплекс мер для перестройки, улучшения производственного здания, зоны, технических цехов, заводов и т.д. На данный момент возникло множество

направлений для обозначения понятий, методик, мер и способов для классификаций реконструкции промышленных зданий [1].

Приоритетным направлением для повышения производительности труда в существующих предприятиях, согласно утвержденного Указом Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года "Стратегического плана развития Республики Казахстан" является техническая модернизация. Техническая модернизация и внедрение цифровых технологий позволит предприятиям выпуск конкурентоспособной импортозамещающей продукции, которая должна отвечать международным стандартам качества.

Поэтому техническое перевооружение действующих предприятий нефтедобывающей промышленности планировалось начать с комплекса мер, начиная от обновления устаревшего оборудования, необходимого для модернизации производства, до запуска информационных платформ, интегрирующих производственный и сервисный сектора, но оставляя при этом существующее функциональное назначение предприятия.

Площадь объекта исследования составляет около 2,5 кв.км. На этой территории, предусматривалось проведение технического обследования объектов и оборудования, по итогам которого технически и технологически сложные объекты, технологическое оборудование были разделены на три уровня сложности: объекты низкой, средней и высокой сложности. К объектам низкой сложности были отнесены дороги, деревья, указательные остановки и т.д. Офисные и жилые здания, строительные участки и т.д. отнесли к объектам средней сложности, а к объектам высокой сложности - различные установки, трубы, вентили и т.д.

При этом плотность и условия закрепления пунктов геодезической основы, погрешность взаимного положения пунктов в плане и по высоте, должны обеспечить последующее сгущение и развитие сети для обеспечения топографической съемки и решения других инженерно-геодезических задач. Применение спутниковых технологий и электронных тахеометров должны по точности соответствовать техническому заданию со стороны завода.

Кроме того, для выявления зон возможных препятствий, искажений и радиопомех была выполнена рекогносцировка в результате которой было уточнено положение пунктов, запланированных ранее в процессе проектирования. С учетом новых требований, а также, учитывая, что геодезические наблюдения будут

выполняться на территории предприятия, имеющей объекты разной технической сложности, была создана геодезическая основа в виде полигонометрических ходов. Полигонометрические ходы служат плановой основой для производства топографической и наземно-лазерной съемки (далее- НЛС). В местах, где прохождение радиосигналов от спутников было затруднено использовали тахеометр Leica TS10. Пункты, с учетом их сохранности на время съемочных работ, были закреплены временными знаками. Спутниковые определения выполнялись двумя (базовый и приемник –ровер) GPS приемниками Leica GPS1200.

Обработка результатов измерений проводилось с использованием программного обеспечения Credo, включающаяся в себя предобработку, уравнивание и исправление ошибок измерений.

Топографическая и наземно-лазерная съемка выполнялась для съемки всех надземных и подземных сооружений, марок, опознавательных знаков, установок и других [2].

Учитывая, что дальность сканирования RTC 360 в 130 м является максимальной для оборудования данного класса, сканирование выполнялось двумя сканерами, располагаемых недалеко друг от друга [3].

На основании разработанной методики сканирование внутри помещения проводилось на средней плотности, а для сканирования внешних установок на высокой плотности. Результаты измерений были обработаны с помощью программного комплекса Leica Cyclone.

Контроль, сшивка и привязка сканов осуществлялась по маркам, центры которой определялись тахеометром.

Первым этапом камеральных работ является загрузка данных. Импорт производится через функцию Import RTC 360 data. Одним из главных критериев при отборе марки является отображение марки в ПО Leica Cyclone. Данная ошибка возникает в ходе процесса распознавания марки программой. Иногда перекрестья в кирпичных зданиях могут распознаваться как марка.

Следующим этапом камеральной обработки является чистка сканов от шумов, и проверка их на двоение. Чистка сканов производится в ModelSpace. Шум представляет собой облако точек, которые возникают в различных местах. Шумом может быть человек, попавший в кадр, птицы и другие движущиеся объекты.

Шумы также возникают в ПО Leica Cyclone из-за горячих паров, которые выпускают промышленные объекты при выполнении сканирования. Также шумы располагаются на силовых кабелях, что встречается очень часто.

Перед началом стоит учитывать что, сам процесс съемки зависит от различных внешних условий. При проведении НЛС в промышленной зоне стоит обратить внимание на три основных фактора, влияющих на конечный результат съемки:

- Содержание в воздухе паров, пыли;
- Неоднородные поверхности;
- Устойчивое положение сканера и вибрации.

Учитывая эти факторы можно наперед указать участки, где могут возникнуть большое количество шумов и различных ошибок.

Следующим основным процессом работы является сшивка сканов. Данная операция производится с помощью регистрации. Регистрация представляет собой проект, включающий в себя функции сшивки, добавления марок, уравнивания.

Сшивка может производиться с помощью марок, ручного метода, автоматического метода. Также сшивку можно производить с помощью визуального метода. При этом сшивка с помощью визуального метода значительно лучше работает внутри зданий и сооружений. Полученные связи оцениваются по качеству проведенной сшивки. За это отвечает показатель ErrgVector. Данный показатель оценивает одиночную связь между сканами. Эмпирическим путем было решено заново сшивать все связи с точностью больше 20 мм. Данные значения позволяют сказать с какой точностью были подшиты сканы. Исправив все неточные связи автоматический процесс сшивки заканчивается. После этого запускается процесс регистрации. Процесс регистрации предполагает уравнивание и общую сшивку ModelSpace. Часто из-за ошибок в сканировании возникает недостаток связей. Данная проблема решается созданием одной сети сканов, что включает последовательную систему сети. Далее сшивка производится с помощью ручного метода.

Ручная сшивка сканов производится благодаря нахождению сканов с одинаковым перекрытием. В этом режиме выбираются 4 общие точки на двух сканах, благодаря чему производится сшивка. При этом точность зависит только от производителя этого процесса.

Созданные связи проводятся через операцию оптимизации и регистрации. Связи создаются до тех пор, пока не произведена регистрация. В случае успешного проведения регистрации, добавлять связи уже не нужно. Произведенная регистрация сшивает все сканы, и определяет среднюю квадратическую ошибку каждой связи относительно общей сшивки по методу наименьших квадратов. При этом ошибка при уравнивании должна составлять не более 10 мм.

После получения общей модели производится посадка ее на координаты. Координаты получают путем съемки марок, расположенных на различных участках.

Последним процессом для обработки данных наземно-лазерной съемки в ПО LeicaCyclone является унификация всего общего облака точек. Унификация представляет собой процесс, предназначенный для усреднения облаков точек в единое. Унификация усредняет все эти облака в одну модель. Таким образом получается одна готовая модель для моделирования.

Конечный результат данных был передан для дальнейшего моделирования цифрового двойника в программе AVEVA Everything 3D, и формирования общей базы данных завода, регистрации устаревших оборудований. Модель представляет собой единое облако точек всего завода, посаженное по координатам в естественных цветах без ошибок и двоений. Данная полученная модель позволяет провести интеграцию системы цифрового двойника с PDM системами для полного контроля завода, что поможет улучшить качество продукции и упростит большинство работ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сысоева О.И. Реконструкция промышленных объектов // Учебное пособие – Мн.: БНТУ, 2005. – С. 136
- [2] Марченко С.В Геодезические работы при изысканиях и строительстве промышленных сооружений // Учебное пособие – М.: МИИГАИК, 2004. – С. 49
- [3] Середович В.А Наземное лазерное сканирование // Монография – Новосибирск: СГГА, 2009. – С. 261

Сагындық М.Ж., Шарапиев А. М.

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті.

E-mail: maral_53@mail.ru

Жұмыс істеп тұрған өнеркәсіптік кәсіпорындарды жаңғырту кезіндегі геодезиялық жұмыстардың технологиясы

Аңдатпа. Жұмыс істеп тұрған өнеркәсіптік кәсіпорындар аумағында жерасты және жерүсті инженерлік құрылыштары туралы ақпарат алу үшін лазерлік сканерлеу технологиясын, тахеометрияны, спутниктік әдістерді қолдану мәселелері қаралды

Sagyndyk M.Zh., Sharapiev A.M.
L.N. Gumilyov Eurasian National University
E-mail: maral_53@mail.ru

The technology of geodetic works during the modernization of existing industrial enterprises

Annotation. The technology of geodetic works during the modernization of existing industrial enterprises operating industrial enterprises are considered. Annotation. The issues of application of laser scanning technology, tachometer, satellite methods for obtaining information about underground and aboveground engineering structures on the territory of.

УДК 528.3

Сайлыгараева М.А.
Научный руководитель Байгурин Ж.Д., д.т.н., профессор

Казахский национальный исследовательский технический
университет им. К.И.Сатпаева
E-mail: mariya_23365@mail.ru

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация: рассмотрены расчетные формулы для вычисления количественных характеристик сдвига земной поверхности по результатам геодезических наблюдений и оценка состояния земной поверхности; предложены конструкции закладки реперов наблюдательной станции.

Ключевые слова: геотехнический мониторинг, геодезический мониторинг, деформационные процессы, оседание, наклон, кривизна, сдвигение земной поверхности, тахеометр, нивелир.

Проведение геотехнического и геодезического мониторинга уникальных и высотных зданий и сооружений в процессе эксплуатации должно быть предусмотрено в процессе составления технического проекта. Составной частью проекта должна быть специально разработанная геодезическая система наблюдений, которая входит в раздел "Системы мониторинга на строительной площадке высотных зданий и сооружений" и предусмотрена проектной документацией [1]. Строительство уникальных и высотных зданий и сооружений, наземных и подземных объектов имеет огромное значение для

нормального функционирования городской инфраструктуры. Развитие строительства и возведения высотных и уникальных зданий и сооружений позволит сохранить архитектурно-современный внешний облик городского мегаполиса, ценные объекты историко-культурного наследия и международные спортивные и рекреационные базы и целые природные комплексы.

Несмотря на применение современных технологий строительства уникальных зданий (гостиничные, учебные и другие комплексы), прецизионных сооружений (телевизионная и радиовещательная башня «Коктобе» и т.д.) и подземных объектов (метрополитен), важным условием безопасной эксплуатации является проведение специальных мониторинговых исследований для выявления негативных воздействий на окружающий массив, здания, сооружения, коммуникации и природные объекты.

Существующие нормативно-правовые документы и материалы (СНиП РК 1.1-1-2001, СНиП РК.03-30-2006, РДС РК 1.03-11-2014 и др.) содержат основные положения и технические условия при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, особенно в сейсмоопасной зоне Заилийского Алатау [2].

Количественные характеристики деформационных процессов, полученные по результатам геодезических наблюдений в районе строительства и эксплуатации высотных зданий, расположенных вдоль линий метрополитена, предлагается определять по формулам:

$$\eta_x = \eta_m \cdot S(Z) \quad (1)$$

$$i_x = \pm \frac{\eta_m}{L} \cdot S'(Z); \quad (2)$$

$$K_x = \frac{\eta_m}{L^2} \cdot S''(Z); \quad (3)$$

$$\xi_x = \eta_m \cdot F(Z); \quad (4)$$

$$\varepsilon_x = \frac{\eta_m}{L} \cdot F'(Z), \quad (5)$$

где η_x , i_x , K_x , ξ_x , ε_x - соответственно оседание, наклон, кривизна, горизонтальное сдвижение и относительная горизонтальная деформация в точке с абсциссой X (начало координат в точке максимального оседания); L - длина полумульды (часть мульды между границей и точкой максимального оседания), определяемая графически; $Z=X/L$ – относительная координата.

Оценку состояния земной поверхности (оседания, сдвижения и других деформационных процессов) следует выполнять экспериментальным путем на основе геодезических наблюдений и предлагается определять по формуле:

$$t_{\text{оп}} = p \cdot T_{\text{общ}}, \quad (6)$$

где p - коэффициент, а $T_{\text{общ}} = K_t H/c$, K_t - коэффициент, зависящий от механических свойств, литологических и других особенностей массива горных пород, определяется опытным путем. Практика определения коэффициента K_t из многочисленных геодезических наблюдений колеблется в пределах от 1,5 – 2,5.

Для проведения геодезического мониторинга деформационных процессов на территории расположения высотных зданий и сооружений создают специальные наблюдательные станции [3]. Наблюдательные станции выполняют высокоточными геодезическими приборами (рис.1).



Рисунок 1 - Высокоточные геодезические приборы:
а) тахеометр Leica TS03 R500; б) цифровой нивелир Leica LS15

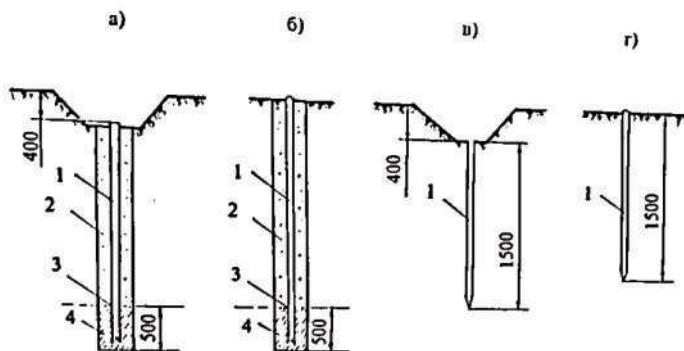


Рисунок - 2 Конструкции реперов наблюдательных станций
Бетонированные: а - заглубленные, б - незаглубленные; Забивные:
в - заглубленные, г - незаглубленные. 1-металлический стержень; 2-сухая
плотная засыпка; 3-граница сезонного промерзания; 4-бетон

В соответствии с требованиями нормативно-правовых документов и материалов СНиП РК 1.1-1-2001, СНиП РК .03-30-2006, РДС РК 1.03-11-2014 и др., на рисунке 2 предлагается способ закладки реферов на наблюдательной станции, обеспечивающий их сохранность на весь срок службы, защиту от влияния промерзания и внешних повреждений, удобство проведения инструментальных наблюдений в горизонтальной и вертикальной плоскостях [4], [5].

Таким образом, проведение геодезического мониторинга зданий и сооружений выполняется специальными методами и средствами измерения с высокой точностью. Геотехнические и геодезические мониторинговые исследования за состоянием зданий и сооружений являются основным условием для прогнозирования деформационных процессов на территории земных объектов [6].

Для осуществления контроля качества возведения зданий и других строительных объектов, прогнозирования их состояния в течение эксплуатации выполняется геодезический контроль точности геометрических параметров [7]. Результаты геодезических наблюдений за деформациями зданий и сооружений являются основой для математического моделирования сложного взаимодействия конструктивных параметров здания с грунтовым основанием и внешней средой. Математические модели, построенные на основе геодезической информации, позволяют установить закономерности развития деформационных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Фельдман В.Д., Мережко Л.М. Методика геодезического мониторинга технического состояния высотных и уникальных зданий и сооружений. - М.: ООО "Тектоплан", 2009, 80 с.
- [2] СНиП РК 1.1-1-2001;
- [3]. Марфенко С.В. Геодезические работы по наблюдению за деформациями сооружений. Учебное пособие. М.: МИИГАиК, 2004, 36 с;
- [4] РДС РК 1.03-11-2014;
- [5] СНиП РК .03-30-2006;
- [6] Пискунов М.Е. Методика геодезических наблюдений за деформациями сооружений - М.: Недра, 1980;
- [7] Клюшин Е.Б., Михелев Д.Ш., Д.П. Барков. Практикум по прикладной геодезии: Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерных сооружений. Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 1993, 368 с.

Сайлыгараева М.А.

Ғылыми жетекшісі т.ғ.д., профессор Байгурин Ж.Д.

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

E-mail: mariya_23365@mail.ru

Білік ғимараттар мен құрылыштардың геотехникалық және геодезиялық мониторингі

Андаңта: геодезиялық бақылаулардың нәтижелері бойынша жер бетінің жылжуының сандық сипаттамаларын есептеу үшін есептеу формулалары және жер бетінің жай-құйін бағалау қарастырылған; бақылау станциясының реперлерін салу конструкциялары ұсынылған.

Түрінді сөздер: геотехникалық мониторинг, геодезиялық мониторинг, деформациялық процестер, шөгү, қисықтық, жер бетінің жылжуы, тахеометр, нивелир.

Сайлыгараева М.А.

Scientific supervisor Doctor of Technical Sciences, Professor

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

E-mail: mariya_23365@mail.ru

Geotechnical and geodetic monitoring of high-rise buildings and structures

Abstract: calculation formulas for calculating the quantitative characteristics of the Earth's surface displacement based on the results of geodetic observations and assessment of the state of the Earth's surface are considered; designs for laying reference points of the observation station are proposed.

Keywords: geotechnical monitoring, geodetic monitoring, deformation processes, subsidence, slope, curvature, displacement of the Earth's surface, total station, level.

УДК 528.02, 622.83

Тиржанова С.Е., Аккуанов Н.Ж., Нысанбай Н.Н..

Научный руководитель Кожаев Ж.Т. – ассоц.проф

Satbayev University, Алматы, Республика Казахстан

Email: angel_s96@mail.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация: В данной статье рассмотрены возможности применения подземного лазерного сканера MINEiGeoSight в геомеханическом мониторинге на примере золотодобывающего месторождения «Алтынды».

Это устройство с лазерным лучом дальнего действия, обладающее отличной точностью позиционирования, длины и угла, а также очень высокой скоростью лазерного сканирования. Результаты проведенных работ представлены примерами объемной модели и разновременного графика. По анализу данных, основанных на проведенном сканировании, были выделены преимущества и недостатки использования лазерного сканера для мониторинга деформаций месторождений.

Ключевые слова: мониторинг деформаций, лазерное сканирование, подземный лазерный сканер, месторождения полезных ископаемых

Бурное освоение месторождений полезных ископаемых, связанное с техническим освоением, сопровождается возникновением деформационных процессов в горных породах. В горнодобывающей промышленности горно-геологические условия осложнены, и добыча ведется на неблагоприятных участках месторождения.

Ключевым вопросом в настоящее время является повышение достоверности результатов мониторинга деформационных процессов. В связи с этим актуальны усовершенствования методов геомеханического мониторинга деформаций поверхности, в том числе радиолокационной интерферометрии, данных космической съемки, высокоточного нивелирования и БПЛА (беспилотных летательных аппаратов), так же комбинирование методов мониторинга наземных и подземных деформаций.

Подземное лазерное сканирование. Лазерные сканирующие системы отличаются способностью бесконтактного определения пространственных координат любых пространственных объектов, таких как здания, сооружения, интерьеры, пространство, местность и т. д., причем с исключительной скоростью, точностью, сложностью и безопасностью. Затем сканируемый объект визуализируется специализированным программным обеспечением в виде облака точек. Впоследствии можно выполнять широкий круг аналитических задач, а также генерировать модели объекта [1].

Использование подземного лазерного сканирования территории шахт позволяет повысить точность и достоверность мониторинга геодинамических мероприятий, выявить их на ранней стадии разработки для обеспечения своевременного и необходимого действия. Эта технология также начинает применяться в карьерах с целью топографического картирования или мониторинга продвижения карьерного материала и определения объема такого материала и т. д.

На примере месторождения «Алтынды» было произведено сканирование подземных выработок на горизонтах -20м, -40м, -60м, -

100м центрального (ЦРТ) и юго-восточного рудного тела (ЮВРТ).

Под воздействием длительных природных и техногенных факторов несущие элементы системы теряют свою несущую способность. В случае оползня на некоторых участках может оголиться шахтный покров. Здесь может резко снизиться грузоподъемность, что может привести к массовому обрушению камеры. На поверхности могут возникать вертикальные и горизонтальные деформации, опасные для отложений, трещин, конструкций поверхности и коммуникаций.

Основной целью маркшейдерских съемок горных выработок месторождения «Алтынды» является определение фактического положения контуров горных выработок и получение данных по изменению размеров и объемов камер. Полученные результаты применяются для дальнейшего сравнения с результатами наземных инструментальных наблюдений.

При выполнении работ были использованы следующие оборудования:

1) Тахеометр TS06 фирмы Leica Geosystems (Швецария) – для передачи координат.

2) Сканер MINEiGeoSight компании GeoSight (Канада) – для 3D сканирования выработок (рис.1).

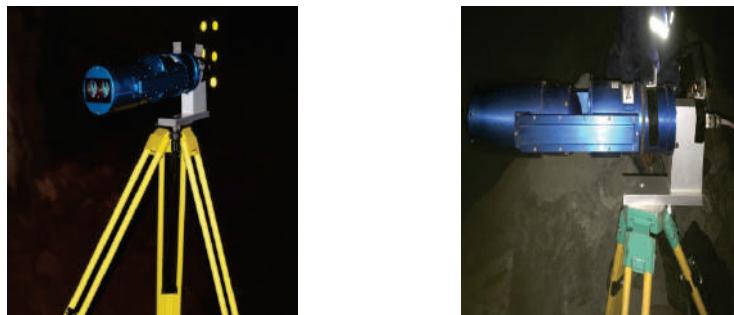


Рисунок 1 – 3D сканер GeoSightMINEi

Исходные данные, т.е. координаты и отметки маркшейдерских точек, использованных для привязки, выданы маркшейдерским отделом АО «AltynExCompany». Привязка положения сканера проводилась с методом линейных засечек, ориентированием луча тахеометра на специальные съемные марки, прикрепляемые на сканер. Примерные размеры камеры приведены в таблице №1.

Таблица 1 – Размеры просканированных камер

№	Наименование камеры, Рудное тело	Горизонт, м	Ширина, м	Длина, м	Высота, м
1	ЮВРТ	-130	60	90	130
2	ЮВРТ	-60	60	90	130
3	ЮВРТ	-100	60	90	130
4	ЦРТ	-40	35	35	16

Сканирование подземных выработок (пустот) произведено в восходящем порядке. Всего сканировано два отработанных участка.

Сканирование пустот произведено двумя способами.

1. Съемка пустот с помощью штатива.
2. Съемка пустот с помощью карбоновых труб.

Для получения более подробной информации стенок пустот, и безопасной работы при сканировании из выработок, расположенных на промежуточных горизонтах, сканирующая головка выставлялась в отработку на составных карбоновых штангах до 6 метров от места крепления.

Сканирование пустот ЮВРТ произведено на 2-х горизонтах (-60м, -100м) с 2-х стоянок. Шаг сканирования 2°.

Сканирование пустот ЦРТ произведено на одном горизонте (-40м) с одной стоянки. Шаг сканирования 2°.

После сканирования данные были экспортированы в CAD (dxf файлы) программы для дальнейшей обработки и оформления получаемых трехмерных данных (рис.2). Анализ изменений представлен в виде наложений результатов разновременных съемок друг на друга (рис.3).

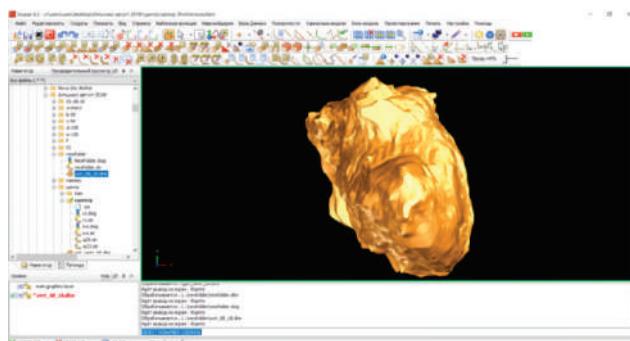


Рисунок 2 – Каркасная модель пустоты ЦРТ

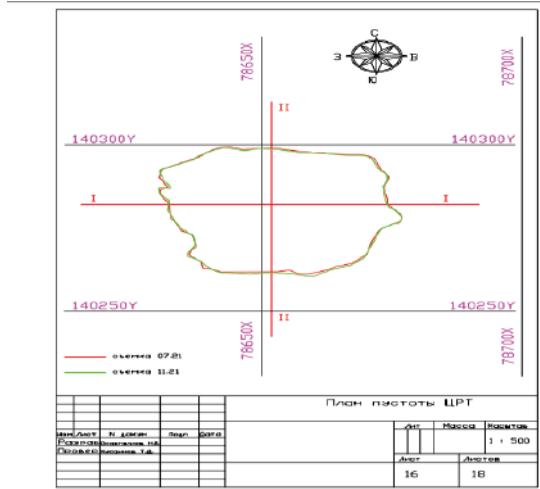


Рисунок 3 – План пустоты ЦРТ изменения в период июль-ноябрь

Заключение. Метод подземного лазерного сканирования находит всё большее применения в мониторинге деформационных процессов на месторождениях, в первую очередь как метод для подтверждения и повышения точности результатов наземных наблюдений. Он отлично подходит для применения на рудодобывающих месторождениях. Преимущества и недостатки этого метода в контексте мониторинга показаны в таблице 2 [2, стр.181-186].

Таблица 2 – Преимущества и недостатки лазерного сканирования

Преимущества	Недостатки
Захват большого объема поверхности с высоким разрешением	Трудно контролировать небольшие деформации, ниже нескольких мм
Короткое время захвата (несколько минут в зависимости от выбора разрешения)	Радиус действия лазерного сканера ограничен массовая отражательная способностью скальных пород
Все данные, как изображение и координаты, представляются в 3D	Максимальный диапазон радиуса действия уменьшается, если отражающая поверхность влажная.
После эталонной съемки все данные сканирования привязаны к системе координат, а камеры имеют реальное положение в пространстве	
Возможность определения	

геометрических особенностей, например, длина между точками, ориентировка перелома и др.	
Визуальная информация, например, 2D и 3D цифровой изображение, 3D виртуальная модель.	
Возможность попутного определения физических изменений, например движение горных масс, воды, идентификация утечки и различные породы идентификация типа по различным отражающим интенсивность	

Лазерное сканирование обеспечивает очень быстрый и легкий доступ к данным в режиме реального времени. Тем не менее, подземное лазерное сканирование не следует рассматривать как единственный метод измерения, он обязательно должен быть дополнены более точными геодезическими измерениями.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <https://sovzond.ru/services/laser-scanning/>

[2] Cocco, T., Ferrando, I. and Orlando, A.: 2014, Surveying and mapping a cave using 3D laser scanner: The open challenge with free and open source software. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-5, 181–186.

Тиржанова С.Е., Аккуанов Н.Ж., Нысанбай Н.Н..

Фылыми жетекшісі Кожаев Ж.Т. , PhD, қауымдастырылған профессор

Satbayev University, Қазақстан, Алматы қаласы

Email: angel_s96@mail.ru

Кен орындарын пайдалану кезінде деформациялық процестерді бақылау үшін жерасты лазерлік сканерді колданудың артықшылықтары

Аңдатпа. Бұл мақалада "Алтынды" алтын өндіру кен орны мысалында геомеханикалық мониторингте MINEiGeoSight жерасты лазерлік сканерін қолдану мүмкіндіктері қарастырылған. Бұл өте жақсы орналасу дәлдігі, ұзындығы мен бұрышы, сондай-ақ өте жоғары лазерлік сканерлеу жылдамдығы бар ұзак қашықтықтағы лазер сөүлесі бар күрылғы. Жұмыстың нәтижелері көлемді модель мен әр түрлі уақыт кестесінің мысалдарымен ұсынылған. Сканерлеуге негізделген деректерді талдау кен орындарының деформациясын бақылау үшін лазерлік сканерді қолданудың

артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтады.

Түйінді сөздер: деформация мониторингі, лазерлік сканерлеу, жерасты лазерлік сканер, пайдалы қазбалар кен орындары

Тиржанова С.Е., Аккуанов Н.Ж., Нысанбай Н.Н..

Scientific supervisor Kozhayev Zh.T., PhD, associated professor

Satbayev University, Kazakhstan, Almaty

Email: angel_s96@mail.ru

Advantages of using an underground laser scanner for monitoring deformation processes during the operation of deposits

Abstract: This article discusses the possibilities of using the underground laser scanner MINEiGeoSight in geomechanical monitoring on the example of the gold mining deposit "Altyndy". It is a long-range laser beam device with excellent positioning accuracy, length and angle, as well as very high laser scanning speed. The results of the work carried out are presented by examples of a three-dimensional model and a multi-time schedule. Based on the analysis of the data based on the conducted scanning, the advantages and disadvantages of using a laser scanner for monitoring deformations of deposits were highlighted.

Keywords: deformation monitoring, laser scanning, underground laser scanner, mineral deposits

УДК 622.528.55

Г.Г.Устенбекова

Ғылыми жетекшісі-Кыргизбаева Г. М., т. ғ.к., қауымдастырылған профессор

К. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Email: ustenbekova.gulnaz@mail.ru

ГЕОКЕҢІСТІКТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ СЫЗЫҚТЫҚ ОБЪЕКТИЛЕРГЕ АРНАЛҒАН АЛГОРИТМДЕРДІ ICKE АСЫРУДЫҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕМЕЛЕРИ

Аңдатпа: Бұл мақалада географиялық ақпараттық жүйенің тұжырымдамасы қарастырылған, оның құрылымы мен жалпыландыру үшін ең танымал географиялық ақпараттық жүйелер шолу жасалды, сзыбықтық объектілерді женилдету алгоритмдері зерттеліп, іске асырылады. Сандақ карталардағы ақпараттың 80% - ы сзыбықтық нысандармен беріледі, бұл тапсырманы өзекті етеді.

Түйінді сөздер: алгоритм, жалпылау, географиялық ақпараттық жүйелер, абсолютті белгі, карта ажыратымдылығы.

Технологиялардың қазіргі даму деңгейі картографиялық ақпаратқа қойылатын талаптардың жана сапалық деңгейін қалыптастырады. Тұтынушылар шенберінің кеңеюіне байланысты пайдаланушылардың картографиялық ақпаратқа деген сұраныстарының ауқымы кеңеюде, сондықтан деректерді өндөудің әртүрлі құралдарын жасау барған сайын өзекті бола түсude.

Жер туралы ғылымдарда ақпараттық технологиялар базасында географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ)-кеңістіктік деректерді және олармен байланысты қажетті объектілер туралы ақпаратты жинаудың, сақтаудың, талдаудың және графикалық визуализацияның ерекше жүйелері құрылған. ГАЖ құрылымы әдетте ақпараттық қабаттар жиынтығы ретінде ұсынылады[1].

Жалпылауға арналған ГАЖ шолу. Қазіргі уақытта MosMap – GIS, ГеоГраф, ActiveMapGS, GIS 6 Web Edition, GisMapServer, ArcView, MapInfoProfessional, ПроГео, АРГО, ГИС «Erne», Панорама, ArcGis әзірлемелерін бөлуге болады.

Соның ішінде MapInfoProfessional туралы айтып кететін болсам, MapInfo геоакпараттық жүйесін 80-жылдардың сонында MappingInformationSystemsCorporation (АКШ) фирмасы әзірледі.

MapInfo ГАЖ қолдану аясы

бизнес және ғылым;

- білім беру және басқару;

- әлеуметтік, демографиялық және саяси зерттеулер – ;

- өнеркәсіп және экология, т.б.

Бүтінгі тақырыпқа байланысты Зерттеу әдістемелерінің келесі бағыттарын бөлуге болады:

1. Кеңістіктік объектілердің әртүрлі масштабты бейнелерін алу үшін мәліметтер базасында ақпаратты ұсынуға мүмкіндік беретін тұжырымдамалық модельдерді әзірлеу (multi-spatialdatabase).

2. Жалпылау процесін орындау үшін сарапшылардың білімін жинақтау үшін сараптамалық жүйелерді құру.

3. Эр түрлі сипаттамалары бар процедураларды әзірлеу: дәйекті, бір мезгілде, көп агентті жүйелер.

4. Жалпылаудың алгоритмдерін жасау.

5. Жалпылау нәтижелерін бағалау үшін объектілер нысандарын бағалау үшін шаралар жүйесін әзірлеу[2].

Зерттеушілердің көпшілігі өлшемдердің төрт категориясына назар аударады: ұзындық, тығыздық, бұрыштық және кисық сзыбы(1 сурет):

- ұзындықты бағалау

- сызық ұзындығы-тығыздықты өлшеу
- бұрыштықты бағалау
- қисықтықты бағалау



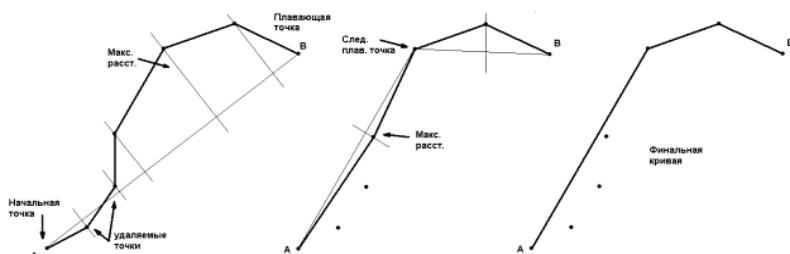
1 сурет – өлшем категориялары. а) женілдегу кезінде сызық ұзындығын азайту, б) тығыздығының азауы, в) сызықтардың әртүрлі бұрышы, г) қисық бұрылыс бағытын өзгертетін бұрыштар көрсетілген.

Алгоритмдердің сызықтық женілдегу үшін олардың сипаттамаларын анықтау, сонымен қатар олар жүргізетін женілдегудің сапасын анықтау үшін жиі қолданылатын бірнеше алгоритмдер жүзеге асырылады, соның ішінде ең танымал алгоритмдердің бірі деп DouglasandPeucker(1973), көптеген коммерциялық бағдарламаларда қолданылады.

Алгоритмнің структурасы келесі қадамдардан тұрады:

1-қадам: Бірінші және соңғы нүктелердің түзу сызықпен жалғау;
2-қадам: Әр шыннан осы түзу сызыққа дейінгі қашықтықты салыстыру.

3-қадам: Тік шыннан ең алыс жерді табу(2-сурет).



2 сурет - Дуглас-Пеккер Алгоритмі

Жұмыс барысында эксперименталды түрде расталған кейір тұжырымдар:

- Нұктенің маңыздылығы оның ағымдағы өзгермелі сзыққа қатысты жағдайына байланысты. Салыстырмалы геометриялық маңыздылыққа ешқандай мән берілмейді.

- Нұктелер белгілі бір жолмен бағаланады деп болжанады. Масштабтың ықтимал әсері елеңбейді. Рейтинг өзгермелі сзыққа дейінгі қашықтықты бағалауға негізделген. Мұндай ауқымды тәуелсіз тапсырыс беру тұжырымдамасы дау туғызуы мүмкін.

- Жалпылау өзгермелі сзыққа дейінгі қашықтықты сұзгі ретінде қолданылатын белгілі бір шекті салыстыру арқылы жасалады. Берілген шектен тыс қашықтық мәні бар шыны ғана сақталады. Жалғыз толеранттылық факторын қолдану тенгерімсіз жалпылауға әкелетінін байқадық, бұл әсіресе қисық бөлшектермен қисықтарда байқалуы мүмкін.

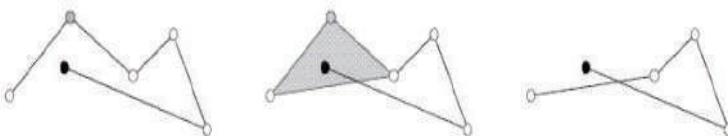
DMin алгоритмі (LarsKulik, MattDuckham) қисық туралы геометриялық және семантикалық ақпаратты біріктіреді. Алгоритмнің негізгі мақсаты – берілген қисық кіретін объектінің мағыналық мәнін пайдалана отырып, сзықтарды женілдету. Алгоритмнің қосымша мүмкіндіктері объектілердің пішінін сақтау және топологиялық тұрақтылық болып табылады. Алгоритм онтайлы болмаса да, ол есептеу күрделілігі тұргысынан тиімді, сонымен қатар ол үлкен деректер жиындарында жақсы масштабталады.

Алгоритмнің басты артықшылығы - осы шындарды қамтитын қисық сзықтардан шынның салмақтарын бөлу мүмкіндігі, сондықтан алгоритм алдыңғы алгоритмдер сияқты жеке қисық сзықтарды емес, барлық деректер массивін бірден өндейді. Шынның салмағы екі компоненттен тұрады - геометриялық және семантикалық. Алгоритм шындардың салмақтарын есептеу үшін салмақ функциясын пайдаланады. Жұмыстың әрбір кезеңінде ең аз салмағы бар шын алынып тасталады, осылайша шекті мәндерді пайдаланбай, қисық сзықтарды оңайлату дәрежесін тіkelей орнатуға болады.

DMin алгоритмі топологиялық тұрақты. Ол жеке қисықтардың өз бетінше қылышысын жасамайды, сондай-ақ іргелес қисық сегменттердің қылышысын жасамайды. Үшбұрыш критерийі арқылы мүмкін қылышы нұктелері анықталады. Көпбұрышты қисық сзықтан төбені жою қисық сзықта екі тәбе сегменті құрган үшбұрыштың ішінде жатқан бір немесе бірнеше нұктелер болған жағдайда ғана өзіндік қылышуды жасайды (3 сурет).

DMin алгоритмінің артықшылықтары:

- қисықтардың барлық жиынтығын бір уақытта қарастыру мүмкіндігі;
- геометриялық критерийлерді де, семантикаға негізделген кез келген салмақ функцияларын пайдалану мүмкіндігі;
- оңайлату дәрежесін тікелей орнату мүмкіндігі, басқалардан айырмашылығы, мұны істөу мүмкін емес, ойткені жою критерийі шекті мәндер болып табылады.



3- сурет – Шыңды алып тастау кезінде қылышуды өндіру

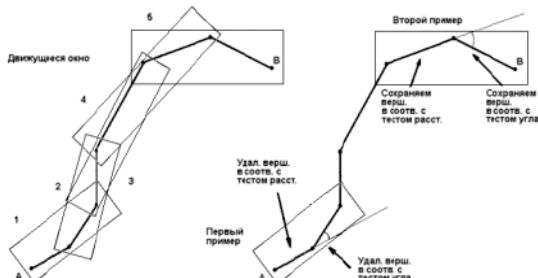
MacMaster (1987) алгоритмі.

Әдістің идеясы көрші нүктелерге тым жақын немесе векторлар арасындағы бұрышы аз нүктелерді алып тастау болып табылады.

Бұл шарттар бөлек қолданылуы мүмкін немесе олар бір процедурада бірге қолданылуы мүмкін. Мұндай процедурада 3 көршілес нүкте бір мезгілде қарастырылады - олар қисық бойымен қозғалатын «тікбұрышты терезеге» қоршалған. Терезедегі шыңдар екі критерий бойынша тексеріледі:

1) жоғарыдан алдыңғы шыңға дейінгі қашықтық. Егер қашықтық тым аз болса (шекті мәннен аз), онда мұндай шыңды жоюға болады.

2) Бұрыш-бұрылыс ұғымына негізделген. Екі кесіндінің жалғасы болып табылатын түзу сызықтардың арасындағы бұрыш – бірінші екі төбенің арасындағы және бірінші және үшінші төбенің арасындағы бұрыш тым аз болса, онда үшінші төбені жоюға болады. Бұл процедура «терезе» қисық бойымен қозғалған сайын жалғасады(4 сурет).

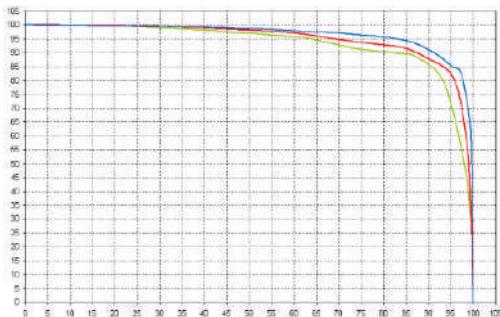


4 сурет – McMaster алгоритмі

5-суретте нақты бастапқы деректер бойынша эксперименталды түрде алынған жүргізілген женілдегу сапасының салыстырмалы талдауы берілген. Алгоритмдердің оңайлату сапасы бойынша ерекшеленетінін көруге болады. Макмастер алгоритмі ең нашар нәтижелерді көрсетеді. Ең жақсы сапанды Дуглас-Пеккер алгоритмі көрсетеді.

Жалпылауга қатысты білімді пайдалану әмбебап карталарды жасайтын дәстүрлі әдістерге қарағанда үлкен артықшылықтарға ие.

Ең бастысы, пайдаланушы үшін ақпараттық мазмұнды ұлғайта отырып, ақпарат қөлемін азайтуға болады. Бұл тәсілдің мағынасы – пайдаланушыға қажетсіз ақпарат қөлемін азайту және қажетті ақпаратты ең жақсы сапада көрсету[4].



5-сурет – ОY осі бойымен – түпнұсқаға қатысты женілдетілгеннен кейінгі аудан,%, ОХ осі бойынша – женілдету дәрежесі (жойылған шындардың пайызы),% (жасыл сызық – МакМастер алгоритмі; қызыл – DMIN алгоритмі; көк – Дуглас-Пеккер алгоритмі)

Корытынды. Зерттеудің түпкі мақсаты желілік обьектілердің женілдету алгоритмдері, желілерді оңайлатуды бағалауға байланысты материалдар, желілік обьектілердің нысандарын сандық бағалау жөніндегі материалдар бойынша материалдарды іріктең алуды орындау; ең танымал картографиялық ГАЖ-ларды, олардың негізгі функциялары мен мүмкіндіктерін қараша болып табылады.

Колданылған әдебиеттер тізімі:

- [1]. Васмут А.С., Бугаевский Л.М., Портнов А.М. Автоматизация и математические методы в картосоставлении М.:Недра.
- [2] Васмут А. С. Моделирование в картографии с применением ЭВМ, - М,:Недра, 1985г.

- [3] Нурпесикова М.Б. Геодезия, г.Алматы, Эверо, 2005г.
[4] Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов М.: 1998.

Устенбекова Г. Г.

*Научный руководитель-Кыргизбаева Г. М., К. и. н., ассоциированный профессор
Satbayev University, Казахстан, г. Алматы
E-mail: ustenbekova.gulnaz@mail.ru*

Исследовательские методики реализации алгоритмов для линейных объектов на основе геопространственных технологий

Аннотация: В данной статье рассмотрена концепция географической информационной системы, проведен обзор наиболее популярных географических информационных систем для ее структуры и обобщения, изучены и реализованы алгоритмы упрощения линейных объектов. 80% информации на цифровых картах передается линейными объектами, что делает задачу актуальной.

Ключевые слова: алгоритм, обобщение, географические информационные системы, абсолютный знак, разрешение карты.

Ustenbekova G.G.

*Scientific supervisor -G. M.Kirgizbaeva, PhD, Associate Professor
Satbayev University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: ustenbekova.gulnaz@mail.ru*

RESEARCH METHODS FOR IMPLEMENTING ALGORITHMS FOR LINEAR OBJECTS BASED ON GEOSPATIAL TECHNOLOGIES

Abstract: This article discusses the concept of a geographic information system, reviews the most popular geographic information systems for its structure and generalization, studies and implements algorithms for simplifying linear objects. 80% of the information on digital maps is transmitted by linear objects, which makes the task relevant.

Keywords: algorithm, generalization, geographic information systems, absolute sign, map resolution.

Щекутеев А.Е., Ережепбаев Е.Ж.

ТОО «Геомастер А», Алматы, Республика Казахстан

E-mail: sales@southinstrument.kz

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация: Геодезическая отрасль наук о Земле включается в себя обширный пласт наук и прикладных дисциплин, задействованных во многих областях человеческой деятельности. Специалисты геодезической отрасли применяют свои знания в горнодобывающей отрасли как горные инженеры и маркшейдеры на объектах добычи и переработки полезных ископаемых, на объектах промышленно-гражданского строительства, в государственных органах, осуществляющих управление и надзор в области земельных отношений, в научно-исследовательских институтах при проведении сейсмологических, гляциологических и иных исследований. В данной статье рассмотрены два вопроса: «Реализация проекта НИПД. Анализ работоспособности портала АИС ГЗК», «Состояние образования в области геодезии и картографии РК».

Ключевые слова: Геодезическая отрасль, земельные отношения, системы координат

Геодезическая отрасль наук о Земле включается в себя обширный пласт наук и прикладных дисциплин, задействованных во многих областях человеческой деятельности. Специалисты геодезической отрасли применяют свои знания в горнодобывающей отрасли как горные инженеры и маркшейдеры на объектах добычи и переработки полезных ископаемых, на объектах промышленно-гражданского строительства, в государственных органах, осуществляющих управление и надзор в области земельных отношений, в научно-исследовательских институтах при проведении сейсмологических, гляциологических и иных исследований.

В течении 2021 года нашей компанией была проведена рекламная компания, в рамках которой мы проводили встречи, демонстрации, обучение специалистов в ряде городов Республики Казахстан. Наши специалисты посещали объекты добычи Восточного и Центрального Казахстана, объекты дорожного и гражданского строительства в Северном и Южном Казахстане, проводили обучение специалистов отделов земельных отношений Западного Казахстана, также наши

специалисты встречались с представителями образовательных организаций по всему Казахстану.

В общей сложности за 2021 год совместно с коллегами мы посетили г.г. Атырау, Кокшетау, Нур-Султан, Шымкент, Туркестан, Павлодар, Усть-Каменогорск, Балхаш, Экибастуз, Ерейментау, Аягоз, Караганда, Семей, Щучинск.

Проделанная работа позволила получить актуальные и достоверные сведения о состоянии геодезической отрасли в Республике Казахстан.

1. Реализация проекта Национальной инфраструктуры пространственных данных. Анализ работы портала Автоматизированной Информационной Системы Государственного Земельного Кадастра.

1.1. Реализация проекта Национальной инфраструктуры пространственных данных

В настоящий момент в Республики Казахстан действуют различные системы координат. В зависимости от региона, области, города и даже конкретного объекта системы координат могут различаться от СК-42, которая на сегодняшний день имеет статус секретной системы координат, до общегеографической WGS 84, в ряде регионов применяют СК-63 и UTM.

Отсутствие единой системы координат вызывает сложности у геодезических организаций при выполнении объемов работ. Перед началом выполнения работы геодезистам приходится самостоятельно искать пункты сети, выполнять локализацию используя различные обходные пути, использовать общегеографические системы координат.

Для решения возникших проблем и развития геодезической отрасли в целом был принят к реализации проект НИПД.

Начало реализации проекта НИПД было положено приказом Министра Цифрового развития, инновация и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан от 29 апреля 2020 года №163/НК [1].

Разработка инструкций, правил, необходимых мероприятий была возложена на Комитет Геодезии и Картографии Республики Казахстан.

В рамках проекта был запланирован комплекс широкомасштабных работ по восстановлению, созданию и стяжению геодезических сетей

Основным оператором по проведению этих работ выступила РГП «Национальный центр геодезии и пространственной информации» более известная как “Казгеодезия”.

Установление системы координат QTRS позволит отойти от использования устаревших систем координат СК-63, секретной системы координат СК-42, а также многочисленных местных систем координат, применяющихся в нашей стране. Система QTRS призвана навести порядок в геодезической отрасли и решить проблему секретности, бессвязности местных систем координат, созданных и адаптированных в прошлом столетии систем координат.

В 2021 году для реализации данного проекта была проведена работа по установке 86 базовых станций на территории Казахстана, в 2022 году также планируется установка базовых станций. Система базовых станций призвана обеспечить полное территории республики системой координат, а также обеспечить бесперебойный доступ к получению корректирующей информации для высокоточного позиционирования в режиме Real-Time-Kinematic(RTK).

Ввод в эксплуатацию системы координат QTRS запланирован на 2024 год. Дата ввода в эксплуатацию системы референцных станций пока не сообщается.

1.2. Анализ работы портала Автоматизированной Информационной Системы Государственного Земельного Кадастра.

Портал АИС ГЗК был создан согласно Постановлению Правительства Республики Казахстан от 30.06.2000 г. № 991 «О создании единого автоматизированного банка данных налогоплательщиков Республики Казахстан» и № 1449 от 25.09.2000 г. «О создании единой системы государственных кадастровых природных объектов Республики Казахстан на основе цифровых геоинформационных систем», Приказа РГП «НПЦзем» № 24-К от 17.02.2003 г.

Портал предоставляет возможность получения сведений о свободных землях. Однако данный раздел на сегодняшний день все еще находится в разработке. Доступ к информации получить не удалось.

Получить информацию о земельных спорах получить удалось. Она доступна, но не актуальна. Информация за 2020, 2021 год не опубликована.

Отдельно стоит отметить раздел сайта “Упражнения”

В данном разделе представлены упражнения для повышения навыков работы специалистов GIS. Упражнения доступны для скачивания без регистрации и представляют собой базовые понятия о функциональных возможностях некоторых видов ПО ГИС.

Тестирование портала было проведено по всем доступным без регистрации функциям.

К достоинствам портала стоит отнести:

- 1) Обеспеченность портала учебно-методической информацией;
- 2) Качество справочной информации;
- 3) Количество справочной информации;
- 4) Покрытие справочной информации всей территории

Республики Казахстан.

К недостаткам портала стоит отнести:

- 1) Отсутствие электронной формы регистрации на портале;
 - 2) Полностью неработающий функционал получения сведений о свободных землях;
 - 3) Частично неработающие информационно-справочные карты на территорию Республики Казахстан;
 - 4) Сорванные сроки запуска портала.
2. Состояние образования в области геодезии и картографии в Республике Казахстан

Качество образования в области геодезии отличается от ВУЗа к ВУЗу. Стоит отметить отличное оснащение и профессиональный подход преподавателей Satbayev University, КарГТУ, Высший колледж геодезии и картографии. Названные учебные заведения выпускают отличных специалистов в области геодезии, картографии и маркшейдерии.

По большей части, геодезисты перестали быть инженерами, специалистами и бакалаврами, а стали операторами GNSS-приемника, операторами тахеометра, не способными к решению инженерных задач. Меньше всего это касается маркшейдеров и геодезистов на строительных объектах. Хуже всего дела обстоят в области топографии. Геодезистам известны только две задачи:

- 1) Вынос границ участка в натуре;
- 2) Топографическая съемка местности.

Преподаватели ВУЗов сообщают о недостаточном оснащении современной геодезической техникой профильных кафедр.

Благодаря принятой программе НИПД геодезическая отрасль получит мощный импульс к развитию. Согласно исследованиям, 80% информации связанной с деятельностью человека имеет пространственное распределение. Где построить жилой комплекс? Какой оптимальный маршрут для транспортировки? Какие земли используются нерационально? На эти и другие вопросы способна дать ответ специализированная геоинформационная система. Порядок в

геодезической отрасли даст незамедлительный положительный эффект на экономику в целом. Геодезисты, маркшейдеры, топографы это невидимый мост между реальным объектом строительства, добычи полезных ископаемых и бумагой в которой указаны объемы добытых ресурсов, площади построенных квадратных метров жилья. Любая операция с землей, на земле и под землей требует привлечения высококлассных специалистов способных решать инженерные задачи. Повысив уровень профессиональной подготовки специалистов, можно значительно повысить эффективность сферы экономики.

Интригующий вопрос к проекту НИПД: где расположены ноль системы плановых и высотных координат QTRS? Откуда будет вестись счет всем землям нашей страны?

Надеюсь, это станет известно в ближайшем будущем

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020535> Приказ Министра ЦРИА РК от 29.04.2020
- [2] <http://aisgzk.kz/aisgzk/ru/content/1-1> Деятельность АИС ГЗК
- [3] <https://adilet.zan.kz> - информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан
- [4] <https://qazgeodesy.kz/> - РГП "Национальный центр пространственной информации"

А. Е. Щекутеев, Е. Ж. Ережебаев

"Геомастер А" ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы

E-mail: sales@southinstrument.kz

Қазақстан Республикасындағы геодезиялық саланың қазіргі жағдайы

Аңдатпа: Жер туралы ғылымдардың Геодезиялық саласы адам қызметінің көптеген салаларына қатысатын ғылымдар мен колданбалы пәндердің кең қабатын қамтиды. Геодезиялық сала мамандары пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу объектілерінде, өнеркәсіптік-азаматтық құрылys объектілерінде, жер қатынастары саласында басқару мен қадағалауды жүзеге асыратын мемлекеттік органдарда, сейсмологиялық, гляциологиялық және өзге де зерттеулерді жүргізу кезінде ғылыми-зерттеу институттарында тау-кен инженерлері мен маркшейдерлер ретінде өз білімдерін тау-кен өндіру саласында колданады. Бұл мақалада екі мәселе қарастырылған: "ҰКДИ жобасын іске асыру. МЖК ААЖ порталының жұмысқа қабілеттілігін талдау", "КР геодезия және картография саласындағы білім беру жағдайы".

Түйінді сөздер: Геодезиялық сала, жер қатынастары, координаттар жүйесі

Shchekuteev A.E., Yerezhepbayev E.Zh.
Geomaster A LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan
E-mail: sales@southinstrument.kz

The current state of the geodetic industry in the Republic of Kazakhstan

Abstract: The geodesic branch of Earth sciences includes an extensive layer of sciences and applied disciplines involved in many areas of human activity. Geodesic industry specialists apply their knowledge in the mining industry as mining engineers and surveyors at mining and processing facilities, at industrial and civil construction facilities, in government agencies that manage and supervise land relations, in research institutes when conducting seismological, glaciological and other studies. This article discusses two issues: "The implementation of the NIPD project. Analysis of the efficiency of the AIS GZK portal", "The state of education in the field of geodesy and cartography of the Republic of Kazakhstan".

Keywords: Geodesic branch, land relations, coordinate systems

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ НАУК»

УДК: 523.9; 550.34; 550.348

**Сулеев Д.К., Узбеков Н.Б., Садыкова А.Б., Полешко Н.Н.,
Хачикян Г.Я.**

Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан

ЛИТОКОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА – ОДНО ИЗ АКТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Аннотация. Представлены результаты, указывающие на связь сейсмической активности на территории Северного Тянь-Шаня с вариациями одного из факторов космической погоды (солнечной активности). Наиболее яркими циклическими вариациями космической погоды являются 11-ти летние солнечные циклы, амплитуда которых не постоянная и периодически возникают аномально низко амплитудные циклы (солнечные гранд-минимумы). Показано, что сильнейшие землетрясения недалекого прошлого на Северном Тянь-Шане произошли именно в периоды солнечных гранд-минимумов. Рассмотрены данные о сейсмотектонической деформации земной коры и показано, что во время аномальных (низкоамплитудных) солнечных циклов режим деформации земной коры изменяется относительно такового при нормальных солнечных циклах, что можно использовать для решения задач прогноза сильных землетрясений.

Ключевые слова: землетрясение, тектоническое напряжение, солнечная активность.

Введение. Более 20 лет назад в солнечно-земной физике появился новый для того времени термин «космическая погода», характеризующий изменения на Солнце и в околоземном космическом пространстве (ОКП), которые могут повлиять на работу космических и наземных технологических систем, а также на здоровье и жизнь людей [1]. Исследование космической погоды на высотах ОКП (ионосфера, магнитосфера) показало ее связь не только с солнечными процессами, но и с литосферными процессами, в частности, с вариациями сейсмической активности [2]. Одновременно с этим, появились результаты, указывающие на то, что сейсмическая активность сама может зависеть от космической погоды, в частности, от вариаций солнечной активности, например [3, 4]. Такая ситуация

заложила основу для введения в солнечно-земную физику еще одного нового термина - «литокосмическая погода», инициатором чего был профессор К. Умито (Япония). В 2011г была проведена первая международная школа по вопросам литокосмической погоды с выпуском сборника избранных статей [5]. В настоящее время исследования литокосмической погоды проводят в двух направлениях: 1 – изучают влияние литосферных процессов на характеристики космической погоды в околосолнечном космическом пространстве, и 2) – изучают влияние космической погоды на литосферные процессы. В данной статье кратко приведены результаты, полученные по второму направлению в Институте сейсмологии Казахстана.

Солнечная активность и сильнейшие землетрясения недалекого прошлого на Северном Тянь-Шане. На рисунке 1 представлены результаты из работы [6], где черной кривой показаны вариации среднегодового числа солнечных пятен (числа Вольфа – W) за период инструментальных наблюдений с 1750 г. по данным (<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/ftpssunspotnumber>), а красные звездочки маркируют даты сильных землетрясений, произошедших в недалеком прошлом на территории Северного Тянь-Шаня: Алматинское $M=6.7$, 1807 г.; Беловодское $M=6.9$, 1885 г.; Верненское $M=7.3$, 1887 г.; Чиликское $M=8.3$, 1889 г.; и Кеминское $M=8.2$, 1911 г.

Из рисунка 1 видно, что основной вариацией солнечной активности является квази 11-ти летние солнечные циклы. К настоящему времени идентифицировано 24 таких цикла (цифры внизу рисунка), а с 2019 г. начал развиваться 25 цикл. Амплитуда 11-ти летних солнечных циклов не остается постоянной, периодически случаются очень низкоамплитудные циклы, так называемые, солнечные гранд-минимумы [7]. Как видим, Алматинское землетрясение 1807 г. произошло в период солнечного гранд-минимума Дальтона (1790-1820 гг.), а Беловодское 1885 г., Верненское 1887 г., Чиликское 1889 г., и Кеминское 1911 г. землетрясения произошли в период солнечного гранд-минимума Гляйсберга (1880-1915 гг.). По прогнозам [8, 9] с 2000 г. начал развиваться очередной солнечный гранд-минимум.

По современным представлениям, подготовка землетрясения связана с процессами деформирования земной коры, а само землетрясение есть результат внезапного высвобождения упругой энергии, накопившейся в геофизической среде в период деформации.

Приуроченность сильнейших землетрясений Северного Тянь-Шаня к солнечным гранд-минимумам (рисунок 1) позволяет предположить, что в эти периоды происходит некое специфическое развитие деформационных процессов, которые заканчиваются высвобождением громадного количества упругой энергии (сильным землетрясением). Некоторые указания на такую возможность уже существуют.

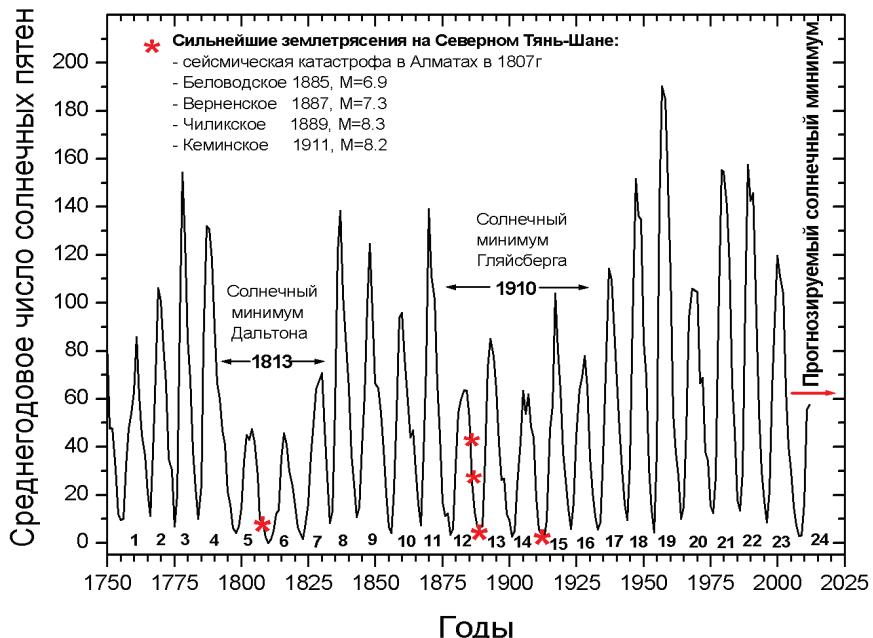


Рисунок 1 - Среднегодовые числа солнечных пятен в 1750-2014 гг., звездочки маркируют даты сильнейших землетрясений на Северном Тянь-Шане, произошедших в недалеком прошлом, из работы [6]

Так, результаты работы [10] показывают, что на локальной территории Северного Тянь-Шаня, ограниченной координатами $42.75^{\circ}\text{N}-43.5^{\circ}\text{N}$, $76.5^{\circ}\text{E}-78^{\circ}\text{E}$, где в недалеком прошлом располагались эпицентры разрушительных Верненского 1887 г. и Кеминского 1911 г. землетрясений, режим сейсмотектонической деформации земной коры в период низко амплитудного солнечного цикла отличается от такого режима при нормальном солнечном цикле, что демонстрирует рисунок 2.

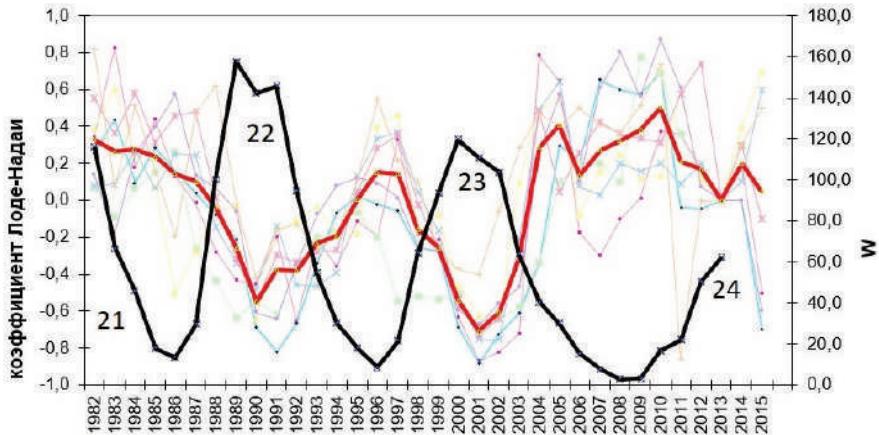


Рисунок 2 – Вариации среднегодового числа солнечных пятен (W) в 1982 – 2013 гг. (черная кривая) и среднегодовых значений коэффициента Лоде-Надаи, рассчитанных по данным о механизмах очагов землетрясений с энергетическим классом $K=6\text{--}17$, произошедших в 1980–2015 гг. в восьми элементарных ячейках размером $0.5^{\circ}\times 0.5^{\circ}$, принадлежащих территории 42.75°N – 43.5°N , 76.5°E – 78°E (тонкие кривые) и их усреднение (красная кривая) из работы [10]

На рисунке 2 жирной черной кривой показаны вариации среднегодового числа солнечных пятен со второй половины 21 солнечного цикла до середины низкоамплитудного 24 солнечного цикла, а жирной красной кривой показаны вариации одного из параметров сейсмотектонической деформации земной коры – коэффициента Лоде-Надаи (μ), который характеризует вид деформирования: сжатие при положительных значениях μ и растяжение при отрицательных значениях μ . На рисунке 2 видны четкие противофазные вариации числа солнечных пятен и значений μ в 21–23 солнечных циклах: в годы низкой солнечной активности значения μ положительные (на территории реализуется режим сжатия земной коры), а в годы высокой солнечной активности значения μ отрицательные (реализуется режим растяжения). Можно предположить, что во время нормальных солнечных циклов на рассматриваемой территории происходят естественные циклические вариации режима сжатия и растяжения, что не способствует накоплению тектонического напряжения в горной породе. Однако, в максимуме низкоамплитудного 24 солнечного цикла (2012–2014 гг.)

территория продолжала оставаться в режиме сжатия (значения μ оставались положительными), то есть, в этот период не произошло естественной циклической разрядки напряжения.

Если в настоящее время действительно развивается очередной солнечный гранд-минимум, как прогнозируют работы [8, 9], а продолжительность солнечного гранд-минимума составляет ~20-30 лет, охватывая примерно 3 солнечных цикла (как видно из рисунка 1), и если в течение этого времени на территории будет постоянно превалировать режим тектонического сжатия (как показывает рисунок 2), то напряжение в земной коре данной территории может достичь критического порога разрушения горной породы, что с неизбежностью приведет к его мгновенной разрядке (сильному землетрясению).

Приведенная выше информация позволяет заключить, что в целях прогноза возможного сильного землетрясения на территории Северного Тянь-Шаня, желательно проводить регулярный мониторинг деформационного режима земной коры в режиме реального времени, что невозможно реализовать по данным о механизмах очагов землетрясений. Актуальными приборами для такого мониторинга могут быть лазерные деформографы.

Литература

- [1] National Space Weather Program. Strategic Plan. Office of Federal Coordinator for Meteorological Services and Supporting Research FCM-P30-1995. Washington DC. – August. - 1995. <http://www.ofcm.gov/nswp-sp/pdf/NSWP-SP-1995-scan.pdf>
- [2] Pulinets, S. A, and K. A. Boyarchuk. Ionospheric Precursors of Earthquakes. Springer, Berlin, New York. - 2004. – 316 p.
- [3] Узбеков Н.Б., Хачикян Г.Я. 11-летние вариации солнечной активности и сейсмичности Земли. // Журнал проблем эволюции открытых систем. - 2006.- Т2. – С.52-55.
- [4] Хачикян Г.Я., Садыкова А.Б., Джанабилова С. Связь частоты повторяемости землетрясений и сейсмической энергии Земли с вариациями солнечной активности. // Научный журнал-приложение международного журнала «Высшая школа Казахстана». Поиск-Izdenis. – 2014. -№ 2.–С. 55-61.
- [5] Selected Papers of MAGDAS for ISWI / MAGDAS School on Litho-Space Weather <http://www.serc.kyushu-u.ac.jp/news/MAGDASSchool2011>.
- [6] Абаканов Т.Д., А.Б. Садыкова, Г.Я. Хачикян. Современное сейсмотектоническое состояние земной коры на Северном Тянь-Шане. // Доклады Национальной Академии Наук Республики Казахстан. - 2015. -2. С.98-110.

[7] Usoskin I.G., Solanki S.K., Kovaltsov G.A. (2007) Grand minima and maxima of solar activity: new observational constraints. *Astronomy Astrophysics*. Vol. 471. N 1 (2007). P. 301-309.

[8] Feynman J., Ruzmaikin A. (2011) The Sun's Strange Behavior: Maunder Minimum or Gleissberg Cycle. *Solar Physics*. Vol. 272. P. 351–363. DOI:10.1007/s11207-011-9828-0

[9] Mörner, N.-A. The Approaching New Grand Solar Minimum and Little Ice Age Climate Conditions // *Natural Science*. 2015. V. 7. C. 510-518. <http://dx.doi.org/10.4236/ns.2015.711052>

[10] Sadykova A., Poleshko N. (2017). The parameters of the seismotectonic deformations of the Northern Tien Shan earth's crust in 2015. № 8 of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. Vol. 2, N 422 (2017). P. 80 – 89. ISSN 2224-5278.

Сулеев Д.К., Узбеков Н.Б., Садыкова А.Б., Полешко Н.Н., Хачикян Г.Я.
Сейсмология институты, Алматы, Қазақстан

Литокосмикалық ауа-райы сейсмологиялық зерттеулердегі маңызды бағыттардың бірі болып табылады

Аннотация. Солтүстік Тянь-Шань аумағындағы сейсмикалық белсенділіктің ғарыштық ауа райы (күн белсенділігі) факторларының бірінің вариацияларымен байланысын көрсететін нәтижелер ұсынылған. Ғарыштық ауа-райының ең жарқын циклдік өзгерістері 11 жылдық күн циклдері болып табылады, олардың амплитудасы тұрақты емес және мезгіл-мезгіл ете төмен амплитудалық циклдер (күн үлкен минимумдары) пайда болады. Солтүстік Тянь-Шаньдағы соңғы уақыттағы ең күшті жер сілкіністері дәл күн гранд-минимум кезеңінде болғандығы көрсетілген. Жер қыртысының сейсмотектоникалық деформациясы туралы мәліметтер қарастырылады және аномалды (төмен амплитудалық) күн циклдері кезінде жер қыртысының деформация режимі қалыпты күн циклдеріне қатысты өзгереді, оны қатты жер сілкіністерін болжау мәселелерін шешу үшін қолдануга болады.

Түйінді сөздер: жер сілкінісі, тектоникалық кернеу, күн белсенділігі.

Suleev D.K., Uzbekov N.B., Sadykova A.B., Poleshko N.N., Khachikyan G.Ya.
Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan

Lithocosmic weather is one of the current trends in seismological research

Annotation. The results indicating the connection of seismic activity on the territory of the Northern Tien Shan with variations of one of the factors of space weather (solar activity) are presented. The most striking cyclical variations of space weather are 11-year solar cycles, the amplitude of which is not constant and abnormally low amplitude cycles (solar grand minima) periodically occur. It is

shown that the strongest earthquakes of the recent past in the Northern Tien Shan occurred precisely during periods of solar grand minima. Data on seismotectonic deformation of the Earth's crust are considered and it is shown that during abnormal (low-amplitude) solar cycles, the mode of deformation of the Earth's crust changes relative to that during normal solar cycles, which can be used to solve problems of forecasting strong earthquakes.

Keywords: earthquake, tectonic stress, solar activity.

УДК: 550.341; 550.342 (575)

Абдуллаев А.У., Есенжигитова Е.Ж., Жунисбеков Т.С., Турабаева Ж.Т.

ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК

E-mail: u.abdullaev@mail.ru

СТАЦИОНАРНЫЙ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА СТАНЦИЯХ КОКПЕК И КУРАМ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛМАТИНСКОЙ СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНЫ

Аннотация. Излагаются результаты сейсмогидрохимических исследований станциях Кокпек и Корам за 2020–2021 гг. Показано, что благодаря непрерывному мониторингу за вариациями гидрохимических параметров устанавливается тонкий режим подземных вод в восточной части Алматинского прогнозического полигона (АПП). Проведено сопоставление данных указанных станции с целью установления генетической связи родников и трещинных вод и сходство их химического состава

Ключевые слова: сейсмомониторинг, ГГХ режим, общая минерализация, электропроводность воды, солесодержание, гидрохимические показатели.

В 2020 г. по программе ПЦФ была открыта сейсмогидрохимическая станция Кокпек [1], проведены гидрогеологические маршрутные исследования по самоизливающимся родникам в горах. В ходе этих работ были определены участки установки ГГД приборов на роднике №2 около пос. Кокпек. Здесь были установлены: непрерывное измерение дебита родника, расходомер-счетчик ультразвуковой Взлет МР УРСВ-311, иономер, кондуктометр, "анионы-4/52" для измерения химсостава, солемер, термометр СОМ-100 для измерения солей и электропроводности. Такие же приборы были установлены уже на роднике действующей станции Корам.

Синхронные замеры на этих станциях проводились два раза за день, утром 08.00 и вечером 20.00. Данные после снятия отправляются в Институт сейсмологии по мобильной связи для непрерывного пополнения базы данных.

На рисунках 1, 2, 3 мы видим ход отдельных параметров за определенный период непрерывных наблюдений в водах родника Кокпек. Первые режимные наблюдения здесь показали, что восходящие родниковые воды характеризуются достаточно стабильным гидрохимическим режимом и чувствительностью к внешним воздействиям. Зафиксированы при тонких измерениях наличие суточного хода приливных сил. Здесь мы видим исходные ряды, без удаления влияния внешних факторов. Здесь можно увидеть изменения в ходе дебита родника и температуры воды связанные со сезонным ходом.

В целом временный ход параметров за период наблюдения стабильный, резких изменений (или скачков) не наблюдалось. За этот же период в этом режиме и в целом на территории юго-востока Казахстана, тем более в этом районе не было ощущимых землетрясений. Поэтому не было отмечено явных аномалий землетрясений.

Минерализация воды. На минерализацию вод влияют как природные факторы, так и действие человека. Природная минерализация зависит от геологии района происхождения вод. Различный уровень растворимости минералов природной среды оказывает серьёзное влияние на итоговую минерализацию воды.

В природных водоемах содержится множество растворимых примесей неорганического происхождения. Они и определяют основные физические свойства воды, и в том числе электропроводность. Определение показателей электропроводности воды показывает уровень сопротивления жидкости электрическому току измеряется при помощи специальных приборов. Для количественного определения уровня электропроводности воды используются единицы измерения, установленные международной системой СИ. Применение унифицированных методов и стандартов в этой сфере упрощает лабораторные исследования и понимание получаемых результатов. При повышении температуры электропроводность воды существенной возрастает по причине роста скорости ионов, снижения их сольватированности и уменьшения показателей вязкости. При этом рост проводимости, связанный с

увеличением концентрации катионов и анионов, наблюдается только до определенного предела. Достигнув максимума, она начинается уменьшаться, что обусловлено усилением взаимодействия заряженных частиц между собой и снижением степени диссоциации.

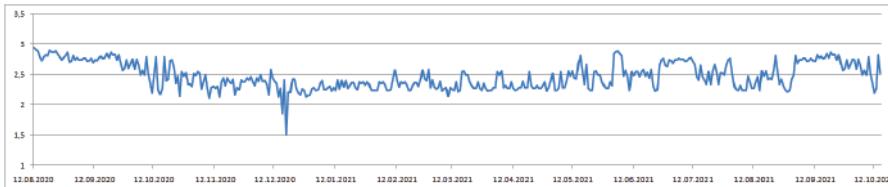


Рисунок 1- Временной ход дебита родника на станции «Кокпек»



Рисунок 2 - Температурный ход воды родника на станции «Кокпек»

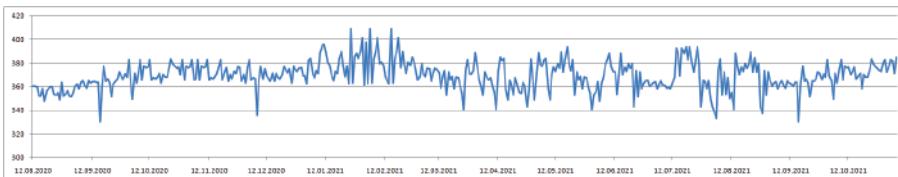


Рисунок 3- Минерализация воды родника на станции «Кокпек»

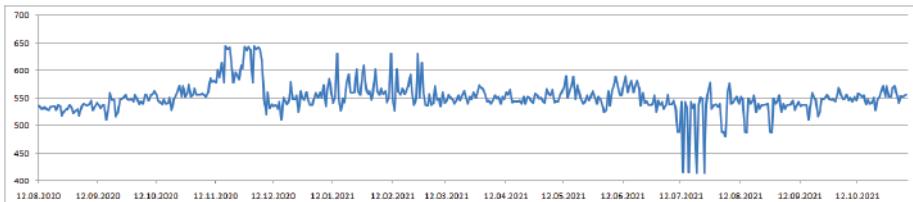


Рисунок 4 - Электропроводность воды родника на станции «Кокпек»

Станция Курам. Гидрогеохимическая станция Курам расположена на восточном фланге АПП в зоне глубинного разлома, по которому контактируют верхние пермские порфириты и глинистые образования неогена. Здесь в настоящее время в непрерывном режиме

осуществляется наблюдение за УПВ в двух глубоких скважинах и изменение гидрогеохимических показателей на восходящем роднике, находящимся непосредственно в зоне разлома. Вода здесь имеет гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый состав с минерализацией около 1 г/л., с температурой = 20,5⁰С и дебитом 0,2 л/с. Среднефоновое содержание Rn составляет 10эман.

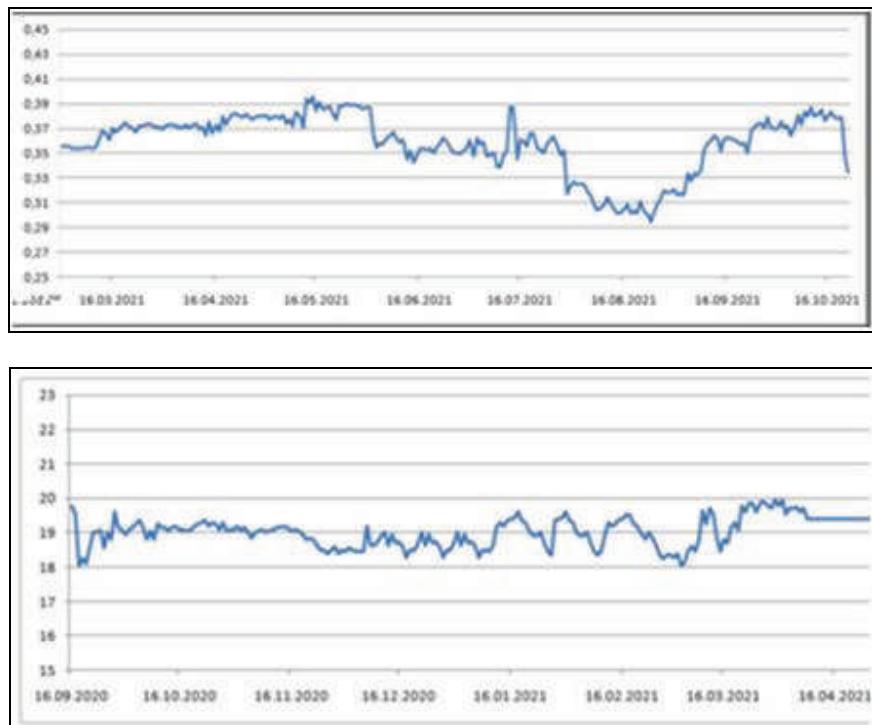


Рисунок 5- Дебит родника и температура воды на станции «Курам»

В ходе дебита родника наблюдается сезонный ход. В период январь-февраль наблюдается изменение в ходе, который надо изучить или определить с чем связано. В целом ход стабильный, информативный.

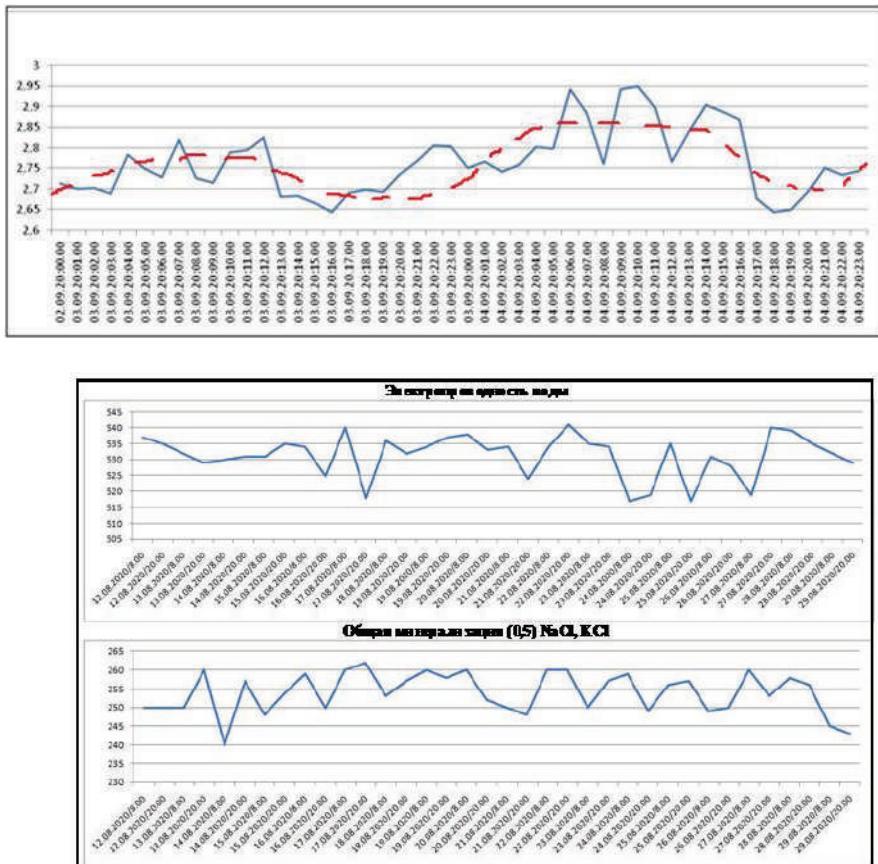


Рисунок 6- Суточный ход дебита родника №2 Кокпек, вариации электропроводности и общей минерализации

Заключение. Как видно из анализа данных наблюдений хода вариаций физико-химических параметров на станциях на прямую связано с воздействием внешних факторов, как сезонный ход. На взаимосвязанные изменения электропроводности и минерализации влияют дебит родника и температура воды. Сравнительный анализ данных гидрогеохимического режима восходящих родниковых вод на ст. Курам и Кокпек показывает что они чувствительны к внешним воздействием и поэтому обладают достаточно высокой информативностью при отслеживании геодинамических процессов подготовки крупных землетрясений в гидрогеохимических полях.

В этом плане они являются перспективными для сейсмогидрохимического мониторинга.

Литература

- [1] Абдуллаев А.У. Новая гидрохимическая станция "Кокпек" на Алматинском прогностическом полигоне. Алматы, Геология и охрана недр, 2020, 4(77) с. 69-72
- [2] Абдуллаев А.У. Флюидный режим земной коры как отражение современных геодинамических процессов. // Алматы, Эверо, 2002, 352 с.
- [3] Абдуллаев А.У. Гидрохимические и гидроизотопные исследования в системе прогнозирования землетрясений в Казахстане. Современная геодинамика и прогноз землетрясений. // Алматы, Эверо, 1997, 196 – 220 с.

Абдуллаев А.У., Есенжігітова Е.Ж., Жұнісбеков Т.С., Тұрабаева Ж. Т.

КР ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС

E-mail: u.abdullaev@mail.ru

Алматы сейсмикалық белсенді аймағының шығыс бөлігіндегі көкпек және құрам станцияларындағы сейсмикалық белсенділіктің стационарлық гидрохимиялық мониторингі

Аннотация. 2020-2021 жылдардағы Көкпекті және Қорам станцияларында сейсмогидрохимиялық зерттеулердің нәтижелері баяндалады, гидрохимиялық параметрлердің вариацияларына үздіксіз мониторингтің арқасында Алматы прогностиялық полигонының (АӨП) шығыс бөлігінде жер асты суларының жұка режимі белгіленетін көрсетілген. Бұлақтар мен жарықшашақ суларының генетикалық байланысын және олардың химиялық құрамының ұқсастығын анықтау мақсатында аталған станциялардың деректерін салыстыру жүргізілді

Түйінді сөздер: сейсмомониторинг, ГГХ режимі, жалпы минералдану, судың электр өткізгіштігі, тұз құрамы, гидроизотопикалық көрсеткіштер.

Abdullaev A.U.. Esenzigitova E.Zh., Zhunisbekov T.S., Turabayeva Zh.T.

LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations

of the Republic of Kazakhstan

E-mail: u.abdullaev@mail.ru

Stationary hydrogeochemical monitoring of seismic activity at the kokpek and kuram stations in the eastern part of the almaty seismic zone

Annotation. The results of seismic hydrogeochemical studies at the Kokpek and Koram stations for 2020-2021 are presented. It is shown that due to continuous monitoring of variations in hydrogeochemical parameters, a thin regime of groundwater is established in the eastern part of the Almaty Prognostic Polygon

(APP). A comparison of the data of these stations was carried out in order to establish the genetic relationship of springs and fractured waters and the similarity of their chemical composition

Keywords: seismic monitoring, GGH mode, total mineralization, electrical conductivity of water, salinity, hydrogeodynamic parameters.

УДК: 550.341; 550.342 (575)

Абдуллаев А.У., Есенжигитова Е.Ж., Жунисбеков Т.С.,

Мухамадиев А.О., Борисов В.Н., Турабаева Ж.Т.

ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК

E-mail: u.abdullaev@mail.ru

ПРОЯВЛЕНИЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ СЛАБЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В АЛМАТИНСКОМ СЕЙСМОАКТИВНОМ РАЙОНЕ

Аннотация. Излагаются некоторые результаты сейсмогидрохимических исследований в Казахстане за 2017–2022 гг. Показано, что благодаря непрерывному мониторингу за вариациями гидрохимических полей удается установить предвестниковые аномалии не только сильных землетрясений но и слабых сейсмических событий. Эти данные усиливают возможность их вероятностный прогноз на основе непрерывного гидрохимического мониторинга на Алматинском прогнозическом полигоне (АПП).

Ключевые слова: предвестник землетрясений, сейсмомониторинг, гидрохимические аномалии, прогноз землетрясений.

С конца 2017 и по настоящее время на территории Алматинского мегаполиса произошли ряд слабых землетрясений, очаги которых находились непосредственно под городом Алматы или рядом и проявились в режиме подземных вод в ряде близко расположенных к г. Алматы станции наблюдений.

Расположение эпицентров этих событий приведено в рисунках 1, а основные сейсмические параметры землетрясений приведено в таблице 1.

Известно, что г. Алматы находится в районе уже произошедших катастрофических землетрясений прошлого столетия. На современной карте сейсмического районирования Северного Тянь-

Шаня он занимает центральную часть наиболее опасной 9 балльной зоны Заилийского Алатау[1, 2].

Таблица 1. Основные параметры слабых землетрясений,, произошедших на АПП в 2017 – 2022гг..

№	Дата	Координаты	K	Расстояние от г.Алматы, км	Эпицентральное расстояние до станции наблюдения, км
1	20.12.17	43.36 – 77.88	9,1	81 к В	Tay-Тургень -18, Курам-28
2	30.12.17	43.09 – 76.88	8,1	13 к Ю	Алма-Арасан-2, Горельник-14
3	29.01.18	43.16 – 77.59	10,4	55 к В	Тай Тургень-14, Горельник-44
4	02.02.18	43.20 – 76.90	8,5	5 к З	Горельник-14, Известковый-28
5	15.02.18	42.23 – 76.88	7,2	3	Нижняя Каменка-7, Казачка-13
6	26.03.18	43.73 – 77.32	12	69 к С	Чушкалы – 32 тай-Тургень - 53
7	23.01.22	43.11 – 76.90	8,9	10 к Ю	Горельник -12, Н-Каменка - 15

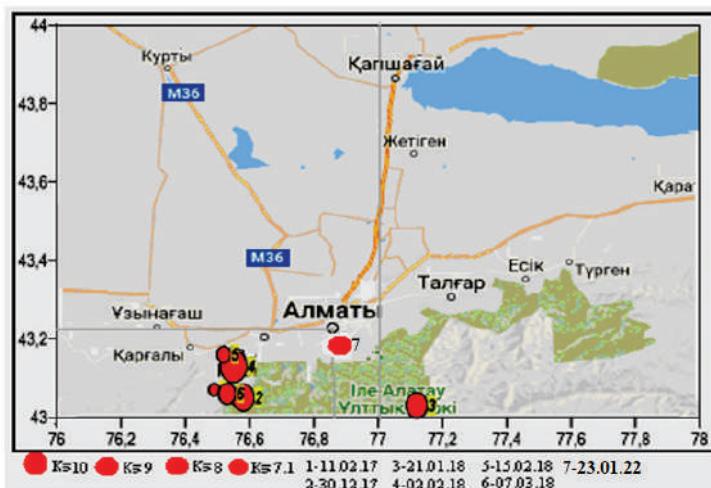


Рисунок 1- Эпицентр местных слабых землетрясений в районе г.Алматы

Локальная сейсмическая активизация на территории началась в конце 2017 г. с реализацией двух слабых землетрясений с К=9,1 и К=8,1 20 и 30 декабря. Они отразились в тонкой структуре изменения УПВ в скважинах Казачка, Tay-Тургень и Известковый. (рис. 2, 3 и 4) и в составе газовых компонентов (рис. 5), где в скважинах Горельник и Алма-Арасан значительно увеличились потоки CO₂ и H₂ в газовом составе термальных вод, который характеризуется значительно стабильным ходом в периоды сейсмического затишья.

29 января 2018 г. произошло землетрясение с энергетическим классом 10,4, эпицентр которого расположен в горах Заилийского Алатау в районе села Тургень, оно сопровождалось изменением дебита скважины и температуры воды на станции Tay-Тургень (14 км). Дебит скважины и температура воды с 27 января начали резко возрастать, а 29 января произошло землетрясение. На других ближайших к эпицентру землетрясений станциях Горельник (44 км), Алма-Арасан (56 км) и Курам (60 км) изменений химического состава подземных вод и гидродинамических параметров не наблюдались, т.к. энергетический уровень событий оказался небольшими. Между тем, эти сейсмические события в совокупности снизили УПВ и Q и T_{воды} на величину более 0,20% от нормированного значения.

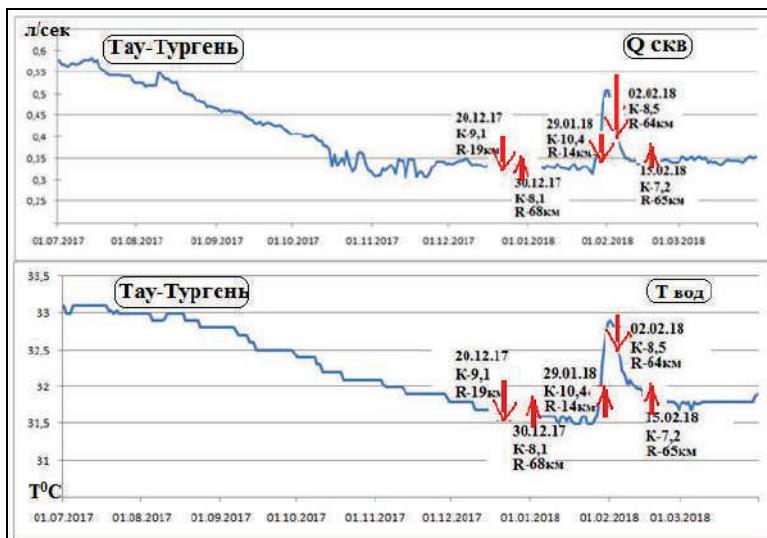


Рисунок 2- Временной ход T_{вод} и Q_{скв} на ст. «Tay-Тургень» в период подготовки слабых землетрясений.

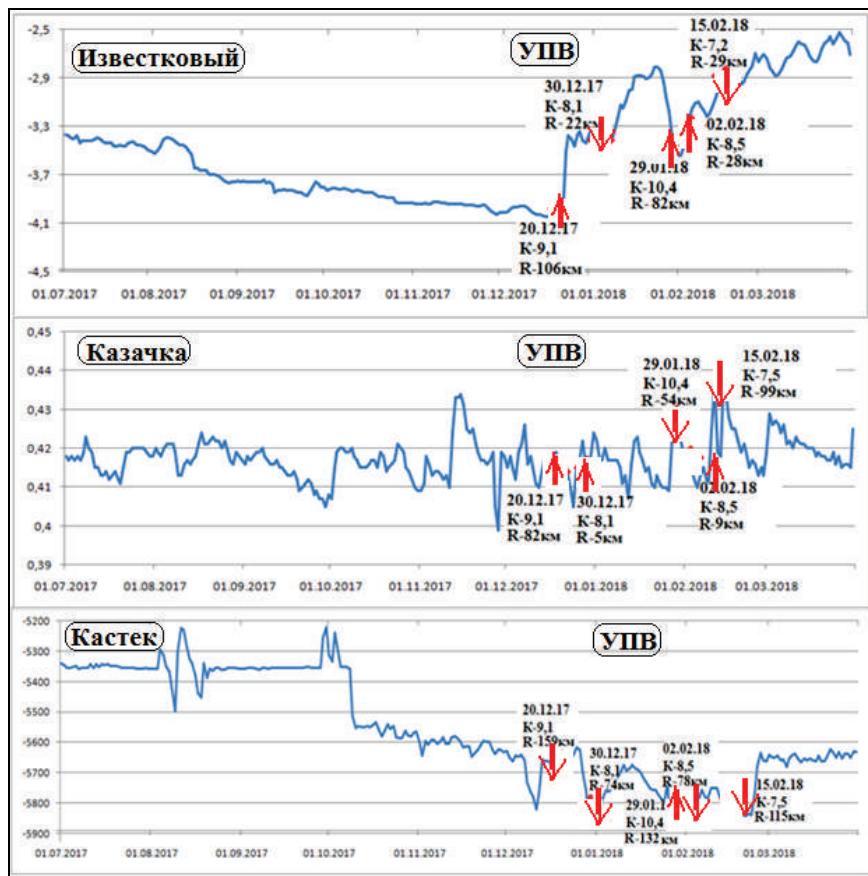


Рисунок 3- Временной ход УПВ на ст. «Известковый», «Казачка» и «Кастек» в период подготовки землетрясений

Следующие ощутимые землетрясения произошли 02.02. и 15.02. 2018г. с энергетическими классами 8.5 и 7.2 на территории г. Алматы. На ближайшей к эпицентру землетрясений станции Известковый (28 км), УПВ в скважине с 9 января медленно поднимался, 22 января достиг отметку -2.8, а потом резко снизился, 31 января был на отметке -3.6, а 2 февраля произошло землетрясение. А на станциях Нижняя Каменка, Алма-Арасан и Горельник изменения химического состава подземных вод и гидродинамических параметров не наблюдались. Также уровень подземных вод на станции Казачка (13 км) с 11 февраля резко начали подниматься, а 15 февраля произошло

землетрясение. А на других станциях изменений химического состава подземных вод и гидродинамических параметров не наблюдались.

Как видно из рисунка 4 такие изменения УПВ на непрерывной записи (по часовым данным) на станции Казачка показывает, что реализация этих землетрясений четко отражается в изменениях хода суточных и полусуточных приливных сил, что может являться, безусловно, предвестниковым эффектом [3, 4].

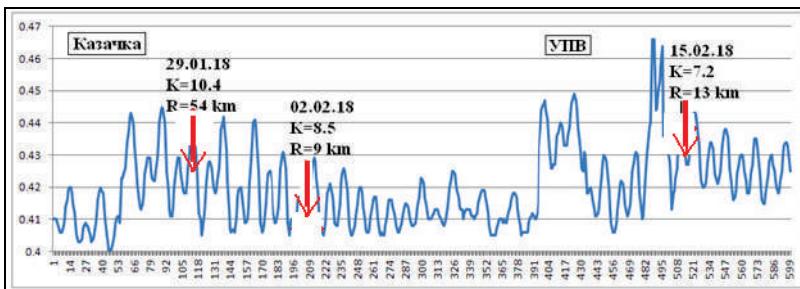


Рисунок 4- ст. «Казачка». Часовые данные за период с 25.01.2018 по 19.02.2018 гг.

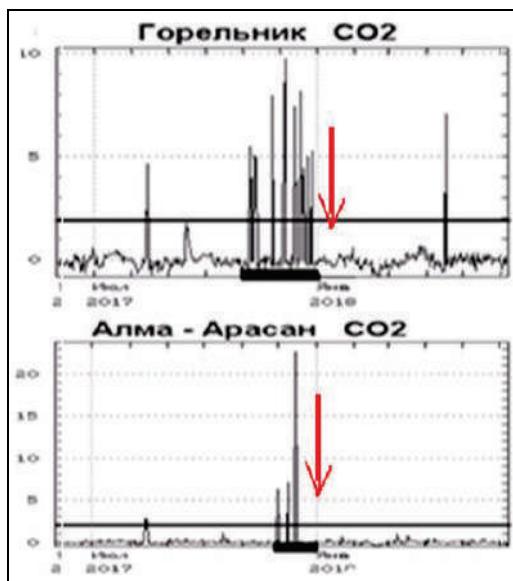


Рисунок 5- Некоторые газовые аномалии в период реализации местных землетрясений.

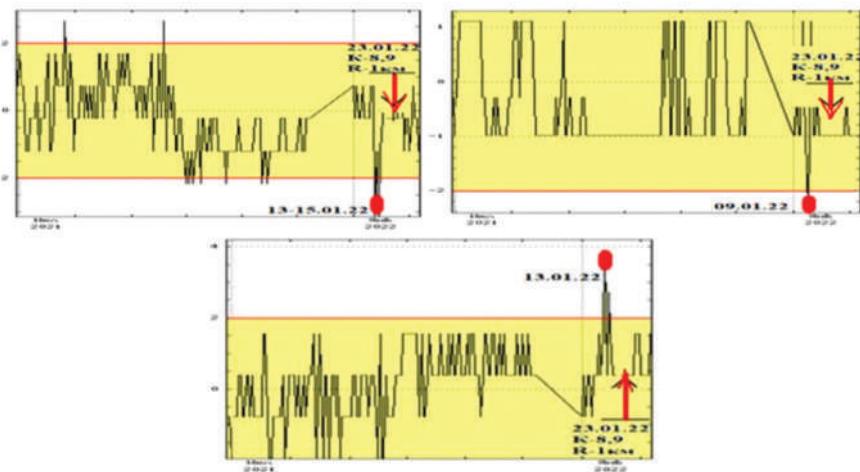


Рисунок 6- Нормированный временной ход параметра CO_3 , температуры воды, HCO_3 на ст. «Алма-Арасан»

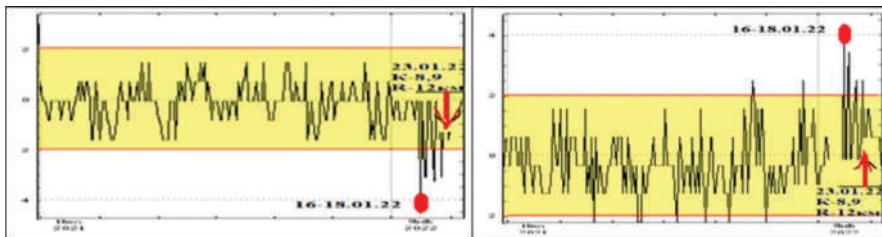


Рисунок 7- Нормированный временной ход параметра CO_3 , HCO_3 на ст. «Горельник»

Интересным представляется еще одно, последнее событие, которое произошло 23 января 2022 г. непосредственно около Алматы в южной предгорной части на глубине 10 км, с энергетическим классом $K = 8,9$. Его основная характеристика приведена в таблице 1. За 1 – 2 дня до нескольких часов до толчка обнаружено досрочно эффективные предвестники этого события в гидрогеохимических составе, главным образом в нарушении карбонатного равновесия и температуры воды. Более эффективным оказался его подготовка в радоновом поле (рис. 8) в локальной системе САМОС, где в двух

измерениях бета и гамма излучения были обнаружены явные аномалии в течение 48 часов.

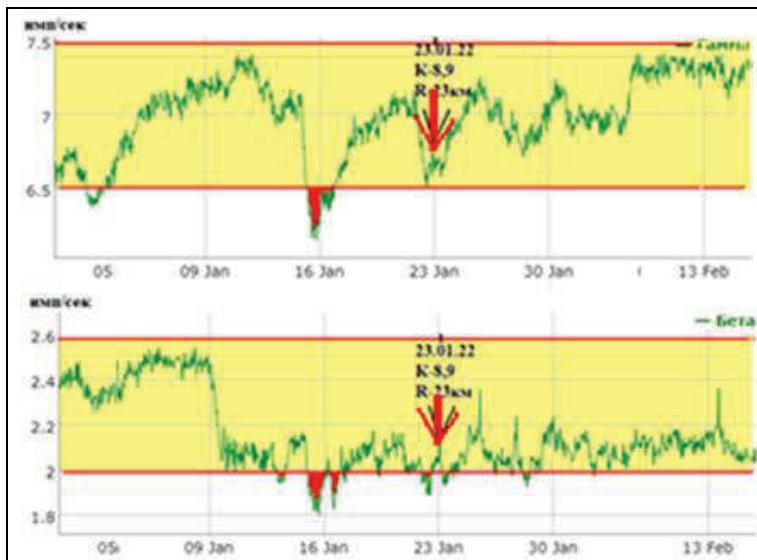


Рисунок 8- Временные ряды непрерывного измерения бета и гамма излучения радона в системе «САМОС-СЕЙСМО» на пункте «Известковый»

Заключение. Обнаружение гидрохимических и гидрогеодинамических аномалий слабых землетрясений на территории Алматинского прогностического полигона показывает, что флюидный режим остается как наиболее перспективным и чутким инструментом обнаружения процессов подготовки землетрясения, особенно в очаговых зонах.

Литература

- [1] Геодинамика и сейсмическая литосфера Казахстана.//Алматы, 2007, 411 с.
- [2] Абдуллаев А.У. Флюидный режим земной коры как отражение современных геодинамических процессов.//Алматы, Эверо, 2002, 352 с.
- [3] Абдуллаев А.У. Гидрохимические и гидрогеодинамические исследования в системе прогнозирования землетрясений в Казахстане. Современная геодинамика и прогноз землетрясений. // Алматы, Эверо, 1997, 196 – 220 с.
- [4] Гидрохимические и гидрогеодинамические исследования на прогностических полигонах Киргизии. // Фрунзе. Наука, 1988, 164 с.

**Абдуллаев А. У., Есенжігітова Е. Ж., Жұнісбеков Т. С., Мұхамадиев А.О.,
Борисов В. Н., Тұрабаева Ж.Т.
КР ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС
E-mail: u.abdullaev@mail.ru**

Алматы сейсмикалық белсенді ауданында әлсіз жер сілкіністерінің гидрогоеҳимиялық аномалияларының көрінісі

Аннотация. Қазақстанда 2017-2022 жж. сейсмогидрогоеҳимиялық зерттеулердің кейбір нәтижелері баяндалады, гидрогоеҳимиялық өрістердің вариацияларын үздіксіз мониторингтеудің арқасында күшті жер сілкіністерінің ғана емес, әлсіз сейсмикалық оқиғалардың да жаршысы бола алады. Бұл деректер Алматы болжам полигонында (АЕК) үздіксіз гидрогоеҳимиялық мониторинг негізінде олардың ықтималдық болжамының мүмкіндігін күштейтеді.

Тұйніді сөздер: жер сілкінісінің жаршысы, сейсмомониторинг, гидрогоеҳимиялық аномалиялар, жер сілкінісінің болжамы.

**Abdullaev A.U., Esenzhitova E.Zh., Zhunisbekov T.S.,
Mukhamadiev A.O., Borisov V.N., Turabayeva Zh.T.
LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan
E-mail: u.abdullaev@mail.ru**

Manifestation of hydrogeochemical anomalies of weak earthquakes in the Almaty seismically active region

Annotation. Some results of seismohydrogeochemical studies in Kazakhstan for 2017-2022 are presented. It is shown that due to continuous monitoring of variations in hydrogeochemical fields, it is possible to establish harbinger anomalies of not only strong earthquakes but also weak seismic events. These data strengthen the possibility of their probabilistic forecast based on continuous hydrogeochemical monitoring at the Almaty Prognostic Polygon (APP).

Keywords: earthquake harbinger, seismic monitoring, hydrogeochemical anomalies, earthquake prediction.

Белослюдцев О.М., Узбеков Н.Б., Бахарева Л.Т.
ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК

ПРИЛИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕЖИМ СЛАБОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ ПРИ СРЕДНЕСРОЧНОМ ПРОГНОЗЕ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В СЕВЕРНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

Аннотация. В работе приведены анализы ряда разрушительных землетрясений произошедших в разные годы. Для анализа и развития кратко и среднесрочного прогноза использовали метод LURR. Метод учитывал воздействие внешних факторов на сейсмический режим для повышения эффективности прогноза. Приведены примеры аномалий *LURR*, полученные на площадках в районах эпицентров сильных землетрясений, и их пространственное распределение. Выявлено что аномалии выделяются при использовании различных составляющих прилива, для землетрясений, эпицентральные зоны которых приурочены к различным тектоническим структурам.

Ключевые слова. Землетрясения, мониторинг, прогноз, внешние факторы, приливы, аномалии

Территория юго-востока Казахстана является одной из самых сейсмоопасных в континентальной Азии, на которой за исторически короткое время произошел ряд разрушительных землетрясений, два из которых – Чиликское (1889 г.) и Кеминское (1911 г.) – имеют магнитуду более 8 (интенсивность в эпицентре $J_0 = 10-11$ баллов) и вошли в ранг мировых сейсмических катастроф. В последнее время в регионе наблюдается увеличение сейсмической активности, зарегистрирован ряд землетрясений с $K > 13$ (рис.1), что делает актуальным развитие методов средне- и краткосрочного прогноза. Действующая система сейсмологического мониторинга включает режимные сейсмические, геофизические и гидрогеологические наблюдения на сети комплексных станций. Наличие достаточно плотной сети цифровых сейсмических станций на территории юго-восточного Казахстана позволяет регистрировать более 12000 землетрясений в год, что позволяет развивать и применять на практике методы среднесрочного и краткосрочного прогноза сильных, с $M > 5.5$, сейсмических событий на основе анализа слабой сейсмичности. Основные параметры, применяющиеся при прогнозе: активизация-затишье RTL , локализация сейсмичности $R_{лок.}/T_{лок.}$,

отношение скоростей сейсмических волн V_p/V_s , нормированная активизация A_{L9}/A_{L8} , анизотропия скоростей продольных волн V_{py} / V_{px} и т.д. Проблема исследования реакции ограниченного объема земной коры на его циклическую нагрузку и разгрузку вследствие гравитационных воздействий лунно-солнечных приливов наземную кору имеет достаточно обширную предысторию и значительный опыт ее решения в различных сейсмических регионах в качестве одного из методов среднесрочного прогноза сильных землетрясений. В последнее время получили развитие теоретические исследования процессов разрушения горных пород при циклических нагружениях и разгрузке участков геосреды, когда параметр $LURR$ принимает значения $Y > 1$ в результате приближения к быстрой фазе образования макроразрывов горных пород под воздействием гравитационных сил лунно-солнечного воздействия на земную кору: $Y = (\sum E^m)_+ / \sum E^m_-$ [1-4].

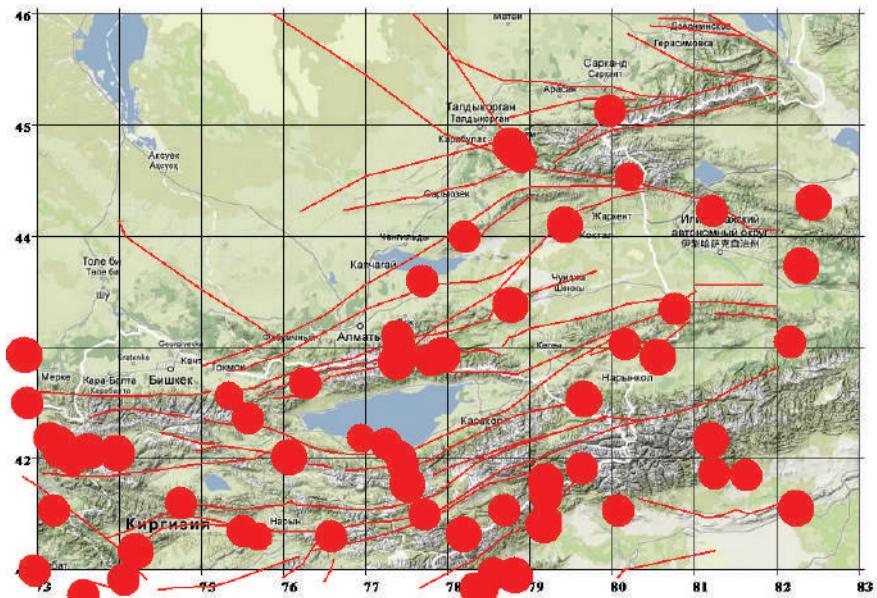


Рисунок 1- Схема расположения эпицентров землетрясений с $>=12$ на территории юго-востока Казахстана за 1980-2017 гг.

С целью повышения эффективности средне- и краткосрочного прогноза необходимо учитывать воздействие внешних факторов на

сейсмический режим. Параметр $LURR$, рассчитываемый как отношение условной деформации Беньоффа ($m=1/2$) во время увеличения приливной нагрузки (E^m_+) к ее значению в период разгрузки (E^m_-), взятой на площадке анализа, широко применяется при среднесрочном прогнозе [5-8]. Для расчетов параметра $LURR$ в качестве исходных данных применялись каталог основных параметров землетрясений и компоненты теоретического лунно-солнечного прилива. Проведенная сверка программ расчета теоретического прилива показала их хорошую сходимость, мы использовали программу «Tides», разработанную Б.И. Демченко (Институт астрофизики МОН РК), позволяющую рассчитывать часовые значения как компонент (вертикальной, горизонтальной, C - Ю и B - $З$), так и полного лунно-солнечного прилива в единицах ускорения силы тяжести (мкГал). При построении временных рядов $LURR$ при выделении среднесрочных аномалий использовались сезонные приливные волны с периодами до года и слабые землетрясения с $K=8$ - 9.5 , выбранные на площадках размером $1.0^\circ \times 1.0^\circ$. Ретроспективный анализ показал достаточно хорошую прогностическую эффективность метода на землетрясениях с $K>13$, произошедших за период представительной регистрации сейсмических событий с $K=8$. На рис. 2 приведены примеры аномалий $LURR$, полученных на площадках в районах эпицентров сильных землетрясений. Аномалии, как правило, проявляются не на всех компонентах приливных вариаций: землетрясения, имеющие всбросо-сдвиговый механизм очага (Байсорунское, 12.11.1990), предварялись аномалиями $LURR$ с использованием полного прилива и его горизонтальной компоненты, землетрясения с преобладанием всбросо-надвигового механизма, предварялись аномалиями $LURR$ на основе вертикальной и C - Ю -компонент (Жаланаш-Тюпское, 24.03.1978).

Сильные землетрясения, произошедшие в последние годы на Северном Тянь-Шане и Джунгарии, также предварялись среднесрочными аномалиями $LURR$ (рис. 3). Можно отметить, что при расчете $LURR$ с использованием сезонных приливных волн аномалии, как правило, предваряют моменты возникновения сильных землетрясений на 3-15 месяцев.

Составляющая прогноза «место» может быть реализована построением схем пространственного распределения значений Y за выбранные моменты времени и заданным временным сечением для локализации зон аномалий $LURR$ на исследуемой территории для

выяснения возможности прогнозирования места сильного сейсмического события.. Пространственный анализ распределения параметра $LURR$ с использованием одной из компонент лунно-

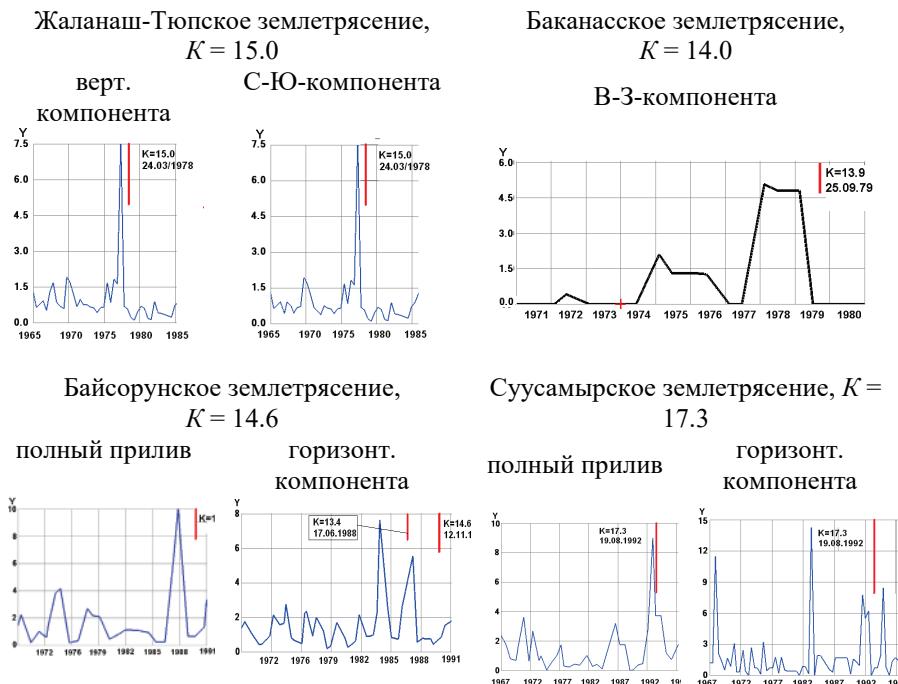


Рисунок 2- Среднесрочные аномалии $LURR$ в периоды сильных землетрясений 1978-1992 гг.



Рисунок 3- Среднесрочные аномалии $LURR$ в периоды сильных землетрясений 2012-2017 гг.

солнечного прилива производится путем его расчета на каждой площадке выбранного размера X^oY^o с шагом по широте и долготе 0.2^o по выборке из каталога землетрясений в пределах от K_{\min} , до K_{\max} (обычно $7.5 < K < 9.5$). Количество площадок анализа – 1326. На примере Баканасского землетрясения ($K = 13.9$, 25.09.1979) показано развитие пространственных аномалий *LURR* на моменты экстремумов годовой волны *B-3*-компоненты лунно-солнечного прилива накануне сейсмического события (рис.4).

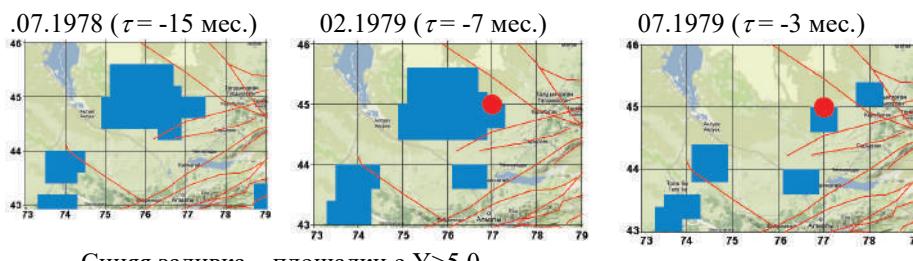


Рисунок 4- Пространственное распределение аномалий *LURR* накануне Баканасского землетрясения с $K = 14$ (25.09.1979)

Сильное землетрясение на хр. Борохоро (КНР), эпицентр которого находился на периферии района представительной регистрации слабых землетрясений ($K < 7$), произшедшее 08.08.2017 г., отметилось аномальными зонами *LURR* за 1.5 месяца до события. За 8 месяцев до события по полному приливу аномалия не выделена, а при использовании компоненты прилива *C-IO* за 9 месяцев к северо-западу от будущего эпицентра проявилась ложная аномальная зона, которая оставалась до последнего перед землетрясением экстремума приливной волны (рис.5).

С целью выделения краткосрочных предвестников проведены расчеты *LURR* с использованием короткопериодных вариаций компонент лунно-солнечного прилива с периодами около 14 и 28 суток. Рассчитывались как временные ряды параметров Y_a , Y_g , Y_n , Y_u и Y_v (с использованием полного прилива a и его компонент: горизонтальной g , вертикальной n , восток-запад u и север-юг v соответственно), так и схемы пространственного распределения аномальных зон указанных параметров, рассчитанные по количеству циклов вариаций от 2-х до 12, что соответствует временными окнам размером от 2 до 24 месяцев. Расчеты *LURR* с использованием *B-3*-компоненты лунно-солнечного прилива во временном окне размером 2 цикла 28-суточной волны показали появление в июле 2019 г.

пространственной аномалии Y в северо-восточной части прогностического полигона с координатами эпицентра аномальной зоны 44.5° сш, 79.5° вд., а также аномалии нормированной активизации L_{eff} и отношения скоростей сейсмических волн V_p / V_s . В связи с появлением аномалий в вариациях магнитного поля, и в изменениях дебита и химического состава подземных вод на комплексной станции Жаркент, расположенной в этой зоне, были проведены расчеты временных рядов параметра Y по площадкам в радиусе 0.5° от эпицентра аномальной зоны, на которых выявились аномалии Y_u разной амплитуды, приходящиеся на экстремум приливной вариации 7 августа с последующим резким спадом (рис. 6). Пик пространственной аномалии приходится на 23.07.2019 г. (рис. 6, б). Через 2 недели произошло прогнозируемое землетрясение с $K=11.8$ (14.08.2019).

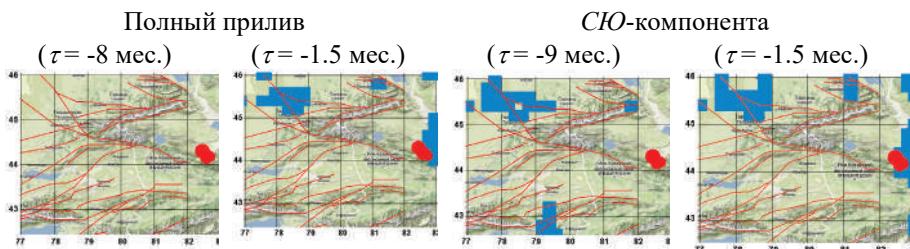


Рисунок 5- Пространственное распределение аномалий $LURR$ накануне землетрясения на хр. Борохоро с $K=16.5$ (08.08.2017)

Полученные на сейсмически активной территории юго-восточного Казахстана результаты исследования влияния приливных воздействий на вариации слабой сейсмичности в периоды подготовки сильных землетрясений позволяют сделать следующие выводы, основным из которых является подтверждение принципиальной возможности применения метода $LURR$ в условиях сейсмичности Тянь-Шаня. Аномалии $LURR$ возникают за 3-15 месяцев до сильного, с $K > 14$, землетрясения при использовании длиннопериодных приливных вариаций. Для землетрясений, эпицентральные зоны которых приурочены к различным тектоническим структурам Северного Тянь-Шаня и Джунгарии, аномалии выделяются при использовании различных составляющих прилива.

Анализ пространственного распределения аномалий $LURR$ на ряде сильных сейсмических событий показал, что аномальные зоны не

всегда приурочены к эпицентрам готовящихся землетрясениям, а непосредственно перед событием аномалии резко уменьшаются по площади или исчезают.

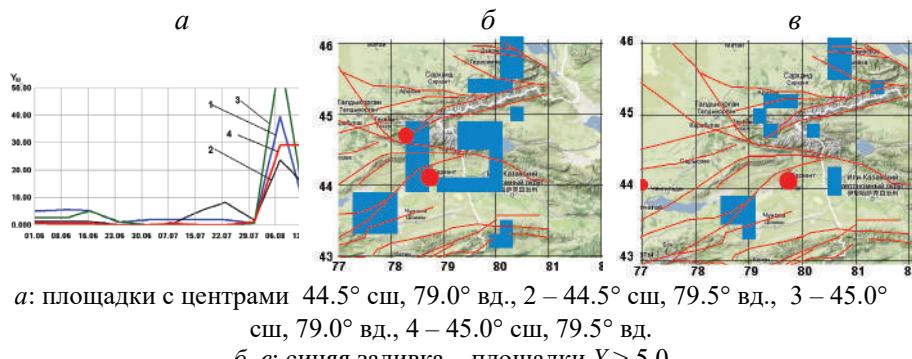


Рисунок 6- Временные (*a*) и пространственные (*б, в*) аномалии *LURR* накануне землетрясения с $K = 11.8$ (17.08.2019 г.)

Выделенные краткосрочные временные и пространственные аномалии *LURR* при анализе короткопериодных вариаций лунно-солнечного прилива могут быть идентифицированы еще краткосрочные предвестники.

Метод *LURR* представляется перспективным для среднесрочного и краткосрочного прогнозирования землетрясений на территории Юго-Востока Казахстана.

Литература

- [1] Белослюдцев О.М. Приливные воздействия на сейсмический режим северного Тянь-Шаня. Межд. научн. конф. Воздействие внешних полей на сейсмический режим и мониторинг их проявления. Бишкек.ю 2018.
- [2] Закупин А.С, Каменев П.А. О возможности пространственно-временной локализации повышенной сейсмической опасности в методике среднесрочного прогноза *LURR* (на примере Новой Зеландии) // Геосистемы переходных зон. 2017. № 3. С. 40-49.
- [3] Закупин А.С, Жердева О.А. Ретроспективная оценка применимости методов среднесрочного прогнозирования землетрясений для северного Сахалина//Вестн. ДВО РАН. 2017. № 1.С. 18-25.
- [4] The Load-Unload Response Ratio (LURR) Theory and Its Application to Earthquake Prediction Journal of Earthquake Prediction Research 3 (1994) 325-333.© 1994 by State Seismological Bureau, Beijing, China, © 1994 by Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

[5] Yin X.C. et al. A new approach to Earthquake Prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) Theory, Pure Appl. Geophys. 1995. V. 145, № 3/4. P. 701-715.

[6] Yin X.C., Wang Y.C., Peng K.Y., Bai Y.L., Wang H.T., Yin X.F. Development of a new approach to Earthquake Prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) Theory, Pure Appl. Geophys. 2001. V. 157, № 11/12. P. 2365-2383.

[7] Iang-Chu Yin, Huai-Zhong Yu, Vuctor Kuksrnko at al. Load-Unload Response Ratio (LURR), Accelerating Moment/Energy Release (AM/ER) and State Vector Saltation as Precursors to Failure of Rock Specimens. Pure appl. geophys. 161 (2004) p 2405-2416

[8] Nilupar Mamattursun. Tempo-special Variation of LURR before Strong Earthquakes in Western Segment of Northern Tian Shan. Report of the 9th Kazakhstan-Chinese Symp. Almaty, 2017.

Белослюдцев О. М., Узбеков Н.Б., Бахарева Л. Т.

KP ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС

Солтүстік тянь-шаньдағы құшті жер сілкіністерінің орта мерзімді болжамы кезінде әлсіз сейсмикалық режиміне толқындардың әсері

Аннотация. Жұмыста әр жылдары болған бірқатар жойқын жер сілкіністеріне талдау жасалды. Қысқаша және орта мерзімді болжамды талдау және дамыту үшін LURR әдісі қолданылды. Бұл әдіс болжамның тиімділігін арттыру үшін сыртқы факторлардың сейсмикалық режимге әсерін ескерді. Құшті жер сілкіністерінің эпицентрлік аудандарындағы аландарда алынған LURR аномалияларының мысалдары және олардың қеңістіктік таралуы көлтірілген. Аномалиялар эпицентральды аймақтары әртүрлі тектоникалық күрылымдармен шектелген жер сілкінісі үшін толқынның әртүрлі компоненттерін пайдалану кезінде бөлінетін анықталды.

Түйінді сөздер: Жер сілкінісі, мониторинг, болжам, сыртқы факторлар, толқындар, ауытқулар

Beloslyudtsev O.M., Uzbekov N.B., Bakhareva L.T.

Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan

Tidal effects on the regime of weak seismicity in the medium-term forecast of strong earthquakes in the northern tien shan

Annotation. The paper presents analyses of a number of destructive earthquakes that occurred in different years. The LURR method was used to analyze and develop a short- and medium-term forecast. The method took into account the impact of external factors on the seismic regime to increase the effectiveness of the forecast. Examples of LURR anomalies obtained at sites in areas of epicenters of strong earthquakes and their spatial distribution are given. It

is revealed that anomalies are distinguished when using various components of the tide, for earthquakes, the epicentral zones of which are confined to various tectonic structures.

Keywords: Earthquakes, monitoring, forecast, external factors, tides, anomalies

УДК: 550.34.033

Ибрагимов А.Х.

Институт сейсмологии Академии наук Республики Узбекистан

E-mail: alisher1957@mail.ru

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ ИЗОСЕЙСТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Аннотация. Описывается система сбора потока данных от сейсмостанций и автоматического определения параметров землетрясений, а также автоматической генерации карты с изолиниями балльности (изосейстами).

Ключевые слова: изосейста, Earthworm, Seiscomp-3, локация землетрясения.

Для оперативного принятия решений после сильных землетрясений необходима оценка степени сейсмических воздействий на территории, площадь которой зависит о магнитуды и глубины сейсмического события. В институте сейсмологии АН РУз разработана система, позволяющая оперативно в автоматическом режиме построение карт изосейст землетрясений. Основной программного комплекса выбрана система Earthworm [1], получающая поток данных от системы Seiscomp-3 [2].

Систему Earthworm можно рассматривать как набор модулей обработки для интеграции обработки данных региональной сейсмической сети. Отдельные модули обеспечивают такие функциональные возможности, как: получение цифровых данных, оцифровка аналоговых данных, идентификация поступления фазы, измерения амплитуды и длительности, ассоциация событий, идентификация фаз, определение гипоцентра, генерация каталога событий и генерация сигналов землетрясения. Обработка полностью автоматизирована, исходя из сбора и интеграции цифровых и аналоговых сейсмических данных, посредством формирования каталогов

землетрясений и сигналов тревоги о событиях в режиме, близком к реальному времени, без вмешательства человека.

Способность Earthworm автоматически и правильно обнаруживать события напрямую зависит от магнитуды землетрясения, эпицентрального расстояния по отношению к первым 4 близлежащим функционирующими сейсмическим станциям, азимутального покрытия и чувствительности станций. Для магнитуд в диапазоне от 4,0 до 5,5 Earthworm обнаруживает почти 100% землетрясений, за исключением далеких событий. По времени определения параметров очага (координаты и магнитуда) Earthworm выдает информацию за время от 60 до 90 секунд после срабатывания триггера, тогда как у Seiscomp 3 в некоторых случаях требуется до 6 минут для вывода данных. Сопоставление определения координат и магнитуды обеими системами показывает, что разница в определении координат составляет 0,2 градуса, по магнитуде +0,3. Также Earthworm генерирует для каждого сейсмического события сейсмограммы в формате SAC для последующего интерактивного анализа.

После сильных ($M > 4.5$) землетрясений автоматически генерируется карта изосейст. Для этого на языке программирования Object Pascal было разработано вспомогательное программное обеспечение WormHTMLParser обеспечивающий получения данных из автоматически формируемых файлов с событиями системой Earthworm. Данные файлы представляют собой документы с html разметкой, они обрабатываются и анализируются программой WormHTMLParser, которая, в свою очередь, генерирует код карты изосейст. Шаблон интерфейса карты может быть изменен в случае необходимости, он хранится в отдельном html-файле. Программа Intensity_Map [3] открывает в любом браузере с поддержкой Java Script Google map и на выведенной карте строит изолинии сейсмической интенсивности (рис.1).

В программу построения изолиний заложено уравнение затухания интенсивности сейсмических воздействий с расстоянием [4]:

$$I = 1.475 * M - 2.646 * \lg H + 1.905 - 0.498 * M * \lg(R/H) + 1.159 * \lg H * \lg(R/H) - 1.401 * \lg(R/H)$$

где H - глубина очага, R - эпицентральное расстояние.

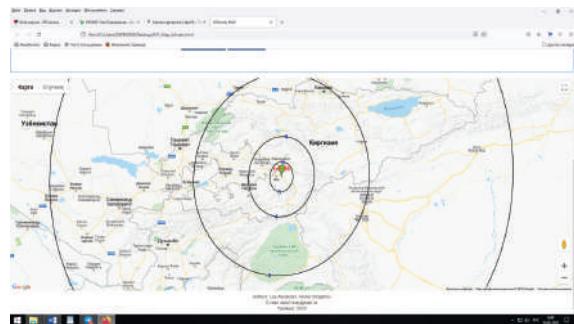


Рисунок 1- Окно программы Intensity_Map

Описанная система успешно эксплуатируется в Институте сейсмологии АН РУз с 2018 года.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Earthworm Central. <http://earthwormcentral.org>

[2] <https://www.seiscomp.de>

[3] Свидетельство DGU 05860 (05.12.2018)

[4] Артиков Т.У., Ибрагимов Р.С., Ибрагимова Т.Л., Мирзаев М.А. Методология построения нового комплекса карт общего сейсмического районирования территории Узбекистана ОСР-2017 // Геориск. 2018. № 2. С. 6–24.

Ибрагимов А.Х.

Озбекстан Республикасы Ғылым Академиясының Сейсмология институты

E-mail: alisher1957@mail.ru

Жер сілкінісінің изосейстерін жедел құру жүйесі

Аннотация. Сейсмостанциялардан деректер ағынын жинау және жер сілкінісінің параметрлерін автоматты анықтау, сондай-ақ балдық оқшауламасы (изосейсттері) бар картаны автоматты генерациялау жүйесі сипатталады.

Түйінді сөздер: isoseista, Earthworm, Seeiscomp-3, жер сілкінісінің орны.

Ibragimov A.H.

Institute of Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

E-mail: alisher1957@mail.ru

The system of operational construction of earthquake isoseists

Annotation. The system of collecting data flow from seismic stations and automatic determination of earthquake parameters, as well as automatic generation of a map with score isolines (isoseists) is described.

Keywords: isoseist, Earthworm, Seeiscomp-3, earthquake location.

Колумбетова К.К.

ТОО «Институт сейсмологии» при МЧС РК

E-mail: kolumbetova@gmail.com

РОЛЬ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДЕФОРМАЦИЮ ЗЕМНОЙ КОРЫ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. Деформографический мониторинг основан на данных, полученных с трех станций Курты, Медео и Тургень, расположенных на территории Алматинского полигона. База данных, собранная за промежуток более тридцати лет, включает в себя экспериментальные данные о современных деформациях пород. В данной статье представлены исследование деформации горных пород, а также обнаружение влияния внеземных и внутреземных силовых факторов на напряженно-деформированное состояние верхней части земной поверхности.

Ключевые слова: деформация пород, структурные неоднородности, деформографические наблюдения, геофизический процесс

На территории Алматинского полигона создан мониторинг современных движений земной поверхности (СДЗП), в составе обсерватории Курты, Медео и Тургень (рисунок 1). На базе представленных экспедицией экспериментальных данных, проведены их анализ и интерпретация с точки зрения выяснения генезиса наблюдавшихся в них «аномальных» явлений.

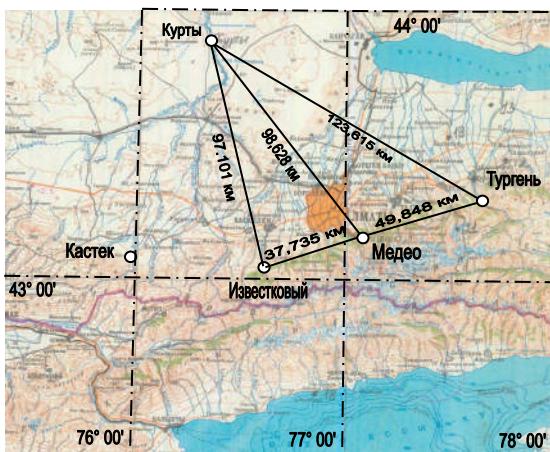


Рисунок 1 – Схема географического расположения пунктов измерения на территории Алматинского региона

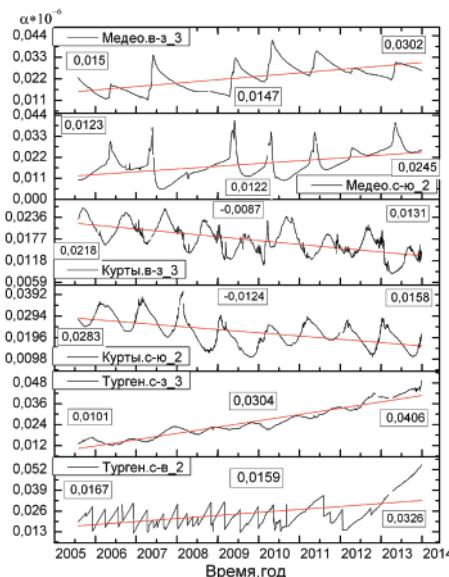


Рисунок 2 – Графики среднесуточных деформаций, наблюденных на п. Тургень, Курты, Медео

На рисунках 2–3 приведены графики изменения деформаций, рассчитанных на пунктах Курты, Медео и Тургень. Ниже рассмотрены общие особенности изменения α по трендовым составляющим.

Деформация пород, образующих верхнюю часть земной коры горной области и равнинной части Алматинского полигона, по-разному: в горной области вектор деформации направлен на Северо-Восток, а в равнинной области – на Юго-Запад (рисунок 3).

Из таблицы 1 видно, что:

- деформация на пунктах Тургень и Медео в течение 9 лет (2006-2013 г.г.) увеличивается со средней скоростью $0.80^* 1/c$;

- деформация на п. Курты убывает со скоростью $0.52^* 1/c$.

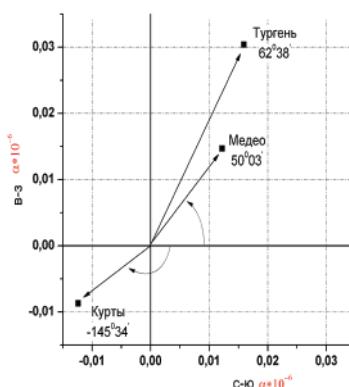


Рисунок 3 – Направления ориентации векторов деформации

Таблица 1 – Данные о деформации, вычисленной по горизонтальным составляющим аС-Ю и аВ-З

Пункт	ам, 10^{-8}			Средняя $*10^{-8}$
	Среднесуточная	Среднемесячная	Среднегодовая	
Тургень	3.3	3.2	2.83	3.1
Медео	1.7	1.8	1.7	1.7
Курты	-1.5	-1.5	-1.35	-1.4

В спектральном составе наблюденной деформации присутствуют ритмы, схожие с ритмами в космических и сейсмических процессах (таблица 2).

Таблица 2 – Усредненные ритмы космических и земных явлений

Наименование	Ритмы, сутки						
	Ионосфера+атмосфера	Деформация	Землетрясения	Подземные воды	Ионосфера, слой Е	Давление, Медео	Давление, Курты
Ионосфера+атмосфера	5.5	10.0	15.3	31.9	41.2	70.9	93.0
Деформация	6.0	11.8	19.6	31.9	44.1	72.4	95.0
Землетрясения	5.2	10.13	17.2	27.5	40.0	-	85.8
Подземные воды	5.5	10.7	18.1	32.4	44.3	67.4	93.0

Связь между деформацией и атмосферными процессами. В качестве показателя изменения атмосферных процессов могут служить атмосферное давление и плотность концентрации электронов в ионосферном слое Е (рисунок 4).

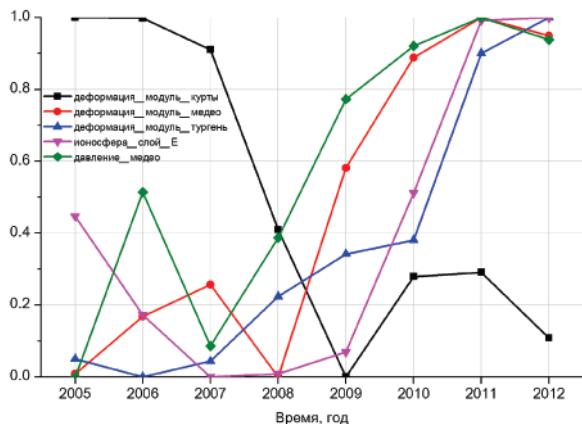


Рисунок 4 – График изменения во времени модуля деформации, электронной концентрации в слое Е и атмосферного давления

Деформация пород в районах Медео и Тургень изменяется синхронно с динамикой электронной концентрации в слое Е, а в районе Курты – в противофазе.

Связь деформационных измерений с землетрясениями. Между деформационными измерениями и количеством слабых землетрясений наблюдается синхронность в их динамике (рисунок 5). Однако зависимость сейсмической энергии от деформации пород не устанавливается.

Связь деформации с дебитом подземных вод. Теснота связи между деформацией пород и изменением дебита подземных вод отчетливо видна на рисунке 6. Коэффициенты корреляции между составляющими деформации и дебита воды достигают 0.8-0.9.

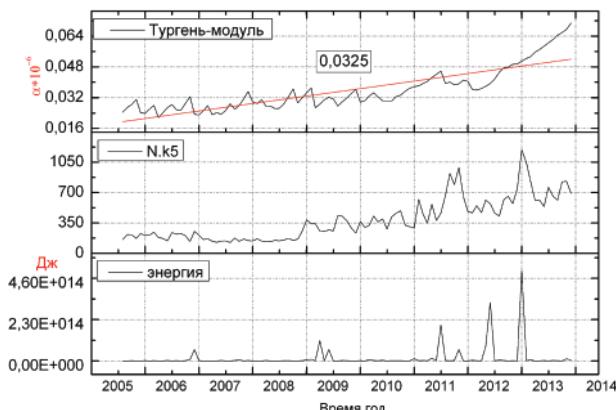


Рисунок 5 – Среднемесячные модули деформации на пункте Тургень, сейсмическая энергия и количество землетрясений

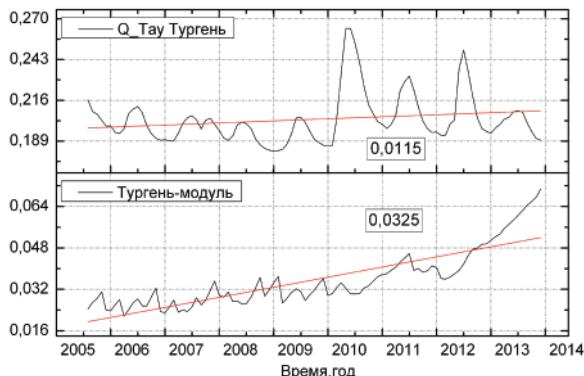


Рисунок 6 – Среднемесячные модули деформации на пункте Тургень и дебита воды в скважине Tay-Тургень

Из всего вышеперечисленного можно установить, что на временную динамику деформации земной коры преобладающее влияние оказывают физические явления, происходящие под влиянием циркуляции атмосферных масс вблизи земной поверхности и изменяющийся состав гравитационного поля.

Литература

- [1] Курскеев А.К. Геофизические неоднородности литосфера. Алматы: Гылым. 1996. – 168 с. ISBN 5-628-01933-X
- [2] Курскеев А.К., Абаканов Т.Д., Серазетдинова Б.З. Землетрясения: происхождение и прогнозирование. Алматы. ТОО «Эверо». 2012 г. 314 с.
- [3] Тихомиров А.В. Современные деформационные процессы и сейсмичность земной коры северного Тянь-Шаня. Алматы 2002г. 20 ст
- [4] Тадеев С.С. Результаты исследования деформации горных пород на территории Алматинского полигона. //Известия//Алматы.2015. №1(48)
- [5] Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана//Алматы. 2004.
- [6] Курскеев А.К. Проблемы прогноза землетрясений. Алма-Ата. Наука. 1990. 264 с.
- [7] Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший тектоногенез Тянь-Шаня. Фрунзе. Илим. 1986. 314 с. ISBN (В пер.)
- [8] Курскеев А.К., Тимуш А.В. Альпийский тектоногенез и сейсмогенные структуры. Алма-Ата. 1987. 180 с.
- [9] Шацилов В.И. Строение земной коры и верхней мантии Северного Тянь-Шаня .. Сейсмические модели литосфера основных геоструктур территории СССР. Москва. Наука. 1980. С. 116-120.
- [10] Курскеев А.К. Физические основы формирования коровых землетрясений и их предвестников .. Вопросы сейсмологии орогенного пояса Казахстана. Алма-Ата. Наука. 1983. 286 с.
- [11] Садыкова А.Б. О сейсмическом режиме Тянь-Шаня .. Современная геодинамика, глубинное строение и сейсмичность платформенных территорий и определенных регионов. Воронеж. 2001. С. 323-326.
- [12] Надиров Н.К., Курскеев А.К. Закономерная корреляционная связь между параметрами возмущенной (флюидонасыщенной) и невозмущенной геологической среды с пульсацией фигуры Земли. Научное открытие № 478. 2011 г.
- [13] Колумбетова К.К. Relationship between rock deformation and the geophysical and fluid processes of the Earth's crust. Вестник КазНИТУ, 143(4). Алматы. 2021. С. 31-40. <https://doi.org/10.51301/vest.su.2021.i4.05>
- [14] Колумбетова К.К. Результаты современных движений земной поверхности, основанные на данных деформографического мониторинга. Сборник статей 10-го Международного симпозиума землетрясений на территории Тянь-Шаня. Урумчи, 2021. 68 с.

Колумбетова К. К.

ҚР ТЖМ жаңындағы "Сейсмология институты" ЖШС

E-mail: kolumbetova@gmail.com

Солтүстік тянь-шань жер қыртысының деформациясына әсер ететін күш факторларының рөлі

Аннотация. Деформографиялық мониторинг Алматы полигонының аумағында орналасқан Құрті, Медеу және Түрген үш станциядан алынған деректерге негізделген. Отыз жылдан астам уақыт ішінде жиналған мәліметтер базасында қазіргі тау жыныстарының деформациясы туралы эксперименттік мәліметтер бар. Бұл мақалада тау жыныстарының деформациясын зерттеу, сондай-ақ Жерден тыс және жер ішіндегі күш факторларының жер бетінің жоғарғы бөлігінің кернеулі-деформацияланған күйіне әсерін анықтау ұсынылған.

Тұйینді сөздер: жыныстардың деформациясы, құрылымдық гетерогенділік, деформографиялық бақылаулар, геофизикалық процесс

Columbetova K.K.

LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations

of the Republic of Kazakhstan

E-mail: kolumbetova@gmail.com

The role of force factors affecting the deformation of the earth's crust of the northern tien shan

Annotation. Deformographic monitoring is based on data obtained from three stations Kurty, Medeo and Turgen, located on the territory of the Almaty landfill. The database, collected over a period of more than thirty years, includes experimental data on modern deformations of rocks. This article presents studies of rock deformation, as well as the detection of the influence of extraterrestrial and intra-terrestrial force factors on the stress-strain state of the upper part of the Earth's surface.

Keywords: deformation of rocks, structural inhomogeneities, deformographic observations, geophysical process

Литовченко И.Н

ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК

E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

О РАСЧЕТЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ОЧАГАХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Аннотация. На современных сейсмических данных получены некоторые результаты расчета термодинамических и реологических характеристик в очагах землетрясений Земли.

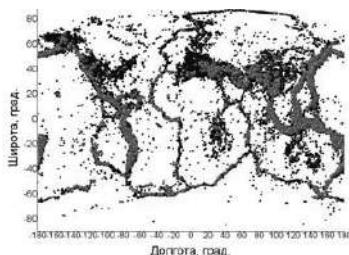
Ключевые слова: Термодинамические и реологические характеристики, очаг землетрясения, энергия, магнитуда, вязкость.

В современных условиях активизации сейсмичности Земли на первое место выходит исследование физических условий формирования очагов землетрясений. Актуальной на сегодняшний день является вычислительная методика, предложенная в работах [2, 5]. На современном сейсмическом материале проводился расчет термодинамических и реологических параметров. Для вычислений применялся мировой каталог землетрясений (NEIC) для разных магнитуд $M \geq 2.5$ за период 1973-2021 г.г [3]. Методика носит универсальный характер, так как позволяет вычислять значения физических параметров в очагах землетрясений различных магнитуд в сейсмоактивных регионах Земли [2]. Вычислялись следующие физические параметры: E и M - энергия и магнитуда землетрясений, V – критическая величина объема очага, U – плотность потенциальной энергии сейсмических волн в единице объема ($\text{эрг}/\text{см}^3$), E_k – удельная энергия изменения формы очага, G – объемный модуль упругости, k – постоянная Больцмана, α_v – коэффициент объемного теплового расширения, τ_{kp} - сбрасываемые очагом добавочные напряжения, σ – нормальная компонента эффективных напряжений, η – вязкость пород в очаге, η_{max} – максимальное значение вязкости верхних слоев Земли [2].

Получены численные значения реологических и термодинамических характеристик в очагах землетрясений Земли [5]. Отметим, что исходными данными для определения физических характеристик параметров являются магнитуда и энергетический класс землетрясения. На рисунке 1 представлены 2-D и 3-D распределения землетрясений с разными магнитудами. Черным цветом показаны землетрясения с $M \geq 2.5$, серым - $M \geq 6.0$.

Распределение гипоцентров землетрясений весьма неравномерно, как на поверхности, так и по глубине. Для изучения физических условий в очагах землетрясений разных магнитуд ($M \geq 2.5$) проводились вычисления параметров: энергия сейсмических волн ($\lg E$); температура среды очага ($T^{\circ}\text{C}$); температурные напряжения, деформация объема и формы очага; плотность энергии деформирования; потенциальная энергия деформирования очага; предел прочности среды в объеме разрушения; определение соотношения величины потенциальной энергии деформирования; энергии разрушения и др.[5].

2 -D



3-D
3-D

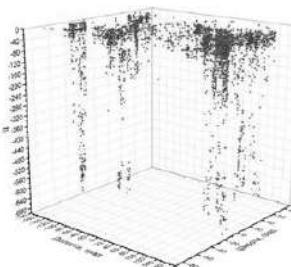
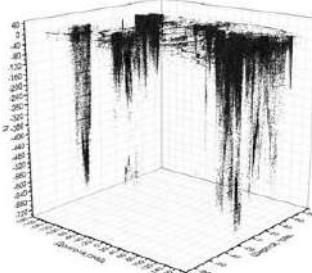


Рисунок 1 – Распределение землетрясений Земли по мировому каталогу (NEIC): 2D – эпицентров землетрясений (чёрным – $M \geq 2.5$, серым – $M \geq 6.0$), 3-D – распределение гипоцентров

Прогнозирование этих параметров имеет существенное теоретическое значение для количественной оценки геодинамических процессов в коре, и их реологической принадлежности может служить сопоставление с выводами других исследователей [1, 2]. Для каждой магнитуды рассчитаны по соответствующим формулам из [2] значения приведенных термодинамических и реологических параметров. Логарифм удельной (объемной) плотности энергии сейсмических волн ($\lg U$) в отличие от ($\lg V$) находится в прямолинейной зависимости от магнитуды. Существует два вида удельной энергии очага землетрясения, связанные с: 1) изменением объема, 2) изменением формы очага, которые для одной и той же магнитуды отличаются на один порядок величины [2]. Величина потенциальной энергии сейсмических волн зависит от величины объема очага и практически не зависит от удельной плотности энергии U . Это следует из различий в изменениях V и U для диапазона магнитуд от 2.5 до 9.2. Если рассмотреть соотношение между энергией и температурой в очаге землетрясения, то в теоретическом плане вероятность взаимосвязи между энергией и магнитудой землетрясения с термодинамическими параметрами очага может предполагаться из самой природы накопления термоупругих напряжений в верхних оболочках Земли. Такое накопление, по мнению некоторых авторов [4], является следствием неравномерного распределения температур и различия физических свойств геологической среды [2].

Показателем концентрации напряжений на глубине служит их разрядка в виде землетрясения. Эмпирические уравнения связи по [1, 2, 5], температуры в очаге землетрясения в момент сбрасывания добавочных упругих напряжений с энергией в очаге: $T(K)=196.8K(\lg E_{max}-\lg E)$, где 196.8К – константа, определяющая количество градусов, соответствующее изменению энергии (Эрг) на один порядок; $\lg E$ – логарифм энергии сейсмических волн. $\lg E_{max}$ – логарифм максимального значения энергии сейсмических волн используются и при расчете вязкости η . Сопоставление значений логарифма энергии сейсмических волн, рассчитанных по методике и температур, вычисленных по уравнениям из [2], обнаруживает, обратное соотношение между E и T , а также между значениями магнитуд и температур. По мере увеличения температуры уменьшаются магнитуды и, соответственно, значения энергии сейсмических волн. Сопоставление расчетных значений α_v с данными

его измерения, обнаруживает одинаковый характер возрастания значения α_v в зависимости от роста температуры (T), хотя при однозначности порядка величины отмечается некоторое расхождение в самой величине коэффициента [2]. Увеличение значений α_v с ростом температур вызвано тем, что ориентировки максимального теплового расширения и максимальной сжимаемости обычно близки [2, 5]. Одновременно изменение температуры и давления в единице объема приводит к частичному взаимному уничтожению их воздействия, что определяет параметр α_v , как среднее значение термоупругого изменения объема. Изменение деформации ϵ , объемного модуля упругости G и нормальной компоненты эффективных напряжений σ в очаге землетрясений определяются по уравнениям [2] с подстановкой полученных значений α_v и соответствующих температур $T(K)$. Согласно данным [3], анализ распределения гипоцентров землетрясений с магнитудами $M < 5.0$ по глубине показывает их концентрацию в вытянутых квазивертикальных больших и малых объемах [2]. Расчетные значения температур для землетрясений с магнитудами $5.0 \leq M \leq 9.0$ соответствуют температурам кристаллизации составных элементов коры [1, 2, 4, 5]. Сопоставление расчетных данных размеров ϵ , σ и G с температурой обнаруживает, что два первых из них испытывают увеличение по мере роста температур, а третий – объемный модуль упругости G – напротив, уменьшение [2]. На практике расчетные данные по сбрасываемым (эффективным касательным) напряжениям τ_{kp} , полученным по уравнению из [2, 5], отвечает характерным напряжениям в очагах большинства катастрофических землетрясений [1,4]. Взаимосвязи между значениями магнитуды, энергии сейсмических волн и модулем сдвига, с одной стороны, температурой и эффективными напряжениями – с другой, находятся между собой в обратных соотношениях [2, 5]. С увеличением температуры и, соответственно, эффективных напряжений уменьшаются значения магнитуд, энергии сейсмических волн и модуля сдвига. Эти соотношения в областях сейсмоактивных орогенов создают благоприятную геодинамическую обстановку для развития неотектонических деформаций, частичного плавления вещества коры [1,2, 4].

Таким образом, на современных сейсмических данных получены некоторые результаты расчета термодинамических и реологических характеристик в очагах землетрясений Земли, совпадающие с ранее полученными в [2], что подтверждает

универсальность данной методики. Актуальность проблемы, исследования в этой области и полученные результаты представляют настоящую научную концепцию в области сейсмичности и сейсмической опасности: физических условий в очагах землетрясений, универсальной теоретической и практической ее реализации.

Автор благодарит научного руководителя академика НАН РК А.К.Курскеева за многолетнюю работу в этом направлении, за помочь и большой вклад в исследовании физических условий в очагах землетрясений. Так же всех сотрудников СОМЭ, предоставивших материалы сейсмических наблюдений.

Литература

- [1] Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана. Алматы, 2004.- 504с.
- [2] Тулиани Л.И. Сейсмичность и сейсмическая опасность: на основе термодинамических и реологических параметров тектоносферы.- М.:Научный мир, 1999. - 216с.
- [3] Мировой каталог землетрясений//Электронный ресурс.- http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
- [4] Горбунова Е.А., Шерман С.И. Вероятность сильных ($M \geq 7.5$) землетрясений в зонах разломов Центральной Азии (тектонофизический анализ). Геодинамика и тектонофизика. 2016;7(2):303-314. DOI:10.5800/GT-2016-7-2-0208
- [5] Литовченко И.Н. Физические параметры очаговых зон сильных землетрясений земной коры Северного Тянь-Шаня и прилегающих территорий // Известия НАН РК. Серия геологическая.-N 5.- Алматы, 2009- с.59-67.

Литовченко И. Н.

ҚР ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС
E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

Жер сілкінің ошақтарындағы термодинамикалық және реологиялық сипаттамаларды есептеу туралы

Аннотация. Казіргі сейсмикалық мәліметтерде жер сілкінісінің ошақтарындағы термодинамикалық және реологиялық сипаттамаларды есептеудің кейбір нәтижелері алынды.

Түйінді сөздер: термодинамикалық және реологиялық сипаттамалар, жер сілкінісінің ошагы, энергия, магнитудасы, тұтқырлығы.

Litovchenko I.N.

*LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan*
E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

On the calculation of thermodynamic and rheological characteristics in earthquake foci

Annotation. Based on modern seismic data, some results of calculating thermodynamic and rheological characteristics in earthquake foci of the Earth have been obtained.

Keywords: thermodynamic and rheological characteristics, earthquake focus, energy, magnitude, viscosity.

УДК 550.34

Литовченко И.Н., Амиров Н.Б., Лютикова В.С.

ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК

E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ РОЕВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ИХ ЧИСЛЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы распознавания образов роев землетрясений в сейсмоактивном регионе Северного Тянь-Шаня и прилегающих территорий. Получены численные характеристики роев землетрясений.

Ключевые слова: Распознавание образов, сейсмичность, рой землетрясений

За последние годы распознавание образов стало одним из актуальных направлений, связанным с автоматизацией процессов обработки и использования информации. В этом направлении достигнуты определенные успехи в решении теоретических и практических задач. Существуют разнообразные методы, используемые для распознавания образов. Сейсмичность региона исследования выступает в качестве данных для их кластеризации. В работе излагаются основные теоретические и практические результаты применения метода графической кластеризации (МГКл) данных. Распознавание образов роев землетрясений в сейсмичности региона проводилось данным методом.

Сейсмичность региона Северного Тянь-Шаня и прилегающих территорий исследовалась авторами за период 2019-2020г.г. на предмет распознавания роев землетрясений. Применялся алгоритм распознавания образов на основе графической кластеризации данных. Рой землетрясений выражается в увеличении числа слабых толчков в некоторой локальной зоне земной коры с последующим постепенным его уменьшением. Пространственные размеры роев, примерно, равны размерам эпицентральных зон сильных землетрясений [1,2-6]. Рои наряду с форшоками образуют прогностические последовательности сейсмических событий, которые можно использовать для прогноза сильных землетрясений, отсюда возникает необходимость их своевременного распознавания. Многими авторами исследований отмечалось, что рои землетрясений - это особый вид проявления сейсмической активности, когда за достаточно короткое время, в течение нескольких суток от 1 до 5-15-26 суток (редко более длительное время), в одном и том же месте, на ограниченной площади, происходит большое количество землетрясений, как правило, малых энергетических классов, характерных для фоновой сейсмичности региона [7,9,10]. Но, в отличие от афтершоковой последовательности, роевые последовательности землетрясений не всегда имеют главное событие старшего энергетического класса, а также характерного затухания энергии событий во времени. Физическая природа возникновения роев не ясна. Они возникают, как в зонах континентальной сейсмичности, так и в зонах субдукции. Иногда в тех областях, где в прошлые годы имели место сильные землетрясения, обнаруживаются рои, а иногда нет. Рассмотренные рои в [10] условно делятся на два типа: типичные рои (не связанные с вулканической деятельностью), и рои, в которых наблюдаются афтершокоподобные паттерны, т.е. по сути, рои, представлены несколькими «главными» толчками со своими «афтершоками». Дополнительно отмечается, что даже в независимых роях характер изменения параметров сейсмического режима (активизация и спад активности) аналогичен процессу подготовки сильного землетрясения и афтершоковой релаксации [10].

Основой алгоритма и методом распознавания образов роевых событий выступал следующий теоретический подход. Пусть за время T на ограниченной территории происходит N землетрясений $a(1), a(2), \dots, a(N)$. Каждое из этих событий характеризуется набором параметров, часть из которых может повторяться (координаты,

магнитуда, и т.п.), другие же не повторяются никогда. Всегда можно составить матрицу R состояний (1), симметричную с нулевой диагональю (имея в виду, что в общем случае матрица R может быть многомерной):

$$R = \begin{bmatrix} a_{11}a_{12}\dots a_{1N} \\ a_{21}a_{22}\dots a_{2N} \\ \dots\dots\dots \\ a_{N1}a_{N2}\dots a_{NN} \end{bmatrix} \quad (1)$$

По общепринятым методам кластерного анализа, должны проанализировать соответствие элементов строк в (1) заданным правилам. Например, считаем, что если существует пространственная взаимосвязь и взаимообусловленность событий, то она должна выражаться через "расстояния" (евклидовы или другие) между событиями в n-мерном пространстве. Если известны географические координаты события, то в качестве меры взаимосвязи выбираем геометрическое расстояние между эпицентрами землетрясений. Считая, что наиболее взаимосвязанными являются те события, для которых межэпицентральные расстояния минимальны. После определения соответствия заданному правилу элементов матрицы (1) в заданном пространстве параметров (например, расстояние между событиями) наносим их на график и соединяем между собой линиями в последовательности, следующей из (1). При наличии взаимосвязи и взаимообусловленности событий в матрице (1) на графике образуются связанные древовидные структуры. Узлы каждого из таких деревьев, образуют кластеры, подобные рассчитанным другими методами кластерного анализа. МГКл не требует дополнительных математических операций для кластеризации, и поэтому выполняется значительно быстрее, чем другие методы кластерного анализа. Вообще время проведения расчетов для МГКл пропорционально числу событий в выборке образующей матрицу (1). Очевидным преимуществом МГКл является то, что в анализируемом пространстве состояний допустимы пересекающиеся подмножества. Такие ситуации могут возникнуть при анализе временных последовательностей событий, когда существуют кластеры, время жизни которых меньше интервала всей выборки. Использовали МГКл для выделения «роев» в каталоге землетрясений на Северном Тянь-Шане и прилегающих территориях за 2019-2020г.г., применяемом в Институте сейсмологии МОН РК [8].

Так для территории, ограниченной координатами $39^{\circ}\text{--}47^{\circ}\text{N}$ и $70^{\circ}\text{--}85^{\circ}\text{E}$ в 2019-2020 гг. представительными являются землетрясения с $K \geq 7$. В дальнейших расчетах не выходим за пределы этого района.

Особенности распознавания образов «роев». Во-первых, определили численные характеристики роев, как последовательности землетрясений пригодные для их описания и распознавания роев в каталоге. Это представляется важным, поскольку, не были известны объективные критерии для распознавания и выделения роев. В общих чертах, процесс образования роя можно идентифицировать с процедурой пространственного группирования сейсмических событий. Некоторые, самые общие, качественные характеристики группирования для землетрясений с $K \geq 9$ ($M=2.8$) на территории Северного Тянь-Шаня приведены в [7]. Здесь за радиус вероятного группирования принимали 15 км. При этом количество группирующихся землетрясений составило 10% от размера выборки. Исследовался каталог на способность образовывать компактные группы событий вводя ограничивающее правило при расчете матрицы (1). Оказалось, что устойчивые кластеры-группы размером не более $20'\text{--}25'$ угловой меры (т.е. размеров очаговых зон землетрясений с $M=6\text{--}7$ на изучаемой территории) образуются, если расстояние между событиями $L \leq 10'$ [7]. Следующая характеристика «роев землетрясений» связана с числом землетрясений в «рое» (или группе). Легко показать, что вероятность попадания трех случайных событий в площадку радиусом равным $L=10'$ столь мала, что ей можно пренебречь. Поэтому принимали за «рой» группу, в которой число землетрясений $N \geq 3$, без ограничения N по максимальной величине. Результаты расчетов по МГКл с учетом L и N показали, что «рои» действительно группируются вблизи зон, в которых на изучаемой территории происходили землетрясения с $M \geq 5.5$. Необходимо введение еще одной характеристики для более строгого описания роя. Известно, что «рои» могут быть и короткоживущие (минуты, часы), так и долгоживущие (месяцы и даже годы). Поэтому их нельзя характеризовать ни числом событий N , ни временем жизни «роя» T_{ls} («life swarm»). Более объективной характеристикой является время между землетрясениями в «рое» T_m . Полученные численные характеристики роев дают более точную математическую зависимость в описании распознавания их образов в сейсмических данных.

Результаты. Распознавание роев землетрясений в сейсмоактивном регионе исследования Северного Тянь-Шаня и

прилегающих территорий за 2019-2020г.г. проводилось по представленному методу графической кластеризации данных. Исследованы теоретические обоснования и описан метод распознавания «роев землетрясений». На рисунке 1 приведены результаты работы программы распознавания роев: карта-схема распознанных роев землетрясений региона исследования за 2019-2020г.г. – черным цветом.

В результате исследования параметров роев землетрясений, получили три численные характеристики, по которым можно объективно распознавать «рои» в каталоге землетрясений на Северном Тянь-Шане и прилегающих территорий. К ним относятся: число землетрясений в «roe» $N \geq 3$; пространственное расстояние между соседними событиями, образующими «рой» $L \leq 10'$ в угловой мере; время между событиями в «roe» $0 < T_m \leq 15\text{--}26$ дней. Используя эти ограничивающие численные значения, провели расчеты МГКл и составили каталог роев для территории Северного Тянь-Шаня, прилегающих территорий за период 2019-2020г.г. На всем интервале анализа принимали в расчет все землетрясения с $K \geq 7.0$.

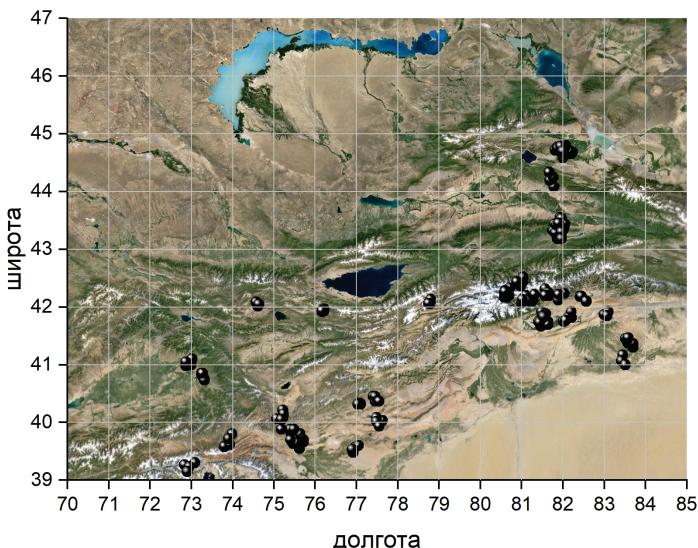


Рисунок 1 - Карта-схема распознанных роев землетрясений сейсмоактивного региона исследования $39^{\circ}\text{--}47^{\circ}\text{N}$, $70^{\circ}\text{--}85^{\circ}\text{E}$ за 2019-2020г.г.

Выражаем благодарность научному руководителю академику НАН РК Курскееву А.К. за активное участие в проводимых

исследованиях, критические замечания и рекомендации, а так же сотрудникам СОМЭ, за предоставление каталога землетрясений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана. Алматы, 2004.- 504с.
- [2] Лютикова В.С., Литовченко И.Н. ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ (В ВЫЯВЛЕНИИ РОЕВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ) // Материалы докладов XI международная Конференция молодых ученых и студентов.- Бишкек, 2019.-С.С 104-108.
- [3] Litovchenko I.N., Amirov N.B., Lutikova V.S. SWARMS EARTHQUAKES AT THE NORTH TIEN-SHAN AND ADJACENT TERRITORIES IN 2019-2020// «ГЛОБАЛЬНАЯ НАУКА И ИННОВАЦИЯ 2020: ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ» № 5(10). Август 2020 СЕРИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ». -С.С.33-37.
- [4] Литовченко И.Н., Лютикова В.С. Обучающий алгоритм распознавания образов при решении практических задач// Работотехника и искусственный интеллект. Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Под научной редакцией В.А. Углева.2019.-Издательство: Литера-Принт (Москва).-С.С.231-237.
- [5] Литовченко И.Н., Лютикова В.С. ВЫЯВЛЕНИЕ РОЕВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В СЕЙСМОАКТИВНОМ РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ //Международная юбилейная научная конференция посвященная 15-ти летию со дня образования Центрально-Азиатского института прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ) г.Бишкек, Кыргызская Республика, 2019.-С.35-38.
- [6] Лютикова В.С. Рой землетрясений как отклик энергонасыщенных структур земной коры на воздействие астрофизических факторов//Всемирный Конгресс инженеров и ученых «Энергия будущего: инновационные сценарии и методы их реализации», WSEC-2017.-Астана, Казахстан,-Т.4.- Алматы, 2017.-С.С.328-331.
- [7] Казаков В.В., Литовченко И.Н., Паршуков М.Ю. Рой землетрясений на Северном Тянь-Шане//Прогноз землетрясений и глубинная геодинамика. Материалы межд.симп.-Алматы.1997.-С.145-151.
- [8] Каталог землетрясений /Сейсмическая опытно-методическая экспедиция (СОМЭ) РК [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://some.kz/index.php?p=card&outlang=1&oid=9>.
- [9] Славина Л.Б., Левина В.И., Бабанова Д.Н. Особенности возникновения и распределения роевых последовательностей землетрясений в сейсмоактивной зоне в акватории Тихоокеанского побережья Камчатки [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.emsd.ru/konf091011/pdf/largesteqs/10.pdf>

[10] Радзиминович Н.А., Очковская М.Г. Выделение афтершоковых и роеевых последовательностей землетрясений Байкальской рифтовой зон [Электронный ресурс]: режим доступа http://www/cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-aftershokov-i-roevih-posledovatelnostey-zemletryaseniy-baykalskoy-riftovoy-zony/viewer

Литовченко И.Н., Амирров Н.Б., Лютикова В. С.

КР ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС

E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

Жер сілкінісі үйінділерін тану және олардың сандық сипаттамалары

Аннотация. Жұмыста Солтүстік Тянь-Шаньның сейсмикалық белсенді аймағындағы және оған іргелес аумақтардағы жер сілкіністерінің үйінділерін тану мәселелері қаралды. Жер сілкінісі үйінділерінің сандық сипаттамалары алынды.

Түйінді сөздер: үлгіні тану, сейсмикалық, жер сілкінісінің үйіндісі.

Litovchenko I.N., Amirov N.B., Lyutikova V.S.

*LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan*

E-mail: litovira@rambler.ru, iragal63@mail.ru

Recognition of earthquake swarm patterns and their numerical characteristics

Annotation. The paper considers the issues of pattern recognition of earthquake swarms in the seismically active region of the Northern Tien Shan and adjacent territories. Numerical characteristics of earthquake swarms are obtained.

Keywords: Pattern recognition, seismicity, earthquake swarm.

УДК 697.07

**Нұпейісова К.М., Бердәлі М.
Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ**

СЕЙСМИКАЛЫҚ АУДАНДАРДА ҚҰБЫРЛАРДЫ ТӨСЕУ ЕРЕКШЕЛЕКТЕРИ

Аннатпа: Сейсмикалық толқындардың әртүрлі түрлерінің инженерлік құрылыштарға әсері және сейсмикалық белсенді аудандардағы құбырлардың сенімділігін қамтамасыз етудің колданыстағы құрылымдық әдістері қарастырылады. Құбырды тік түсетін толқындардан коргауды қамтамасыз ететін тірек конструкциясы ұсынылған.

Түйінді сөздер: сейсмика, құрылыш, инженерлік жүйелер, әдістер, конструкциялар.

Қазіргі уақытта газ-мұнай құбырлары сейсмикалық қауіптілігі жоғары аймақтарда салынуда. Тектоникалық белсенді аймақтарда жобалау және салу кезінде сейсмикалық жағынан қолайлыш трассалар участекелері мен құрылыш аландары таңдалады. Егер бұл сәтсіз болса, онда ұтымды конструктивті шешімдер мен сейсмикаға қарсы шаралар қолданылады. Белсенді тектоникалық сынықтардың құбыр жолы трассасының қылышы участекелерінде жерусті төсемдерін қолдану қажет.

Құбырлардың сейсмотұрақтылығын қамтамасыз етудің негізгі міндеті оларды пайдалану режимінің бұзылуына әкелетін конструкциялардың закымдануының алдын алу болып табылады. Сейсмикалық құштердің әсерінен қалдық деформациялардың (құбырлар участекелерінде жылжуы, тірек конструкцияларындағы деформация немесе жарықтар және т.б.) пайда болуын ескере отырып, тиісті техникалық-экономикалық негіздемемен құбырларды және олардың элементтерін жобалауға рұқсат етіледі.

Құбырлардың сейсмотұрақтылығы қамтамасыз етілуі тиіс:

- сейсмикалық жағынан қолайлыш трассалар участекелерін дұрыс таңдау;

- тиісті есептеулермен расталған конструкциялардың беріктігі мен орнықтылығы немесе арнайы зерттеулер;

- тиімді конструктивті шешімдерді қолдану арқылы;

- жоғары сапалы құрылыш-монтаж жұмыстары.

Құбыр құрылымы - төсем түрі (жер асты, жер үсті немесе жер үсті) және бойлық қозғалыстарды теңелтудің мүмкін жүйесі келесі факторларға байланысты таңдалады:

- құбыр диаметрі, тасымалданатын өнімнің қысымы,

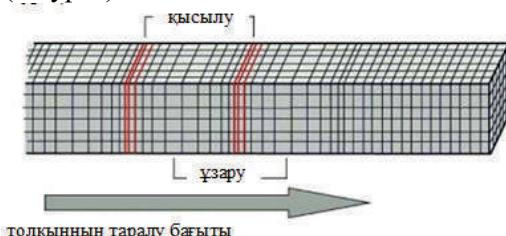
- құбыр желісін салу мен пайдаланудың температуралық режимін, жергілікті жер бедерін, сондай-ақ құбыр желісін салу және пайдалану процесінде осы жағдайлардың өзгеру болжамын ескере отырып, трасса өтетін аудандардың инженерлік-геологиялық, гидрологиялық және сейсмикалық жағдайларын қамтиды.

Құрылыш аймағында немесе нүктеде жер сілкінісінің күші сейсмикалық аймақтарға болу карталарынан немесе КНЖЕ «Сейсмикалық аймақтағы құрылыш» сәйкес сейсмикалық аймақтарда орналасқан ірі елді мекендердің тізімінен анықталуы керек. Құрылыш алаңының сейсмикалық деңгейін геологиялық жағдайларға

байланысты нақтылау (аймақтық картаны құрастыру кезінде қабылданған орташадан өзгеше) арнайы нұсқаулықтар мен талаптарға сәйкес жүргізілетін сейсмикалық микроаймақтандыру карталарының негізінде жүргізіледі. Жерасты магистральдық құбырларының есептік сейсмикалығын және топырақтың сейсмикалық тербелістерінің параметрлерін құбырдың тереңдеуін есепке алмай, жер бетіндегі сейсмикалыққа тең деп қабылдау керек.

Құбыржолдар трассасын таңдау кезінде топырағы тұрақсыз және шөгетін участкерден, тау-кен қазбалары аумақтарының қызылсызынан, белсенді тектоникалық жарылыстардан, сел қаупі бар және көшкін беткейлерінен, сондай-ақ карст процестерінің дамуы мүмкін участкерден аулак болу керек. Құбыржолдардың трассасын таңдау кезінде сейсмикалығы 9 баллдан асатын участкерді айналып өту керек. Трассаның осындаи участкерінде құбырларды төсеу ерекше қажеттілік болған жағдайда тиісті техникалық-экономикалық негіздемемен және жобаны бекітетін үекілетті органдармен келісілген жағдайда жүзеге асырылуы мүмкін, бұл ретте жобада сейсмикалық әсерге қарсы қосымша шаралар қарастырылмауы керек.

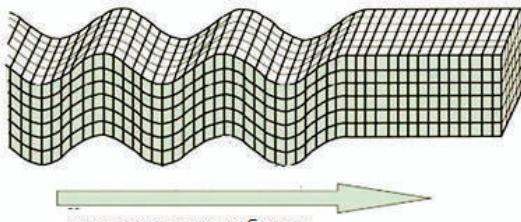
Жер сілкіністері кезінде әртүрлі сейсмикалық толқындар пайда болады - таралу жылдамдығы, амплитудасы және деструктивті қабілеті бойынша әртүрлі [1]. Ең көп зерттелгені бойлық және көлденең толқындар. Сейсмограммаларда бұл толқындар алдымен пайда болады. Ең алдымен бойлық толқындар жазылады, олардың өтуі кезінде ортаның әрбір бөлшегі алдымен сығылуға ұшырайды, содан кейін бойлық бағытта кері қозғалысты сезіне отырып, қайтадан кенейеді. Бұл толқындарды P-толқындар немесе бастапқы толқындар деп те атайды (1-сурет).



1-сурет. Бойлық толқындар

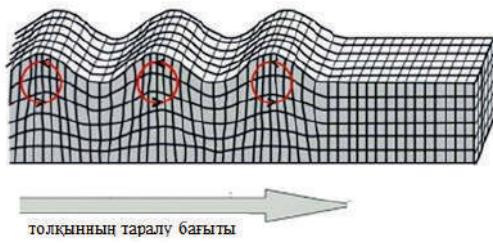
Келесілері S-толқындары немесе қайталама толқындар деп аталағын көлденең сейсмикалық толқындарды тіркейді. Олар өткен

кезде жыныстың әр бөлшегі толқынның таралу бағытына перпендикуляр болады(2-сурет).



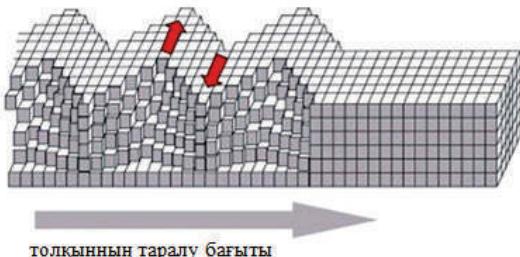
2-сурет. Көлденең толқындар.

Беттік толқындар (L-толқындар) аз зерттелген. Олар жер бетінде немесе оған параллель таралады және 80-160 км-ге терен енбайды. Рейлей толқындарының өтуі кезінде тау жыныстары фокустық жазықтықта жатқан тік эллипстерді сипаттайды (3-сурет).



3-сурет. Рэлея толқыны

Ляв толқындарында тау жыныстары толқындардың таралу бағытына перпендикуляр болады (4-сурет).



4-сурет. Ляв толқыны

Беттік толқындар ең жойқын болып табылады. Көбінесе құрылымдар алғашқы Р және S толқындарының соққыларына төтеп береді, бірақ амплитудасы аз, бірақ күрделі беттік толқындарға төтеп бере алмайды. Жер үсті құбырларының тіректері толқындардың барлық көрсетілген түрлерінің әсер етуі кезінде қорғалуы және құбырдың қеңістіктің барлық бағыттарында еркін қозгалуын қамтамасыз етуі тиіс.

Жобалау ұсыныстарына сәйкес [2], егер жер үсті құбырлары тектоникалық ақаулардың сызықтарын кесіп өтсе, олардың көлденен және тік жазықтықтардагы конфигурациясы құбырдың тіректер бойынша еркін қозгалысы (сырғуы) қамтамасыз етілетіндегі болуы тиіс. Құбыр сүйенетін тіректердің ригельдерінде белгілі бір шекті мәннен жоғары орын ауыстыруды шектейтін және құбырдың тіректерден шығарылуына кедергі келтіретін тіреулер болуы тиіс.

Сейсмикалық аудандарда құбырды "жылан" түрінде төсөу жиі қолданылады. Құбырдың еркін бойлық қозгалысы құбырлардың ұзындығы бойымен әртүрлі тенелткіштерді орнату арқылы қамтамасыз етіледі. Сейсмикалығы жоғары участекелердегі қолданыстағы ірі мұнай құбырларында жалпақ параллель төсем немесе Z-тәрізді тенелткішті участекелері бар төсем қолданылған [3]. Топырақтың ықтимал қозгалысының мөлшерін топырақтың қасиеттеріне байланысты 35 см немесе 50 см-ге тең алу керек, ұсынылған Р мәні S = 50 см. Р жүктемесінің пайда болатын шамасы 2 көршілес біркелкі орналасқан тіректер арасындағы құбырдың салмағы ретінде анықталады және тең болады:

$$P = q L, \text{ Па}$$

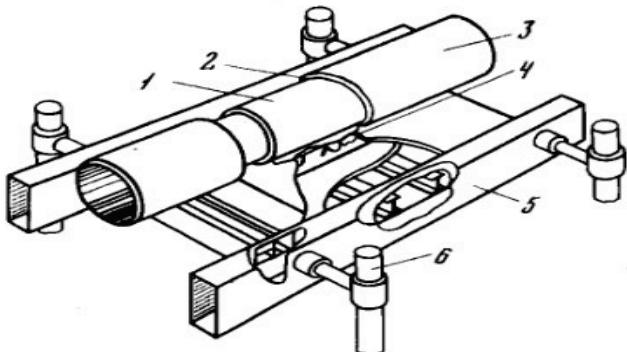
мұндағы q - айдау өнімімен бірге құбырдың үлес салмағы, Н/м³;

L-тіреулер арасындағы қашықтық, М.

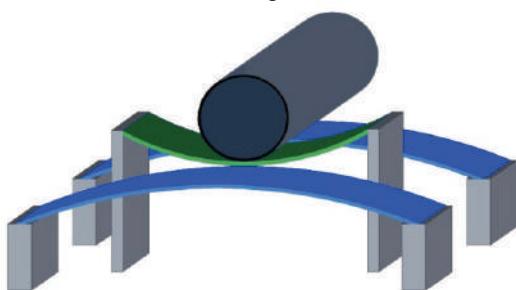
Жоғары сейсмикалық қауіп кезінде құбырдың көлденен бағытта үлкен қозгалуын қамтамасыз ету қажет. Ол үшін бойлық жылжымалы тіреулердің ұзындығын ұлғайту және құбырдың тіреу бойымен мүмкін болатын қозгалыс аймағын кеңейту керек. Сейсмикалық тербелістердің энергиясын белсенді сөндіру үшін Ресейдің мамандары Транс-Аляска құбыры үшін жасаған "жылжымалы якорь" деп аталатын тірек конструкциясы қолданылады (5-сурет)[4].

Сондай-ақ, құбырдың тік жазықтықта еркін қозгалысы да қамтамасыз етілуі керек, алайда қазіргі уақытта құбырдың тиісті тіректері әлі жеткілікті түрде әзірленбекен. Бұл тік қозгалыстардың ұзақ бөлігінде тұрақты жүк көтеру қабілетін қамтамасыз ететін

құрылымдарды құрудың қүрделілігімен негізделеді. Төменде осындай қасиетті қамтамасыз ете алатын құбыр тіректерінің конструкциясы ұсынылады (6-сурет.)



Сурет 5. «Жылжымалы якорь» құрылғысының жалпы көрінісі:
 1 – Ұстагыш хомут; 2 – оқшаулагыш; 3 – құбыр; 4 – құбыр қозгалысина жисегары қарсылықты жасауда арналған құрылғы; 5 – негізгі құрылым; 6 – тірек.



6-сурет. Конструкцияның сыртқы құрылышы

Бұл суретте серпімді болат пластиналарды бір бетон негізіне орналастыру ұсынылады. Байланыс нүктесіндегі барлық үш пластина бір-біріне бекітіледі. Олардың үстіне құбыр төсөлген. Құбыр мен тіректің қатаң бекітілмеуі бойлық және көлденен қозғалыс еркіндігін қамтамасыз етеді [5].

Мұндай тіректердің бірі белгілі бір жүктемеге арналған P . Бұл салмақ желге, қар жүктемелеріне және айдалатын өнімнің тығыздығының алмасуына байланысты өзгеруі мүмкін. Құбырдың гидравликалық сынағы да күтілуде, онда құбыр айдалатын мұнайдан немесе газдан ауыр сумен толтырылады. Сондықтан құбырдың

көлбеуін қамтамасыз ету үшін серіппелі элементті, мысалы, серіппені қосуды қамтамасыз етуге болады.

Қортынды. Сейсмикалық белсенді аудандарда төсөлетін құбырлардың сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыратын құрылымның тік қозғалыштығын қамтамасыз ететін әдісті қолдану ұсынылды.

Әдебиеттер:

1. Короновский Н.В., Абрамов В.А. Землетрясения: причины, последствия, прогноз // Соросовский образовательный журнал. 1998. №12. С. 71-78.
2. Мустафин Ф.М., Васильева Г.Г. Технология сооружения газонефтепроводов. Учебник. Уфа: Нефтегазовое дело, 2007.- 632 с.
3. Гехман А.С., Зайнетдинов Х.Х. Расчет, конструирование и эксплуатация трубопроводов в сейсмических районах. М.: Стройиздат, 1988. 184 с.
4. Сейсмостойкость магистральных трубопроводов и специальных сооружений нефтяной и газовой промышленности. М.: Наука, 1980. -24 с.
5. Валеев А.Р., Зотов А.Н. Новые конструктивные методы повышения сейсмостойкости трубопроводов. //Нефтегазовое дело. 2010. №2. С.12-15

Нурпеисова К. М., Бердали М.

KazNITU имени K.I.Satpaeva

Особенности прокладки трубопроводов в сейсмических районах

Аннотация. Рассмотрены влияние различных видов сейсмических волн на инженерные сооружения и существующие конструктивные методы обеспечения надежности трубопроводов в сейсмоактивных районах. Предложена несущая конструкция, обеспечивающая защиту трубопровода от вертикально падающих волн.

Ключевые слова: сейсмика, строительство, инженерные системы, методы, конструкции.

Nurpeisova K. M., Berdali M.

Kazakh National Research Technical University named after K.I.Satpayev

Features of laying pipelines in seismic areas

Annotation. The influence of various types of seismic waves on engineering structures and existing constructive methods for ensuring the reliability of pipelines in seismically active areas is considered. A supporting structure is proposed to protect the pipeline from vertically incident waves.

Key words: seismic, construction, engineering systems, methods, structures.

УДК: 523.9; 550.34

Садыкова А.Б., Сайлаубаева З.А., Катубаева А.М., Сылканова А.О.
ТОО «Институт сейсмологии» МЧС РК
E-mail:aluadin@mail.ru

МАКРОСЕЙСМИКА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Проанализированы данные о сильных землетрясениях, последствия которых ощущались на территории Восточно-Казахстанской области (ВКО): 10-балльное Монгольское землетрясение 9 декабря 1761г.; 10-балльное Хангайское землетрясение 9 июля 1905г.; 9-балльное Монголо-Алтайское землетрясение 10 августа 1931г.; 7-балльное Риддерское землетрясение 21 мая 1901г.; 8-балльное Зайсанское землетрясение 14 июня 1990г.; и 8-9-балльное Алтайское (Чуйское) землетрясение 27 сентября 2003г. Системный анализ макросейсмических данных по ВКО позволил построить общую карту изосейст, которая показывает, что изосейсты имеют, как правило, эллипсовидную форму и вытянуты вдоль простирания геологических структур региона.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмический режим, изосейсты

Восточно-Казахстанский сейсмоактивный район неоднократно подвергался сильным и ощутимым землетрясениям. Предгорные равнины Восточно-Казахстанской области, входящие в Тарбагатай-Алтайский сейсмоактивный регион, весьма активны. Начиная с 1761 года, здесь произошло порядка 50 сильных землетрясений [1].

Первые сведения о землетрясениях, ощущавшихся в Восточно-Казахстанском регионе, относятся к 1761 году. Это были отголоски 10-балльного Монгольского землетрясения 9 декабря 1761 г. с магнитудой $M=7.7$. Эпицентр землетрясения располагается на северо-западе Монголии и является одним из сильнейших сейсмических событий не только в Монголии, но и в пограничных с ней районах Алтая. Монгольское землетрясение проявилось в Семипалатинске, Усть-Каменогорске и в других населенных пунктах по р. Иртыш с интенсивностью до 6 баллов. В приграничных районах Монголии с Алтаем произошли еще два землетрясения с магнитудой около 8,0: 10-балльное Хангайское землетрясение 9 июля 1905 г. и 9-балльное Монголо-Алтайское землетрясение 10 августа 1931 г. Эпицентр Хангайского землетрясения 1905 г. (в литературе его иногда называет Цээрлэгским, Таннуульским, Большайским) располагается на севере

Монголии, в приграничных зонах с Алтаем, а Монголо-Алтайского 1931 г. – на северо-востоке Монголии, в приграничных зонах с Китаем. Оба землетрясения проявились на территории Восточно-Казахстанской области интенсивностью до 5-6 баллов. Следует подчеркнуть, что сейсмотектонические зоны, порождающие эти сильнейшие монгольские сейсмические события, в северо-западном направлении простираются на территорию Зайсано-Алтайской складчатой системы Восточного Казахстана, где в 1990 г. произошло 8-балльное Зайсанское землетрясение. Из числа местных сильных землетрясений следует отметить землетрясения 13 января 1887 г. С магнитудой $M=5,8$, интенсивностью $I=7$ баллов и Риддерское 21 мая 1901 г. с $M=5,6$, $I=7$ баллов [1]. Первое из них наиболее сильно проявилось в г. Усть-Каменогорске, а второе имело интенсивность 6-7 баллов в населенных пунктах Глубокое и Бухтарминск. Таким образом, имеющиеся сведения о сильных исторических землетрясениях региона хотя и скудные, но позволяют говорить, что за последние 250 лет на территории региона интенсивность исторических сильных землетрясений не превышала 7 баллов.

Зайсанское землетрясение 14 июня 1990 г. [2] было чрезвычайно важным событием в сейсмической жизни не только Восточного Казахстана, но и Казахстана в целом. Значение этого землетрясения определялось, прежде всего, его силой и, связанной с этим, тяжестью его последствий: по магнитуде $M=7,0$ оно оказалось сильнейшим за всю историю Восточного Казахстана. Вторым важным обстоятельством явилось положение его эпицентральной зоны. Землетрясение произошло в районе, для которого не существовало единого мнения о степени сейсмической опасности, в результате чего на различных вариантах карт сейсмического районирования бывшего СССР этот район оказывался в пределах то 7-, то 6-балльной зоны. Лишь большая глубина гипоцентра главного толчка Зайсанского землетрясения ($H=35-40$ км) является причиной сравнительно скромного сейсмического эффекта на поверхности (7-8 баллов в эпицентре).

Эпицентр Зайсанского землетрясения располагается в пределах считавшейся ранее слабоактивной в сейсмическом отношении Зайсанской впадины. Можно предполагать, что очаги Зайсанского и сильнейших монгольских землетрясений приурочены к северо-западному продолжению структур Южно-Монгольской тектонической зоны. Очаг землетрясения возник на глубине 35-40 км в толщах кристаллического фундамента герцинского возраста, подстилающего

Зайсанскую впадину. Как говорилось выше, большая глубина гипоцентра главного толчка стала причиной относительно скромного макросейсмического воздействия (интенсивность в эпицентре составила всего 7-8 баллов) и это землетрясение не вызвало обширных остаточных сейсмодеформаций на земной поверхности. Обнаружены лишь трещины и ямы-воронки, локализованные в пределах пойм и низких террас, сложенных обводненными супесчаными отложениями. Землетрясение вызвало значительные повреждения, а местами разрушило жилье, больницы, школьные и административные здания, бытовые и другие объекты (рисунок 1).



Рисунок 1 - Повреждение саманной постройки в поселке Рожково при Зайсанском 8-балльном землетрясении 1990 г.

27 сентября 2003 г. на территории соседней России, в 15 часов 33 минут по московскому времени, в долине р. Чuya произошло очередное 8-9-балльное землетрясение (координаты эпицентра – $50,04^{\circ}$ с.ш., $87,97^{\circ}$ в.д.; $M=7,3$), вошедшее в литературу под названием Чуйское (Алтайское). Очаг землетрясения располагался на территории Северо-Чуйского хребта, Чуйской и Курайской межгорных впадин и, разделяющего их Чаган-Узунского приподнятого блока. Это землетрясение – одно из крупнейших за последние 50 лет на территории соседнего Горного Алтая.

На рисунке 2 представлена карта эпицентров землетрясений, которые ощущались на территории Восточного Казахстана.

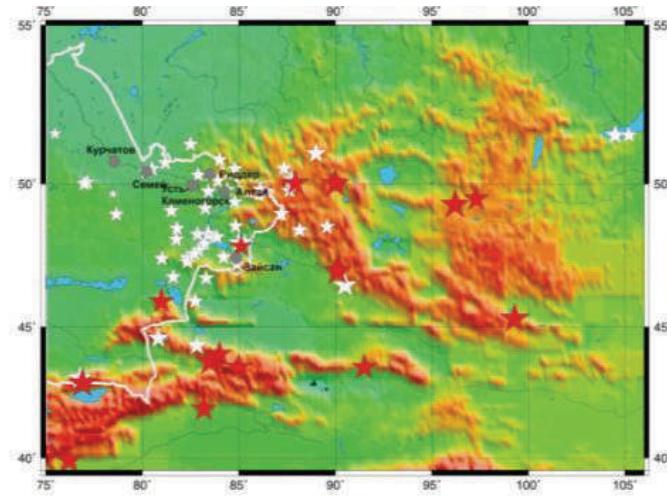


Рисунок 2 - Карта эпицентров землетрясений (звездочки), которые ощущались в населенных пунктах Восточного Казахстана. Красные звездочки – землетрясения, для которых собраны карты изосейст.

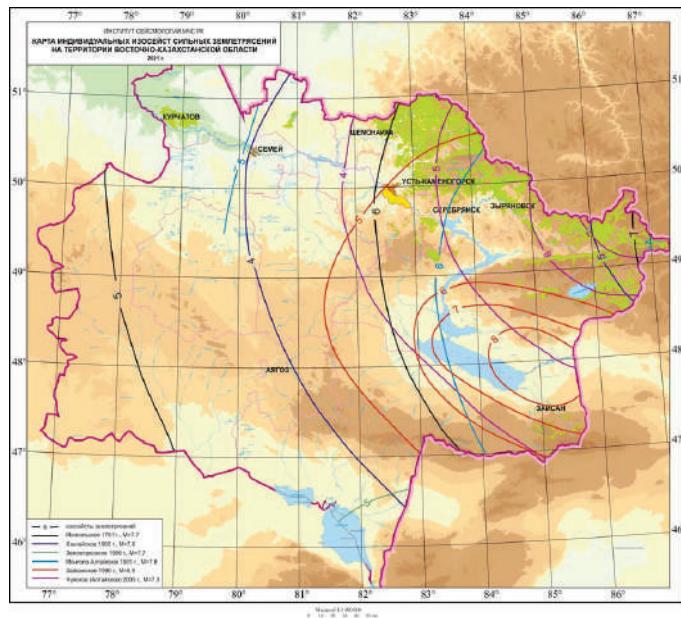


Рисунок 3 - Индивидуальные изосейсты сильных землетрясений на территории Восточно-Казахстанской области

Таким образом, удалось собрать, систематизировать и построить схемы изосейст для сильных землетрясений, эпицентры которых располагались на территории ВКО, а также в соседних сейсмогенных структурах, но проявились на территории ВКО с интенсивностью 4 и более баллов (рисунок 3).

Общий анализ макросейсмических данных по Восточно-Казахстанскому региону показывает, что все изосейсты (рисунок 3) имеют, как правило, эллипсовидную форму и вытянуты вдоль простирания геологических структур.

Результаты могут быть использованы при проектировании, реконструкции и строительстве объектов народного хозяйства с учетом государственной градостроительной политики и долгосрочных стратегических интересов развития страны.

Литература

[1] Нурмагамбетов А., Сыдыков А. Землетрясения в Восточно-Казахстанском регионе: прошлое, современность, прогноз. - Алматы: Жания-полиграф, 2007. - 26 с.

[2] Нурмагамбетов А., Сыдыков А., Тимуш А.В. и др. Зайсанское землетрясение 14 июня 1990 г. // Землетрясения в СССР в 1990 г. - М.: ОИФЗ РАН. - 1996. - С.54-60.

Садықова А.Б, Сайлаубаева З.А, Катубаева А.М, Сылқанова А.О.

КР ТЖМ "Сейсмология институты" ЖШС

E-mail:aluadin@mail.ru

Шығыс қазақстан аумағының макросейсмикасы

Аннотация. Салдары Шығыс Қазақстан облысының (ШҚО) аумағында сезілген күшті жер сілкіністері туралы деректер талданды: 1761 жылғы 9 желтоқсандағы 10-балдық Монгол жер сілкіні; 1905 жылғы 9 шілдедегі 10-балдық Хангай жер сілкіні; 1931 жылғы 10 тамыздағы 9-балдық Монгол-Алтай жер сілкіні; 1901 жылғы 21 мамырдағы 7-балдық Риддер жер сілкіні; 1990 жылғы 14 маусымдағы 8-балдық Зайсан жер сілкіні; және 8-9-балдық Алтай (Шу) жер сілкіні 27 Қыркүйек 2003ж. ШҚО бойынша макросейсмикалық деректерді жүйелі талдау жалпы изосейст картасын жасауға мүмкіндік берді, бұл изосейстердің әдетте эллипсоидті пішінге ие және өнірдің геологиялық құрылымдарының жайылуы бойымен созылғанын көрсетеді.

Түйінді сөздер: жер сілкінісі, сейсмикалық режим, изосейстер

Sadykova A.B., Sailubaeva Z.A, Katubaeva A.M, Sylkanova A.O.
*LLC "Institute of Seismology" of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan*
E-mail:aluadin@mail.ru

Macroseismics of the territory of east Kazakhstan

Annotation. The data on strong earthquakes, the consequences of which were felt on the territory of the East Kazakhstan region (East Kazakhstan region) were analyzed: 10-point Mongolian earthquake on December 9, 1761; 10-ball Hangai earthquake on July 9, 1905; 9-ball Mongol-Altai earthquake on August 10, 1931; 7-ball Ridder earthquake on May 21, 1901; 8-ball Zaisan earthquake on June 14, 1990; and 8-9-ball Altai (Chui) earthquake September 27, 2003. A systematic analysis of macroseismic data on the East Kazakhstan region made it possible to construct a general map of isoseists, which shows that isoseists are, as a rule, ellipsoid in shape and elongated along the strike of geological structures of the region.

Keywords: earthquake, seismic regime, isoseists

УДК 550-34

Сайлаубаева З.А.
Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан
E-mail: seismology@seismology.kz

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИАРЛЬСКОЙ ПЛАТФОРМЕННОЙ РАВНИНЫ ПО ГЕОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Аннотация. Работа посвящена изучению сейсмической опасности территории в пределах Приаральских платформенных равнин на северо-востоке Туранской платформы, которая относится к числу слабосейсмичных районов Казахстана.

Ключевые слова: сейсмичность, сейсмический режим, сейсмотектоническая модель, сейсмическое районирование, изосейсты, сейсмическая опасность.

Исследования геодинамической и сейсмологической обстановки слабосейсмичных регионов проводились в значительно меньшей мере по сравнению с активными орогеническими поясами, в силу дефицита сейсмологической информации. Такие геодинамические события как землетрясения, активизация разломов, интенсивные просадки земной

поверхности, горизонтальные смещения массивов горных пород и другие процессы известны в различных регионах мира. Эти события происходят не только в сейсмоактивных регионах, но и на платформенных территориях, которые, хотя и относятся к стабильным в геологическом времени участкам земной коры, подвержены современным движениям, порой значительным. Данная территория находится на стыке таких активизированных альпийских структур, как южное погружение Улутауского поднятия и северо-западное погружение Карагауского антиклиниория, что позволяет предполагать здесь проявление новейших тектонических движений и следовательно местной сейсмичности. Определение сейсмической опасности территории представляет чрезвычайно важную задачу, так как от степени ее достоверности зависят огромные капиталовложения в сейсмостойкое строительство. Повышение на 1 балл возможной сейсмической опасности сразу ведет к удорожанию всех строительных объектов. Прогноз сейсмической опасности включает разработку трех взаимосвязанных прогнозных моделей: - модели зон возникновения очагов землетрясений (сейсмотектонической модели), - модели сейсмического режима этих зон, - модели создаваемого ими сейсмического эффекта (карт районирования с заданной вероятностью превышения сейсмического эффекта за задаваемые отрезки времени).

Разработка сейсмотектонической модели (выделение сейсмогенерирующих зон с оценкой их сейсмопотенциала M_{max}) должна учитывать множество факторов: связь землетрясений с глубинным строением земной коры; геофизическими полями; неотектоникой; геоморфологическими и геологическими особенностями района; типами горных пород, их составом и прочностью; разрывными нарушениями, трещиноватостью и еще многими другими параметрами. При проведении анализа макросейсмических данных, определена степень сейсмических воздействий разрушительных землетрясений в пределах рассматриваемого района от сейсмоактивных зон Средне-Азиатского региона. Одним из сильнейших землетрясений, оказавшим серьезное сейсмическое воздействие на рассматриваемую территорию, является Красноводское землетрясение 8.07.1895, $M=8.2$; $I_o=10$ баллов [1, 2, 3, 4]. Как видно из схемы изосейст (Рис.1), заимствованной из работы Н.В. Шебалина и др. [5], на рассматриваемой территории землетрясение проявилось с интенсивностью сотрясений от 3 до 5 баллов. В городах Казалинск и Аральск оно ощущалось с силой 4-5 баллов, а в районе

месторождения Кумколь – 4 балла. Чиилийское землетрясение 3 июня 1929 г. [6] произошло в пустынной местности. Ближайший к эпицентру населенный пункт (ст. Шиили), откуда имеются макросейсмические сведения, находится на расстоянии 120 км, где землетрясение проявилось с интенсивностью 6 баллов. Есть данные об ощущимости землетрясения в городах Чимкенте, Ташкенте, Бухаре. В г. Кзылорде оно проявилось с интенсивностью до 4 баллов. Изосейсты этих землетрясений имеют примерно одинаковую форму и площадь распространения (Рис. 1).

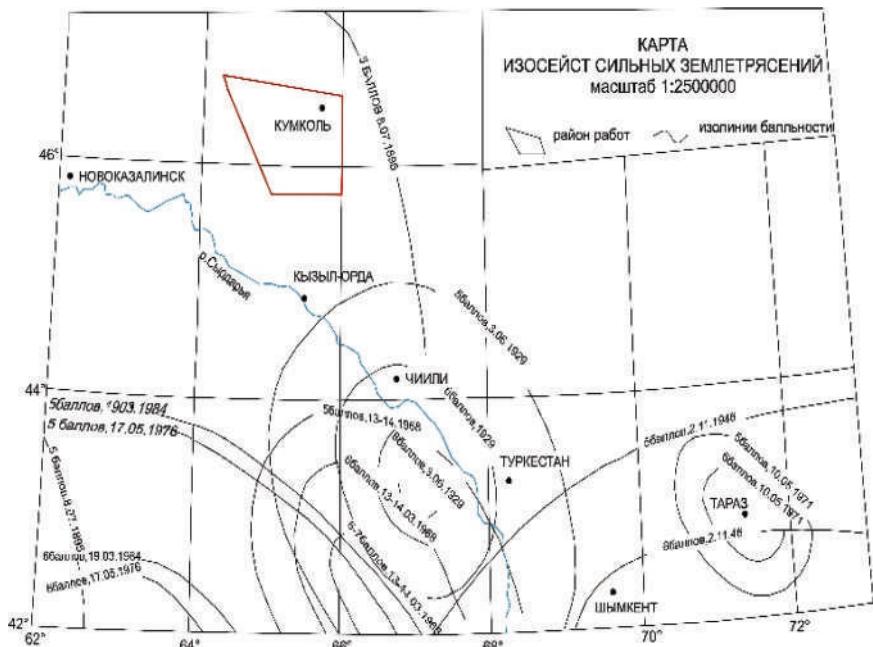


Рисунок 1 - Карта изосейст сильных землетрясений [6]

На основе анализа этих данных представляется возможным построить схему сводных изосейст, отражающих суммарную картину распределения на земной поверхности наблюдавшихся сотрясений. На карте показаны зоны наблюдавшихся сотрясений интенсивностью 5, 6, 7, 8 баллов. В соответствии с нормативной картой сейсмического районирования [7], около 80% рассматриваемой территории находится в зоне сейсмической интенсивности менее 6 баллов. Кроме

юго-восточной части района, подверженной воздействию сильных землетрясений с интенсивностью 6 и 7 баллов, которая проходит через пустынную местность, где отсутствуют населенные пункты.

При характеристике глубинного строения исследуемой территории основное внимание уделено консолидированной части коры (структуре рельефа ее кровли и подошвы, тектонике, вещественному составу) и структурно-скоростным особенностям верхней мантии, то есть тем параметрам, которые в настоящее время при сейсмическом районировании принято считать имеющими непосредственное отношение к формированию сейсмического режима, которые отражены в материалах региональных обобщений разных. Кровля консолидированной коры залегает на глубинах от 0 до 20 км и характеризуется весьма сложным рисунком изолиний. Области минимальных глубин отмечены на южном продолжении Уральского, в пределах Карагатуского и Тянь-Шаньского орогенов и в центральной части Кызыл-Кумов. Мощность консолидированной коры, интегрированно отображает наиболее контрастные структурные особенности ее кровли и подошвы. Она варьирует от 28 км до 55 км. Наибольшие значения мощности характерны для орогенов, пониженные – для впадин с мощным осадочным чехлом. Подошва земной коры в пределах восточного Приаралья и западных отрогов Тянь-Шаня достаточно сложная. Гипсометрическое положение границы варьирует в широких пределах от 32 км до 48 км, что само по себе характеризует район как аномальный, частично противоречащий глобальной закономерности для консолидированной части континентальной коры, заключающейся в тенденции к зеркальной форме ее подошвы и кровли. При соединении Западного Тянь-Шаня с Казахским щитом и Туранской плитой ориентировка изогипс меняется на мозаичную, также с частым чередованием локальных выступов и погружений подошвы коры. В структурах верхней части коры эта граница четко обозначается мозаичной формой изолиний аномального магнитного поля (Рис. 2).

Выявлены критерии, по которым выделены региональные потенциально опасные зоны с точки зрения возможного возникновения внутриплатформенных землетрясений. К таким региональным потенциально сейсмоактивным структурам можно отнести:

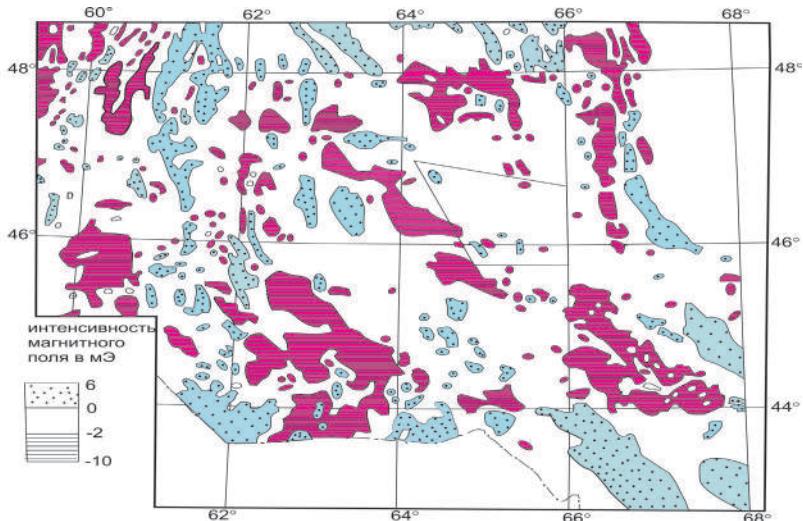


Рисунок 2 – Карта магнитного ΔT территории Восточного Приаралья

– область умеренных орогенических поднятий, в пределах которой реликты пленена подняты на высоту до 1 км на рассматриваемой территории, и до 2 км - юго-восточнее, за пределами планшета. В качестве сейсмогенерирующей зоны может выступать Главный Караганский разлом, являющийся сквозным швом, по которому происходит сочленение блоков с разнонаправленными движениями консолидированного фундамента и амплитуда относительного его смещения достигает 1-1,5 км. Скорости современных движений по данным повторного нивелирования достигают 1,5 мм/год. В таких условиях потенциальные землетрясения могут достигать $M_{max}=5,0-5,5$;

– область относительно повышенной мощности земной коры (от 44 до 50 км), охватывающая территорию к северо-востоку от Главного Караганского разлома. Этот критерий характеризует активизацию альпийских тектонических движений в полосе сочленения Улутауских и Караганских каледонских структур консолидированного фундамента. При наличии активных структур в условиях указанной мощности коры могут возникать землетрясения с $M_{max}=5.0-5.5$;

– область распространения мезозойских грабенов на южном продолжении Улутауских структур. Серия грабенов связана с разломами северо-западного простирания в жестком каледонском

основании платформы. Активность этих структур обусловлена, с одной стороны, нахождением в зоне влияния трансрегионального Главного Карагандинского разлома, а с другой – краевым положением по отношению к юго-западной части Казахского щита (в зоне перехода от структур отрицательного знака движений к положительному). Амплитуды сбросов здесь достигают 0.8-1.5 км, что сравнимо с предгорными структурами, где возникают землетрясения $M_{max}=5.0$.

Проведен анализ инженерно-геологических условий территории Кумкольского месторождения, находящегося на исследуемой площади. Учет их позволил выделить участки с возможным приращением балльности 0 и +1,0 балл по отношению к исходной сейсмичности за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов, вызванных условиями их обводнения, активным тектоническим развитием и карстообразованием, широким развитием засоленных и набухающих грунтов, дефляцией и другими геодинамическими процессами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мушкетов И.В. Материалы для изучения землетрясений России // Известия Русского географ. общества. 1891, Вып.1. 62 с.; 1899. Вып. 2. 106 с.
- [2] Горшков Г.Л. Землетрясения Туркмении // Труды СО АН ССР, 1947. N122.
- [3] Ананьев И.В. Сейсмичность и закономерность проявления землетрясений по Восточно-Европейской платформе и прилегающих областях. Диссертация на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук, М., 1990. 86 с.
- [4] Шебалин Н.В. Очаги сильных землетрясений на территории ССР. М.: Наука, 1974. 54 с.
- [5] Бутовская Е.М., Захарова А.И. и др. Сейсмичность Узбекистана / Вып. 2, Ташкент, 1964. 124 с.
- [6] Ибрагимов Р.Н., Якубов Д.Х., Ахметжанов М.А. Новейшие структуры Центральных Кызыл-Кумов и их сейсмотектонические особенности. Ташкент:ФАН, 1973. 120 с.
- [7] Нерсесов И.Л., Нурмагамбетов А., Сыдыков А. Детальное изучение сейсмического режима Казахстана и прилегающих территорий. Алма-Ата: Наука, 1982. 159 с.

Сайлаубаева З. А.
Сейсмология институты, Алматы, Қазақстан
E-mail: seismology@seismology.kz

Геологиялық-тектоникалық және геофизикалық деректер бойынша арал маңы платформалық жазығының шығыс болігінің сейсмикалық қауіпшілігін бағалау

Аннотация. Жұмыс Қазақстанның әлсіз сейсмикалық аудандарының қатарына жататын Тұран платформасының солтүстік-шығысындағы Арал маңындағы платформалық жазықтар шегіндегі аумақтың сейсмикалық қауіпшілігін зерттеуге арналған.

Түйінді сөздер: сейсмикалық, сейсмикалық режим, сейсмотектоникалық модель, сейсмикалық аудандастыру, изосейстер, сейсмикалық қауіп.

Sailaubaea Z.A.
Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan
E-mail: seismology@seismology.kz

Seismic hazard assessment of the eastern part of the aral sea platform plain based on geological, tectonic and geophysical data

Annotation. The work is devoted to the study of the seismic hazard of the territory within the Aral platform plains in the northeast of the Turan platform, which is one of the weakly seismic regions of Kazakhstan.

Keywords: seismicity, seismic regime, seismotectonic model, seismic zoning, isoseists, seismic hazard.

УДК 550.348(574)

Турашова Ж.Е., Сартаев Д.Т., Әділхан Б.Н.
Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан
E-mail: seismology@seismology.kz

АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИЙ ПО УРОВНЮ СОХРАННОСТИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ (на примере города Алматы)

Аннотация. Проводились работы по разработке характеристики геологического строения, тектонических, геоморфологических, гидрогеологических, геодинамических условий, состава и физико-механических свойств грунтов применительно к различным типам фундаментов, включая техногенные насыпные и намывные грунты, для выявления оценочных критериев и их граничных условий для заданных видов строительства.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, выработка, скважины, свойства грунтов, просадочность.

В 2014-2016 годах проводились комплексные исследования по сбору инженерно-сейсмической основы для составления Карты сейсмического микрорайонирования территории г. Алматы согласно Договору № 24-14 от 14.04.2014г. ТОО КазГИИЗ и ТОО «Институт сейсмологии». Проводились инженерно-геологические и инструментальные геофизические работы выполненных ТОО «КазГИИЗ» в результате чего была получена инженерно-сейсмическая основа изучаемой территории для составления Карты сейсмического микрорайонирования [1, с.4]. Инженерно-геологические изыскания включали полевые, лабораторные и камеральные работы с целью сбора и систематизации материалов инженерно-геологических изысканий прошлых лет с изучением геолого-литолитического строения буровыми работами для определения физико-механических свойств грунтов. В результате работ по составлению инженерно-геологической основы были составлены Карты фактического материалов масштабе 1:25 000

Для составления карты в основном были использованы работы прошлых лет, дополненные выработками исследованными в 2014 году по данному заказу. Карта состоит из паспортов с описанием всех вынесенных на неё выработок и полным комплексом лабораторных испытаний грунтов и подробной пояснительной таблицей [1, с.6].

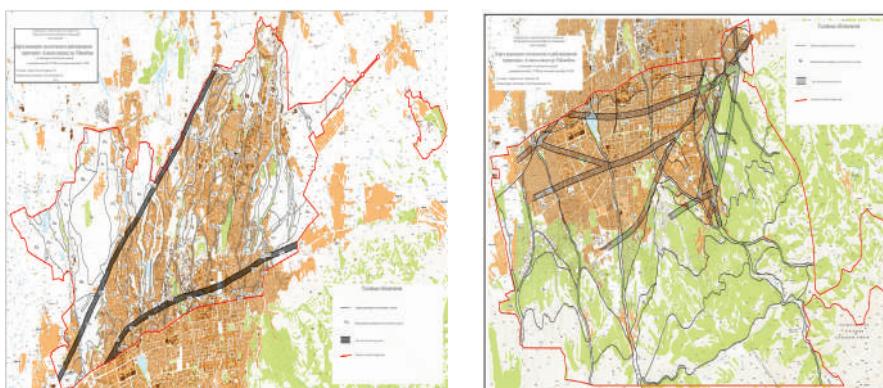


Рисунок 1 - Карта инженерно-геологического районирования территории г.Алматы в кондиции масштаба 1:25 000 [2, Г.п №1; 4, Г.п №1]

Инструментальные геофизические исследования выполнялись для изучения скоростных характеристик грунтов до 10 метров и 30 м.

По результатам полученных данных были составлены Карта скоростей распространения поперечных волн в 10-ти метровой толще грунтов и Карта скоростей распространения поперечных волн в 30-ти метровой толще грунтов в масштабе 1:25 000 [1, с.5].

В процессе полевых работ пробурено 68 скважин. Бурение осуществлялось ударно-канатным способом, диаметром 168 мм, глубиной по 20,0-30,0м с общим объемом буровых работ 1847 п.м [1, с.6].

Из скважин для изучения физико-механических свойств глинистых грунтов были отобраны образцы ненарушенной структуры (монолитов) и образцы грунтов нарушенной структуры для определения гранулометрического состава.

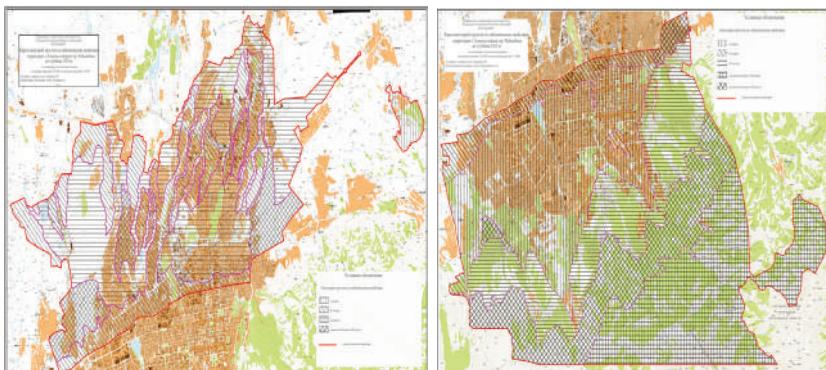


Рисунок 2 - Карта категории грунтов по сейсмическим свойствам территории г.Алматы до глубины 10 м [2, Г.п №2; 4, Г.п №2]

Всего собрано 2089 анализов физико-механических свойств глинистых грунтов. В точках, где мощность суглинков превышает 4-5 м, определен тип грунтовых условий по просадочности. Толща суглинков была разбита на слои. Для каждого слоя определены просадочные свойства суглинков при бытовом давлении и рассчитана суммарная величина просадки [1, с.12].

Определение типа грунтовых условий по просадочности выполнено на графиках. Всего по результатам лабораторных испытаний глинистых грунтов из материалов инженерно-геологических изысканий прошлых лет построен 41 график.

При выделении участков принятые следующие интервалы глубин залегания уровня грунтовых вод: участок I – уровень грунтовых вод (УГВ) залегает на глубинах более 10,0 м; участок 2 – УГВ залегает в интервале глубин 5,0-10,0 м; участок 3 – УГВ залегает на глубинах 3,0-5,0 м; участок 4 – УГВ залегает на глубинах 2,0-3,0 м; участок 5 – УГВ залегает на глубинах 0,0-2,0 м [1, с.26].

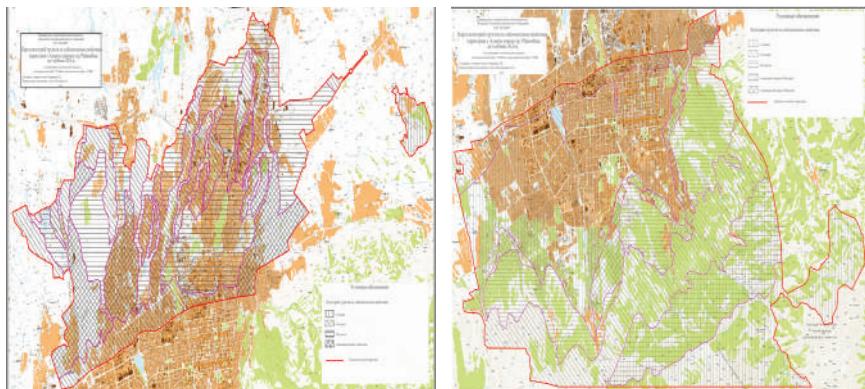


Рисунок 3 - Карта категорий грунтов по сейсмическим свойствам территории г.Алматы до глубины 30 [2, Г.п №3; 4, Г.п №3]

Районы обозначаются римской цифрой, подрайоны – строчной буквой после индекса района, участки – арабской цифрой, расположенной справа и ниже индекса подрайона.

Оценка сейсмических свойств грунтов проведена путем определения категорий грунтов по сейсмическим свойствам согласно СНиП РК 2.03-30-2006, табл. 4.1. по инженерно-геологическим данным [6, с.44].

Категория грунтов определялась для отдельных выработок на основе данных о строении разреза в интервале глубин до 10,0 м и глубин до 30,0 м с учетом значений основных физических характеристик грунтов. Учитывались следующие характеристики грунтов: для суглинков, супесей – показатель консистенции и коэффициент пористости; для песков – номенклатурный вид, плотность, влажность или насыщенность водой; для крупнообломочных – петрографический состав обломочного заполнителя, плотность и влажность. При этом использовались

значения характеристик, полученные непосредственно в той выработке, для которой определялась категория грунта.

В пределах территории исследования выделено четыре типа территорий с преобладанием следующих категорий грунтов по сейсмическим свойствам: I (первая); II (вторая); III (третья) и территории распространения смешанной категории грунтов I(первая) и II (вторая), II (вторая) и III (третья).

Учитывая сравнительно мелкий масштаб Карты (1:25 000) до глубин 10 м и некондиционность Карты до глубин 30 м при строительстве значение категории грунтов по сейсмическим свойствам подлежит уточнению по материалам детальных работ, выполненных на каждой конкретной площадке строительства.

Без производства работ принимается худшее значение категории по сейсмическим свойствам.

Литература

[1] ОТЧЕТ по теме: «Комплексные изыскания по подготовке инженерно-сейсмической основы для составления Карты сейсмического микроразрезирования территории г.Алматы севернее пр. Райымбека» Том I – Текст, Алматы, 2014.

[2] ОТЧЕТ по теме: «Комплексные изыскания по подготовке инженерно-сейсмической основы для составления Карты сейсмического микроразрезирования территории г.Алматы севернее пр. Райымбека» Том III – Графические приложения, Алматы, 2014.

[3] ОТЧЕТ по теме: «Комплексные изыскания по подготовке инженерно-сейсмической основы для составления Карты сейсмического микроразрезирования территории г.Алматы от пр. Райымбека до Государственного Национального природного парка «Иле-Алатауы» (ГНПП «Иле-Алатауы») Том I – Текст, Алматы, 2015.

[4] ОТЧЕТ по теме: «Комплексные изыскания по подготовке инженерно-сейсмической основы для составления Карты сейсмического микроразрезирования территории г.Алматы от пр. Райымбека до Государственного Национального природного парка «Иле-Алатауы» (ГНПП «Иле-Алатауы») Том III – Графические приложения, Алматы, 2015.

[5] Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микроразрезирование. Общие положения. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан. Астана, 2013.

[6] СНиП РК 2.03-30-2006, Алматы, 2006.

Тұрашова Ж. Е., Сартаев Д. Т., Әділхан Б. Н.
Сейсмология институты, Алматы, Қазақстан
E-mail: seismology@seismology.kz

Аумактардың инженерлік-геологиялық жағдайларын құрылышты игеру үшін сақталу деңгейі бойынша талдау (Алматы қаласы мысалында)

Аннотация. Берілген құрылыш түрлері үшін бағалау критерийлері мен олардың шекаралық жағдайларын анықтау үшін геологиялық құрылымның сипаттамаларын, тектоникалық, геоморфологиялық, гидрогеологиялық, геодинамикалық жағдайларды, Топырақтың құрамы мен физика-механикалық қасиеттерін, Іргетастардың әртүрлі түрлеріне, соның ішінде техногендік үйілген және шайылған топырақтарға қатысты әзірлеу жұмыстары жүргізілді.

Тұйینді сөздер: инженерлік-геологиялық ізденістер, игеру, ұнғымалар, топырақ қасиеттері, шегу.

Turashova Zh.E., Sartaev D.T., Adilkhan B.N.
Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan
E-mail: seismology@seismology.kz

Analysis of engineering and geological conditions of territories by the level of preservation for construction development (on the example of the city of Almaty)

Annotation. Work was in progress on the development of the characteristics of the geological structure, tectonic, geomorphological, hydrogeological, geodynamic conditions, composition and physico-mechanical properties of soils in relation to various foundations types, including technogenic bulk and alluvial soils, to identify assessment criteria and boundary conditions for specific types of construction.

Key words: geotechnical investigations, excavation, borehole, properties of soil subsidence.

СЕКЦИЯ «ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИКИ И МАШИНОВЕДЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ»

УДК 622. 276

**Тулешов А.К., Сейдахмет А.Ж., Ибраев С.М., Джамалов Н.К.,
Абдураимов А.Е., Камал А.Н., Канапия М.О**

Институт механики и машиноведения имени академика

У.А.Джолдасбекова, Алматы, Казахстан

E-mail: seydakhmet@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С ЗАГРУЗКОЙ ХИМИЧЕСКОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИРОДНОГО УРАНА В ТРАНСПОРТНЫЙ УПАКОВОЧНЫЙ КОНТЕЙНЕР ТУК-118

Аннотация. В статье изложены этапы проектирования робототехнического комплекса (РТК) для предприятия АО «НАК «Казатомпром» (филиал «Ир科尔» ТОО «Семизбай-U»), предназначенного для замены ручного труда при выполнении технических и технологических операций, связанных с загрузкой транспортно-упаковочного контейнера ТУК-118. Комплекс предназначен для уменьшения риска получения доз облучения при выполнении операций, связанных с затариванием химического концентрата природного урана (ХКПУ).

Ключевые слова: проектирование, транспортный упаковочный контейнер, робототехнический комплекс

АО «НАК «Казатомпром» (далее – Компания) является ведущей уранодобывающей компанией в мире. Компания нацелена на активное внедрение инновационных технологий в своих бизнес-процессах. При осуществлении своей производственной деятельности Компания намерена уделять большое внимание охране труда и здоровья своих работников, охране окружающей среды, промышленной безопасности и экологической ответственности.

Согласно данным мониторинга, проведённого РГП на ПХВ «Институт механики и машиноведения имени академика У.А. Джолдасбекова» (далее – ИММаш), более 80% предприятий Казахстана находится на уровне «Индустрии 2.0», около 16%

приближается к «Индустрии 3.0». Внедрение современных цифровых технологий и средств робототехники позволяет качественно улучшить уровень интеллектуализации производства.

Комплексная роботизация технологических операций создает возможность замены трудоемкого ручного труда и внедрения принципа сокращения персонала, занятого на тяжелых, вредных и опасных производственных процессах, что будет соответствовать передовой мировой практике.

Для эффективного решения обозначенного комплекса вопросов ИММаш приступил к выполнению НИОКР в рамках договорных обязательств по роботизации производственных процессов добычи урана по проектированию робототехнического комплекса (РТК) для предприятия АО «НАК «Казатомпром» (филиал «Ир科尔» ТОО «Семизбай-У»), предназначенного для замены ручного труда при выполнении технических и технологических операций, связанных с загрузкой транспортно-упаковочного контейнера ТУК-118.

Операции по загрузке ХПКУ в ТУК-118 производятся силами участка переработки продуктивных растворов. Загрузку ХКПУ производит сменный персонал, состоящий из двух аппаратчиков и мастера участка. Загрузка с фильтр-пресса производится несколькими порциями в 5-6 хода, поскольку при засыпке КУ образует конус внутри тары, которую каждый раз приходится разравнивать и растилкивать по бокам. После заполнения ТУК-118 ХКПУ производится его предварительное взвешивание, отбор проб специальным пробоотборником, после чего производится окончательное взвешивание и опломбирование. Персонал также производит входной контроль ТУК-118, путем разлоковки ТУК-118, проверки на герметичность. Сменный персонал участков УППР и ОТК не менее 8-ми раз производят операции по снятию и закрытию крышки люка ТУК-118, который весит 45 кг.

На рисунке 1 показаны проводимые вручную на предприятии ТОО «Семизбай-У» операции разравнивания «желтого кека», взятия пробы и снятия крышки ТУК-118.

Проектируемый ИММаш робототехнический комплекс позволяет выполнить весь цикл описанных выше операций. Для роботизации указанных выше работ был предложен робототехнический комплекс (РТК), который выполняет следующие работы: снятие/закрытие крышки люка ТУК-118 с помощью разработанного для этой цели специального устройства; равномерное разравнивание характерного конусообразного «буторка» ХКПУ внутри

ТУК-118 и его уплотнение после каждой операции загрузки; отбор проб ХКПУ с помощью пробоотборника.



Рисунок 1 - Операции, проводимые вручную: а) разравнивания «желтого кека», б) взятия пробы, в) снятия крышки ТУК-118

Для выполнения операций снятия/закрытия крышки был предложен автооператор, который содержит четырехзвеный механизм, показанный на рисунке 2, на шатунной точке А которого устанавливаются электромагниты для схватывания и отпуска крышки. Таким образом, при найденных соотношениях размеров звеньев траектория шатунной точки позволяет автооператору поднять крышку, перенести на необходимое расстояние и отпустить.

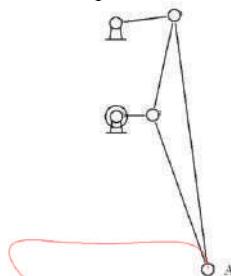


Рисунок 2 – Механизм автооператора на базе шарнирного четырёхзвенника

Робот выполнен по ортогональной схеме, имеющий три степени подвижности в трех взаимно-перпендикулярных направлениях, два из которых обеспечивает движение в горизонтальной плоскости, а третья – в вертикальном направлении. Все степени подвижности конструктивно выполнены одинаково и состоят из основания, изготовленной из квадратных труб, на котором устанавливаются две направляющие. На этих направляющих установлена подвижная

каретка, приводимая в движение шарико-винтовой передачей с диаметром вала 16 мм. Вращение вала шарико-винтовой передачи осуществляется шаговым двигателем Nema 34.

Робот размещен в металлическом каркасе, представляющий собой конструкцию портального типа и сваренный из квадратных труб 80x80x3. Размеры каркаса 2517x1660 мм и высота 2080 мм. На высоте 1326 мм приварены поперечные трубы с противоположных сторон каркаса, на каждом из которых установлены направляющие с каретками, которые связаны между собой двумя продольными квадратными трубами 80x80x3. Двигатели этих двух кареток работают синхронно и обеспечивает согласованное их движение. На продольных квадратных трубах установлены также направляющие с кареткой аналогичной конструкции. На этой каретке установлены также аналогичные направляющие с кареткой для обеспечения движения в вертикальном направлении. На каретке вертикального движения устанавливается рабочий орган, расталкиватель или пробоотборник. Таким образом, для выполнения двух операций в экспериментальном образце РТК используется два робота одинаковой конструкции с разными исполнительными органами. Кроме того, расталкиватель и пробоотборник также унифицированы, т.е. состоит из одинаковых основных конструктивных элементов. Рабочие органы прикрепляются к вертикальной каретке двумя фланцевыми подшипниками с диаметром вала 30 мм.

Расталкиватель состоит из конструкции, состоящей из труб диаметром 30 мм приваренных к друг другу под углом 900 и 2 лопаток. Вся конструкция вращается шаговым двигателем марки Nema 34. Шаговый двигатель Nema 34 характеризуется моментом силы до 130 кг·см.

Пробоотборник состоит из конструкции, состоящей из двух труб диаметром 30 мм и 26,9 мм, вложенных друг в друга. Обе трубы имеют цель по всей рабочей длине в виде сектора в 150°. На верхней части внешней трубы имеется паз в виде сектора в 165°, в котором размещен палец, жестко связанный с внутренней трубой. Верхний конец внутренней трубы через муфту соединен с шаговым двигателем Nema 34 и внутренняя труба свободно вращается внутри внешней в пределах 165° пока палец не упрется в боковые стенки паза внешней трубы. При этом при вращении внутренней трубы по часовой стрелке щель закрывается внешней трубой, далее палец внутренней трубы упирается в правую боковую стенку паза внешней трубы, и внешняя труба начинает вращаться вместе со внутренней. В таком взаимном положении труб пробоотборник погружается в ТУК, заполненный

желтым кеком для отбора пробы. После полного погружения пробоотборника в желтый кек внутренняя труба под действием двигателя начинает вращаться в другую сторону, а внешняя труба остается неподвижной пока палец внутренней трубы не упрется в левую боковую стенку паза внешней трубы. При этом щели внутренней и внешней труб совпадут и открывается доступ к полости внутренней трубы. При дальнейшем вращении внутренней трубы под действием пальца, которая уперлась в левую боковую стенку паза внешней трубы, внешняя труба тоже начинает вращаться в обратном направлении и происходит отбор пробы желтого кека. Затем внешняя труба опять начинает вращаться по часовой стрелке, щель внутренней трубы закрывается внешней трубой и в таком положении пробоотборник вынимается из желтого кека и пробоотборник переносится с помощью робота к специальной таре, расположенной снаружи ТУКа. Далее путем вращения внутренней трубы против часовой стрелки открывается щель внутренней трубы, и отобранная проба высыпается в специальную тару.

Пробоотборник крепится к каретке вертикального движения с помощью фланцевых подшипников. Ниже фланцевых подшипников на внешнюю трубу пробоотборника крепится минивибратор HV 0,1/2, который включается при полном погружении пробоотборника в желтый кек и открытии щели для облегчения отбора пробы, а также после взятия пробы для стряхивания отобранный пробы в специальную тару.

На рисунке 3 показана 3D модели конструкции пробоотборника и расталкивателя.



Рисунок 3 - 3D модели конструкции с: а) пробоотборником,
б) расталкивателем

Спроектированный в ИММаш робототехнический комплекс в данное время изготавливается на заводе «НАЗ». После изготовления будут проводиться работы по тестированию работы роботов, системы управления и отладке.

Управление РТК на первоначальной стадии будет полуавтоматическим, позже – будет разрабатываться также автоматическое управление.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <https://www.mhi.com/products/energy/meister.html>

[2] Щербаков М. В. Роль роботов и робототехнических комплексов при ликвидации радиационной аварии на АЭС Фукусима-1.– Российский Государственный Социальный Университет, Москва, Январь 2013

Төлешов А.К., Сейдахмет А.Ж., Ибраев С.М., Жамалов Н.К.,

Абдураимов А.Е., Камал А.Н., Канапия М.О.

Академик Ө.А.Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану

институты, Алматы, Қазақстан

E-mail: seydakhmet@mail.ru

Табиғи уранның химиялық концентратын тук-118 көліктік қаптама контейнеріне тиесумен байланысты технологиялық міндеттерді шешу үшін робототехникалық кешенді жобалау

Аннотация. Мақалада жобалау кезеңдері көрсетілген ТУК-118 көліктік-қаптама контейнерін тиесуге байланысты техникалық және технологиялық операцияларды орындау кезінде қол еңбегін ауыстыруға арналған "Казатомпром" АҚ ("Семізбай-U" ЖШС "Ир科尔" филиалы) кәсіпорны үшін робототехникалық кешен. Кешен табиғи уранның химиялық концентратын ыдысқа салуға байланысты операцияларды орындау кезінде сәулелену дозаларын алу қаупін азайтуға арналған.

Тұйінді сөздер: жобалау, көліктік қаптама контейнері, робототехникалық кешен.

Tuleshev A.K., Seidakhmet A.Zh., Ibraev S.M., Jamalov N.K.,

Abduraimov A.E., Kamal A.N., Kanapiya M.O.

Institute of Mechanics and Machine Science named after Academician

U.A.Dzholdasbekov, ²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: seydakhmet@mail.ru

Design of a robotic complex for solving technological problems related to loading chemical concentrate of natural uranium into a transport packaging container tuk-118

Annotation. The article describes the stages of design of a robotic complex for the enterprise of JSC "Kazatomprom" (a branch of "Irkol" LLP "Semizbay-U"), designed to replace manual labor when performing technical and technological operations related to loading a transport and packaging container TUK-118. The complex is designed to reduce the risk of receiving radiation doses when performing operations related to the packing of a chemical concentrate of natural uranium.

Keywords: design, transport packaging container, robotic complex.

Алексеева Л.А, Закирьянова Г.К.

Институт математики и математического моделирования,

Алматы, Казахстан

E-mail: alexeeva@math.kz, gulmzak@mail.ru

ТРАНСПОРТНЫЕ КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ УПРУГОГО ПОЛУПРОСТРАНСТВА

Аннотация. Решена первая краевая задача теории упругости для анизотропного упругого полупространства при движении по его поверхности транспортной нагрузки. Рассмотрен дозвуковой дорелеевский случай, когда скорость движения меньше скорости распространения объемных и поверхностных упругих волн. Построен тензор Грина транспортной краевой задачи и на его основе дано решение краевых задач для широкого класса распределенных транспортных нагрузок. Для решения задачи использованы методы тензорной и линейной алгебры, интегральное преобразование Фурье, операторный метод решения систем дифференциальных уравнений. Полученное решение позволяет исследовать динамику породного массива для широкого класса транспортных нагрузок, в широком диапазоне скоростей, как низкоскоростных, так и при высоких скоростях, и оценить прочностные свойства породного массива при воздействии дорожного транспорта.

Ключевые слова: упругое полупространство, транспортная нагрузка, напряжения, перемещения, тензор Грина

Среди действующих источников генерации волн в сплошных средах особенно распространены *транспортные*, связанные с движущимися нагрузками, форма которых не меняется с течением времени. При этом скорость их движения существенно влияет на тип дифференциальных уравнений движения, параметрически зависящих от отношения скорости движения нагрузки к скоростям распространения волн в среде (их может быть несколько, в зависимости от типа деформаций среды). Среди транспортных нагрузок особо выделим стационарные, которые движутся с постоянной скоростью в фиксированном направлении. Этот класс задач дает возможность исследовать дифракционные процессы в упругой среде в аналитическом виде в дозвуковом, трансзвуковом и сверхзвуковом случае. Он очень важен для изучения влияния движущегося транспорта на подстилающую поверхность в окрестности движущегося транспорта, а также генерируемого им сейсмического воздействия на расположенные вблизи него сооружения.

Транспортные краевые задачи динамики изотропного упругого полупространства решены в плоской и пространственной постановках рассматривались в работах [1-3]. Здесь рассмотрена аналогичная дозвуковая краевая задача для анизотропного упругого полупространства и приведено ее аналитическое решение.

1. Постановка транспортной краевой задачи. Упругая среда занимает полупространство $x_1 > 0$, $\mathbf{n}(x) = (-1, 0, 0)$ - единичный вектор внешней нормали к его границе $D = \{x \in R^3 : x_1 = 0\}$. Граничные нагрузки движутся с постоянной дозвуковой скоростью c вдоль оси X_3 , противоположно ее направлению: $\mathbf{P}(x, t) = \mu p_j(x_2, x_3 + ct = z) e_j$. Компоненты тензора напряжений σ_{ij} связаны с перемещениями законом Гука: $\sigma_{ij} = C_{ij}^{kl} u_{k,l}$

Рассматривается установившееся движение, что позволяет перейти в подвижную систему координат, связанную с транспортной нагрузкой. Предполагается, что ее компоненты допускают преобразование Фурье по z .

Далее обозначаем $x = (x_1, x_2)$, $z = x_3 + ct$. Всюду по одноименным индексам производятся тензорные свертки. Частные производные обозначаются индексом после запятой: $u_{i,j} = \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$;

$\delta_{ij} = \delta_i^j$ - символ Кронекера.

Уравнения движения для перемещений упругого полупространства в подвижной системе координат имеют вид:

$$C_{ij}^{kl} u_{k,j} - \rho c^2 u_{i,zz} = L_{ij}(\partial_1, \partial_2, \partial_z) u_j = 0 \quad (1)$$

В анизотропной упругой среде скорость распространения упругих волн зависит от направления фронта волны. Обозначим c_* минимальную из них. Здесь рассмотрим дозвуковой случай ($c < c_*$), характерный для транспортных задач, т.к. скорости распространения волн в упругих твердых средах очень высоки (порядка 1 км/с), что пока недостижимо для современных наземных транспортных средств. Требуется найти решение задачи, удовлетворяющее условию затухания на бесконечности: $u \rightarrow 0$, при $x_1 \rightarrow +\infty$ либо $z \rightarrow \pm\infty$ и определенным условиям излучения.

2 Тензор Грина краевой задачи. Для решения краевой задачи построен тензор Грина $\Pi(x, z)$ в подвижной системе координат, который удовлетворяет уравнениям движения (1) в области $x_1 > 0$:

$$\tilde{C}_{ij}^{kl} \Pi_k^m,_{lj} - \Pi_i^m,_{zz} = 0, \quad i, j, k, m = 1, 2, 3, \quad (2)$$

условию затухания на бесконечности: $\Pi_j^i(x, z) \rightarrow 0$ при $\|(x, z)\| \rightarrow 0$.

Порождаемый им тензор напряжений Σ_{jk}^m , который вычисляется на основе закона Гука: (3)

$$\Sigma_{jk}^m(x_1, x_2, z) = C_{jk}^{il} \Pi_i^m,_{il} = S_{jk}^i(\partial_1, \partial_2, \partial_z) \Pi_i^m(x_1, x_2, z), \quad (3)$$

должен удовлетворять сингулярным условиям на свободной поверхности $x_1=0$:

$$\Sigma_{j1}^m = S_{jk}^i(\partial_1, \partial_2, \partial_z) \Pi_i^m(x_1, x_2, z) = \delta_j^m \delta(x_2) \delta(z), \quad i, j, m, k = 1, 2, 3. \quad (4)$$

Здесь $\delta(x_j)$ - обобщенная сингулярная функция Дирака.

Теорема 1. Если тензор Π_j^i известен, то решение поставленной краевой задачи имеет вид следующей свертки на границе полупространства

$$u_j(x_1, x_2, z) = \int_{R^q}^{\infty} \Pi_j^n(x_1, x_2 - y_2, z - y_3) p_n(y_2, y_3) dy_2 dy_3, \quad j = 1, 2, 3. \quad (5)$$

Напряжения в любой точке упругого полупространства на площадке с нормалью n определяются формулой

$$\sigma_{jk}(x_1, x_2, z) = \mu \int_{R^q}^{\infty} \Sigma_{kj}^n(x_1, x_2 - y_2, z - y_3) p_n(y_2, y_3) dy_2 dy_3. \quad (6)$$

Таким образом определение фундаментального тензора перемещений определяет решение поставленной задачи.

Далее построен тензор $\Pi(x, z)$, используя неполное преобразование Фурье по двум координатам

3. Определение Фурье-трансформант тензора Грина. Для построения решения воспользуемся преобразованием Фурье по x_2, z .

$$\bar{\Pi}_i^m(x_1, \eta, \zeta) = \int_{R^2} \Pi_i^m(x_1, x_2, z) \exp(i\eta x_2 + i\zeta z) dz dx_2 \quad (7)$$

В пространстве Фурье-преобразований уравнения для $\bar{\Pi}_i^m(x_1, \eta, \zeta)$ имеют вид системы из трех обыкновенных линейных

дифференциальных уравнений второго порядка, которую запишем в виде

$$D_{ij}(\partial_1, \eta, \zeta) \bar{\Pi}_j^m(x_1, \eta, \zeta) = 0 \quad (8)$$

Граничные условия при $x_1 = 0$ преобразуются к виду:

$$S_{jk}^i(\partial_1, -i\eta, -i\zeta) \bar{\Pi}_i^m(x_1, \eta, \zeta) = \delta_j^m, \quad i, i, m, k = 1, 2, 3. \quad (9)$$

Условия затухания на бесконечности: для $\forall \eta, \zeta$ при $x_1 \rightarrow \infty$
 $\bar{\Pi}_k^m(x_1, \eta, \zeta) \rightarrow 0$.

При этих условиях построены три линейно независимых решения уравнений

$$f_j^k(x_1, \eta, \zeta) = d_j^k(\eta, \zeta) \exp(-x_1 \alpha_j(\eta, \zeta)), \quad \operatorname{Re} \alpha_j(\eta, \zeta) \geq 0, \quad (10)$$

где $\alpha_j(\eta, \zeta)$ корни характеристического уравнения системы (8), а векторные коэффициенты $d_j^k(\eta, \zeta)$ определяются из решения соответствующей однородной системы уравнений:

$$D_{ik}(-\alpha_j(\eta, \zeta), \eta, \zeta) d_{[j]}^k = 0 \quad (11)$$

для каждого $j=1, 2, 3$. Тензор Грина является их линейной комбинацией:

$$\bar{\Pi}_l^m(x_1, \eta, \zeta) = \sum_{j=1}^3 a_j(\eta, \zeta, m) d_l^m(\eta, \zeta) \exp(-x_1 \alpha_j(\eta, \zeta)) \quad (12)$$

Неизвестные коэффициентные функции $a_j(\eta, \zeta, m)$ определяются из граничных условий (11), которые имеют вид

$$\sum_{j=1}^3 a_j(\eta, \zeta, m) S_{jk}^l(-\alpha_j(\eta, \zeta), -i\eta, -i\zeta) d_l^m(\eta, \zeta) = \delta_j^m. \quad (13)$$

Решение этой системы имеет вид:

$$a_j = \frac{\Delta_j(\eta, \zeta, m)}{\Delta(\eta, \zeta, m)}, \quad . \Delta(\eta, \zeta, m) = \det \{S_{jk}^l(\partial_1, -i\eta, -i\zeta) d_l^m(\eta, \zeta)\} \quad (14)$$

Здесь Δ_j - соответствующее алгебраическое дополнение, а знаменатель

В изотропной упругой среде этот определитель не обращается в ноль при дарелевских скоростях движения, которая близка к скорости поперечных (сдвиговых волн) в упругой среде. Здесь также предположим, что скорость транспортной нагрузки не превосходит скорости свободных поверхностных волн в упругом анизотропном

полупространстве c_R , аналогичных волнам Релея в изотропной упругой среде.

4 Восстановление оригиналов Π_k^m и Σ_{jk}^m при дорелеевской скорости движения. Получено представление трансформанты Фурье тензора

$$\bar{\Pi}_l^m(x_1, \eta, \zeta) = \sum_{j=1}^3 d_l^m(\eta, \zeta) \frac{\Delta_j(\eta, \zeta, m)}{\Delta(\eta, \zeta, m)} \exp(-x_1 \alpha_j(\eta, \zeta)) \quad (15)$$

Представление решения транспортной краевой задачи дает следующая теорема.

Теорема 2. Тензор Грина $\Pi(x, z)$ транспортной краевой задачи для анизотропного упругого полупространства при дорелеевских скоростях имеет следующее интегральное представление:

$$\Pi_l^m(x_1, x_2, z) = (2\pi)^{-2} \int_{R^2} \sum_{j=1}^3 d_l^m(\eta, \zeta) \frac{\Delta_j(\eta, \zeta, m)}{\Delta(\eta, \zeta, m)} \exp(-x_1 \alpha_j(\eta, \zeta)) \exp(-i\eta x_2 - i\zeta z) d\zeta d\eta$$

При $c < c_R$ все подынтегральные функции непрерывны и при $x_1 > 0$ экспоненциально стремятся к нулю по (η, ζ) на бесконечности. Поэтому интегралы существуют и удовлетворяют условиям затухания на бесконечности.

Для вычисления напряжений используем тензор фундаментальных напряжений Σ_{jk}^m , порождаемый тензором Грина для упругого полупространства: $\Sigma_{jk}^l = C_{jk}^{mn} \Pi_{m,n}^l$ и его неполную трансформанту Фурье:

$$\Sigma_{jk}^m(x_1, x_2, z) = (2\pi)^{-2} \int_{R^2} \bar{\Sigma}_{jk}^m(x_1, \eta, \zeta) \exp(-i(\eta x_2 + \zeta z)) d\zeta d\eta \quad (16)$$

который описывает напряжения в упругом полупространстве при движении сосредоточенной силы в направлении оси Z, направленной вдоль оси X_m.

Заключение. Полученное решение позволяет исследовать динамику породного массива для широкого класса транспортных нагрузок, в широком диапазоне скоростей, как низкоскоростных, так и при высоких скоростях, и оценить прочностные свойства породного массива при воздействии дорожного транспорта. В частности, определить допустимые скорость его движения и грузоподъемность. Кроме того исследование на его основе движения дневной поверхности вдоль трассы позволит установить критерии на сейсмостойкость наземных

сооружений и допустимые расстояния их расположения от трассы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Cole J., Huth J. Stresses produced in a half plane by moving loads// Applied Mechanics. – 1958.-25.-P. 433-436.
- [2] Alexeyeva L.A. Dynamics of elastic half-space by the action of running load// Applied mathematics and mechanics.-2007.-v. 71.-No 4.-P. 561-569.
- [3] Alexeyeva L.A. Green tensor of subsonic transport boundary value problem for elastic half-space //Kazakh mathematical journal. – 2019. – No 3.-P.6-19.
- [4] Алексеева Л.А., Закирьянова Г.К. Краевые задачи динамики упругого полупространства при действии до звуковых транспортных нагрузок//Вестник инженерной академии РК. – 2020 – №4. – С. 14-32.
- [5] Новацкий В. Теория упругости. – М: Мир. – 1970.

Алексеева Л.А., Закирьянова Г.К.

Математика және математикалық модельдеу институты,

Алматы, Қазақстан

E-mail: alexeeva@math.kz, gulmzak@mail.ru

Серпімді жартылай кеңістік динамикасының көліктік шекаралық есептері

Аннотация. Анизотропты серпімді жартылай кеңістік үшін серпімділік теориясының алғашқы шекаралық мәселесі оның бетінде көлік жүктемесінің қозғалысы кезінде шешілді. Субсоникалық дoreлеевтің жағдайы, қозғалыс жылдамдығы көлемді және беттік серпімді толқындардың таралу жылдамдығынан аз болған кезде қарастырылады. Грин көліктік аймақтық міндеттің тензоры салынды және оның негізінде таратылған көлік жүктемелерінің кең класы үшін шекаралық мәселелерді шешу берілді. Мәселені шешу үшін тензорлық және сызықтық алгебра әдістері, Фурье интегралдық преобразациясы, дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешудің операторлық әдісі қолданылды. Алынған шешім көлік жүктемелерінің кең класы үшін тау жыныстарының динамикасын, төмен жылдамдықпен де, жоғары жылдамдықта да кең жылдамдық диапазонында зерттеуге және жол қозғалысына ұшыраган кезде тау жыныстарының беріктік қасиеттерін бағалауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: серпімді жартылай кеңістік, жүктеме, кернеу, қозғалыс, жасыл тензор

Alekseeva L.A., Zakiryanova G.K

Institute of Mathematics and Mathematical Modeling, Almaty, Kazakhstan

E-mail: alexeeva@math.kz, gulmzak@mail.ru

Transport boundary value problems of elastic half-space dynamics

Annotation. The first boundary value problem of elasticity theory for an anisotropic elastic half-space is solved when a transport load moves along its surface.

The subsonic pre-Rayleigh case is considered when the velocity of motion is less than the velocity of propagation of bulk and surface elastic waves. The Green tensor of the transport boundary value problem is constructed and on its basis the solution of boundary value problems for a wide class of distributed transport loads is given. Methods of tensor and linear algebra, integral Fourier transformation, operator method of solving systems of differential equations are used to solve the problem. The obtained solution makes it possible to study the dynamics of the rock mass for a wide class of transport loads, in a wide range of speeds, both low-growth and at high speeds, and to evaluate the strength properties of the rock mass under the influence of road transport.

Keywords: elastic half-space, transport load, stresses, displacements, Green tensor.

УДК 539.37

Алимжанов А.М., Шетиева К.Ж. Бекмукамбетова Д.Д.
Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Казахстан
E-mail: Aaivar@mail.ru

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТА ПОДЗЕМНОГО НЕФТЕПРОВОДА ПРИ КОРРОЗИОННО- СИЛОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Аннотация. Исследовано напряженное состояние элемента подземного нефтепровода в условиях силового и коррозионного воздействия в постановке плоской деформации. Материал элемента под действием внешних нагрузок переходит в упругопластическое состояние. Коррозионное воздействие перекачиваемой среды приводит к разупрочнению материала в пластической зоне. Оно учитывается специальной функцией неоднородности в условии пластичности Треска-Сен-Венана. Рассмотрена упругопластическая задача в осесимметричной постановке (равномерное давление) и неосесимметричной постановке (неравномерное по контуру наружное давление). Даны оценка прочности элемента нефтепровода при коррозионно-силовом воздействии.

Ключевые слова: элемент нефтепровода, упругопластическая задача, коррозионные повреждения материала, пластическая неоднородность, функция разупрочнения.

Состояние проблемы. В инженерной практике, согласно нормативным документам [1, 2], при расчетах рассматриваются упруго деформируемые элементы нефтепроводов. Вместе с тем, с ростом

внешних нагрузок материал трубопроводного элемента переходит в упругопластическое состояние. Большинство нефтепроводов эксплуатируются при длительном действии повышенных нагрузок с агрессивными рабочими средами (нефтями, содержащими сероводород, меркаптаны и др. примеси). Коррозионное воздействие агрессивной перекачиваемой среды приводит к повреждению материала. Происходит разупрочнение элемента, приводящее к существенному снижению его прочности и несущей способности, преждевременному выходу нефтепровода из строя.

В настоящей работе исследуется напряженное состояние и прочность упругопластического элемента подземного нефтепровода в условиях силового и коррозионного воздействия, приводящего к разупрочнению материала в пластической зоне. Под действием внешних нагрузок материал элемента находится в упругопластическом состоянии. Коррозионное воздействие агрессивной рабочей среды совместно с повышенными статическими напряжениями приводит к появлению в пластической зоне элемента множества дефектов и микротрещин, в результате чего постепенно снижается предел пластичности материала [3]. Снижение механических свойств материала в процессе нагружения вследствие накопления повреждений и дефектов можно учесть в рамках теории пластичности неоднородных тел [4, 5]. В работах [4, 5] для учета накопления повреждений материала предложено вводить специальную функцию разупрочнения (радиальной неоднородности прочностных характеристик) в используемых критериях пластичности материала для осесимметричных и некоторых плоских задач. В работе [6] использовались модифицированные критерии пластичности, способные учитывать накопление повреждений материала в случае более сложных граничных условий, при которых пластическая неоднородность должна изменяться сообразно изменению упругопластической границы. Нами применяется именно такой подход.

Основные предположения и соотношения. В данной работе снижение прочностных свойств материала в процессе нагружения вследствие накопления повреждений и дефектов учитывается через специальную функцию разупрочнения (пластической неоднородности) в используемом условии пластичности Треска-Сен-Венана:

$$K_* = K_*(r, r_0, \theta, \delta) \quad (1)$$

Здесь K_* - коэффициент сцепления материала; r, θ - полярные координаты; r_0 , δ - осесимметричный и неосесимметричный

параметры нагружения. При этом сама пластическая неоднородность меняется в зависимости от заданных граничных условий и постановки задачи [6].

В осесимметричном состоянии толстостенного элемента функция разупрочнения в пластической зоне K_*^0 зависит от текущего радиуса r и упругопластического радиуса r_o :

$$K_*^0 = K_*(r, r_o) = (K_0 - K_1) \bar{f}(r, r_o) + K_1 \quad (2)$$

Здесь K_0 и K_1 - значение прочности материала на внутреннем контуре элемента a_o и на граничном радиусе r_o , $\bar{f}(r, r_o)$ - некоторое ядро со свойствами $\bar{f}(a_o, 1) = 1$, $\bar{f}(r_o, r_o) = 0$. В качестве ядра $\bar{f}(r, r_o)$ можно принять ядро [4], хорошо описывающее разупрочнение материала в процессе нагружения. Оно имеет вид (n - параметр нелинейности, a_o - внутренний радиус) $\bar{f}(r, r_o) = \frac{a_o^n (r_o^n - r^n)}{r^n (1 - a_o^n)}$.

Элемент толстостенного протяженного трубопровода находится в условиях плоской деформации. В полярной системе координат r, θ поперечное сечение трубопровода имеет внутренний контур $a_0 + f_1(r, \theta)$ и внешний контур $1 + f_2(r, \theta)$. Материал трубопровода считаем идеально упругопластическим, описываемым диаграммой Прандтля. Уравнения равновесия трубопровода имеют вид:

$$\frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial \theta} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0, \quad \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_\theta}{\partial \theta} + 2 \frac{\tau_{r\theta}}{r} = 0 \quad (3)$$

Здесь $\sigma_r, \sigma_\theta, \tau_{r\theta}$ - компоненты тензора напряжений.

В упругой области справедлив закон Гука для однородного, изотропного линейно-упругого материала:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{E} ((1 + \mu) \sigma_{ij} - \mu \delta_{ij} \sigma_{kk}) \quad (4)$$

Здесь σ_{ij} и ε_{ij} - компоненты тензоров напряжений и деформаций, E - модуль упругости, μ - коэффициент Пуассона, δ_{ij} - символ Кронекера

В качестве условия перехода материала в пластическое состояние принимаем условие Треска-Сен-Венана, широко применяемом при расчете пластически деформируемых металлических конструкций:

$$(\sigma_\theta - \sigma_r)^2 + 4\tau_{r\theta}^2 = 4K_*^2 \quad (5)$$

Упругопластические задачи для элемента нефтепровода.

Рассмотрены осесимметричная (равномерное внешнее давление) и неосесимметрическая (неравномерное по контуру наружное давление) упругопластические задачи в постановке плоской деформации. Задачи решены методом совместного использования статических и физических уравнений для рассматриваемого упругопластического материала. В неосесимметрической задаче применен метод возмущений в теории упругопластического тела [7].

Сначала рассмотрено осесимметрическое состояние элемента нефтепровода. Осесимметрическая задача для толстостенного элемента известна в теории упругости как задача Ламе. Полагая в исходных уравнениях $\tau_{r\theta}^0 = 0$, $\partial\sigma_{ij}^0/\partial\theta = 0$, $\partial H_*^0/\partial\theta = 0$ получим при $\delta = 0$ задачу Ламе в принятой нами постановке. Осесимметрические граничные условия на внутреннем и внешнем контуре a_o и 1 и условия сопряжения на контуре r_o имеют вид (квадратные (круглые) скобки у индексов означают принадлежность к пластической (упругой) зоне)

$$\begin{aligned} \sigma_{[r]}^0 &= P_0 \text{ при } r = a_o; \quad \sigma_{(r)}^0 = P \text{ при } r = 1; \\ [\sigma_r^0] &= [\sigma_\theta^0] = 0 \text{ при } r = r_o, \end{aligned} \quad (6)$$

Используя уравнения равновесия (3), условие пластичности (3), а также осесимметрические граничные условия и условия сопряжения (6) находим все компоненты напряжений и радиус пластической зоны r_0 .

Радиус r_0 неявно определяется из уравнения

$$P_0 - P + 2 \int_{a_o}^{r_0} r^{-1} K_*^0 dr + K_1 (1 - r_0^2) = 0 \quad (7)$$

В случае отсутствия коррозионных повреждений параметр $K_*^0 = K_1$ и радиус пластической зоны r_0 находится из уравнения

$$P_0 - P + 2K_1 \left(\ln \left(\frac{r_0}{a_o} \right) + \frac{1}{2} (1 - r_0^2) \right) = 0 \quad (8)$$

Рассмотрен элемент нефтепровода, нагруженный неравномерным по контуру наружным давлением $P(\theta)$. Поперечное сечение элемента с внутренним радиусом a_o и внешним радиусом 1 в находится в условиях плоской деформации. Наружное давление эллиптически распределено по контуру и может быть записано в виде

$$P(\theta) = P[1 - \delta \cos 2\theta] \quad (9)$$

Здесь $P = (P_{\max} + P_{\min})/2$ - усредненное равномерное давление, $\delta = (P_{\max} - P_{\min})/(P_{\max} + P_{\min})$ - параметр, характеризующий отклонение наружного давления от равномерного.

Решение ищется методом возмущений в теории упругопластического тела [7] для приближений $\nu \geq 0$. Нуловое решение при $\nu = 0$ соответствует найденному в осесимметричной постановке. Компоненты напряжений при $\nu = 1$ в пластической зоне должны удовлетворять линеаризированным граничным условиям на внутреннем контуре

$$\sigma_{[r]}^{(1)} = 0, \quad \tau_{[r\theta]}^{(1)} = 0 \quad \text{при } r = a_0 \quad (10)$$

Компоненты тензора напряжений при $\nu = 1$ в упругой области цилиндра удовлетворяют заданным статическим граничным условиям на внешнем контуре (9) и двум линеаризированным условиям сопряжения напряжений σ_r и $\tau_{r\theta}$ на границе пластической зоны:

$$[\sigma_r^{(I)}] = 0, \quad [\tau_{r\theta}^{(I)}] = 0 \quad \text{при } r = r_0, \quad (11)$$

В результате получаем краевую задачу для упругого кольца радиусов r_0 и 1 при следующих граничных условиях:

$$\begin{aligned} \sigma_{(r)}^{(I)} &= N_1(r) \cos 2\theta, & \tau_{(r\theta)}^{(I)} &= N_2(r) \sin 2\theta \quad \text{при } r = r_0, \\ \sigma_{(r)}^{(I)} &= -P \cos 2\theta, & \tau_{(r\theta)}^{(I)} &= 0 \quad \text{при } r = 1. \end{aligned} \quad (12)$$

Решая эту задачу, находим компоненты напряжений в упругой области.

Уравнение границы пластической зоны r_s ищется в виде $r_s = r_0 + \delta r_1$. Для определения величины r_1 используем линеаризированные условия сопряжения компонент σ_θ и K_* на r_0 :

$$\left[\sigma_\theta^{(I)} + \frac{d\sigma_\theta^0}{dr} r_1 \right] = 0, \quad \left[K_*^{(I)} + \frac{dK_*^0}{dr} r_1 \right] = 0 \quad \text{при } r = r_0, \quad (13)$$

В неосесимметричном случае уравнение границы пластической зоны r_s принимает вид:

$$r_s = r_0 (1 + \delta\varphi(r_0) \cos 2\theta). \quad (14)$$

Здесь $\varphi(r_0)$ - аналитическое выражение, полученное при

решении задачи. При этом радиус r_0 соответствует однородному случаю. В осесимметричном случае имеем $\delta = 0$. Решение существует при условии $r_0(1 - \delta\varphi(r_0)) \geq a_0$.

Оценка прочности и несущей способности элемента нефтепровода. Данна оценка прочности и несущей способности толстостенного элемента при коррозионно-силовом воздействии. Изучены зависимости $\Delta P = \Delta P(r_0)$ между величиной равномерного давления $\Delta P = P_0 - P$ и радиусом пластической зоны r_0 при различных параметрах a_0 , n , $\gamma = K_0 / K_1$. Установлено, что наличие коррозионных повреждений влияет на упругопластическое состояние элемента нефтепровода. Из расчетов следует, что наличие коррозионных повреждений ($\gamma < 1$) приводит к увеличению радиуса r_0 . Все эти зависимости имеют точки максимума с абсциссой $r_0 = r_* \leq 1$ внутри стенки трубы, характеризующие момент потери ее несущей способности. Соответствующие точке максимума давление ΔP_* и радиус r_* являются предельными для разрушения толстостенного элемента. $r_* = 1$. Существование и единственность точек максимума следует аналитически из немонотонности и выпуклости функции $\Delta P = \Delta P(r_0)$. Полученные результаты могут служить объяснением явления преждевременного разрушения коррозионно поврежденных элементов конструкций. При отсутствии повреждений ($\gamma = 1$) радиус

Зависимость между внешними нагрузками P, P_0 и радиусом r_0 обозначим как $g(P, P_0, r_0) = 0$. Тогда существование точки максимума на интервале $a_0 < r_0 < 1$ выражается в виде дополнительного уравнения $\partial g(P, P_0, r_0) / \partial r_0 = 0$. Несущая способность элемента в осесимметричном случае определяется из двух уравнений $g = 0$, $\partial g / \partial r_0 = 0$: сначала находим критический радиус r_* , а затем критические нагрузки, при которых элемент разрушается.

В неосесимметричном случае несущая способность элемента нефтепровода может быть определена из уравнений $r_* = r_0(1 + \delta\varphi(r_0))$ и $g = 0$. Находим сначала радиус r_* , а затем критические нагрузки,

при которых пластическая зона достигнет некоторых «критических» точек элемента. Эти точки находятся внутри элемента на контуре r_* в направлениях минимального наружного давления P_{\min} . В работе показано, что разупрочненная (неоднородная) пластическая зона имеет большие размеры, чем однородная пластическая зона. При этом разупрочнение материала зависит не только от размеров пластической зоны, но и от ориентации ее границы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] СНиП 3.05-01-2010. Магистральные трубопроводы.
- [2] СП 33.13330.2012. Расчет на прочность стальных трубопроводов.
- [3] Овчинников И.И. Исследование поведения оболочечных конструкций, эксплуатирующихся в средах, вызывающих коррозионное растрескивание // Науковедение. 2012. № 4. С.1-30.
- [4] Алимжанов М.Т. О накоплении повреждений и несущей способности элементов толстостенных конструкций // Проблемы машиностроения и автоматизации. Междунар.журн. 1992. № 1. С. 58-64.
- [5] Алимжанов А.М. Двумерная упругопластическая задача с локальной пластической неоднородностью // Механика и моделирование процессов технологии. 1997. №1. С.3-17.
- [6] Алимжанов А.М. Плоская упругопластическая задача для неоднородного тела с отверстием // Изв.РАН. МТТ. 1998. № 2. С. 119-138.
- [17] Ивлев Д.Д., Ершов Л.В. Метод возмущений в теории упругопластического тела. М.: Наука, 1978. 208с.

Әлімжанов А.М., Шетиева К.Ж., Бекмұқамбетова Д.Д.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: Aaivar@mail.ru

Коррозиялық-күштік әсер ету кезінде жер асты мұнай құбыры элементінің кернеулі жай-күйі және беріктігі

Аннотация. Жазық деформацияны орнатудағы Күштік және коррозиялық әсер ету жағдайларында жер асты мұнай құбыры элементінің кернеулі жай-күйі зерттелді. Сыртқы жүктемелердің әсерінен элемент материалы серпімді пластикалық күйге өтеді. Сорылатын ортандың коррозиялық әсері материалдың пластикалық аймақта ыдырауына экеледі. Ол Треска-Сен-Венанның иілгіштігі жағдайында гетерогенділіктің арнайы функциясымен ескеріледі. Аксиметриялық орнатудағы (контур бойынша біркелкі емес сыртқы қысым) және асимметриялық орнатудағы (контур бойынша біркелкі емес сыртқы қысым) серпімді пластикалық есеп қаралды. Мұнай құбыры элементінің коррозиялық-күштік әсер ету кезіндегі беріктігіне баға берілді.

Түйінді сөздер: мұнай құбырының элементі, эластопластикалық тапсырма, материалдың коррозиялық зақымдануы, пластикалық гетерогенділік, беріктендіру функциясы.

Alimzhanov A.M., Shetieva K.Zh., Bekmukambetova D.D.,
Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan
E-mail: Aaivar@mail.ru

Stress state and strength of an element of an underground oil pipeline under corrosive force

Annotation. The stress state of an element of an underground oil pipeline under conditions of force and corrosion in the formulation of a plane deformation is investigated. The material of the element under the influence of external loads passes into an elastic-plastic state. The corrosive effect of the pumped medium leads to the softening of the material in the plastic zone. It is taken into account by a special inhomogeneity function in the condition of plasticity of the Cod-Saint-Venant. The elastoplastic problem is considered in an axisymmetric formulation (uniform pressure) and a non-axisymmetric formulation (non-uniform external pressure along the contour). An assessment of the strength of the oil pipeline element under the corrosion-force effect is given.

Keywords: oil pipeline element, elastic-plastic problem, corrosion damage of the material, plastic heterogeneity, softening function.

УДК 539.3:534.1

Ахмедиев С.К.¹, Хабидолда О.², Маликова Т.Т.², Бахатқызы С.¹

¹*Карагандинский технический университет, ²Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан*
E-mail: kazmirr@mail.ru, oka-kargtu@mail.ru, tolkyn.malikova@bk.ru,
sbaxat@bk.ru

ИЗГИБНОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИК ПЛАСТИН

Аннотация. В данной работе исследован изгиб консольных треугольник пластин при одинковых углах наклона боковых кромок к основанию. Из-за сложности граничных условий применен численный метод конечных разностей с применением сетки из разносторонних треугольников, хорошо вписывающейся в контур пластины. Для решения проблемы острого угла у вершины пластины применен способ совмещения результатов расчета консольного стержня переменной изгибной жесткости с аналогичными результатами расчета треугольный опертой по контуру пластины с

использованием коэффициента редукции. Приведены результаты прогибов консольной треугольной пластины при различных углах наклона боковых кромок к основанию. Теоретические положения и прикладные результаты данного исследования могут быть использованы как в научных изысканиях, так и в инженерном проектировании.

Ключевые слова: Треугольная пластина, численный метод, метод сеток, прогиб, изгибная жесткость, стержневая аналогия, редукционный коэффициент.

Тонкие треугольные пластины (двумерные механические системы) находят широкое применение в различных отраслях техники: строительство, машиностроение, авиа- и судостроение, транспорт, энергетика и т.д. в качестве несущих элементов разнообразных конструкций.

Расчеты треугольных пластин достаточно широко исследованы в разнообразных работах отечественных и зарубежных ученых [1-3]. При этом расчет консольных треугольных пластин до настоящего времени создает определенные технические проблемы в связи наличием свободных от закрепления кромок, а также с тем, что в вершине треугольника образуется зона нулевой изгибной жесткости, что при прямых расчета может вызвать появление перемещений в данной зоне, приближающихся по величине к неопределенности (к бесконечно большому числу).

Поэтому в данной работе сделана попытка разрешить вышеуказанную проблему неординарным (нестандартным) подходом. Таким образом, объектом предлагаемого исследования является (консольная равнобедренная треугольная пластина постоянной толщины, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой интенсивностью « g » (рис.1,а).

В качестве разрешающего метода предлагается численный метод конечных разностей (МКР) с применением сочетания двух видов регулярных сеток – «линейной» и треугольной [4, 6].

На рисунке 2 показана исследуемая пластина, покрываемая сеткой из разносторонних треугольников густотой « $m=4$ » ($\Delta x = a/4$ – шаг сетки), число расчетных узлов равно девяти $i = 0, 1, 2, \dots, 8$ (с учетом симметрии).

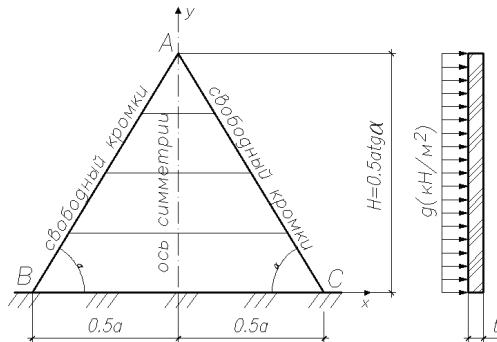


Рисунок 1 – Исходная треугольная равнобедренная консольная пластина

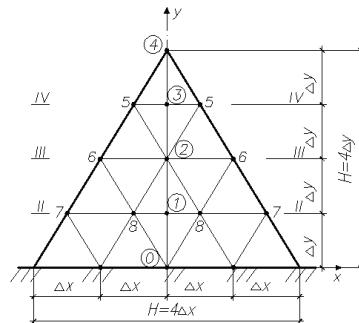


Рисунок 2 – Нумерация расчетных узлов треугольной сетки

Так как при использовании треугольной сетки для расчета консольной треугольной пластины захватываются две линии «за контурных» узлов (на один и на два шага сетки за пределами боковых кромок), авторы предлагают следующий оригинальный подход, что позволяет избежать традиционного приема исключения прогибов с применением граничных условий по кромкам пластины:

1) определить отдельно прогибы в узлах 1, 2, 3 (рис.2) в условной треугольной пластине с закрепленными (свободно опертыми) боковыми кромками AB и AC (рис.1);

2) определить отдельно прогибы в условном консольном стержне переменной изгибной жесткости с нагрузкой равномерно распределенной по треугольнику (рис.3,а);

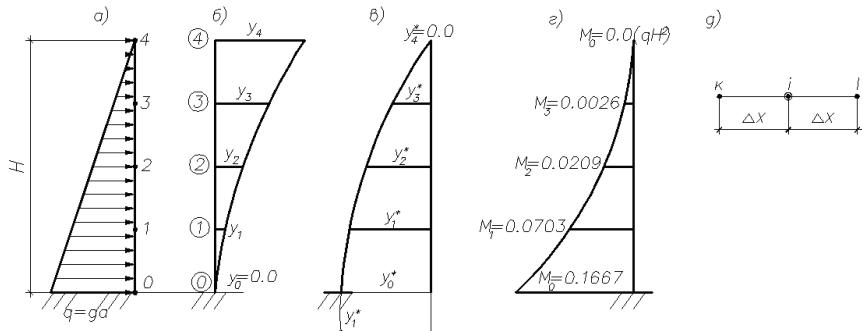


Рисунок 3 – К расчету консольного стержня с переменной изгибной жесткостью

3) на основе редуцирования результатов прогибов консольного стержня на свободные кромки треугольной консольной пластины, вычислить прогибы заданной треугольной консольной пластины (рис. 1, 2) – на основе сочетания результатов расчета закрепленной по контуру треугольной пластины и консольного стержня с переменной изгибной жесткостью.

1. Расчет консольного стержня «Методом конечных разностей»

Исходное дифференциальное уравнение имеет вид [4-7]:

$$EJ_x \frac{\partial^2 y}{dx^2} = M_x. \quad (1)$$

Узловые значения M_x – принимаем по рисунку 3,г.

Для i -го узла регулярной «линейной» сетки (рис. 3,д) уравнение (1) примет вид ($\lambda = \Delta x = 0.25H$):

$$y_e - 2y_i + y_k = \frac{M_i \lambda^2}{EJ_i}. \quad (2)$$

Для того, чтобы при записи в узле «4» (рис. 3,б) в разрешающие конечно-разностные уравнения не включать первую и вторую законтурные узлы, - вместо начальной схемы (рис 3, б) применим новую схему (рис. 3,в), в которой узел «4» условно закрепляется от смещения, и узел «0» (место жесткой заделки) условно освобождается; при этом вместо исходных перемещений узлов y_i ($i = 0, 1, 2, 3, 4$) (рис. 3,б) появятся иные перемещения y_i^* ($0, 1, 2, 3$) (рис. 3,в).

После определения перемещений y_i^* действительные перемещения y_i определяются по редукционной формуле:

$$y_i = y_0^* - y_i^* \quad (i = 1, 2, 3, 4) \quad (3)$$

Записав по типу (2) разрешающие конечно-разностные уравнения для всех расчетных узлов 0,1,2,3 (рис. 3,в) получим систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), которая имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} -y_0^* + y_1^* = (0.01389) \frac{qH^4}{EJ_0}; \\ y_0^* - 2y_1^* + y_2^* = (0.00586) \frac{qH^4}{EJ_0} \\ y_1^* - 2y_2^* + y_3^* = (0.0026) \frac{qH^4}{EJ_0} \\ y_2^* - 2y_3^* = (0.00065) \frac{qH^4}{EJ_0} \end{array} \right. \quad (4)$$

Решение: «СЛАУ» (4) дает следующие результаты:

$$y_0^* = (0.100) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_1^* = (0.0879) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_2^* = (0.625) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_3^* = (0.0332) \frac{qH^4}{EJ_0} \quad (5)$$

По формуле (3) на основе полученных результатов (5) определены действительные узловых перемещения (прогибы) консольного стержня (рис. 1,б)

$$y_0 = 0.00; \quad y_1 = (0.0121) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_2 = (0.0375) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_3 = (0.0668) \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad y_4 = (0.079) \frac{qH^4}{EJ_0} \quad (6)$$

Для оценки достоверности приведенных результатов (6) авторами выполнен расчет данной консольной балки (рис. 1,а) методом начальных параметров; этим методом получено:

$$y_{\max} = y_4 = \frac{qH^3}{30 \cdot (EJ_0 \cdot 0.44)} = 0.076 \frac{qH^4}{EJ_0}; \quad \text{Сравнение с результатом (4)}$$

дает отклонение (погрешность) $\delta = 4\%$ (что в пределах инженерной точности).

2. Результаты прогибов треугольной пластины с опертами по периметру кромками

Рассмотрим равностороннюю треугольную пластину со свободно-опертами (шарнирными) кромками AB , AC и жестко засщемленный основанием (кромкой AC) под действием равномерно распределенной по поверхности нагрузкой нагрузкой « g » (рис 4). Результаты расчета такой пластины на изгиб «МКР» с применением треугольной сетки приведены в пособии [7]. В узлах 2, 8 имеем следующие значения пригибов:

$$f_2 = (3.709 \cdot 10^{-4}) \frac{ga^4}{D}; \quad f_8 = (2.919 \cdot 10^{-4}) \frac{ga^4}{D} \quad (7)$$

$$D = \frac{Et^3}{[12(1-\nu^2)]} - \text{цилиндрическая жесткость пластины.}$$

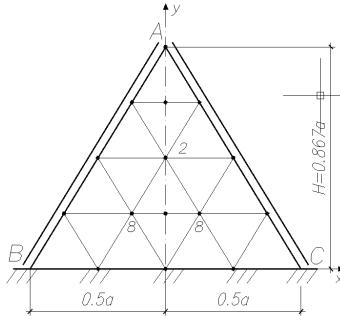


Рисунок 4 – Опертая по контуру треугольная пластина

3. Результаты расчета на изгиб консольной треугольной пластины

Для того, чтобы определить окончательные результаты расчета на изгиб (значения прогибов в узлах сетки) консольной труегольной пластины (рис.2) необходимо совместить (сочетать) результаты расчета консольного стержня (6) и треугольной опертой по контуру пластины (7); при этом полученные результаты (6) надо редуцировать (совместить) их с результатами (7).

Коэффициент редукции ($k = 0.16342$) получен на основе сравнения величин изгибной жесткости стержня ($EJ_0 = Eat^3/12$) и цилиндрической жесткости пластины ($D = \frac{Et^3}{[12(1-\nu^2)]}$); то есть вместо

данных (6) получены следующие данные

$$\begin{aligned} y_0^0 &= 0.0; \quad y_1^0 = 0.16342 \cdot y_1 = (0.00198) \frac{qH^4}{D}; \\ y_2^0 &= 0.16342 \cdot y_2 = (0.00613) \frac{qH^4}{D}; \quad y_3^0 = 0.16342 \cdot y_3 = (0.0109) \frac{qH^4}{D}; \\ y_4^0 &= 0.16342 \cdot y_4 = (0.00163) \frac{qH^4}{D}; \end{aligned} \quad (8)$$

Прогибы в остальных узлах (вне вертикальной оси симметрии по узлам 0-1-2-3-4) определяем сочетанием (совмещением) результатов (7), (8) (рис. 5) по формуле:

$$(W_{i_0}^{лев} = W_{i_0}^{прав}) = y_{i_0} + f_{i_0} \quad (9)$$

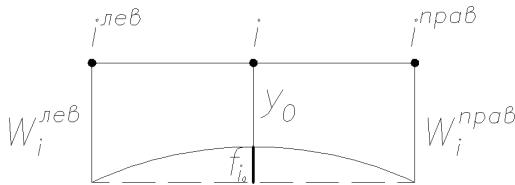


Рисунок 5 – К связи прогибов пластины и стержня

Например: (по линии IV- IV, узлы 5-3-5) (рис. 2) ($i_0=5$)

$$W_5 = y_3 + f_3 = \frac{qa^4}{D} (0.0109 + 0.000198) = 0.0111 \frac{qa^4}{D}$$

Таким же, образом вычисляем прогибы в других узлах сетки консольной треугольной равносторонний пластины (рис. 2); Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

$W_i \frac{qa^4}{D}$	Узлы сетки (рис. 2)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	0.00196	0.00613	0.0109	0.0163	0.0111	0.00792	0.008	0.00275

В таблице 2 приведены значения прогибов в некоторых узлах консольной треугольной пластины (рис.2) в зависимости от соотношения (H/a) или от угла "α" при основании пластины.

Таблица 2

$H/a, (\alpha)$	$W_i \frac{D}{ga^4}$		
	$i=2$	$i=4$	$i=6$
0.5 (45^0)	0.00352	0.00937	0.00455
0.87 (60^0)	0.00613	0.0163	0.00792
1.0 ($63^024'$)	0.00705	0.0188	0.00911
1.5 ($71^036'$)	0.01057	0.0281	0.01365
2.0 (76^0)	0.0141	0.0375	0.01821

По данным таблицы 2 построены графические зависимости $y_i = f(H/a)$ (рис. 6).

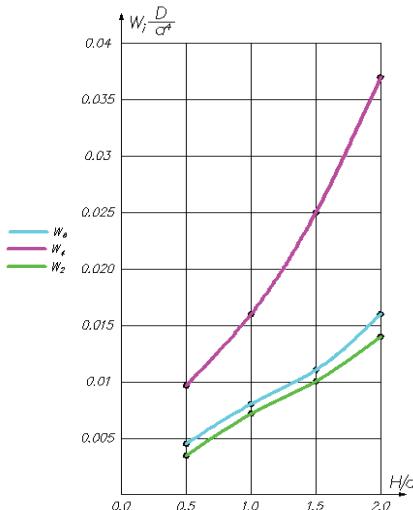


Рисунок 6 –Зависимость прогибов от соотношения H/a

Заключение и выводы:

1. В данной работе выполнено исследование изгибного состояния консольной равнобедренной треугольной пластины; в качестве разрешающего метода выбран численный метод конечных разностей.

2. Предложен оригинальный способ исключения из расчета учитывания прогибов законтурных узлов треугольной сети, что позволяет решить проблему сложной зоны у вершины треугольника; до сегодняшнего дня эта проблема является актуальной, что усложняет расчет консольных треугольных пластин на изгиб, устойчивости и колебания; предлагаемый автором способ заключается в совмещении (сочетании) результатов расчета консольного стержня переменного сечения с расчетом треугольной свободно опертой по контуру пластиной; при этом найден способ перехода от результатов стержневой модели к двумерной конструкций (пластин) через коэффициент редукции.

3. Выполнено исследование значений отдельных прогибов консольной треугольной пластины в зависимости от изменяемого параметра (H/a) (график на рис. 6); при этом установлено, что при увеличении величины (H/a) значительно возрастает прогиб на конце консоли (узел «4») в то время как прогибы в узлах 2, 6 возрастают только линейно.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Босаков С.В., Скачёк П.Д. Статический расчет треугольных пластинок с шарнирно-опертыми гранями // Механика. Исследования и инновации. – 2017. – №10. – С. 24-28.
- [2] Ахмедиев С.К., Жакибеков М.Е., Курохтина И.Н. Нугужинов Ж.С. Численное исследование напряженно-деформированного состояния конструкций типа тонких треугольных пластин и пластин средней толщины // Строительная механика и расчет сооружений. – 2015. – №2 (259). С. 28-33.
- [3] Босаков С.В., Скачёк П.Д. Применение метода ритца при расчетах треугольных пластин с различными условиями закрепления на действие статической нагрузки. // Строительная механика и расчет сооружений. – 2018. – №5 (280). – С. 17-23.
- [4] Варвак П.М., Варвак Л.П. Метод сеток в задачах расчета строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1977. – 154 с.
- [5] Караманский Т.Д. Численные методы строительной механики: – М.: Стройиздат, 1980. – 434 с.
- [6] Ахмедиев С.К. Аналитические и численные методы расчетов машиностроительных и транспортных конструкций и сооружений (учебное пособие). – Караганда: КаратУ, 2016 – 158 с.
- [7] Ахмедиев С.К. Расчеты треугольных пласти (учебное пособие). – Караганда : КаратУ, 2006 – 86 с.

Ахмедиев С.К.¹, Хабидолда О.², Маликова Т.Т.², Бахатқызы С.¹

¹Караганды техникалық университеті, ²Академик Е.А.Бекетов атындағы Караганды университеті, Караганды, Қазақстан

E-mail: kazmirr@mail.ru, oka-kargtu@mail.ru, tolkyn.malikova@bk.ru,
sbaxat@bk.ru

КОНСОЛЬ ҰШБҮРЫШ ПЛАСТИНАЛАРДЫҢ ИЛУ ЖАҒДАЙЫ

Аннотация. Бұл жұмыста бүйір жиектерінің негізге қарай кисаюның жалғыз бұрыштары бар кантільді ұшбұрыш тақталарының ілісі зерттелген. Шекаралық жағдайлардың күрделілігіне байланысты пластинаның контурына жақсы сәйкес келетін жан-жақты ұшбұрыштардың торын қолдана отырып, ақырлы айырмашылықтардың сандық әдісі қолданылды. Пластинаның жоғарғы жағындағы өткір бұрыш мәселесін шешу үшін азайту коэффициентін қолдана отырып, пластинаның контуры бойымен ұшбұрышты тіректі есептеудің ұқсас нәтижелерімен өзгермелі иілу қаттылығының кантільдік өзегін есептеу нәтижелерін біркітіру әдісі қолданылды. Бүйір жиектерінің негізге қарай әртүрлі көлбейу бұрыштары бар кантільді ұшбұрышты пластинаның иілу нәтижелері келтірілген. Осы зерттеудің теориялық ережелері мен қолданбалы нәтижелерін ғылыми зерттеулерде де, инженерлік жобалауда да қолдануға болады.

Түйінді сөздер: ұшбұрышты пластина, сандық әдіс, тор әдісі, иілу, иілу каттылығы, өзек ұқсастығы, азайту коэффициенті.

Akhmediev S.K.¹, Khabidolda O.², Malikova T.T.², Baxetkizi S.¹

¹*Karaganda Technical University, ²Karaganda university named after academician E.A.Buketov, Karaganda, Kazakhstan*

E-mail: kazmirr@mail.ru, oka-kargtu@mail.ru, tolkyn.malikova@bk.ru, sbaxat@bk.ru

Bending state of cantilever triangle plates

Annotation. In this paper, the bending of cantilever triangle plates at single angles of inclination of the side edges to the base is investigated. Due to the complexity of the boundary conditions, a numerical finite difference method was applied using a grid of versatile triangles that fits well into the contour of the plate. To solve the problem of an acute angle at the top of the plate, a method was used to combine the results of calculating a cantilever rod of variable bending stiffness with similar results of calculating a triangular support along the contour of the plate using a reduction coefficient. The results of deflections of the cantilever triangular plate at different angles of inclination of the side edges to the base are presented. The theoretical provisions and applied results of this study can be used both in scientific research and in engineering design.

Keywords: Triangular plate, numerical method, grid method, deflection, bending stiffness, rod analogy, reduction coefficient.

УДК 531+539.376

К. Бисембаев^{1,2}, Ж.Искаков¹, А. Сманов^{1,2}

¹*Институт механики и машиноведения имени академика У.А.Джолдасбекова, ²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*
E-mail: kuat_06@mail.ru

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ УПРУГОЙ КОНСТРУКЦИИ С ПЕРЕМЕННЫМИ СЕЧЕНИЯМИ НА ОПОРАХ КАЧЕНИЯ СО СПРЯМЛЕННЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ ПРИ МГНОВЕННЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСИВНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ

Аннотация. В этой работе исследованы вынужденные колебания упругой конструкций переменного сечения с тяжелым основанием на виброопорах со спрямленными поверхностями при мгновенных периодических импульсивных возмущениях.

Исследованы резонансных режимов изгибных колебаний упругих конструкций, имеющих клинообразные формы с тяжелым основанием.

Установлено, что резонанс наступает в низких частотах. Динамический коэффициент виброзащитных систем много меньше от единицы, следовательно, рассматриваемая виброзащитная система также эффективна при периодическом импульсном воздействии.

Ключевые слова: виброзащита, виброопора, упругие конструкции переменного сечения, импульсивные возмущение, сейсмозащита.

Введение. Наиболее приемлемым и перспективным с инженерной точки зрения, является новейший класс сейсмоизолирующих устройств – класс опорных кинематических фундаментов, выгодно отличающихся от сейсмоамортизаторов других типов экономичностью и простотой технического решения.

Принцип работы кинематических фундаментов заключается в установке между нижним перекрытием сооружения и фундаментом подвижных опорных элементов, обеспечивающих подвижность сооружения относительно фундамента. Общей основой, на которой построен принцип работы кинематических фундаментов, является колебательная система, образованная твердым телом большой массы (сооружением), которое совершает движение, опираясь на подвижные элементы, в свою очередь перекатывающиеся по некоторой поверхности.

Целью настоящей работы является исследование вынужденных колебаний упругих конструкций переменного сечения на виброопорах со спрямленными поверхностями с учетом наличия трения качения на релаксирующих грунтах при мгновенных периодических импульсивных возмущениях

Постановка задачи. Опорные кинематические фундаменты осуществляют подвижность основного сооружения относительно основного стационарного фундамента. Принцип работы кинематических фундаментов заключается в установке между нижним перекрытием сооружения и стационарным фундаментом подвижных опорных элементов-тел вращения определенной конфигурации. Эти элементы допускают подвижность сооружения относительно основного стационарного фундамента

Пусть некоторые несущие тела имеет своей верхней границей плоскую поверхность и совершает поступательное движение. Будем считать, что по поверхностям тела перекатывается тела носители (опора качения со спрямленными поверхностями) заданной конфигурации, поддерживая носимое тело (сооружения из упругих конструкций) большой массы (рис. 1). Поверхности тел-носителей

контактирует с поверхностями в нижнем плоском основании носимого тела. Тела-носители считаются одинаковыми и перед началом движения одинаково ориентированы в пространстве. Модель кинематического фундамента показано в рисунке 2.

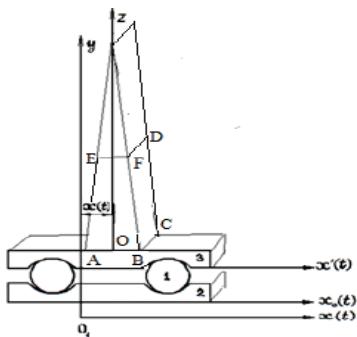


Рис. 1-Схема клинообразной конструкции на подвижном оснований

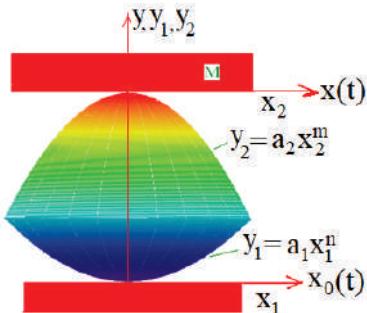


Рис.2-Схема опоры качения с опорными поверхностями высокого порядка

Тело I – опора качения ограниченное снизу и сверху поверхностями вращения, выраженные соответственно формулами

$$y_1 = a_1 x_1^n, \quad y_2 = a_2 x_2^m, \quad (1)$$

и имеющими общую ось симметрии, а тела 2 и 3 являются стационарными основаниями (фундаментом) и нижнего покрытия виброзащищаемого объекта. Горизонтальное смещение нижнего и верхнего оснований кинематического фундамента обозначим, соответственно $x_0(t)$ и $x(t)$.

Рассмотрим теперь динамические перемещения упругой конструкций при поперечных колебаниях, обусловленных горизонтальными перемещениями оснований упругой конструкций. Примем, что горизонтальные смещения точки виброзащищаемого тела относительно неподвижных систем координат xO_1y выражается функцией $u(z, t)$, а относительно подвижных систем координат xOz , связанных с верхним основанием $u_1(z, t)$. Горизонтальное смещение каждой точки виброзащищаемого тела относительно неподвижных систем координат выражается в виде

$$u(z, t) = x(t) + u_1(z, t)$$

Уравнение поперечных колебаний упругой конструкции с

тяжелым основанием на опорах качения со спрямленными поверхностями имеет вид:

$$\frac{\partial^2}{\partial z^2} \left(EI(z) \frac{\partial^2 u_1}{\partial z^2} \right) + g \frac{\partial}{\partial z} \left(m(z) \frac{\partial u_1}{\partial z} \right) + m(z) \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} = -m(z) \ddot{x}(t) \quad (2)$$

$$\ddot{x} + \varepsilon \dot{\Phi}(x - x_0) + \Phi(x - x_0) - \omega_0^2(x - x_0) = 0 \quad (3)$$

где

$$\Phi(x - x_0) = \omega_0^2 N_n (x - x_0)^{\frac{1}{n-1}}, \quad \omega_0^2 = \frac{g}{H}, \quad N_n = \frac{1}{(nH)^{\frac{1}{n-1}}} \left(\frac{1}{\sqrt[n]{a_1}} + \frac{1}{\sqrt[n]{a_2}} \right) \quad (4)$$

g – ускорение свободного падения, H - высота опоры, ε – период релаксации грунта.

Вынужденных колебания упругой конструкции с переменными сечениями на опорах качения со спрямленными при мгновенных периодических импульсивных воздействии

Пусть нижнее основание упругой конструкции с переменными сечениями подвергается по горизонтальному направлению мгновенным периодическим воздействиям и может быть представлено в виде:

$$\ddot{\tilde{x}}_0 = -Q_0 \delta^{2\pi}(\psi_b), \quad (5)$$

где

$$\delta^{2\pi}(\psi_b) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(\psi_b + 2k\pi) \quad (k = 1, 2, 3, \dots), \quad (6)$$

Решение уравнения (3) имеет вид

$$x(t) = A \sin pt \quad (7)$$

Стационарные периодические режимы оснований упругой конструкций с переменными сечениями определяется из следующих систем уравнения

$$\varepsilon \tilde{p} W \tilde{A} = \frac{1}{\pi} \tilde{Q}_0 \cos(\tilde{p}\beta), \quad (8)$$

$$-\frac{l}{k} \left[\left(\frac{k}{l} \tilde{p} \right)^2 - \tilde{\omega}^2(\tilde{A}) \right] \tilde{A} = \frac{1}{\pi} \tilde{Q}_0 \sin(\tilde{p}\beta), \quad (9)$$

Расположив начала оси координат на вершину упругой конструкции (рисунка 1), напишем краевые условия для уравнения (2) в виде:

$$z = 0: \varphi''(0) = 0, \varphi'''(0) = 0; \quad z = l: \varphi(h) = 0, \varphi'(h) = 0 \quad (10)$$

Базисные функции, удовлетворяющие геометрические условия (18), имеют вид

$$\varphi_1(z) = \left(1 - \frac{z}{l}\right)^2, \quad \varphi_2(z) = \left(1 - \frac{z}{l}\right)^2 \frac{z}{l}, \quad \varphi_3(z) = \left(1 - \frac{z}{l}\right)^2 \frac{z^2}{l^2}. \quad (11)$$

представим смещение упругой конструкций в виде

$$u_1(z, t) = \sum_{i=1}^v \varphi_i(z) q_i(t) \quad (12)$$

Подставляя (7) и (12) в (2), умножая результат на $\varphi_j(z) dz$, и интегрируя от 0 до h , получим счетное множество независимых уравнений относительно главных искомых координат $q_j(t)$

$$\sum_{i=1}^v \alpha_{ji} \ddot{q}_i(t) + (E\beta_{ji} + g\gamma_{ji}) q_i(t) = \sigma_j p^2 A \sin pt. \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned} \alpha_{ji} &= \int_0^h m(z) \varphi_i(z) \varphi_j(z) dz, \quad \beta_{ji} = \int_0^h \frac{\partial^2}{\partial z^2} \left[J(z) \frac{\partial^2 \varphi_i(z)}{\partial z^2} \right] \varphi_j(z) dz, \\ \gamma_{ji} &= \int_0^h \frac{\partial}{\partial z} \left[m(z) \frac{\partial \varphi_i(z)}{\partial z} \right] \varphi_j(z) dz, \quad \sigma_j = \int_0^h m(z) \varphi_j(z) dz \end{aligned}$$

Решение уравнений (13) ищем в виде

$$q_i(t) = A_i \sin pt \quad (14)$$

где A_i определяются из систем уравнений

$$\sum_{i=1}^v \left[-\alpha_{ji} p^2 + (E\beta_{ji} + g\gamma_{ji}) \right] A_i = \sigma_j p^2 A \quad (15)$$

В качестве примера рассмотрим колебания виброзащищаемого тела на опарах качения, несущие поверхности которых ограничены параболами четвертой и шестой степеней при следующих значениях параметров

$$n = 4, \quad a_1 = 6,25 \cdot 10^{-8} \text{ см}^{-3}, \quad a_2 = 15 \cdot 10^{-8} \text{ см}^{-3}, \quad H = 300 \text{ см}, \quad \omega_0^2 = 3,26 \frac{1}{\text{с}^2}, \quad g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2},$$

$$n = 6, \quad a_1 = 1,56 \cdot 10^{-12} \text{ см}^{-5}, \quad a_2 = 6,6 \cdot 10^{-12} \text{ см}^{-5}$$

На основе выражений (8) построены резонансные кривые и амплитудные характеристики вынужденного колебания виброзащищаемого тела. На рисунке 4 показаны резонансные кривые типа 1:1.

На этом рисунке кривые 1 и 2 описывают устойчивых и

неустойчивых режимов резонансных колебаний виброзащищаемого тела соответственно. Кривые 3 и 4 показывают границы области устойчивых режимов. Между кривыми 3 и 4 находится область неустойчивых режимов резонансных колебаний системы. На рисунке 5 построены амплитудно-частотные характеристики для различных типов резонанса. С кривой 1 – показан резонанс типа 1: 1. Кривая 2 – соответствует резонансу типа 1:4, а кривая 3 – резонансу типа 4:1. Таким образом, во всех этих случаях резонанс наступает в низких частотах. На рисунке 6 построены резонансные кривые клиновидных упругих конструкций для различных значений коэффициента трения качения по формулам (12), (14) и (16) (коэффициенты $\varepsilon_1 = 0,065 \text{ c}$, $\varepsilon_2 = 0,063 \text{ c}$, $\varepsilon_3 = 0,073 \text{ c}$ соответствуют кривым 1, 2 и 3).

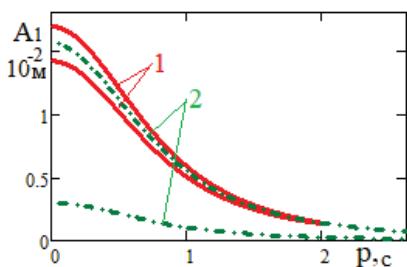


Рисунок 4 – Резонансные кривые типа 1:1

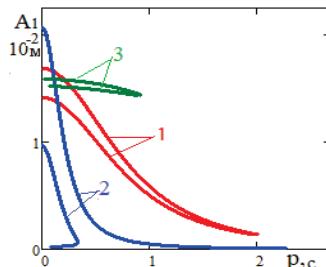


Рисунок 5 – Амплитудно-частотные характеристики для различных типов резонанса

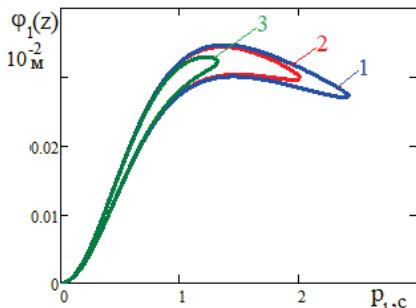


Рисунок 6 – Зависимость смещения клинообразной конструкции от частоты возмущения p при различных значениях коэффициента трения качения

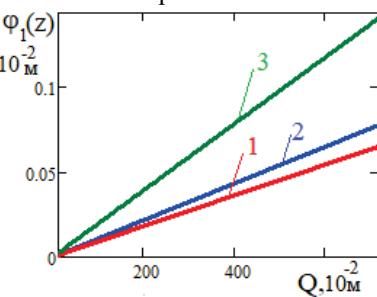


Рисунок 7 – Зависимость смещения клинообразной конструкции от амплитуды возмущения

На графике 7 показана зависимость силы реакции клиновидных упругих конструкций от силы возмущений.

Динамический коэффициент виброзащитных систем много

меньше от единицы, следовательно, рассматриваемая виброзащитная система также эффективна при периодическом импульсном воздействии.

Вывод. В результате проведенных исследований установлено: при изгибных колебаниях упругой конструкции с переменными сечениями наблюдается явление резонанс; в зависимости от значений коэффициента упругости, в зоне резонансных частот оснований появляются резонансные колебания нескольких типов упругой конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бисембаев К., Сманов А. Математическое моделирование колебательных движений упругих конструкций с переменными сечениями на виброопорах // Вестник КазНПУ имени Абая, физ.-мат. Серия. – 2019. – №3(67). – С.140-147.

[2] Бисембаев К., Сманов А. Исследование вынужденных колебаний упругих конструкций переменного сечения с тяжелым основанием на виброопорах// Вестник КазНПУ имени Абая, физ.-мат. серия. - 2019. - №4(68). - С.126-137.

К. Бисембаев^{1,2}, Ж. Үскаков¹, А. Сманов^{1,2}

*¹Академик Ө.А.Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты, ²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
E-mail: kuat_06@mail.ru*

Лездік периодты импульсивті бұзылулар кезінде түзетілген беттері бар жылжымалы тіректердегі ауыспалы қималары бар серпімді құрылымның мәжбүрлі тербелістері

Аннотация. Бұл жұмыста лездік периодты импульсивті бұзылулар кезінде түзетілген беттері бар діріл тіректерінде ауыр негізі бар ауыспалы қиманың серпімді құрылымдарының мәжбүрлі тербелістері зерттелді.

Ауыр негізі бар сына тәрізді пішінді серпімді конструкциялардың ійлу тербелістерінің резонанстық режимдері зерттелді.

Резонанс төмен жиіліктерде болатындығы анықталды. Дірілден қорғаныс жүйелерінің динамикалық коэффициенті бірліктен әлдеқайда аз, сондықтан қарастырылған дірілден қорғаныс жүйесі мезгіл-мезгіл импульстің әсерінен де тиімді.

Түйінді сөздер: дірілден қорғау, дірілден қорғау, ауыспалы қиманың серпімді құрылымдары, импульсивті бұзылыстар, сейсмологиялық қорғаныс.

K.Bisembaev^{1,2}, Zh.Iskakov¹, A. Smanov^{1,2}

*¹Institute of Mechanics and Machine Science named after Academician U.A.Dzholdasbekov, ²KAZAKH National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan
E-mail: kuat_06@mail.ru*

Forced oscillations of an elastic structure with variable cross sections on rolling supports with straightened surfaces under instantaneous periodic impulsive disturbances

Annotation. In this work, forced oscillations of elastic structures of variable cross-section with a heavy base on vibration supports with straightened surfaces under instantaneous periodic impulsive perturbations are investigated.

Resonant modes of bending vibrations of elastic structures having wedge-shaped shapes with a heavy base are investigated.

It is established that resonance occurs at low frequencies. The dynamic coefficient of vibration protection systems is much less than one, therefore, the vibration protection system in question is also effective with periodic pulse action.

Keywords: vibration protection, vibration support, elastic structures of variable cross-section, impulsive perturbation, seismic protection.

УДК 553.982.2:622.882

Гуменников Е.С., Жумагулов Т.Ж., Мейрам Г.М.
Институт горного дела имени Д.А.Кунаева, Алматы, Казахстан
E-mail: Gulden07041998@mail.ru

**МЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ
НЕФТЕОТСТОЙНИКОВ**

Аннотация. Выполнены поисковые работы в области существующих методов и технологических решений по очистке резервуаров-отстойников сырой нефти на нефтепромыслах. Выполнены предварительные эскизные проработки схемы безлюдной очистки резервуаров от густого осадка.

Ключевые слова: нефть, нефтеотстойник, очистка, резервуары, осадок, загрязнение почвы, переработка.

Введение. Одной из интенсивно развивающихся отраслей промышленности в Республике Казахстан является добыча и переработка нефти и природного газа. В связи с разработкой нефтяных и газовых месторождений расчет загрязнение окружающей среды, что является неотъемлемым атрибутом любого технологического процесса.

В результате производства ремонтных работ просачивание нефти через неплотности запорной арматуры и аварийных утечек нефти при порывах сборных трубопроводов, а также при очистке резервуаров образуются жидкотекучие отходы и замученный грунт. Содержание нефтепродуктов в отходах, по данным мониторинга, превышает предельно допустимые концентрации в 30–32 раза.

Эти отходы, размещенные в амбара и на полигонах, являются реальным источником техногенных эмиссий, т.к. выделяют в атмосферу особо опасные продукты: оксиды азота и углерода, сероводород, гидрофторид, метан, смесь предельных углеводородов C₁-C₁₀, C₁₂-C₁₉, бензопирен, меркаптаны.

Негативное воздействие этих токсикантов практически на все компоненты окружающей среды (люди, промышленные, транспортные и жилищно-коммунальные объекты, сельскохозяйственные угодья, леса, водоемы и т.п.) приводит к повышению заболеваемости людей, ухудшению их жизненных условий, к снижению продуктивности биологических природных ресурсов, ускорению износа зданий, сооружений и оборудования.

С другой стороны, нефтесодержащие отходы — это ценное углеводородное сырье. Его переработка может обеспечить доходность, которая позволит провести необходимые природоохранные и реабилитационные мероприятия и сохранить финансовую устойчивость нефтедобывающего предприятия. Если нефтесодержащие отходы содержат 15% и более углеводородов, то это уже сырье для рентабельной переработки.

Нефтеламы, содержащие до 3–5% углеводородов можно рассматривать как вторичное сырьё для производства на их основе различных строительных материалов и дорожных покрытий. Наиболее перспективным направлением снижения отрицательного воздействия на окружающую среду во всем мире признано внедрение безотходной или малоотходной технологии утилизации.

При всем многообразии технологий и способов утилизации такого рода отходов существуют два принципиально разных направления их переработки: а) способы утилизации без предварительного выделения полезных компонентов; б) способы, основанные на использовании отходов, как ресурсного потенциала (вторичного сырья) и позволяющие получить ценные нефтепродукты, и другие компоненты. В этом случае остаток после извлечения нефтепродуктов следует рассматривать как условно экологически безвредный, который может быть безопасно использован.

Существующая общепринятая схема очистки от шлама нефтеотстойников ёмкостью от 5000 м³ и более включает в себя несколько опасных для персонала операций: газопламенная вырезка в придонной части боковой стенки стального резервуара проёма, достаточного для прохода бульдозера; слив текущей массы в устроенные вблизи траншеи; загон бульдозера внутрь отстойника через проём и очистка его от уплотнённого отстоя через тот же проём; выгон бульдозера наружу и восстановление герметичности резервуара приваркой стального листа на месте проёма [1].

Очистка нефтеотстойников меньших размеров обычно выполняется вручную через специальные придонные люки с предварительным размывом горячей водой сгущённых нефтеосадков. Объёмы очистки в результате увеличиваются более чем на порядок за счёт промывочной воды. Операция ручной очистки весьма трудоёмка и опасна для рабочих, находящихся внутри резервуара, сообщающихся в этот период с атмосферой только через смотровые люки.

Сгущённый осадок закладывается в специальные могильники, имеющие сравнительно надёжную изоляцию от пропитки нефтью почвы. При больших объёмах нефтесодержащая масса в нефтеотстойниках и при аварийных выбросах на скважинах или при транспортировке перемешается зачастую в земляные траншеи, а иногда и вовсе спускается по рельефу местности, при этом его переработка чаще всего не выполняется из-за отсутствия высокопроизводительных средств для такой работы. Множество типов существующей перерабатывающей техники, выпускаемой многими странами и фирмами, как правило, не соответствует объёмам переработки и не находит широкого применения на практике.

В результате идёт пропитка нефтью прилегающих почвенных массивов и одновременно активное испарение летучих составляющих нефти, отравляющих окружающий воздух загрязненным на большие расстояния [2, 3]. Авторы предлагают схему безопасной очистки нефтеотстойников и оперативную переработку нефтеосадка с частичным возвратом нефти в оборот. Схема применима не только при очистке нефтеотстойников, но и при переработке могильников и земляных амбаров с получением продуктов разложения нефти, например, нефтяных эмульсий и битумов.

Для очистки нефтеотстойников предлагается схема, включающая в себя устройство неполноповоротной гребеночной карусели, из двух радиальных балок с откидывающимися гребками. Траверса монтируется на центральной колонне с возможностью свободного

поворота внутри цилиндрического резервуара до 200 градусов. Радиальные балки выполнены трубчатыми и соединены с передвижным паронагревателем. Концы радиальных балок соединяются канатами со скреперной лебёдкой ЛС-50 или ЛС-100 способом обратного скреперования. Лебёдка установлена на передвижной платформе пропит одного из очистных люков, через который выводятся канаты лебёдки. Через второй очистной люк выполняется навеска канатных блоков обратного скреперования.

Управление скреперной лебёдкой выполняется в штатном режиме для данного вида оборудования. Поджатие одного из двух рычагов управления вызывает поворот карусели вокруг центральной колонны в одну сторону, при поджатии второго рычага в обратную сторону, при этом на одной из двух радиальных балок гребки перемешают материал в сторону загрузочных окон над траншейным шнеком, а вторая балка с опрокинутыми гребешками выполняет порожний ход в обратную сторону. При обратном движении канатных барабанов скреперной лебёдки роли гребков меняются на противоположные. При многократном числе операций последовательно и послойно очищается весь объём осадка в резервуаре. При большом количестве парафина, серы и в других вязких составляющих осадка периодически включается в работу паронагреватель для тепловой очистки гребков и шнека.

Под днищем вновь монтируемого нефтеотстойника в бетонной подушке основания резервуара выполняется небольшая траншея на радиусе от центральной колонны в направлении середины между блоками обратного скреперования. В этой траншее к днищу резервуара приваривается короб из листовой стали, в которой размещается шнековый транспортер, при этом днище на всём радиусе резервуара над траншней снабжено сквозными окнами, а вывод шнека из траншеи за пределами резервуара в варианте стационарного монтажа шнека забетонирован. В варианте со съёмным шнеком окна на дне резервуара после очистки плотно закрываются листовой резиной, которая прижимается стальным листом внакладку.

Для оснащения, действующего нефтеотстойника может применяться монтажная конструкция радиального шнекового транспортера без траншеи под днищем резервуара. В этом случае винтовой шнек укладывается в стальной короб, выполненный внакладку с днищем. При этом на высоту шнековых витков устраиваются с обеих сторон шнека, а также вокруг центральной колонны наклонные заезды из стальных листов язя загрузочных

гребков на радиальных траверсах. Выход радиального шнека осуществляется во временный котлован, в который опущен второй трубчатый шнек специальной конструкции, который может поднимать вверх вязкую и полужидкую и даже жидкую массу. Шnekовый подъёмник располагается в наклонном положении к горизонту под углом от 60 до 80 град. Разгрузка транспортируемого из котлована материала выполняется в любые имеющиеся транспортные средства.

Шnekовый подъёмник, используемый на отгрузке из временного котлована, содержит трубчатый корпус с продольной щелевой прорезью, в которую заглубляется бесконечный пакет из тонких и прочных лент, имеющих прорези ятя прохода винтовой ленты шнека. Пакет лент натягивается концевыми барабанами с наружными относительно корпуса ребордами, которые прижимают и фиксируют заглубленные междувитковые участки пакета в контакте с поверхностью шнекового вала. Полость трубчатого шнекового вала в консольно выступающей части соединена с паронагревателем. Заглубленная ширина ленточного пакета завлекается в продольное движение бесконечного органа витками шнека и предотвращает прокручивание транспортируемой вязкой массы вокруг оси шнека. В результате производительность шнекового подъёмника будет максимальной несмотря на свойства транспортируемого материала.

Нефтешлам, вывезенный автотранспортом за пределы промплощадки, перемещается в бункер-смеситель, выполненный с возможностью подогрева до 70–80°C, и оборудованный аналогичным шнековым подъёмником, и оборудованный аналогичным шнековым подъемником. Выгрузка перемешанного и подогретого нефтесодержащего материала из бункера-смеси геля выполняется на головной спиральный классификатор. Такие классификаторы обычно используются на обогатительных фабриках в горнодобывающей промышленности. Классификаторы установлены по принципу противотоков отмывающей жидкости и отмываемого материала.

Целесообразно использовать односпиральные классификаторы нижних или средних типоразмеров с диаметром спирали 750–1200 мм, длиной корыта 5500–6500 мм и производительностью по твёрдому 50–200 т в сутки. При содержании нефтепродуктов в смеси 50% производительность установки по эмульсии составит 54–72 т в сутки. Потребность в воде с учётом потерь с отвальными грунтами составит 35–45 м³ в сутки. Суточная потребность в реактивах составит: по силикату натрия 2–3 т, по поверхностно активным веществам ОП-7 или ОП-10 - 2.0–2.5 т.

Для полного извлечения нефтепродуктов из осадка или замазученных грунтов необходимо использовать установку из 4-х классификаторов, которые устанавливаются вплотную один к другому так, чтобы головная часть последующего классификатора примыкала к хвостовой части предыдущего. Это делает процесс самотёчным. Из последнего классификатора отмытый от нефтепродукта грунт может отсыпаться в отвал, а стекающий моющий раствор собирается в сборник и возвращается в процесс. При этом нефтеносные грунты и моющий раствор движутся в противотоке.

Для хранения и расходования силиката натрия и моющего раствора в требуемой пропорции используется отдельный стальной резервуар. Площадка переработки также оборудована автоклавом для разваривания силиката натрия, трубопроводным подводом воды и водяного пара.

Использование данной схемы по очистке нефтеотстойников и переработке нефтешламов, а также замазученных грунтов и амбарной нефти позволит не только снизить вредное воздействие разложения выведенных из оборота по разным причинам нефтепродуктов на окружающую среду, но и получить новые продукты нефтепереработки для использования, например, в дорожном строительстве, а также для закрепления поверхностей сыпучих отвалов от пыления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Естемесов З.А., Махамбетова У.К., Утегенов М.М. и др. Физико-химические методы и исследования замазченного грунта-отходов Жанажольского газоперерабатывающего завода. // Сб. трудов ЦелСИМ, вып.2, Алматы, 2002 - С. 162–168.

[2] Утегенов М.М., Махамбетова У.К. Проблемы окружающей среды вблизи нефтяных полигонов // Тр. Международн. Научно-практич. конф. «Проблемы хим.техн. неорг., орг., силик. и стройматер. и подготовки инженерных кадров», Шымкент, ЮКТУ, т.2, 2002. – С. 12-14.

[3] Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурпеисова М.Б. и др. Очистка нефтесодержащих сточных вод. // Научно-техн. сб. «Новости науки Казахстана», Алматы, 2003, №4. – С. 77–80.

[4] Кунжарикова К.М., Гуменников Е.С., Жалгасулы Н. Мобильное энергетическое оборудование для переработки амбаров. // Научно-техническое обеспечение горного производства. Труды том 77. Алматы, 2009. – С. 216-222.

Гумеников Е.С., Жумагулов Т.Ж., Мейрам Г.М.
Д.А.Қонаев атындағы тау-кен ісі институты, Алматы, Қазақстан
E-mail: Gulden07041998@mail.ru

Мұнай тұндырғыштардың резервуарларын тазартудың механикалық әдісі

Түйіндеме. Мұнай көсіпшіліктерінде шикі мұнайдың тұндырғыш резервуарларын тазарту бойынша қолданыстағы әдістер мен технологиялық шешімдер саласында іздестіру жұмыстары орындалды. Резервуарларды қалың шөгінділерден адамсыз тазарту схемасын алдын ала эскиздік пысықтау орындалды.

Түйінді сөздер: мұнай, мұнай қоймасы, тазарту, резервуарлар, тұнба, топырақтың ластануы, өндідеу.

Gumennikov E.S., Zhumagulov T.Zh., Meiram G.M.

D.A.Kunaev Mining Institute, Almaty, Kazakhstan

E-mail: Gulden07041998@mail.ru

Mechanical method of cleaning oil tanks

Annotation. Exploratory work has been carried out in the field of existing methods and technological solutions for cleaning crude oil settling tanks in oil fields. Preliminary preliminary studies of the scheme of unpopulated cleaning of tanks from thick sediment have been carried out.

Keywords: oil, oil sump, purification, reservoirs, sediment, soil pollution, processing.

УДК 654.077

Гусманова С.Б., Оразалиева С.К.
НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», Алматы, Казахстан
E-mail: s.gusmanova@aes.kz

ОБЛАЧНОЕ ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ (АСУ ТП)

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим возможности применения собственного облачного сервера сравнивая с характеристиками других общезвестных серверов. Потребление облачных вычислений базируется на формировании информативного места знаний, за счёт формирования науки и техники, применения инновационных просветительных технологий, в том

числе дистанционного обучения, электронного обучения, улучшения устройств обмена знаниями, создания безопасной просветительной информативной сферы для молодёжи. Далее в статье мы рассмотрели быстрый и простой способ установки Nextcloud на Raspberry Pi для создания облачного сервера. Изучили разницу между платформами Owncloud и Nextcloud. Проведено изучение направленностей формирования облачных вычислений. Проанализированы характеристики облачных услуг.

Ключевые слова: облачные технологии, Nextcloud, Owncloud, Raspberry Pi, виртуальная платформа, облачный сервер.

Введение. Облачное хранилище — это сервис, который позволяет сохранять данные в удаленной системе хранения, управляемой сторонней организацией, доступ к которой предоставляется через API веб-сервисов так же это способ для компаний и потребителей безопасно сохранять данные в Интернете, чтобы к ним можно было получить доступ в любое время из любого места и легко поделиться ими с теми, кому предоставлено разрешение. Облачное хранилище также предлагает способ резервного копирования данных для облегчения восстановления за пределами площадки.

В широком смысле к облачным сервисам относятся все сервисы, путь которых предоставляется через интернет, в интерфейсе браузера или с помощью установленной программы-клиента.

Сегодня у частных лиц есть доступ к нескольким бесплатным службам облачных вычислений, таким как Google drive, Dropbox и Box, которые поставляются с обновленными пакетами подписки, которые предлагают больший объем хранилища и дополнительные облачные службы (рис.1).

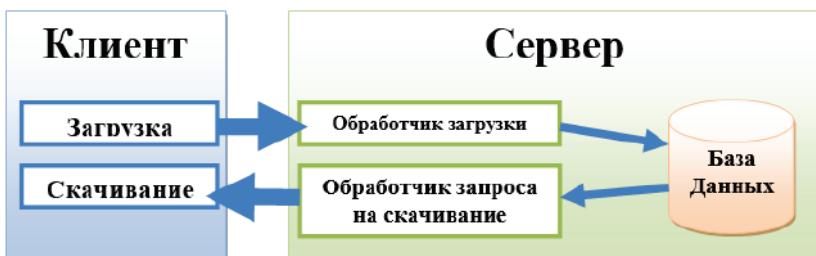


Рисунок 1 - Принципиальная схема работы серверной части системы для файлового хранилища

Преимуществом облачного сервиса является его возможность масштабирования. Поставщик облачных услуг предоставляет всю необходимую инфраструктуру и программное обеспечение, бизнесу не нужно размещать активы в домашнем каталоге или назначать дополнительного ИТ-персонала для управления сервисом, это позволяет легко масштабировать вывод для компаний в соответствии с эволюцией потребности пользователей.

В настоящее время, есть достаточно много известных облачных серверов которые могут удовлетворить пользователя по нужным параметрам. Они имеют высокое быстродействие, иллюстративную структуру, большой выбор объёма и типа хранилища и имеют выгодные услуги как для личного клиента, так и для целой компании.

В данной статье мы рассмотрим возможности применения собственного облачного сервера сравнивая с характеристиками других общеизвестных серверов.

Есть четыре основных требования, которым должны соответствовать облачные хранилища: удобство, надёжность, доступность и безопасность.

Удобство определяется скоростью перемещения по серверу, наглядным пользовательским интерфейсом и быстрой загрузки и скачивания файлов. Надёжность проявляется в сведении к минимуму рисков потери пользователями информации. Доступным облачный сервис сделает сочетание не высокой цены и возможностью быстрой работы с данными. А безопасность заключается в шифровании данных.

Дальше мы рассмотрим преимущества и недостатки персональных облачных серверов по этим требованиям.

Создание облачного сервиса в одноплатном компьютере Raspberry Pi 3 Model B

Отправляя файлы на известные облачные серверы, как dropbox, мы соглашаемся на сбор и обработку персональных данных третьим лицам. Третьими лицами считаются компании, которые собирают и обрабатывают эти данные в роли оператора персональных данных. Для каждого типа данных есть соответствующий уровень защиты. Но несмотря на это существуют подтверждённые факты о взломах и массовых хищений пользовательских данных с разных общеизвестных облачных серверов.

Создавая свой облачный сервер, полное управление данными переходит в наши собственные руки.

Есть большое количество разных домашних серверов, которые собираются на основе старых компьютерных блоков или можно приобрести готовую в магазинах электроники.

Вначале определим основные требования, предъявляемые нашему облачному серверу. Он должен быть надёжным, простым в использовании, иметь низкую цену и как можно больше объёма памяти. Все эти требования подходят под одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 Model B+, так как он является самым дешёвым решением и имеет поддержку от ряда облачных серверов.

Актуальная альтернатива облачным хранилищам интернет сервисов — облачные решения Owncloud и отпочковавшийся от него Nextcloud. Это надежные и не первый день существующие системы, использующиеся как в корпоративной среде, так и частными лицами. Они позволяют развернуть свое личное «облако» на своем собственном «железе», не теряя физического доступа к своей информации и не становясь заложником компании, осуществляющей управление «облаком».

Owncloud и Nextcloud зарабатывают на развертывании и поддержке своих решений в корпоративной среде с большим числом пользователей. Для частных лиц пользование системами полностью бесплатно. Нет никакой абонентской платы и дополнительного дискового пространства за деньги. Вы разворачиваете систему на собственном сервере, и единственным ограничением является объем ваших жестких дисков.

А самое приятное — в качестве сервера для Owncloud/Nextcloud может выступать Raspberry Pi. Таким образом, пожизненное владение собственным облаком обойдется в стоимость покупки этого одноплатного компьютера.

Особых различий между Owncloud и Nextcloud нет. Но Nextcloud основан выходцем из компании Owncloud, развивается более активно и более перспективен для обычного пользователя, поэтому в данной статье будет рассматриваться именно это облачное решение.

Рассмотрим быстрый и простой способ установки Nextcloud на Raspberry Pi. Данный способ установки не требует знаний в операционных системах, что даёт преимущество обычным пользователям персонального компьютера. Первым шагом переходим на сайт <https://ownyourbits.com/nextcloudpi/> и скачиваем архив NextCloudPi_RPi текущей версии. Дальше распакуем архив и находим файл NextCloudPi_RPi с расширением image. Этот image нам нужно перенести в microSD который будет вставлен в плату Raspberry Pi. Это

реализуется с помощью сторонних программ как Rufus или Win32DiskImager который показан на 2 рисунке.

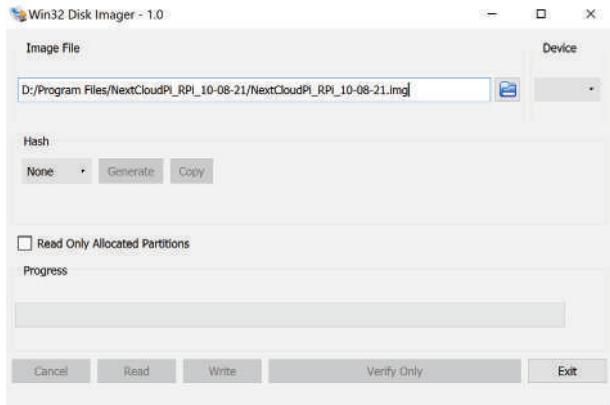


Рисунок 2 – Окно Win32DiskImager

Следующим шагом, вставляем microSD в Raspberry Pi и включаем микрокомпьютер. Ждём пока операционная система будет загружаться, затем произведём регистрацию вводя логин pi и пароль raspberry. После малой загрузки, делаем нашу единственную настройку по команде sudo raspi-config, чтобы настроить протокол ssh и подключить к wi-fi(рисунок 3).

Переходим в Network Options и выбираем из списка нашу страну. Затем необходимо ввести данные сети wi-fi.

После успешного подключения к wi-fi, переходим в Interfacing Options и включаем протокол ssh. На этом все настройки заканчиваются. Дальше нужно выйти из окна настройки обратно на консоль и ввести команду ip a чтобы узнать ip адресс Raspberry Pi. В нашем случае, наш ip имеет следующий адресс: 192.168.1.80/24. На этом установка сервера окончена, дальше через компьютер переходим в страницу нашего облачного сервера.

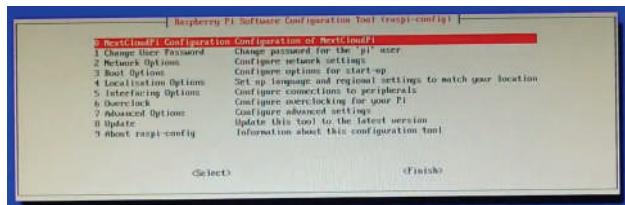


Рисунок 3 – Окно настройки программного обеспечения raspberry pi

В связи с тем, что облачные серверы Owncloud имеют большую популярность среди пользователей интернет сервисов, данный сервер имеет удобную пользовательскую конфигурацию. Так что каждый клиент может подстроить сервер под себя. В сравнении с известными облачными серверами, объём хранилища зависит только от того какого размера установлен жёсткий диск. В дальнейшем, мы проведём анализ скорости загрузки и скачивания нашего облачного сервера.

«Облака» наступили в нашу жизнедеятельность довольно давним-давно – стриминговые сервисы, эстафета и имущество одногрупповой работы, приборы корпоративного создания контента – только не перечислить. Говоря об отдельных отраслях, разработке и тестировании программного обеспечения, платформах электронной коммерции, телекоммуникациях, логистике, дизайне и инжиниринге, а также единой индустрии интернет-стартапов, исследовательская наука (обработка метаданных) и дистанционное образование в большей степени переместились в облака. В самое ближайшее время можно будет наблюдать солидный перенос критически важных приложений в облака банковских и финансовых компаний, систем здравоохранения, топливно-энергетических комплексов и государственных структур. Уровень надежности современных облаков на уровне предприятия намного превышает надежность собственной физической ИТ-инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Спинеллис Д., Гусиос Г. Идеальная архитектура. Ведущие специалисты о красоте программных архитектур. — СПб.: Символ+, 2010.
- [2] Риз Дж. Облачные вычисления. Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
- [3] Malik Amit. Building Clouds with Windows Azure Pack. — Packt Publishing, 2016.
- [4] https://blogs.oracle.com/russia/entry/cloud_pedictions_2017.
- [5] <http://www.cmswire.com/information-management/the-cloud-changes-everything/>.
- [6] http://www.theregister.co.uk/2016/08/09/deciding_the_right_mix_for_your_workloads/.
- [7] Варфоломеева О.А. Коряковский А.В., Романов В.П. Информационные системы предприятия: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. –283 с.
- [8] Глухова Т.В., Горина Е.В., Ручина О.М. Актуальность использования SECURITY AS A SERVICE в современных реалиях. // Инновации в науке. – 2015. – № 51-1. – С. 115–120.

[9] Губарев В. В., Савульчик С. А. Введение в облачные вычисления и технологии. – Новосиб.: НГТУ, 2013. – 48 с.

[10] Девятков В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография. – М.: Вуз.учеб.: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.

[11] Зинина Л.И., Петрова Е.С., Аникина Н.В., Бажанова С.В., Глухова Т.В., Ефремова Л.И., Иванова И.А., Кузнецов А.Ф., Соколова М.Ю., Федякова Н.Н. Развитие информационного общества: монография / науч. ред. Л.И.Зинина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 193 с.

[12] Кузнецов А.Ф., Шабанов А.А. Преимущества и недостатки использования облачных технологий [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2015. – № 15.

[13] Маскайкина Е.Ю., Аникина Н.В. Развитие отрасли информационных технологий в России // Материалы научной конференции «XLIV Огарёвские чтения». – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 347–351.

Ғұсманова С. Б., Оразалиева С. К.

HAO "Ғұмарбек Әдікеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті", Алматы, Қазақстан

E-mail: s.gusanova@aues.kz

Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесінде (абж тп)деректерді үлттық сақтау

Аннотация. Бұл мақалада біз басқа белгілі серверлердің сипаттамаларымен салыстырғанда жеке үлттық серверді пайдалану мүмкіндіктерін қарастырамыз. Үлттық есептеулерді тұтынуғыны мен техниканы қалыптастыру, инновациялық білім беру технологияларын, соның ішінде қашықтықтан оқыту, электронды оқыту, білім алмасу күрылғыларын жетілдіру, қауіпсіз білім беру ақпараттық жүйесін құру арқылы білімнің ақпараттық орнын қалыптастыруға негізделген. жастарға арналған сала. Кейінірек мақалада үлттық серверді жасау үшін Raspberry Pi жүйесіне Nextcloud орнатудың жылдам және оңай жолын қарастырдық. Owncloud және Nextcloud платформаларының айырмашылығын білді. Үлттық есептеулердің қалыптасу бағыттарына зерттеу жүргізілді. Үлттық қызметтердің сипаттамалары талданады.

Түйін сөздер: үлттық технологиялар, Nextcloud, Owncloud, Raspberry Pi, виртуалды платформа, үлттық сервер.

Gusmanova S.B., Orazalieva S.K.

NAO "Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev", Almaty, Kazakhstan
E-mail: s.gusmanova@aues.kz

Cloud data storage in an automated process control system (automated process control system)

Annotation. In this article, we will consider the possibilities of using our own cloud server in comparison with the characteristics of other well-known servers. The consumption of cloud computing is based on the formation of an informative place of knowledge, through the formation of science and technology, the use of innovative educational technologies, including distance learning, e-learning, improving knowledge sharing devices, creating a safe educational informative sphere for young people. Later in the article, we looked at a quick and easy way to install Nextcloud on your Raspberry Pi to create a cloud server. Learned the difference between Owncloud and Nextcloud platforms. A study was made of the directions of the formation of cloud computing. The characteristics of cloud services are analyzed.

Keywords: cloud technologies, Nextcloud, Owncloud, Raspberry Pi, virtual platform, cloud server.

УДК 62-83: 681.3

Даркенбаева Э.Б., Бестерекова А.Н.

F.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қаласы, Қазақстан
E-mail: e.darkenbayeva@aues.kz, a.besterekova@aues.kz

MATLAB БАҒДАРЛАМАСЫ АРҚЫЛЫ РЕТТЕЛЕТИН АЙНЫМАЛЫ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІНІҢ ҚОЗҒАЛЫС ТҮРАҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Мақалада жылдамдық бойынша көрі байланысы бар жиілікті түрлендіргіш – асинхронды қозгалтқыш жүйесінің сыйықты емес жүйесі қарастырылған. Жүйенің басқару жүйесінің математикалық сипаттамасы мен параметрлерін есептеу бағдарламасы келтірілген. Жиілікті реттелетін электр жетегінің қозғалыс тұрақтылығын анықтау бағдарламасы және нәтиже бойынша сипттамалары алынды. Аталған жүйенің зерттеу кезінде алынған өтпелі процестерінің нәтижесі шынайы процестермен сәйкес. Сыйықты емес түзету құрылғысы бар және жылдамдық арқылы көрі байланысы бар жиілікті реттелетін асинхронды электр жетегінің құрылымдық сұлбасы MATLAB бағдарламасыда құрылды.

Түйін сөздер: сызықты емес жүйе, құрылғы, кері байланыс, беріліс функциясы, өтпелі процес, бағдарлама, тұрақтылық, теңдеу түбірі, асинхронды электр жетегі, жиілікті реттеу, математикалық жүйе, тұйықталған жүйе, спілттамалық теңдеу.

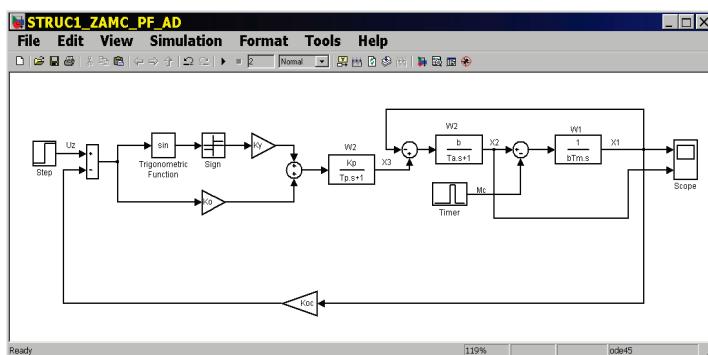
Реттелетін электр жетегі өндірістік және ауыл шаруашылық салаларында кеңінен колданыс таба бастады. Энергияны үнемдеудің негізгі мақсаты ретінде жиілікті реттелетін электр жетегінің сызықты емес жүйесін таңдаймыз.

Сызықты емес түзету құрылғысы бар және жылдамдық арқылы кері байланысы бар жиілікті реттелетін асинхронды электр жетегінің MATLAB бағдарламасыдағы құрылымдық сұлбасы 1 – суретте көрсетілген.

1-ші суретте көрсетілген жиілікті түрлендіргіш асинхронды қозғалтқыш жүйесі келесі бөліктерден тұрады: жиілікті түрлендіргіш, асинхронды қозғалтқыш (ЖТ-АҚ). Аталған жүйенің құрылымдық сұлбасы, беріліс функциялары арқылы кері байланыспен көрсетілген [1, 256]:

$$W_1(s) = (1/bT_M) \cdot s, \quad (1)$$

$$W_2(s) = b/(T_a s + 1), \quad (2)$$



1-сурет – ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің құрылымдық сұлбасы

Бұл жерде b – механикалық сипаттаманың қатаандығы, T_M – электромеханикалық уақыт тұрақтысы, T_a – электромагнитті уақыт тұрақтытысы.

Сұлбада жиілікті түрлендіргіш беріліс функциялары буын ретінде карастырылады:

$$W_3(s) = Kp / (T_p s + 1) \quad (3)$$

бұл жерде K_p ЖТ беріліс коэффициенті, T_p – ЖТ уақыт тұрақтысы.

Жиілікті реттелетін айнымалы электр жетегінің жүйесіне енгізілген сзықты емес түзеткіш құрылғы, сырттан әсер ететін әсерге сезімталдықты қамтамасыз етеді. Жиілікті реттелетін айнымалы электр жетегінің жүйесін сзықты емес басқару жүйесі ретінде қарастыруға болады, ойткені сзықты емес түзеткіш құрылғыда, сзықты емес статикалық буындар болады. ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің тұрақтылығын анықтау үшін, барлығына белгілі амалдарды қолдану қыынға соғады [2, 366]. Сондықтанда ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің тұрақтылығын анықтау үшін, жүйенің беріліс функцияларын символдық алгебралық теңдеулерді қолдана отырып MATLAB математикалық жүйесінің көмегімен анықтаймыз, ол келесідей формада болады:

1. (1) беріліс функциясының буыны үшін, символдық түрдегі алгебралық теңдеу келесідей болады:

$$(1/w_1)x_1 - x_2 = 0; \quad (4)$$

2. (2) беріліс функциясының буыны үшін, символдық түрдегі алгебралық теңдеу келесідей болады:

$$x_1 + (1/w_2)x_2 - x_3 = 0; \quad (5)$$

бұл жерде $x_1 = \omega$ – асинхронды қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығы,

$x_2 = M_\vartheta$ – асинхронды қозғалтқыштың электромагнитті моменті,

$x_3 = U_p$ – жиілікті түрлендіргіштің шығысындағы кернеу.

3. (3) беріліс функциясының буыны үшін, символдық түрдегі алгебралық теңдеу келесідей болады:

$$(1/w_3)x_3 - x_4 = 0, \quad (6)$$

бұл жерде $x_4 = U_{\text{вых}}$ – сзықты емес реттеуші құрылғы на шығысындағы кернеу.

Сзықты емес реттеуші құрылғы шығысындағы кернеу, символдық түрде келесідей жазылады:

$$x_4 = k_y \cdot \text{sign}(\sin(u_z - k_c x_1)) + k_0(u_z - k_c x_1), \quad (7)$$

бұл жерде k_c - күшету коэффициенті,

k_c - АҚ жылдамдық бойынша кері байланыстың беріліс коэффициенті,

k_o - ЖТ-АҚ тұйықталған жүйесінің қателігін анықтайтын коэффициент.

Өзімізге ынғайлы болу үшін, жоғарыда (7) тендеуін, (6) тендеуге қоя отырып, түрлендіріп келесідей түрдегі тендеуді аламыз:

$$k_o k_c x_1 - k_y \cdot \text{sign}(\sin(u_z - k_c x_1)) + (1/w_3)x_3 - k_o u_z = 0. \quad (8)$$

Жиілікті реттелетін электр жетегінің қозгалыс тұрақтылығын анықтау бағдарламасы, (4), (5) және (8) тендеулер арқылы MATLAB ортасында 2 суретте көрсетілгендей болады.

2-ші суретте символдық тендеулер 3, 4 және 5 жолақ келтірілген. Асинхронды электр жетегінің тұйықталған жүйесінің беріліс функциясының есептелуі MATLAB *solve* функциясымен жасалды(3 жолақ). Жүйенің беріліс функцияларының буындары 11, 13 және 15 жолақтарында көрсетілді. Ал, MATLAB *eval* функциясы арқылы (17 жолақ) асинхронды қозгалтқыштың моменті және жылдамдығы келтіріледі. Тұйықталған асинхронды электр жетегі жүйесінің сипаттамалық тендеулері *pole* функциясымен жүзеге асырамыз (түбірлердің сандық мәндері). Ал, 20-шы жолақта АҚ моменті және жылдамдығының графиктерін компьютердің дисплейіне шығару көрсетілген. Аталған жиілікті түрлендіргіш асинхронды қозгалтқыш тұйықталған жүйесінің беріліс функциясының және сипаттамалық тендеуінің түбірлері 3-ші суретте көрсетілген.

```

Editor - C:\Program Files\MATLAB71\work\PROGRAMM ...
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
File Edit Text Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 - syms w1 w2 w3 w4
2 - clc
3 - S=solve(' (1/w1)*x1-x2=0',...
4 - 'x1+ (1/w2)*x2-x3=0',...
5 - 'kc*kc*x1-ky*sign(sin(u-kc*x1))+(1/w3)*x3-ko*u=0',...
6 - 'x1,x2,x3');
7 - S1=(S.x1); S2=(S.x2);
8 - b=24.9; Tm=0.2; a=1/(b*Tm); Ta=0.05;
9 - Kp=40; Tp=0.001; ky=0.1; kc=1; ko=0.1;
10 - m1=[1 0]; m2=[0 1];
11 - n1=[1, m1];
12 - n2=[b]; m1=[Ta 1];
13 - w2=tz(n2,m2);
14 - n3=[Kp]; m3=[Tp 1];
15 - w3=tz(n3,m3);
16 - Us=5;
17 - W1=eval(S1); W2=eval(S2)
18 - W1=minreal(W1); W2=minreal(W2);
19 - pole(W1);
20 - step(W2*20,W2,2)
21 - grid

```

2-сурет - Жиілікті реттелетін электр жетегінің қозгалыс тұрақтылығын анықтау бағдарламасы

```

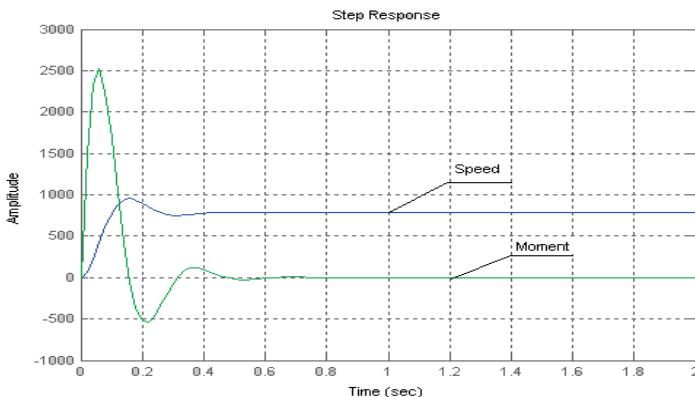
MATLAB
File Edit Debug Desktop Window Help
C:\Program Files\MATLAB7\work
Transfer function:
  0.00245 s^5 + 2.548 s^4 + 98.98 s^3 + 980 s^2
-----
1.25e-010 s^8 + 2.575e-007 s^7 + 0.0001402 s^6 + 0.007876 s^5
+ 0.2175 s^4 + 3.53 s^3 + 25 s^2

p =
 1.0e+003 *
 -1.0004
 -0.0098 + 0.02011
 -0.0098 - 0.02011
>>

```

3-сурет – Сипаттамалық тендеудің түбірлері және беріліс функциясы

Суретте сипаттамалық тендеудің түбірлерінің теріс заттық бөліктері көрсетілген. Яғни [4, 65б] сүйенсек – жүйе тұрақты, өтпелі процестердің графиктері 4-ші суретте көрсетілген.



4-сурет - АҚ моментінің және жылдамдығының графиктері

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Терехов И.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
- [2] Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. – М.: «Наука», 1988. – 255 с.
- [3] Теория автоматического управления. Ч. II. Под ред. А.В. Нетушила. – М.: «Высшая школа», 1972. 432 с.
- [4] Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб: Издательство «Профессия», 2004. – 752 с.

Даркенбаева Э.Б., Бестерекова А.Н.

Алматинский университет энергетики и коммуникаций имени Д. Даукеева,

Алматы, Казахстан

E-mail: e.darkenbayeva@aues.kz, a.besterekova@aues.kz

Исследование устойчивости движения регулируемого переменного электропривода с помощью программы matlab

Аннотация. В статье рассматривается нелинейная система преобразователей частоты - системы асинхронных двигателей с обратной связью по скорости. Имеется программа для расчета математических характеристик и параметров системы управления системой. Получены программа определения устойчивости частотно-регулируемого электропривода и характеристики результатов. Результаты переходных процессов, полученные при исследовании этой системы, соответствуют реальным процессам. Блок-схема частотно-регулируемого асинхронного электропривода с устройством нелинейной коррекции и обратной связью по скорости построена в среде MATLAB.

Ключевые слова: нелинейная система, устройство, обратная связь, передаточная функция, переходный процесс, программа, устойчивость, корень, уравнения, асинхронный электропривод, частотное управление, математическая система, замкнутая система, уравнение.

Darkenbayeva E. B., Besterekova A. N.

Almaty University of energy and Communications named after D.Daukeev,

Almaty, Kazakhstan

E-mail: e.darkenbayeva@aues.kz, a.besterekova@aues.kz

Study of the motion stability of an adjustable ac electric drive using the matlab program

Annotation. The article deals with a nonlinear system of frequency converters - systems of asynchronous motors with speed feedback. There is a program for calculating the mathematical characteristics and parameters of the system control system. A program for determining the stability of a frequency-controlled electric drive and characteristics of the results are obtained. The results of transient processes obtained in the study of this system correspond to real processes. A block diagram of a frequency-controlled asynchronous electric drive with a nonlinear correction device and speed feedback was built in the MATLAB environment.

Keywords: nonlinear system, device, feedback, transfer function, transient process, program, stability, root, equations, asynchronous electric drive, frequency control, mathematical system, closed system, equation.

Джомартов А.А., Камал А.Н., Абдураимов А.Е.
*Институт механики и машиноведения имени академика
У.А.Джолдасбекова, Алматы, Казахстан*
E-mail: legsert@mail.ru

КИНЕМАТИКА ПЛОСКОГО ТРОСОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РОБОТА

Аннотация. В этой статье исследуется кинематика плоского тросового параллельного робота (ТПР) с четырьмя тросами. Плоский ТПР состоит из рабочего органа с концевым эффектором, который связан параллельно 4-я тросами с неподвижной рамой и троны управляются 4-я исполнительными механизмами. Плоский ТПР совершает два поступательных движения, за счет управляемых 4-х тросов, и одно вращательное движение концевого эффектора. Проведено исследование кинематики плоского ТПР на языке программирования Python. Получены графики изменения длин тросов плоского ТПР, для кругового движения.

Ключевые слова: тросовые параллельные роботы, кинематика, лебедки

Введение. Тросовые параллельные роботы (ТПР) представляют собой тип параллельного манипулятора, в котором звено рабочего органа поддерживается параллельно m тросами с n приводами. В отличие от параллельных роботов с жесткой связью, тросовые параллельные роботы (ТПР) приводятся в движение гибкими тросами, а не жесткими звенями для контроля положения и ориентации рабочего органа. ТПР обладают преимуществами параллельных роботов по сравнению с обычными роботами, включая более высокое соотношение нагрузки и веса. ТПР имеют меньшие инерционные характеристики и более высокое отношение полезной нагрузки к весу, что обеспечивает высокую скорость и ускорение рабочего органа. Благодаря гибкости тросов, ТПР могут применяться для решения сложных задач с большой рабочей зоной обслуживания. Особенностью тросовых параллельных роботов является то, что их гибкие звенья могут работать только на растяжение, и теряют свою работоспособность при сжатии.

Типовая ТПР состоит из трех частей, включая фиксированную платформу, мобильную платформу и несколько тросов, которые используются для соединения фиксированной платформы с мобильной

платформой. Длина троса может быть изменена с помощью лебедок, приводимых в действие двигателями, установленными на неподвижной платформе, как показано на рисунке 1 [1].

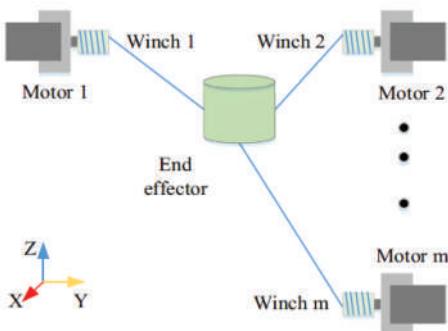


Рисунок 1 - Схема ТПР с m тросами

ТПР имеет недостаточное количество связей, когда положение и ориентация рабочего органа (РО) в ТПР определяется только его силой тяжести. В случае, когда положение и ориентация РО полностью определяются длинами тросов, ТПР имеет полные или избыточные связи. ТПР с n степенями подвижности и управляемыми m тросами, могут быть классифицированы на три типа в соответствии с мобильностью и статикой [2]:

ТПР с недостаточным количеством ограничений $n + 1 > m$;

ТПР с полным количеством ограничений $n + 1 = m$;

ТПР с избыточным количеством ограничений $n + 1 < m$.

Для ТПР с полными и избыточными количествами ограничений, положение и ориентации РО зависит только от кинематики и статики. В работе [3] проведен анализ и синтез плоского и пространственного ТПР с полным количеством связей, в пространстве допустимых максимальных сил и моментов. По сравнению с решением обратной кинематической задачей типовых роботов, обратные кинематические задачи ТПР решаются значительно проще. Анализ литературы показывает, что разработке и исследованию тросовых параллельных роботов уделяется большое внимание в мире.

Кинематика ТПР. Для исследования структуры плоского ТПР используем метод предложенный в работе [2]. На рисунке 3 показана кинематическая схема плоского 4-х тросового ТПР состоящего из рабочего органа с концевым эффектором, которое связано параллельно

4-я тросами с неподвижной рамой, тросы управляются 4-я исполнительными механизмами. Здесь рассматривается только поступательное движение ТПР, а вращательное движение имеет только концевой эффектор рабочего органа. Схема ТПР, показанная на рисунке 3, имеет конфигурацию без крутящего момента вокруг оси Z в точке закрепления шарнира рабочего органа с концевым эффектором. ТПР имеет $m=3$ степени свободы, и $n=4$ управляемых троса. Тогда, согласно формулы [2] $n + 1 < m$ ТПР имеет два избыточных ограничения, и силы должны распределяться между тросами. У данного ТПР имеется только одно решение обратной кинематической задачи. Избыточность ТПР относится к количеству кинематических ограничений и поэтому статические силы обычно однозначно определяются.

Для решения прямого и обратного кинематического анализа поступательного движения плоского ТПР используем геометрический метод.

Решение обратной кинематической задачи необходимо для управления ТПР. Прямая кинематика необходима для моделирования движения и управления ТПР при помощи датчиков. Тросы ТПР, одним концом крепятся к неподвижной раме и другим концом к шарниру рабочего органа и находятся в натянутом положении. В предположении, что все тросы, в любом положении всегда находятся в натянутом состоянии, кинематика ТПР аналогична кинематике параллельных роботов с односторонними ограничениями.

На рисунке 2 показана кинематическая схема плоского ТПР, где обозначены: x, y - координаты точки рабочего органа ТПР; L_i - длина i -го троса; θ_i - углы наклона i -го троса, A_i - точки крепления i -го троса к неподвижной квадратной раме со стороной L_B .

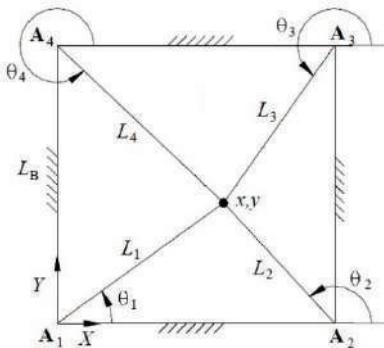


Рисунок 2 - Кинематическая схема плоского ТПР

Для решения обратной кинематической задачи необходимо определить длины i -х тросов L_i относительно точек крепления $\mathbf{A}_i = \{A_{ix} \ A_{iy}\}^T$, при заданных координатах точки рабочего органа ТПР $\mathbf{X} = \{x \ y\}^T$, из рис. 3 имеем

$$L_i = \sqrt{(x - A_{ix})^2 + (y - A_{iy})^2} \quad i = 1 \dots, 4 \quad (1)$$

Углы θ_i определяем по формуле

$$\theta_i = \tan^{-1} \left(\frac{y - A_{iy}}{x - A_{ix}} \right) \quad i = 1 \dots, 4 \quad (2)$$

Для решения прямой кинематики плоского ТПР, необходимо определить координаты $\mathbf{X} = \{x \ y\}^T$ рабочего органа ТПР, при заданных длинах тросов L_i . Рассмотрим тросы 1 и 2 (рисунок 3) с координатами точек крепления к неподвижной раме $\mathbf{A}_1 = \{0 \ 0\}^T$ и $\mathbf{A}_2 = \{L_B \ 0\}^T$. Тогда прямая кинематика ТПР решается как пересечение двух окружностей [4], одна с центром в точке \mathbf{A}_1 , с радиусом L_1 и вторая с центром в \mathbf{A}_2 с радиусом L_2 . Решаем уравнение пересечения двух окружностей и получаем следующий результат.

$$x = \frac{L_B^2 + L_1^2 - L_2^2}{2L_B} \quad y = \pm \sqrt{L_1^2 - x^2} \quad (3)$$

Здесь выбирается положительное решение для y в (3), для гарантии того, что решение прямой кинематики лежит в пределах неподвижной рамы. После решения уравнения (3), можно определить длины 3 и 4 тросов из уравнения (1), для контроля правильности полученного решения.

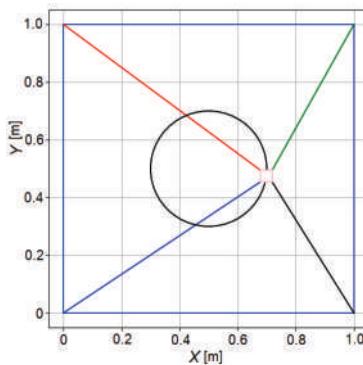


Рисунок 3 - Закон движения рабочего органа ТПР

Для определения скорости движения тросов, рассмотрим уравнения замкнутости i -го троса [4]

$$\{x \ y\}^T = \{A_{ix} + L_i \cos(\theta_i) \ A_{iy} + L_i \sin(\theta_i)\} \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Продифференцируем (4) по времени

$$\begin{cases} \dot{x} \\ \dot{y} \end{cases} = \begin{bmatrix} \cos(\theta_i) & -L_i \sin(\theta_i) \\ \sin(\theta_i) & L_i \cos(\theta_i) \end{bmatrix} \begin{cases} \dot{L}_i \\ \dot{\theta}_i \end{cases} \quad i = 1, \dots, 4 \quad (5)$$

Инвертируем в (5) матрицу Якоби -х тросов

$$\begin{cases} \dot{L}_i \\ \dot{\theta}_i \end{cases} = \begin{bmatrix} \cos(\theta_i) & \sin(\theta_i) \\ -\sin(\theta_i) & \cos(\theta_i) \end{bmatrix} \begin{cases} \dot{x} \\ \dot{y} \end{cases} \quad i = 1, \dots, 4 \quad (6)$$

Для определения скорости удлинения тросов, из первой строки (6) получим

$$\begin{cases} \dot{L}_1 \\ \dot{L}_2 \\ \dot{L}_3 \\ \dot{L}_4 \end{cases} = \begin{bmatrix} \cos(\theta_1) & \sin(\theta_1) \\ \cos(\theta_2) & \sin(\theta_2) \\ \cos(\theta_3) & \sin(\theta_3) \\ \cos(\theta_4) & \sin(\theta_4) \end{bmatrix} \begin{cases} \dot{x} \\ \dot{y} \end{cases} \quad (7)$$

Результаты кинематического анализа плоского ТПР. Для моделирования движения плоского ТПР примем размеры стороны квадрата неподвижной рамы $L_B = 1$ м. Рабочая точка ТПР $X = \{x \ y\}^T$ совершает движение по окружности. Закон движения рабочего органа ТПР показан на рисунке 3 и описывается уравнениями

$$\begin{cases} x = 0.2 \cos 0.5\pi t \\ y = 0.2 \sin 0.5\pi t \\ 0 \leq t \leq 4 \end{cases}$$

Расчеты модели плоского ТПР проводились на языке программирования Python.

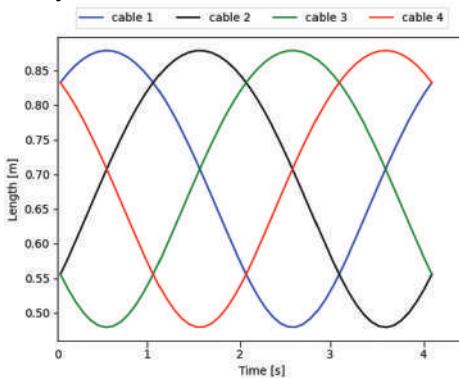


Рисунок 4 - График изменения длины тросов $L_i, i = 1, \dots, 4$

На рисунке 4 показан график изменения длины тросов $L_i, i = 1, \dots, 4$ плоского ТПР для кругового движения,

Выводы. Проведен кинематический анализ плоского ТПР, который совершает только поступательное движение, а вращательное движение имеет только концевой эффектор рабочего органа. Получены графики изменения длин тросов плоского ТПР, для кругового движения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] M J Varela, M Ceccarelli, P Flores. A kinematic characterization of human walking by using CaTraSys. *Mechanism and Machine Theory*, 2015, 86(86):125-139.

[2] D Zanotto, G Rosati, S Minto, et al. Sophia-3: a semiadaptive cable-driven rehabilitation device with a tilting working plane. *IEEE Transactions on Robotics*, 2014, 30(4): 974-979.:

[3] H W Liu, C Gosselin, T Laliberte. Conceptual design and static analysis of novel planar spring-loaded cable-loop-driven parallel mechanisms. *Journal of Mechanisms and Robotics-Transactions of the ASME*, 2012, 4(2): 11.

[4] R.L. Williams II, P. Gallina, J. Vadia. Planar translational cable-direct-driven robots. *Journal of Robotic Systems*. Vol. 20, No. 3, pp. 107-120. 2003

Джомартов А.А., Камал А.Н., Абдурайымов А.Е

Академик Θ.А Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану

институты, Алматы, Қазақстан

E-mail: legsert@mail.ru

Жазық арқанды параллель роботтың кинематикасы

Аннотация. Бұл мақалада төрт кабельмен жалпақ кабель параллель роботтының (TPR) кинематикасы зерттеледі. Тегіс TPR 4-ші бекітілген рамамен параллель жалғанған және 4-ші жетек механизмдерімен басқарылатын соңғы эффектісі бар жұмыс органдын тұрады. Жазық ТОР басқарылатын 4 арқанның есебінен екі ішерілемелі қозғалыс және шеткі эффектордың бір айналмалы қозғалысын жасайды. Тегіс TPR кинематикасы Python бағдарламалау тілінде зерттелді. Дөңгелек қозғалыс үшін жалпақ ТПР кабельдерінің ұзындығын өзгерту графигі алынды.

Түйінді сөздер: кабельдік параллель роботтар, кинематика, лебедкалар

Dzhomartov A.A., Channel A.N., Abduraimov A.E.

Institute of Mechanics and Machine Science named after Academician

U.A.Dzholdasbekov, ²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: legsert@mail.ru

Kinematics of a flat cable parallel robot

Annotation. This article explores the kinematics of a flat cable parallel robot (TPR) with four cables. A flat TPR consists of a working body with an end effector, which is connected in parallel by 4 cables with a fixed frame and the cables are

controlled by 4 actuators. The flat TORUS performs two translational movements, due to controlled 4 cables, and one rotational movement of the end effector. A study of the kinematics of a flat TPR in the Python programming language has been carried out. Graphs of changes in the lengths of cables of a flat TPR for circular motion are obtained.

Keywords: parallel cable robots, kinematics, winches

Жалғасұлы Н.

Д.А. Конев атындағы Кен істері институты, Алматы қ., Қазақстан

ЖЕР ПЛАНЕТАСЫ ОСІНІҢ АУЫТҚУ ҮДЕРІСТЕРИ

Андатпа. Макалада Жер планетасы осінің ғасырлық жылжу үдерісінің шама-шартын анықтауга ҚазССР ҒА академигі Ержанов Жақан Сүлейменұлының БҰҰ-ның тапсырысы бойынша атқарған жұмысының корытындысында ол ось - 100 жылда 1,0 см жылжитының анықталандығы жайлы мөлімет келт ірілген. Бұндай тұжырымды аспан денелерінің өз орбитасында жылжу арқылы ығысуын дәлелдеген бірінші қазақ – Ж.С. Ержанов екенін мақтаныш сезімізben айтады.

Түйін сөздер: Жер планетасы, орбита, ось, ығысу үдерісі, Антарктида, Гренландия, Канада, жорамалды жылжу.

1974-1975 жылдар шамасында, мен қызмет атқаратын Д.А.Конев атындағы Кен істері институтының ғылыми қызметкерлерін ҚазССР Ғылым академиясының үлкен залына, сол уақытта оның вице-президенті қызметіндегі Жақан Сүлейменұлы Ержановтың БҰҰ-ның тапсырысы бойынша «Жер осінің 100 жылдағы жылжу үдерісі» тақырыбына орындалған іргелі жұмысы тыңдалды

Мен ол кезде техника ғылымының кандидаты, аға ғылыми қызметкер едім. Бұндай терең зерттелген ғылыми жұмысты тыңдаудың бірінші рет, өкінішке орай, қазір ондай ауқымды жұмыстар орындалмайды. Зал толды, Жақан Сүлейменұлы баяндамасын бастап кетті. Қазіргідей экран жоқ ол кезде, 60-70 ватманға сыйылған графиктерді тәтпіштеп айтып шығу бір жарым сағатқа созылды, қорытындысында кейінгі 100 жылда Жер осі 1 см-ге ауытқығаны анықталған. Болашақта бұл көрсеткіштің өсуі жорамалданды. Тәжірибелік құрал ретінде Алатау шатқалында орналасқан абсерватория, Кавказ тауларындағы абсерваториялар, Германияның ЭВМ-есептегіш машиналары қолданылған. Қызық баяндама көптеген сұрақтарды туғызды. Аса білімді академик Ж.С. Ержанов сұрақтардың

бәріне егжей-тегжей жауап беріп, тақырыптың маңызын аша тұсті. Мындаған жылдар тапжылмай түрган Жер осі кейінгі 100 жылдықта 10-11 мм-ге жылжуы таңгаларлық жағдай, әрине оның себептерін анықтау керек, ол кейінгі жас оқымыстыларға тапсырылады деген академик жастарға иек артты.

Енді қараныз, «50 жылда - ел жаңа, 100 жылда қазан» демекші, қазір Жақан Сүлейменұлы Ержанов зерттеп Жер осінің жылжи бастағанын анықтап берген жалғыз қазақ оқымыстысын біреу білсе, біреу білмейді. Ғұламаның айтқаны айдай анық болды. Жер осі ол кезде Гренландияның ортасынан өтетін, ал бұл күндері Канаданың ортасынан ауа бастады. Соның әсерінен жылма-жыл топан су Атлант мұхиты, Тынық мұхиты жағалауларында орналасқан қалалардың және Батыс Еуропа елдерінің көшелерімен қайықпен жүре бастады, 2021 жылы Антарктидадан, Гренландиядан аумағы Тасмания аралындағы мұздар бөлініп, жаңа айсбергтер мұхитқа ене бастады. Болжам бойынша алдағы уақытта мұхиттар сұнының деңгейі ондаған метрге көтерілетіні анықталып отыр.

Ғалымдардың пайымдауынша қазіргі кезеңде Жер планетасында, адамдардың ақылына сыймайтын, ұлы өзгерістер басталғаны көп айтылуда. Мындаған жылдар бірқалыпты қозғалыста өз орбитасымен ғарыш кеңістігінде жүрген оның кейінгі жылдары осі жылына 76 км жылдамдықпен ауысу үдерісі басталып кеткен. Бұрын көп жылдар бірқалыптылығын, яғни 100 жылда 10-11 мм ғана жылжып отырған Жер осі біздерге белгісіз құбылыстардың жиынтығына айналып отыр. Мындаған жылдар тыныш жатқын вулкандар оянып, тіпті ол аймақтан бизондар, жорғалайтын жәндіктер қаша бастаған.

Бір Алла тағаланың құдіретімен тоқтамаса 100 жылға дейінгі уақытта Оңтүстік шыңы (Антарктида) солтүстік шыңына (Арктика) ауысып кететіні белгілі болып отыр. Ол деген сөз жер бетіндегі тіршілік түбебейлі өзгеріске ұшырап ақырзаман орнағаны.

Сонымен, кейінгі өркениет 668 мындаі-ақ жыл өмір сүріп, енді 100 жылдың ол жақ бұл жағында, өкінішке орай, бесінші өркениеттің басталу үдерістері жүретін көрінеді. Өте бай елдер бұған жаппай дайындалу үстінде: АҚШ-та әзірге 19 қаланың астынан автономды өмір сүретін, жасанды күні бар, қажетті өндірісі бар, толық инфраструктурасы қалыптасқан жерасты қалаларын салып қойған. Яғни, жаңа Ной пайғамбардың көвчегі дегендей. Бірақ ол түбебейлі шешім еместігі айтылуда. Уақытша ғана. Мұздар еріп кейір континенттер су астында қалып, өз кезегінде жанар таулар атқылап күннің көзін жерге жеткізбегендіктен мұзды дәуір басталатын көрінеді.

Бұл үдеріс миллиондаған жылдарға созылып Жеріміз қайта құлпыра ма, жоқ орбитасы өзгеріп ғарыш кеңістігіне қаңғып кете ме – ол бір Аллагағана белгілі жәйт. Бұған өзімізде кінәліміз. Көмір қышқыл газын көптеп шығарып, орманды отап, суды үнемді пайдаланбай, табиғатты әбден шаршаттық. Көз алдымызды өзен, көл, теңіздер құрғап қалды. Арадың тұзы Антартиканан, Шри Ланка, Үнді шәй плантацияларының жапырақтарынан табылған. Одан басқа қышқыл жаңбырлар құнарлы жерлерді сорға айналдырды. Көмір жағуды қойындар десе – тындаамаймыз фой. Ресей, Қазақстан, т.б. елдер 2035 жылдарға дейін әл де көмір жақпасақ болмайды деп отыр. Құннің көзін, жел күшін пайдалану әлі мардымсыз, атом электр станциясын салу өзірге шешімін табатын емес.

Кейінгі 2-3 жүзжылдықта Жер платентасындағы халықтың тежеусіз көбеюі, оған тікелей байланысты өндірістің, ауылшаруашылығының, көлік коммуникациясының дамуының, әсіресе кейінгі 50 жылда шарықтауы, экосфераның өлшеусіз бұзылуына алып келді.

Жердің күллі тарихында климат әлденеше рет өзгергенін және тұтастай алғанда, көптеген миллион жылдар бұрын ол едәуір жылы болғанын дәлелденген құбылыс деп айтуга болады. Алайда соңғы миллиондаған жылдар көлемінде төрт мұз дәүірі өтіп, солтүстік жарты шардың орта ендіктерінде климатты едәуір сүйтқан. Ол кезеңдердің аralығында температура бірнеше градус төмен болғанымен келесі екі аралық кезеңде бұдан бірнеше градусқа жоғарылаған. Мұз дәүірлерінде солтүстік жарты шардың поляр және қоңыржай ендіктерінің едәуір жерін мұз басып жатты, ал мұздан босаған жерлердегі климат қазіргісінен едәуір қатал және құрғақ болған (Ana tili, № 15, 11-17 сәуір, 2019).

Осыған тағы бір дәлел 1513 жылы Осман империясының адмиралы Пири Рейс (Хаджи Мухиддин Пири ибн Хаджи Мехмед) ескі кітапхананың бірінен ықылым заманда қаракүйрық терісіне салынған картаны тауып алады. Онда қазіргі Антарктида мұзсыз көрсетілген және биіктен қарап отырып салынған. Қазіргі оқымыстылар оны Ай планетасынан я салынған, я түсірілген деп топшылады. Ол анықтала жатар, ал біздің айтпағымыз Жердегі өркениеттің, әртүрлі себептерге байланысты, өзгеріп отыруы, яғни планетамыздың онтүстүгі мен солтүстік шындары Жердің «аунап» түсуіне байланысты орын ауыстыруы. Демек, сондай ауысулар Жер өмірінде осыған дейін төрт рет болып өткен. Қазіргісі- бесінші өркениет – дейді оқымыстылар (Wikimedia fonda-tiona.inc. от 11.01.2019).

1904 жыл - Абай Құнанбаевтың өмірден өткен жылы жер планетасында 750-800 млн ғана адам өмір сүрген. Жүз жылдан кейін, яғни 2004 жылы 7.5, қазір 8.0 млрд, 2104 жылы 11 млрд-ка жетпекші. Ол кезде оларды асырауға жердің ресурсы жетпейді-мыс. Ең алдымен ауыз су таусылатын көрінеді.

Еуропа елдерінің (Франция) соңғы көмір шахтасы 2005 жылы жабылды. Ол елдерде әлі көмір қоры көп болса да пайдасынан зияны көп болғандықтан оларды жауып, басқа альтернативті энергия көздеріне көшіп жатыр.

Кеме жүзетін мұхиттардың астынан 22 млн тоннадан асатын көп жылдар ерімейтін пластик қапшықтар, консерві банкілері, шыны ыдыстар жатқаны анықталып су асты жануарларының мындалап қырылуына әсер етіп жатқаны белгілі болды.

Адамдардың көбеюіне байланысты экономиканың әрі қарай дамуы мен экосфераның басты-басты механизмдерінің өзара үйлесімдігі бола ма, егер солай болатын болса, ол қалай өрбиді? Әрине, өзара дұрдаразсыз бұны шешудің амалы жоқ сыйқты: бірақ бәрібір екеуінің ара қатынасындағы стратегиялық жолды табуымыз бүгінгі күннің мәселесі. Ол үшін ғылымның, экономиканың, этиканың және саясаттың бірізділік жолдарын іздеуіміз ләзім. Әрине, бұл бір елдің қолынан келмейді, ол үшін Жердегі барлық елдер мен ұлттардың бірлескен шешімі керек.

Өндірілетін металл, машиналар, химиялық заттар, ауылшаруашылық өнімдері, адам мен логистика, халықтың тұрмыстіршілігінен шығатын қалдықтар ж.б. бұны-өндірістің дамуынан деуге де болады. Біздің қазіргі ұғымымыздың экономиканың заңдылығына байланысты бұл дұрыс жол сияқты. Ал, бірақ экосфераның ресурстары тапшы болғанда, бізге байланыссыз қалыпта бұл жағдай өзгереді және бұл фактімен барлық адамдар келісіү керек. Басқа жол жоқ.

Жер планетасы эволюциялық жолмен дамыды, бірақ бұл оның өсуіне жол ашқан жоқ кой. Соңдықтан шығарылатын өнімді жалпы есептеу дұрыс емес, басты мақсат сапалы да тұрақты дамудың жолын табуға бағытталуы керек. Стратегиялық өзгеріске қалыптаспасақ Жер планетасы тұрғындарға пана болудан қалады. Тұрақты даму дегеніміз жаһандық геоэкологиялық дағдарыстан туындастын қағида, тығырықтан шығу жолын іздеудің амалы ғана.

Әр елдің экономикасы ұлттық жалпы өнім (ҰЖӨ) мөлшерімен есептелінеді, бірақ осы көрсеткішке қоршаган органның ластануы, өмірге қажетті табиги ресурстардың азайып кетуі де кірмейді. Мысалы, пайдалы қазбаларды алу, балық аулау немесе ағаш өнімдерін дайындау

экономикалық өсім ретінде көрсетіледі. Ал ол өнімдердің жылдық өсім үлгерімі есепке алынбайды, табиғи капиталдың төмендей беретінінде ешкімнің шаруасы болмайды.

Егер XXI –ші ғасырдың аяғына қарай Жердегі халық саны тағы да екі есе өсетін болса, онда олардың қажеттілігіне керекті өндірісті 5-7 есе арттыруымыз қажет. Жердің шектеулі ресурстары бұған жетпейтіні белгілі. Не істеу керек?

Бірінші, халықтың өсуін тежеу. Мысалы 1-2 млрд-тан асырмая. Осыны реттеу жолына 1994 ж. БҮҮ Каир конференциясын өткізді. Ортақ келісім шамамен 7-8 млрд халықты Жер асырай алады дегенге тоқтады. Бірақ көріп отырғанымыздай, қазірдің өзінде 1,5-2 млрд халық аштықтан зардап шегуде. Егер қазіргі ұрпақтан бастап бір отбасында бір балағана туылатын болса, онда адам саны азая бастайды, бірақ оны барлық елдер мен халықтар келісіу керек. Дәл қазір ондай келісімге ешкім баратын емес. Босқындар шекараның бекітілуіне қарамай Еуропа елдеріне ағылуда. Өз кезегінде Американың, Еуропаның көп елдерін тасқын су алыш жатыр. Оның үстінен тұрғындардың табиғи азаю бірнеше ұрпаққа созылады.

Еліміздің өркендеуіне тек озық ойлы қазак жастары келуі керек, оларды біздің Академияның институттары ғылым кандидаттарын, докторларын әр салада көптеп дайындаپ, ашқан жаңалықтарын деруеу өндіріске енгізуіміз жастарды алға жетелейді - деп отыратын Ж.С. Ержанов, тәуелсіз елімізді нығайту жолында, ғалымдардың кәсіпкерлік шараларының қалың ортасында болатын, ұлтжанды, отаншыл, туған жерін аялайтын нағыз кеменгөр еді.

Айрықша ол кісінің ерекшеліктерінің бірі оның тұрашылдығында еді. Ғылыми кеңестерде талқыла түскен мәселе бойынша Жақан, үлкен-кіші демей, лауазымына қарамай әділдігін бетіне айтып салатын. «Тура биде туған жоқ, туғанды биде иман жоқ» - демекші ақиқатын ашып айткан адамға кімде кім болмасын ынғайын береді. Өйткені Жақан өресі биік, орақ ауызды, адап, дархан пейілді адам ретінде танымал азамат бола білді. КазССР ФА вице-президенті қызметінде жургенде, талабы зор жас ғалымдардың монографияларын шығаруға қол ұшын беретін, сирек мамандықтарға машықтану үшін Мәскеудін, Киевтің және басқа ғылыми орталықтардың аспирантураларына оқуға жіберетін.

«Көп қарға тен келмейді бір сұнқарға, Көп жылқы тен келмейді бір тұлпарға» - дегендегей, азаматтың қызметте өсуі, елге танылуы өзінің дара еңбегіне байланысты ғой, «Адамның мінезд-құлқы, кіндік қаны тамған жердің табигатымен үндеседі» - дейді ғой халық даналығы.

Олай болса Жақан Сүлейменович Ержанов тұған жерінің тарихы мол, батыры да, Еңбек Ерлері де молынан шыққан аймақтан. «Адамның дүниеден озған күні емес, ұмытылған күні - өлгені» - деген тәмсіл бар қазақта, міне соған дәлел 100-ге толған жасын Ж.С.Ержановтың әріптестері тойлап отыр, елі көркейіп, кейінгілерге киелі мекен болсын, дейміз.

Жалғасулы Н

Институт горного дела имени Д.А.Конаева, Алматы, Казахстан

Процессы отклонения оси планеты земля

Аннотация. В статье приведена информация о результатах работы академика АН КазССР Жакана Сулейменовича Ержанова по определению величины векового процесса сдвига оси планеты Земля, она смещается на 1,0 см за 100 лет, выполненной по заказу ООН. Мы сейчас с гордостью можем сказать, что Ж.С.Ержанов первый казахчий ученый, который доказал, что небесные тела перемещаются по своей орбите.

Ключевые слова: планета Земля, орбита, ось, процесс сдвига, Антарктида, Гренландия, Канада, предполагаемый сдвиг.

Zhalgasuli N.

D.A.Konaev Institute of mining, Almaty, Kazakhstan

Processes of deflection of the axis of the planet earth

Annotation. The article provides information on the results of the work of the academician of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR Zhakan Suleimenovich Yerzhanov to determine the magnitude of the secular process of shifting the axis of the planet Earth, it shifts by 1.0 cm in 100 years, commissioned by the UN. Now we can proudly say that Zh.S. Erzhanov is the first Kazakh scientist who proved that celestial bodies move in their orbit.

Key words: planet Earth, orbit, axis, shift process, Antarctica, Greenland, Canada, supposed shift.

Искаков Ж., Джамалов Н.К., Бисембаев К., Камал А., Абдураимов А.

Институт механики и машиноведения имени академика У.А.

Джолдасбекова, Алматы, Казахстан

E-mail: iskakov53@mail.ru

**НЕСТАЦИОНАРНЫЙ РЕЗОНАНСНЫЙ ПЕРЕХОД
НЕИДЕАЛЬНОГО ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ЖЕСТКОГО
РОТОРА С НЕЛИНЕЙНЫМ КУБИЧЕСКИМ
ДЕМПФИРОВАНИЕМ**

Аннотация. В статье исследуется динамика гироскопического жесткого неуравновешенного ротора с нелинейным кубическим демпфированием и нелинейной жесткостью при учете анизотропии линейной жесткости материала упругой опоры и взаимодействия с неидеальным двигателем постоянного тока с прямолинейной характеристикой. Нелинейное демпфирование подавляет максимальные амплитуды в областях двух критических скоростей и амплитуды после резонансных нарастающих и затухающих биение подобных колебаний, сопровождающих эффектами Зоммерфельда. Поэтому оценка и подавление разрушительного отклика динамики резонансных переходных режимов имеет первостепенное значение для правильного проектирования виброизоляции.

Ключевые слова: гироскопический ротор, неидеальный источник, кубическое демпфирование, нестационарный переход.

В последнее время растет интерес к нелинейным подходам в проектировании систем виброизоляции. В статье [1] рассматривается влияние нелинейного кубического демпфирования упругой опоры на нестационарные резонансные колебания гироскопического жесткого ротора при взаимодействии с неидеальным источником энергии. Подтверждается, что нелинейное кубическое демпфирование может подавлять не только максимальную амплитуду, но и амплитуды нестационарных колебаний [2] за скорость вращения, соответствующей пику амплитуды. Увеличение коэффициента нелинейного кубического демпфирования может значительно ослабить эффект Зоммерфельда с нелинейным прыжком при нестационарных колебаниях, вплоть до полного его устранения.

В данной работе исследуются отклики динамики резонансных переходных режимов гироскопического жесткого несбалансированного ротора с нелинейным кубическим

демпфированием и нелинейной жесткостью из-за анизотропии линейной жесткости материала упругой опоры при учете взаимодействия с неидеальным двигателем постоянного тока с линейной характеристикой.

Для этого рассматривается роторная система, состоящая из диска, вала, опорной конструкции и источника энергии-двигателя постоянного тока (Рис. 1). Диск, обладающий массой m , моментом инерции относительно его оси вращения J_p и моментом инерции относительно его диаметральной оси J_T , закреплен без перекоса на свободном конце жесткого вала длиной L , установленного вертикально с помощью нижней шарнирной и отстоящей от нее на расстояние l_0 верхней упругой опоры. При таком расположении вала с диском относительно опор и при достаточной высокой скорости вращения вала $\dot{\varphi}$, ротор можно рассматривать как гироскоп. Положение геометрического центра диска S по отношению к неподвижной системе координат $Oxyz$ определяется координатами x, y, z , а положение вала в пространстве углами Эйлера α, β и углом поворота φ . Одну из координат z примем равной $z = L = \text{const}$ и исключим из рассмотрения. Далее обозначим координаты центра масс m диска через x_m и y_m . Предполагаем также, что линейный эксцентриситет e лежит по оси N системы координат $ONKZ$. Ограничимся малыми отклонениями оси ротора. Тогда $\sin \alpha \approx \alpha, \sin \beta \approx \beta, \cos \alpha \approx 1, \cos \beta \approx 1$.

Выразим проекций угловой скорости ротора в координатных осях системы $ONKZ$, координат центра масс диска и координат верхней опоры через угловые координаты α, β и φ , и учитывая, что в случае анизотропной линейной жесткости упругой опоры в двух взаимно перпендикулярных направлениях при предположении, что нелинейности жесткости и демпфирования малы и изотропны, находим выражения для определения кинетической энергии, потенциальной энергии ротора, функции Релея и проекций моментов сил, действующих на систему и вращающегося момента двигателя с прямолинейной характеристикой. Подставив их в уравнения Лагранжа второго рода, получим нелинейные дифференциальные уравнения движения ротора в следующем виде

$$\begin{aligned}
 & (J_T + mL^2)\ddot{\alpha} + J_p\dot{\phi}\dot{\beta} + \mu_{d1}\dot{\alpha} + \mu_{d3}\dot{\alpha}^3 + (c_{11}l_0^2 - mgL)\alpha + c_3l_0^4\alpha^3 = me\dot{\phi}^2 L \cos \varphi, \\
 & (J_T + mL^2)\ddot{\beta} - J_p\dot{\phi}\dot{\alpha} + \mu_{d1}\dot{\beta} + \mu_{d3}\dot{\beta}^3 + (c_{12}l_0^2 - mgL)\beta + c_3l_0^4\beta^3 = me\dot{\phi}^2 L \sin \varphi, \\
 & J_p\ddot{\phi} = meL(\ddot{\alpha} \sin \varphi - \ddot{\beta} \cos \varphi) - J_p(\ddot{\alpha}\beta + \dot{\alpha}\dot{\beta}) + C_M \Phi U / R - [(C_E \Phi)^2 / R + q_m] \dot{\phi},
 \end{aligned} \quad (1)$$

где C_{11}, C_{12} - коэффициенты линейной жесткости в двух взаимно перпендикулярных направлениях, c_3 - коэффициент кубической нелинейной жесткости, μ_{d1} и μ_{d3} - коэффициенты линейного и нелинейного кубического демпфирования опоры, Φ - магнитный поток одного полюса, $\dot{\phi}$ - угловая скорость вращения якоря, U - напряжение, приложенное к электрической цепи двигателя, R - сопротивление всей силовой цепи, электрическая постоянная C_E и механическая постоянная C_M равны друг на друга, q_m - коэффициент сопротивления вращению ротора двигателя.

В правой части системы уравнений (1) отбросили возмущения, содержащие $\ddot{\phi}$, так как в области, близкой к резонансной скорости $\ddot{\phi} \approx \dot{\phi}^2$, и возмущения, имеющие параметр J_p (в дальнейшем предположим, что $J_p \ll J_T$) и величины второго и более высокого порядков малости относительно α, β , их производных, и их комбинаций.

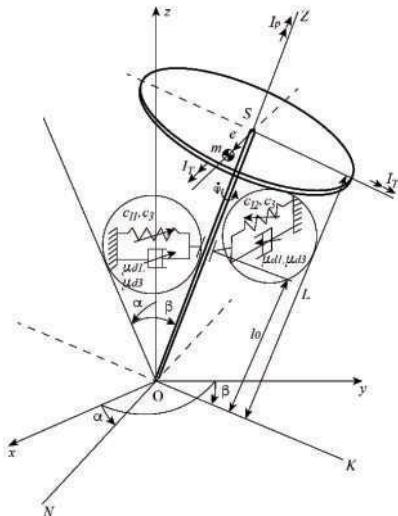


Рисунок 1 - Структурная схема ротора

Собственные частоты (критические скорости) бездемпфирной роторной системы (1):

$$\omega_{1,2} = \sqrt{\tilde{b}/2 \mp \sqrt{\tilde{b}^2/4 - \tilde{c}}}, \quad (2)$$

где

$$\tilde{b} = \frac{(J_T + mL^2)[(c_{11}l_0^2 - mgL) + (c_{12}l_0^2 - mgL)]}{(J_T + mL^2)^2 - J_p^2}, \quad \tilde{c} = \frac{(c_{11}l_0^2 - mgL)(c_{12}l_0^2 - mgL)}{(J_T + mL^2)^2 - J_p^2}, \quad (3)$$

в случае $J_T \gg J_p$:

$$\begin{aligned} \tilde{b} &= (c_{11}l_0^2 - mgL)/(J_T + mL^2) + (c_{12}l_0^2 - mgL)/(J_T + mL^2), \\ \tilde{c} &= [(c_{11}l_0^2 - mgL)/(J_T + mL^2)][(c_{12}l_0^2 - mgL)/(J_T + mL^2)]. \end{aligned}$$

Введем следующие безразмерные параметры:

$$\begin{aligned} l &= l_0/L; \bar{t} = t\omega_l; \bar{J}_p = J_p/(mL^2); \bar{J}_T = J_T/(mL^2); \bar{G} = g/(L\omega_l^2); \bar{C}_{11} = c_{11}/(m\omega_l^2); \\ \bar{C}_{12} &= c_{12}/(m\omega_l^2); e_r = e/[L(1 + \bar{J}_T)]; C_3 = c_3 l_0^4 / [mL^2 \omega_l^2 (1 + \bar{J}_T)]; \\ \mu_1 &= \mu_{d1} / [mL^2 \omega_l (1 + \bar{J}_T)]; \mu_3 = \mu_{d3} \omega_l / [mL^2 (1 + \bar{J}_T)]; J_{p1} = \bar{J}_p / (1 + \bar{J}_T); \\ u_1 &= C_M \Phi \omega_l U / [RmL^2 (1 + \bar{J}_T)]; u_2 = (C_M C_E \Phi^2 / R + q_m) / [mL^2 \omega_l (1 + \bar{J}_T)]. \end{aligned} \quad (4)$$

С использованием (4), уравнения движения (1), можно представить в безразмерном виде:

$$\begin{aligned} \alpha'' + J_{p1}\phi'\beta' + \mu_1\alpha' + \mu_3\alpha'^3 + \omega_{nl}^2\alpha + C_3\alpha^3 &= e_r\phi'^2 \cos\varphi, \\ \beta'' - J_{p1}\phi'\alpha' + \mu_1\beta' + \mu_3\beta'^3 + \omega_{n2}^2\beta + C_3\beta^3 &= e_r\phi'^2 \sin\varphi, \\ \phi'' = [e_r(\alpha'' \sin\varphi - \beta'' \cos\varphi) - J_{p1}(\alpha''\beta + \alpha'\beta')] / J_{p1}, \end{aligned} \quad (5)$$

где

$$\omega_{nl} = \sqrt{(\bar{C}_{11}l^2 - \bar{G})/(1 + \bar{J}_T)} \quad (6)$$

- безразмерная собственная частота роторной системы (5) при $\bar{C}_1 = \bar{C}_{11}$,

$$\omega_{n2} = \sqrt{(\bar{C}_{12}l^2 - \bar{G})/(1 + \bar{J}_T)} \quad (7)$$

- безразмерная собственная частота роторной системы (5) при $\bar{C}_1 = \bar{C}_{12}$,
где принято $\bar{J}_T \gg \bar{J}_p$.

Для численных расчетов некоторые геометрические и динамические параметры гироскопической роторной системы заимствованы из экспериментальной установки, использованной в работе [2]: $L = 0.46 \text{ m}$, $l_0 = 0.33 \text{ m}$, $m = 2 \text{ kg}$, $c_{11} = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}$, $c_{12} = 2.4 \cdot 10^4 \text{ N/m}$, $J_T = 0.090 \text{ kgm}^2$, $J_p = 0.011 \text{ kgm}^2$, $e = 0.0193 \text{ m}$.

Теперь по формуле (2) с учетом (3) можно вычислить собственные частоты (критические скорости) гироскопической роторной системы (1): $\omega_1 = 64.94 \text{ s}^{-1}$, $\omega_2 = 71.34 \text{ s}^{-1}$.

Собственную угловую скорость вращения вала ω_1 в интервале [64.95, 64.48] можно приблизительно считать постоянной и равной $\omega_1 = 65 \text{ s}^{-1}$. Это позволяет безразмерные параметры $\bar{G}, \bar{C}_{11}, \bar{C}_{12}, C_3, \mu_1, \mu_3, u_1$ и u_2 считать независящими от изменений параметра ω_1 .

Расчет по формулам (4), (6) и (7) предоставит следующие значения безразмерных параметров: $l = 0.72$; $\bar{J}_p = 0.026$; $\bar{J}_T = 0.213$; $\bar{G} = 0.0051$; $\bar{C}_{11} = 2.37$; $\bar{C}_{12} = 2.84$; $e_r = 0.0346$; $J_{p1} = 0.021$; $C_3 = 0.1$; $\mu_1 = 0.01$; $\mu_3 = 0.01, 0.02$; $u_2 = 1.263$, $\omega_{n1} = 1$, $\omega_{n2} = 1.1$.

Прямое моделирование по уравнениям (5) осуществилось с использованием пакета MathLab (R2021a (9.10.0.1602886) 64-bit (win 61) 17 February 2021) и результаты можно предоставить в осциллограммах $\alpha = \alpha(u_1)$ и $\beta = \beta(u_1)$ при $v = \pm 0.00025$, $\mu_3 = 0.01; 0.02$ и различных значениях \bar{C}_{12} .

Для моделирования прямого резонансного перехода за начальные принимались условия при достаточно малых угловых координатах α и β стационарных колебаний, при которых свойства анизотропности жесткости материала опоры практически не проявляются: $\bar{t} = 0$, $\alpha = 0.055$, $\alpha' = 0.000019$, $\beta = -0.000024$, $\beta' = 0.044$, $\varphi = 0$, $\varphi' = 0.8$, $u_{10} = 0.996$.

Параметр управления u_1 в зависимости от времени \bar{t} изменяется по линейному закону $u_1 = u_{10} + v\bar{t}$, где v при медленно увеличивающемся параметре u_1 равно 0.00025.

Изучая зависимости $\alpha = \alpha(u_1)$ можно сказать, что существуют две резонансные области, если в осциллограммах $\alpha = \alpha(u_1)$ первая резонансная область по площади проявления и максимальной амплитуде колебаний преобладает, а вторая небольшая резонансная область наблюдается в области биения, то в осциллограммах $\beta = \beta(u_1)$ по площади проявления и максимальному размаху колебаний преобладает вторая резонансная область. При приближении значения \bar{C}_{12} к значению \bar{C}_{11} вторая резонансная область смещается в сторону

первой и наоборот, при $\bar{C}_{12} = 2.84$ практически отдельно расположенная область второй критической скорости зависимости $\beta = \beta(u_1)$ нарастает занимать область первой критической скорости осцилограммы $\alpha = \alpha(u_1)$ до ее полного занятия при $\bar{C}_{12} = 2.37$. Эти области полностью сливаются при $\mu_3 = 0.02$. Нелинейный прыжок с большой амплитуды колебаний в меньшую наблюдается в первой резонансной области осцилограммы $\alpha = \alpha(u_1)$ и второй резонансной области осцилограммы $\beta = \beta(u_1)$. Если биение в осцилограммах $\alpha = \alpha(u_1)$ наблюдается после прыжкового эффекта, то в осцилограммах $\beta = \beta(u_1) - \beta(u_1)$ – в области с параметром управления $u_1 > 1.371$.

Сравнительный анализ соответствующих осцилограмм при различных значениях коэффициента демпфирования показывает, что нелинейное кубическое демпфирование значительно подавляет амплитуды колебаний в резонансных областях и в области биения, это более заметно в осцилограммах $\alpha = \alpha(u_1)$ в промежутке $\bar{C}_{12} \in (2.84, 2.38)$ и во всех осцилограммах $\beta = \beta(u_1)$. При $\mu_3 = 0.02$ биение наблюдается в промежутке $\bar{C}_{12} \in (2.84, 2.38)$, примерно в области с параметром управления $u_1 > 1.371$, при $\bar{C}_{12} = 2.37$ в области с параметром управления $u_1 > 1.434$.

При выборе начальных условий для моделирования обратного резонансного перехода уравнениями движения (5) были учтены результаты решений этих же уравнений при прямом резонансном переходе. Таким образом, начальные условия при $\mu_3 = 0.01$: $\bar{t} = 0$, $\alpha = 0.02902$, $\alpha' = 0.1149$, $\beta = -0.1221$, $\beta' = 0.0648$, $\varphi = 3111.973$, $\varphi' = 1.3636$, $u_{10} = 1.746$ и при $\mu_3 = 0.02$: $\bar{t} = 0$, $\alpha = 0.04828$, $\alpha' = 0.0877$, $\beta = -0.0812$, $\beta' = 0.07385$, $\varphi = 3246.607$, $\varphi' = 1.3824$, $u_{10} = 1.746$.

Параметр управления u_1 считался медленно линейно изменяющейся функцией времени \bar{t} с условным “ускорением” $v = -0.00025$.

В осцилограммах угловой координаты $\alpha = \alpha(u_1)$ существуют два резонансных положения при выбеге роторной машины и при значениях $\bar{C}_{12} = 2.84; 2.50$. Оба положения соответствуют прыжку из меньшей амплитуды колебаний в большую в резонансных областях. По мере уменьшения значения \bar{C}_{12} обе резонансные области приближаются

друг к другу. Если, случай с $\bar{C}_{12} = 2.50$ соответствует максимальному приближению этих областей, то случай с $\bar{C}_{12} = 2.38$ - началу объединения, а случай с $\bar{C}_{12} = 2.37$ - полному их объединению. Осцилограммы при различных значениях коэффициента нелинейного кубического демпфирования при соответствующих \bar{C}_{12} свидетельствуют демпфирующий эффект величины μ_3 .

Литература

[1] Iskakov Zh., Jamalov N., Abduraimov A. Nonstationary Resonant Oscillations of a Gyroscopic Rigid Rotor with Nonlinear Damping and Non-ideal Energy Source // Mech. Mach. Sci. – 2022. - № 113. – Р. 755–763. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91892-7_72.

[2] Iskakov Zh., Bissembayev K., Jamalov N. Resonance Vibrations of a Gyroscopic Rotor with Linear and Nonlinear damping and Nonlinear stiffness of the Elastic support in interaction with a Non-ideal Energy source // Mech. Syst. Signal Pr. - 2022 - 170 108773. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2021.108773>.

Ысқаков Ж., Жамалов Н.К., Бисембаев К., Камал А., Абдураимов А.

Академик Ө.А.Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты, Алматы, Қазақстан
E-mail: iskakov53@mail.ru

Сызықты емес күбтық демпфермен идеал емес гироскопиялық қатты ротордың стационарлық емес резонанстық ауысы

Аннотация. Мақалада серпімді тірек материалының сызықтық қаттылығының анизотропиясын және тік сызықты сипаттамалары бар идеалды емес тұрақты ток козғалтқышымен әрекеттесуді ескере отырып, сызықты емес күбтық демпфермен және сызықты емес қаттылықпен гироскопиялық қатты тенгерілмеген ротордың динамикасы зерттеледі. Сызықтық емес демпфирлеу Соммерфельд әсерлерімен бірге жүретін осындағы тербелістердің резонанстық үдеуі мен өшүйнен кейін екі критикалық жылдамдық пен амплитуда аймақтарындағы максималды амплитудаларды басады. Сондықтан, резонанстық өтпелі режимдер динамикасының деструктивті реакциясын бағалау және басу дірілді оқшаулауды дұрыс жобалау үшін өте маңызды.

Түйінді сөздер: гироскопиялық ротор, идеалды емес көз, күбтық демпфирлеу, стационарлық емес ауысу.

Iskakov Zh., Jamalov N.K., Bisembayev K., Kamal A., Abduraimov A.

Institute of Mechanics and Machine Science named after Academician

U.A.Dzholdasbekov, Almaty, Kazakhstan

E-mail: iskakov53@mail.ru

Unsteady resonant transition of a non-ideal gyroscopic rigid rotor with nonlinear cubic damping

Annotation. The article examines the dynamics of a gyroscopic rigid unbalanced rotor with nonlinear cubic damping and nonlinear stiffness, taking into account the anisotropy of the linear stiffness of the elastic support material and interaction with an imperfect DC motor with a rectilinear characteristic. Nonlinear damping suppresses the maximum amplitudes in the regions of two critical velocities and the amplitudes after resonant increasing and attenuating beating of similar oscillations accompanied by Sommerfeld effects. Therefore, the evaluation and suppression of the destructive response of the dynamics of resonant transient modes is of paramount importance for the correct design of vibration isolation.

Keywords: gyroscopic rotor, imperfect source, cubic damping, unsteady transition.

UDC 530.1, 681.3.06

Kaldybekova A.E., Salim T.T.

International University of Information Technologies,

Almaty, Kazakhstan

Scientific supervisor: Kuatbaeva A.A.

E-mail: anelyashunshine@gmail.com, togzhan3108@gmail.com

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY ARE BEYOND CRYPTOCURRENCIES

Annotation. The article presents the basic concept of blockchain technology. The main characteristics and advantages of blockchain technology, as well as its application outside the cryptocurrency are given.

Keywords: blockchain, smart contracts, Ethereum, blockchain Declaration, IoT, NBICS technologies.

Information technologies, which developed rapidly in the second half of the 20th century and underlie the third industrial revolution, continue to change the landscape of human civilization, transforming it into an information society [1]. Today we can no longer do without information media, they have become our assistants, tools and toys. We have not had time to get comfortable and recover from the third industrial revolution, as we are already immersed in a new one. Its harbingers are the advanced

achievements of science and technology – the IOT, virtual and augmented reality, robotization and convergent NBICS technologies that imperceptibly but dynamically change the familiar human environment and begin to dictate their own rules of life [2], [3]. At present, the fiends of convergent technologies are increasingly seeping into various areas of our life, including such an innovation as *blockchain* has become noticeable. Introduced in 2008, the concept of blockchain was simply the basic technology for servicing the transactions of the Bitcoin cryptocurrency payment system, but now it symbolizes a revolution in data storage and processing systems. In terms of the degree of impact on public life, the introduction of the conceptual principles of the blockchain can be no less critical than the development of the Internet or the widespread use of mobile communications, and now smartphones [4]. “There have been five revolutions in the world of information technology - the invention of computers, the creation of personal computers, the Internet, social networks and blockchain”, says the head of Sberbank German Gref. He is sure that the blockchain will “turn over all industries, without exception, from agriculture, ending with banks, and government agencies too” [5]. So, what is the blockchain in general? Blockchain is a software product that allows you to store and transform values or data via the Internet in a secure and transparent way, without while the central governing body.

Blockchain allows you to automate transactions without involving a third party; is a distributed system of consensus and trust; is the infrastructure providing authentication. All transactions are carried out in the same environment and can be easily tracked by checking the corresponding addresses.

The basic principles of blockchain operation are quite easy to understand: the technology works as a distributed registry, where you can store any information that will be hidden from unauthorized persons thanks to cryptographic encryption, and copies of this registry will be stored on the computers of all users. It is almost impossible to hack such a registry, and the information contained in it cannot be faked, changed or edited. In many Western countries, digital technologies have changed the work of specialists in various sectors of the economy; computer programs solve most of the routine everyday tasks. The main areas of blockchain application:

- state registers of real estate
- state registration of transactions and performance of notarial acts,
- holding elections
- registration of objects of intellectual property,
- smart contracts,

- music industry
- personal identification,
- logistics, etc.

So far, blockchain as a technology has become the most widespread in the financial industries, causing justified concern of the world's leading banks about the ways of the possible development of the banking system and its rapid change with the expansion of the use of financial technologies. The financial sector needs the increased protection of online payments that decentralized technology can provide. Sberbank uses blockchain in banking operations, other largest banks in the world have long been using the best technology capabilities in financial transactions, increasing their reliability and reducing transaction costs. There is no consensus on the use of blockchain, but many leading banks, such as JP Morgan, have successfully invested in the development of blockchain and financial technologies for banking operations and reduced the cost of servicing the financial sector. It should be noted that the blockchain is now used outside of cryptocurrencies, on its own. The system develops and changes already outside the cryptocurrency. Blockchain has, among other things, a declaration as a system of principles of activity. The main principles of the blockchain are as follows:

1. Decentralization, rejection of mediation, since the blockchain is not controlled by any central authority, in a trusted system of operations between the participants in the transaction no third parties.
2. Distribution of the registry between all participants, to which they all have access.
3. Immutability and persistence means that records cannot be changed or deleted.
4. Consensus. Whether a transaction is accepted or rejected is the result of a distributed consensus, not a decision by a centralized authority.
5. Anonymity. Users in the system are anonymous and almost impossible to identify.

Blockchain appears, experts say, to be a practical solution to the long-term problem of the Byzantine generals. Its essence lies in resolving the issue of how a group of generals who control the detachments of the Byzantine army can agree on a common plan of attack if there may be traitors among them. In essence, this solution should solve the problem of establishing trust relationships between various parties connected through untrusted networks such as the Internet, and the blockchain will actually become the technology of trust on the Internet. Blockchain allows you to build relationships with people and organizations that you do not trust, but remain confident that you

are protected from any deception. This ability of the blockchain to eliminate the need for mutual trust of the parties and the involvement of a transaction guarantor as a trusted third party has made it a necessary technological basis for the implementation of *smart contracts* – network procedures for the automated execution of agreements reached. Ultimately, the increasing decentralization of trust instilled by the blockchain will lead to a transformation in the role of traditional institutions that concentrated public trust - large companies and states.

Experts figuratively compare the blockchain with a glass safe, for example, made of heavy-duty glass, in which each registered user can put anything. Any other users will see what exactly is put there. But only the owner of the item, or the person to whom such rights are delegated, that is, the owner of certain access rights, or more clearly, a certain key, known only to the one for whom it is intended, can take something from the safe or change it. Of course, it is impossible to crack or break such a safe. An alternative analogy is the image of a single, but each user has a diary, where he makes his entries and which immediately appear in the diaries of others. However, this magical diary is written in an incomprehensible language and has magical (mathematical) means that allow users to see the entire text. But read only those lines that are intended for them. To all others, including the wizards themselves (service owners and administrators) neither change, nothing can be added there. Such security of the technology, its independence and low operating costs make it attractive for business and government agencies. Initially created as a base environment for the digital currency Bitcoin, today it is increasingly used in many areas. Not so long ago, experts realized that the underlying technology is much more interesting than the cryptocurrency itself and can provide much more opportunities than just payments. On the basis of the blockchain concept, the creation of various platforms and services is increasing - both the leading high-tech giants (IBM, Microsoft, Sony, Samsung) and startups (Ethereum, Factom, etc.) are thoroughly involved in this process. Governments and corporations are increasingly coming to the conclusion that blockchain implementation is a real means to optimize their own structure and costs. Thus, the governments of Greece and Honduras ordered the creation of a land cadaster, and Estonia, together with the Brazilian startup Bitnation, improved the identification of refugees. Now Bitnation is offering its technology to European governments to help deal with the influx of undocumented refugees from the Middle East. The company proposes to issue virtual citizenship to migrants with the registration of their data in the blockchain, a kind of Nansen passport, which will be recognized by the governments of other countries. The European

Parliament is considering using blockchain to organize voting in elections: what if blockchain revolutionizes voting? Pilot e-voting projects are being implemented in the US, Ukraine, Australia, etc. The UK government uses blockchain to track taxpayer money, in particular student loans, grants and taxes. The open and reliable access to information provided is ultimately useful for the state, which can optimize interaction with citizens and levy taxes more easily. The concept of blockchain today has become the basis of a powerful social movement DAO (Decentralized Autonomous Organizations). The revolutionary significance of the new technology was immediately appreciated by banks, in particular, more than 70 largest banks and financial companies joined the R3 consortium, created to apply blockchain technology in the financial sector. At the same time, representatives of Sberbank and others showed interest in the blockchain. And the QIWI payment system released its own cryptocurrency - bitruble. Today we are witnessing how blockchain technologies are firmly merging into our lives: the usual services and goods can be obtained using it: order food, get a passport, register a car, sell an apartment, get a loan, buy tickets, etc. It is predicted that the blockchain will bring a fresh stream to the field of education. It is believed that in the economy of the future, not so much a diploma of education will be valued, but the whole range of competencies continuously acquired by an individual throughout his life. Such competencies can be generated not only by education, but also by experience gained at work and skills acquired in free time. Secure platforms for accounting for the entire pool of diplomas, certificates, successfully completed projects and grants, job responsibilities, assessments, letters of recommendation and gratitude will help to implement the blockchain. However, the most important layer of practical application of the blockchain should be *IoT* - an Internet network of physical devices interacting with each other, equipped with built-in electronic (smart) technologies designed to make our life more comfortable. As noted above, the blockchain is the basis of smart contracts, which, in turn, are the basic tool for implementing the Internet of Things. As a result, a conglomerate of various smart devices will independently exist and interact through the blockchain.

So, the significance of the article lies in the fact that we learned what a blockchain is, it is a registry of decentralized data that can be safely exchanged. Blockchain technology allows a collective group of selected participants to exchange data. With blockchain, transaction data can be collected and transmitted from multiple sources. The data is broken down into common blocks that are linked to each other by unique identifiers in the form of cryptographic hashes. Blockchain provides data integrity with a single source of trust, eliminating data

duplication and improving security. Also, in the blockchain system, fraud and data hacking are prevented by the fact that the data cannot be changed without the permission of all parties. The blockchain ledger can be shared but cannot be changed. If someone tries to change the data, all participants will be alerted and will know who is making this attempt. During the study, we learned that in the next few years, the use of blockchain technology will expand significantly. This revolutionary technology is considered innovative and disruptive as the blockchain will change existing business processes in many areas, especially finance, by increasing efficiency, reliability and security. Blockchain technology provides certain business benefits for companies.

REFERENCES

- [1] Varakin, L. E. "Global Information Society: Development Criteria and Socio-Economic Aspects". *International Telecommunication Academy, Moscow, Russia* (2001).
- [2] Adamson, G. "Socially Beneficial Technology: Can it be achieved in practice?" *IEEE Technology & Society Magazine* 2 (2012): 20-27.
- [3] Morozov, E. "To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism." *PublicAffairs, New York, USA* (2013).
- [4] Tapscott, D., and Tapscott, A. "Blockchain revolution: how the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world". *Penguin, Toronto, Canada* (2016).
- [5] Gref, H. O. "Governments in the 4th Industrial Revolution: Ready, Willing and Able?" Annual session at the World Economic Forum, Davos, Switzerland (2016, January 22) <https://rns.online/finance/Gref-Rossii-vazhnovenoprozevat-tehnologiyu-blockchain-2016-01-22/>.
- [6] Finogeev A. G., Vasin S. M., Gamidullayeva L. A., Finogeev A. A. "Technology of smart contracts based on blockchain to minimize transaction costs in regional innovation systems". *Security Issues* 3 (2018): 34-55.
- [7] Meloni Swan. "Blockchain thinking". *IEEE Technology and Society Magazine* 19 (2015): 41-52.
- [8] Morrison, A. "Blockchain and smart contract automation: How smart contracts automate digital business". *PwC Technology Forecast* (2016): 1-8. Retrieved from: <https://www.pwc.com/us/en/technology-forecast/2016/blockchain/pwc-smart-contract-automation-digital-business.pdf>
- [9] Banks conducted the first transaction using blockchain and smart contracts (2016, October 24). Retrieved from: <https://forklog.com/banki-proveli-pervyyu-sdelku-s-primeneniem-blokchejna-i-smart-kontraktov/>
- [10] Ivashchenko N. P., Shastitko A. E., Shpakova A. A. "Smart contracts in the new institutional economic theory". *Journal of Institutional Research* 3 (2019): 64-83.
- [11] 150 Million Worth of Ethereum Frozen Due to Parity Vulnerability (2017, November 8). Retrieved from: <https://edgy.app/parity-vulnerability-saw-over-150-million-worth-of-ethereum-inaccessible>

Калдыбекова А.Е., Сәлім Т.Т

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті,

Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: Куатбаева А. А

E-mail: anelyasunshine@gmail.com, togzhan3108@gmail.com

Блокчейн технологиясының мүмкіндіктері мен перспективалары криптовалютадан асып түседі

Аннотация. Мақалада Blockchain технологиясының негізгі тұжырымдамасы берілген. Блокчейн технологиясының негізгі сипаттамалары мен артықшылықтары, сондай-ақ оны криптовалютадан тыс қолдану.

Түйінді сөздер: blockchain, ақылды келісімшарттар, Ethereum, blockchain декларациясы, IoT, NBIC технологиясы.

Калдыбекова А.Е., Салим Т.Т.

Международный университет информационных технологий,

Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Куатбаева А.А

E-mail: anelyasunshine@gmail.com, togzhan3108@gmail.com

Возможности и перспективы технологии блокчейн выходят за рамки криптовалют

Аннотация. В статье представлена основная концепция технологии блокчейн. Приведены основные характеристики и преимущества технологии блокчейн, а также ее применение за пределами криптовалюты.

Ключевые слова: блокчейн, смарт-контракты, Ethereum, декларация блокчейна, IoT, технологии NBIC.

УДК 539.3

Нуримбетов А.У., Нұрымбет А.Ә.

¹ Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати,

Тараз, Казахстан

E-mail: alibek_55@mail.ru

СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ И ФОРМЫ КОЛЕБАНИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Для определения напряженно-деформированного состояния (н.д.с.) закрученных слоистых стержней несимметричного поперечного сечения учитывается связь изгибной, крутильной и продольной деформаций. Также обеспечивается возможность достаточно эффективного решения практических задач для стержней переменного сечения. Для этого

построена полупространственная теория для определения н.д.с. закрученных слоистых анизотропных стержней, учитывающий инерции поворота поперечного сечения при изгибе и инерции депланации сечения.

Ключевые слова: Слоистый стержень, анизотропный, колебания, частота.

Для определения напряженно-деформированного состояния (н.д.с.) закрученных слоистых стержней несимметричного поперечного сечения учитывается связь изгибной, крутильной и продольной деформаций. Также обеспечивается возможность достаточно эффективного решения практических задач для стержней переменного сечения. Для этого построена полупространственная теория для определения н.д.с. закрученных слоистых анизотропных стержней, учитывающий инерции поворота поперечного сечения при изгибе и инерции депланации сечения.

Для закрученных стержней несимметричного поперечного сечения необходимо, согласно результатам [1], учитывать связь изгибной, крутильной и продольной деформаций. В то же время следует обеспечить возможность достаточно эффективного решения практических задач для стержней переменного сечения. Стремление удовлетворить оба требования и привело к построению пространственной теории закрученных слоистых анизотропных стержней.

Предполагается, что центр поворота сечения O_1 в своей плоскости совпадает с центром тяжести или изгиба сечения. В каждом сечении вводятся местные системы координат x_1y_1 и $\xi_1\eta_1$ с началом в центре тяжести или изгиба, оси которых параллельны осям систем xy и $\xi\eta$ с началом в центре масс сечения. Зависимости для перемещений любой точки стержня будут отличаться от зависимостей классической теории (Кирхгофа-Клебша) учетом депланации поперечного сечения при кручении [1]. Эта депланация, согласно известным решениям [2-4] полагается пропорциональной относительному углу упругого кручения $\tau_0 \theta' r^2$, $r^2 = x^2 + y^2$. Перемещения любой точки стержня в системе xyz определяются зависимостями

$$U = u - \tau_0 y, \quad V = v + \tau_0 x, \quad W \approx w - xu' + yv' + \tau_0 \theta' r^2. \quad (1)$$

При определении продольной деформации ϵ_z учет депланации приводит к появлению дополнительных по сравнению с выражением Кирхгофа-Клебша членов (см. [1])

$$\begin{aligned}\varepsilon_{33}^i &= \varepsilon^b \cos \beta, \quad \varepsilon_{33}^0 = \varepsilon - \xi \chi_2 + \eta \chi_1, \quad r^2 = \xi^2 + \eta^2, \\ \varepsilon^b &= \varepsilon_{33}^0 \cos \beta / (1 + 0.5 r^2 \tau_0 \varepsilon_{33}^0 \cos \beta) + \tau_0 \tau / r p + \frac{\tau \cos \beta}{2 \tau_0} (r^2 + 2 r p_c + r_k^0 + \tau_0 r^2 p_c \cos \beta).\end{aligned}$$

Некоторые особенности поведения закрученных стержней зависят от абсолютного угла закрученности $\alpha(z)$ (от взаимного положения сечений), другие от степени закрутки τ_0 (от скорости изменения по длине взаимного положения сечений), а также от $\alpha(z)$ и τ_0 .

При условии $\beta = \arg \operatorname{tg}(\tau_0 z) \ll 1$ угол $\alpha = \tau_0 z$ будет малым, поэтому

$$\alpha^2 = (\tau_0 z)^2 \ll 1; \sin \alpha \approx \alpha; \cos \alpha \approx 1. \quad (2)$$

В дальнейшем не учитываются также члены τ_0^2, τ^2 . Окончательно выражения для деформаций приобретают вид (см. [1])

$$\begin{aligned}\varepsilon_{33}^i &= \varepsilon^b \approx \varepsilon - \xi u'' + \eta v'' + \tau_0 \theta' r^2, \quad \varepsilon_{23}^i = \tau_0 \sin \alpha \cdot \varepsilon^b - Q_2 N_2, \\ \varepsilon_{13}^i &= \tau_0 \cos \alpha \cdot \varepsilon^b - Q_1 N_1, \quad \alpha = \tau_0 \zeta, \quad \varepsilon_{11}^i = \varepsilon_{22}^i = 0,\end{aligned} \quad (3)$$

а напряжения - $\sigma_{33}^i = \varepsilon^b (c_{33}^{ii} + c_{35}^{ii} \tau_0 \cos \alpha) - c_{35}^{ii} Q_1 N_1$, $\sigma_{23}^i = \varepsilon^b \tau_0 c_{44}^{ii} \sin \alpha - c_{44}^{ii} Q_2 N_2$, $\sigma_{13}^i = \varepsilon^b (c_{35}^{ii} + c_{55}^{ii} \tau_0 \cos \alpha) - c_{55}^{ii} Q_1 N_1$.

Потенциальная энергия деформации закрученного слоистого анизотропного стержня в полупространственной теории стержней определяется выражением - $\Pi = \int_0^\ell \int_s^s (\sigma_{33}^i \varepsilon_{33}^i + \sigma_{23}^i \varepsilon_{23}^i + \sigma_{13}^i \varepsilon_{13}^i) ds dz$.

Если исключить поперечные силы ($Q_j = 0$) и учесть условие (2), то получим потенциальную энергию деформации выраженную через деформацию -

$$\Pi = \int_z^\ell [\varepsilon^2 F + I_x \chi_2^2 + I_y \chi_1^2 + \tau_0^2 I_{p^2} \tau^2 + 2 \tau_0 \tau (I_p \varepsilon - I_{xp} \chi_2 + I_{yp} \chi_1) - 2 I_{xy} \chi_2 \chi_1] dz. \quad (4)$$

через перемещения -

$$\Pi = \int_z^\ell [w'^2 F + I_x v''^2 + I_y u''^2 + \tau_0^2 I_{p^2} \theta'^2 + 2 \tau_0 \theta' (I_p w' - I_{xp} v'' + I_{yp} u'') - 2 I_{xy} u'' v''] dz. \quad (5)$$

Здесь приняты обозначения

$$\begin{aligned}c_1^i &= c_{33}^{ii} + c_{35}^{ii} \tau_0, \quad c_2^i = c_{35}^{ii} + c_{55}^{ii} \tau_0, \quad c_3^i = c_1^i + c_{44}^{ii} \tau_0^2 \alpha^2 + c_2^i, \\ I_{p^2} &= \int_F c_1^i (x^4 + 2x^2 y^2 + y^4) dF, \quad I_{xy} = \int_F c_1^i y x dF, \quad I_p = \int_F c_3^i (x^2 + y^2) dF, \quad F = \int c_3^i dF, \\ I_{xp} &= \int_F c_3^i (y x^2 + y^3) dF, \quad I_{xp} = \int_F c_3^i (x^3 + x y^2) dF, \quad I_x = \int_F c_3^i x^2 dF, \quad I_y = \int_F c_3^i y^2 dF.\end{aligned}$$

По сравнению с классической теорией закрученных стержней здесь вводятся дополнительные физико-геометрические характеристики слоистого анизотропного сечения стержня (см. [1]):

$I_{mn}^k = \int_F H^k(x, y) x^n y^m dx dy$ ($0 \leq n+m \leq 4$), и жесткость на кручение закрученного слоистого анизотропного стержня, определенная по Сен-Венану [2]

$$C_0 = \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^N \int_F (\xi \sigma_{yz}^i - \eta \sigma_{xz}^i) dF_i,$$

где N количество анизотропных слоев в сечении. Здесь физико-механические свойства слоя $H^k(x, y)$ содержат различные параметры (например, модуль упругости, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, коэффициент линейного расширения и т.д.) в зависимости от номера k. Для определения геометрических характеристик слоистого анизотропного стержня составлена специальная программа на алгоритмическом языке Фортран [1].

Величины P_z, M_ξ, M_η определяются как равнодействующие сила и моменты в поперечном сечении от нормальных напряжений σ_{zz} [1]:

$$P = \int_F \sigma_{zz}^i dF, \quad M_1 = \int_F \sigma_{zz}^i \eta dF, \quad M_2 = - \int_F \xi \sigma_{zz}^i dF. \quad (6)$$

При определении крутящего момента M_t необходимо учесть, что напряжения σ_{zz}^i , действующие вдоль винтовых волокон под углом $\beta = \tau_0$ к поперечному сечению, имеют проекцию на поперечное сечение $\sigma_{zz}^i \cos \tau_0$, которая вызывает дополнительный крутящий момент (см.[1]). Поэтому

$$M_z = \int_F (\sigma_{yz}^i \xi - \sigma_{xz}^i \eta) dF + \tau_0 \int_F r^2 \sigma_{zz}^i dF. \quad (7)$$

В системе координат $\xi \eta z$ зависимости между силовыми и кинематическими характеристиками деформаций (3), (7-8) в полупространственной теории слоистых анизотропных стержней имеет вид [1]:

$$\begin{vmatrix} P_z \\ M_\xi \\ M_\eta \\ M_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} k_{11} k_{12} k_{13} k_{14} \\ k_{12} k_{22} k_{23} k_{24} \\ k_{13} k_{23} k_{33} k_{34} \\ k_{14} k_{24} k_{34} k_{44} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} (w')' \\ (-v'')'' \\ (u'')'' \\ (\theta')' \end{vmatrix}. \quad (8)$$

Коэффициенты матриц, входящие в (10) являются эффективными жесткостями сечения слоистого анизотропного стержня. Дифференциальные уравнения, отражающие совместные деформации слоистого анизотропного закрученного стержня, можно получить с помощью уравнений равновесия или соотношений (6-7) либо с

помощью принципа Остроградского-Гамильтона и выражения для потенциальной энергии (4).

При колебаниях закрученного стержня каждая точка совершают перемещения согласно зависимостям (1). Полупространственной теории слоистых анизотропных стержней при определении сил инерции учитывается инерция поворота поперечного сечения при изгибе и инерция депланации сечения. Тогда кинетическая энергия стержня при колебаниях имеет вид [5]:

$$T = \frac{1}{2} \int_0^\ell \rho \{ [\dot{w}^2 + \dot{u}^2 + \dot{v}^2 + 2\dot{\theta}(\dot{v}x_s - \dot{u}y_s)]F + I_p \dot{\theta}^2 \} dz. \quad (9)$$

где ρ – плотность материала стержня, x_s, y_s - координаты центра масс в системе 0xy. Уравнения колебаний следуют при подстановке в (10) инерционных нагрузок из выражений [5]

$$q_y = -\rho F(\ddot{v} + \ddot{\theta}x_s), q_x = \rho F(\ddot{u} - \theta_0 \ddot{y}), q_z = -\rho F \dot{w},$$

$$m_z = -\rho \dot{\theta} I_p - \rho F(\ddot{v}x_s - \ddot{u}y_s), m_x = m_y = 0,$$

а соответствующие граничные условия - из:

$$\begin{aligned} \delta v' M_x \Big|_0^\ell &= 0, \quad \delta v \{ (M_x)' - m'_x \} \Big|_0^\ell = 0, \quad \delta w N_z \Big|_0^\ell = 0, \\ \delta u \{ (M_y)' - m'_y \} \Big|_0^\ell &= 0, \quad \delta u' M_y \Big|_0^\ell = 0, \quad \delta \theta M_z \Big|_0^\ell = 0. \\ \left[\begin{array}{c} k_{11}k_{12}k_{13}k_{14} \\ k_{12}k_{22}k_{23}k_{24} \\ k_{13}k_{23}k_{33}k_{34} \\ k_{14}k_{24}k_{34}k_{44} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} (w')' \\ (-v'')'' \\ (u'')'' \\ (\theta')'' \end{array} \right] &= \left[\begin{array}{c} -\rho F \ddot{w} \\ -\rho F(\ddot{v} + \ddot{\theta}x_s) \\ -\rho F(\ddot{u} - \ddot{\theta}y_s) \\ -\rho \ddot{\theta} I_p - \rho F(\ddot{v}x_s - \ddot{u}y_s)_z \end{array} \right], \end{aligned} \quad (10)$$

где F – площадь сечения, x_s, y_s – координаты центра масс сечения закрученного слоистого анизотропного стержня в системе xy, ρ – плотность материала слоя.

Пусть дана система (например, стержень), совершающая малые колебания около положения равновесия. В предположении гармонического характера колебаний получаем, что все отклонения от положения равновесия (т.е. функции u, w, v, θ входящие в (11)) имеют вид, например,

$$u(z, t) = u_0(z) \cos \omega t, \quad v(z, t) = v_0(z) \cos \omega t, \quad (11)$$

$$w(z, t) = w_0(z) \cos \omega t, \quad \theta(z, t) = \theta_0(z) \cos \omega t,$$

тогда

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} &= -u_0 \omega \sin(\omega t); \quad \frac{\partial v}{\partial t} = -v_0 \omega \sin(\omega t); \quad \frac{\partial w}{\partial t} = -w_0 \omega \sin(\omega t), \quad \frac{\partial \theta}{\partial t} = -\theta_0 \omega \sin(\omega t), \dots, \\ \frac{\partial u}{\partial z} &= \frac{\partial u_0}{\partial z} \cos(\omega t); \quad \frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\partial v_0}{\partial z} \cos(\omega t); \quad \frac{\partial w}{\partial z} = \frac{\partial w_0}{\partial z} \cos(\omega t), \quad \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{\partial \theta_0}{\partial z} \cos(\omega t), \dots,\end{aligned}\quad (12)$$

т.е. все элементы системы колеблются с одинаковой круговой частотой ω и одинаковой фазой, все они одновременно проходят положение равновесия и одновременно достигают своего наибольшего отклонения. Следовательно, получаем систему линейных дифференциальных уравнений

$$\begin{vmatrix} k_{11}k_{12}k_{13}k_{14} \\ k_{12}k_{22}k_{23}k_{24} \\ k_{13}k_{23}k_{33}k_{34} \\ k_{14}k_{24}k_{34}k_{44} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} (w'_0)'_z \\ (-v'_0)''_z \\ (u''_0)_z \\ (\theta'_0)'_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} q_z \\ q_y \\ q_x \\ m_z \end{vmatrix}, \quad (13)$$

$$\begin{aligned}q_z &= \lambda w_0, \quad q_y = \lambda(v_0 + \theta_0 x_s), \quad q_x = \lambda(u_0 - \theta_0 y_s), \\ m_z &= \rho \omega^2 I_p + \rho \omega^2 F(v_0 x_s + u_0 x_s), \quad \lambda = \rho \omega^2.\end{aligned}$$

Система линейных дифференциальных уравнений (13) для консольного стержня длиной ℓ , защемленного при $\zeta=0$ удовлетворяет следующим граничным условиям

$$\text{при } \zeta = 0, \quad w = 0, \quad v = 0, \quad u = 0, \quad \theta = 0, \quad u'' = 0, \quad v'' = 0,$$

$$\text{при } \zeta = \ell, \quad w' = 0, \quad v' = 0, \quad u' = 0, \quad \theta' = 0, \quad u''' = 0, \quad v''' = 0. \quad (14)$$

Полагая

$$w_0 = A \sin k\zeta; \quad v_0 = -B \sin k\zeta; \quad u_0 = C \sin k\zeta; \quad \theta_0 = D \sin k\zeta, \quad k = \frac{2n-1}{2\ell} \pi, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (15)$$

что удовлетворяет условиям (14), получим из (13)

$$\begin{vmatrix} (k'_{11} - \omega^2) & k'_{12} & k'_{13} & k'_{14} \\ k'_{12} & (k'_{22} - \omega^2) & k'_{23} & (k'_{24} - x_s) \\ k'_{31} & k'_{32} & (k'_{33} - \omega^2) & (k'_{34} + y_s) \\ k'_{41} & k'_{42} & k'_{43} & (k'_{44} - \omega^2) \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}. \quad (16)$$

$$\text{где } k'_{11} = \frac{k^2 k_{11}}{\rho F}, \quad k'_{12} = \frac{k^4 k_{12}}{\rho F}, \quad k'_{13} = \frac{k^4 k_{13}}{\rho F}, \quad k'_{14} = \frac{k^2 k_{14}}{\rho F}, \quad k'_{21} = \frac{k^2 k_{12}}{\rho F},$$

$$k'_{23} = \frac{k^4 k_{23}}{\rho F}, \quad k'_{22} = \frac{k^4 k_{22}}{\rho F}, \quad k'_{24} = \frac{k^2 k_{24}}{\rho F}, \quad k'_{31} = \frac{k^2 k_{13}}{\rho F}, \quad k'_{32} = \frac{k^4 k_{23}}{\rho F},$$

$$k'_{33} = \frac{k^4 k_{33}}{\rho F}, \quad k'_{34} = \frac{k^2 k_{34}}{\rho F}, \quad k'_{41} = \frac{k^2 k_{14}}{\rho I_p}, \quad k'_{42} = \frac{k^4 k_{24}}{\rho I_p}, \quad k'_{43} = \frac{k^4 k_{34}}{\rho I_p}, \quad k'_{44} = \frac{k^2 k_{44}}{\rho I_p}.$$

Для всех форм колебаний стержня в каждом поперечном сечении известны линейные u_0 , v_0 и θ_0 угловое перемещения в плоскости сечения. Это позволяет определить мгновенный центр скоростей каждого сечения по формуле [5]:

$$\xi_0 = \frac{v_0 \cos \alpha + u_0 \sin \alpha}{\theta_0}, \quad \eta_0 = \frac{u_0 \cos \alpha - v_0 \sin \alpha}{\theta_0}. \quad \text{Геометрическое место}$$

центров скоростей, лежащих на поверхности стержня, образует узловую линию для данной формы колебаний.

Кроме деформационной связи изгибных, крутильных и продольных колебаний имеет место, инерционная связь изгибных и крутильных колебаний вследствие несовпадения центров масс и центров изгибов несимметричных поперечных сечений.

В общем случае совместные изгибно-крутильно-продольные колебания описываются уравнениями (13) с инерционными нагрузками. Колебания закрученных стержней исследуются в общем случае численными методами.

Для стержней несимметричного поперечного сечения деформационная связь изгибных и крутильных колебаний возрастает с уменьшением значений гибкостей. Это объясняется тем, что с уменьшением гибкости частоты парциальных изгибных колебаний растут быстрее, чем частоты парциальных крутильных колебаний. Частоты крутильных колебаний оказываются при этом ближе к низшим частотам изгибных колебаний, что усиливает взаимосвязь колебаний.

Инерционная связь изгибных и крутильных колебаний за счет несовпадения центра масс и центра изгиба сечения стержня вызывает у закрученного стержня снижение меньшей и повышение большей собственных частот взаимодействующих форм. Меньшими являются обычно частоты парциальных изгибных колебаний, а большими - крутильных колебаний. На первую и вторую собственные частоты инерционная связь влияет слабее, чем на высшие. Влияние инерционной связи колебаний увеличивается с ростом расстояния между центрами масс и изгиба сечения и в случае более близких собственных частот парциальных изгибных ω_u и крутильных ω_k колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нуримбетов А.У. Дудченко А.А., Сергеев В.Н. Колебания закрученного многослойного анизотропного стержня произвольного поперечного сечения // Межотраслевой научно-технический журнал. Конструкции из композиционных материалов. М: - 2017. Выпуск 1 (145). С. 3-12.

[2] Арутюнян Н.Ч., Абрамян Б.Л. - Кручение упругих тел. М. Физматгиз, 1963. - 686 с.

[3] Биргер, И.А. Прочность и надежность машиностроительных конструкций. Избранные труды /И.А. Биргер. - Уфа: ГМФМЛ, 1998. - 350 с.

[4] Сен-Венан Б. Мемуар о кручении призм. Мемуар об изгибе призм. -М.: Физматгиз, 1961. - 518 с.

[5] Воробьев Ю.С., Шорр Б.Ф. Теория закрученных стержней. Киев: Наук.думка, 1983. - 188 с.

Нуримбетов А.У., Нұрымбет А.Ә.

M.X.Дулати атындағы Тараз өнірлік университеті,

Тараз, Қазақстан

E-mail: alibek_55@mail.ru

Композициялық материалдардан жасалған көп қабатты өзекті конструкциялардың өзіндік жиіліктері мен тербеліс формалары

Аннотация. Кернеулі-деформацияланған күйді анықтау үшін (ҚҚС.) симметриялық емес көлденең қиманың бұралған қабатты өзекшелерінің бүгілу, бұралу және бойлық деформациялардың байланысы ескеріледі. Сондай-ақ ауыспалы қиманың өзектері үшін практикалық міндеттерді тиімді шешу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі. Ол үшін ҚҚС анықтау үшін жартылай кеңістік теориясы құрылды. илу кезіндең көлденең қиманың айналу инерциясын және қиманың депланациясының инерциясын ескеретін бұралған қабатты анизотропты өзектер.

Түйінді сөздер: қабатты өзек, анизотропты, тербелістер, жиілік.

Nurimbetov A.U., Nurymbet A.A.

Taraz Regional University named after M.H.Dulati,

Taraz, Kazakhstan

E-mail: alibek_55@mail.ru

Natural frequencies and waveforms of multilayer rod structures made of composite materials

Annotation. To determine the stress-strain state (vat.) The relationship of bending, torsional and longitudinal deformations is taken into account for twisted laminated rods of asymmetric cross-section. It also provides the possibility of a sufficiently effective solution of practical problems for rods of variable cross-section. For this purpose, a semi-spatial theory has been constructed to determine the VAT of twisted layered anisotropic rods, taking into account the inertia of the rotation of the cross section during bending and the inertia of the section deplanation.

Keywords: Layered rod, anisotropic, oscillations, frequency.

Өмірзакова Ф.Н.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті,
Қызылорда, Қазақстан
E-mail: fari_30_10_93@mail.ru

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҚАУІПСІЗДІК АУДИТІ

Аннотация. Ұйымдағы акпараттық қауіпсіздік аудитін кейбір жағдайларда жүзеге асыруға болады. Әдетте, бұл компанияның кеңеоі, бірігу, сатып алу, басқа кәсіпорындардың қосылуы, бизнес немесе көшбасшылық тұжырымдамасының өзгеруі, халықаралық заңнамадағы өзгерістер, халықаралық заңдардағы өзгерістер немесе жеке елдегі құқықтық актілерде, акпаратта айтарлықтай елеулі өзгерістер инфрақұрылым.

Түйін сөздер: Страмм әдісі, COBRA ISO17799, ISO17799

Аудит - бұл ұйымның жұмыс істеуінің жекелеген салаларына тәуелсіз сараптама. Сыртқы және ішкі аудит бар. Сыртқы аудит, әдетте, ұйым немесе акционерлер басшылығының бастамасымен өткізілетін біржолғы шара. Сыртқы аудит жүргізу ұсынылады, мысалы, көптеген қаржы ұйымдары мен акционерлік қоғамдар үшін бұл міндетті талап. Ішкі аудит - бұл «Ішкі аудит туралы ереже» және оны дайындау жоспарына сәйкес жүргізілетін ұздіксіз қызмет болып табылады және оны дайындау. Ішкі аудит бөлімшесі жүзеге асырады және басшылықпен бекітіледі Ұйым. Ақпараттық жүйелердің қауіпсіздік аудиті IT аудитінің құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады. Қауіпсіздік аудиті міндеттері:

- Қауіпсіздік саясатын және акпаратты қорғау және оларды ұйымдастыруға қатысу туралы басқа да ұйымдық және экімшілік құжаттарды әзірлеу және оларды ұйымдастыруға қатысу;
- акпаратты қорғауға қатысты IT қызметкерлеріне тапсырмалар қою;
- акпараттық қауіпсіздік мәселелерімен пайдаланушылар мен қызмет көрсету қызметкерлерін оқытуға қатысу;
- акпараттық қауіпсіздікке қатысты инциденттерді талдауға қатысу;

Қазіргі уақытта тәуекелдерді талдау және басқарудың және бағдарламалық жасақтаманы іске асырудың көптеген әдістері бар. Біз кейбіреулердің мысалдарын береміз, автордың айтуы бойынша, ең көп таралған [1].

Cramm әдісі (Ұлыбританияның үкіметтің тәуекелдерін талдау және басқару әдісі) Ұлыбританияның қауіпсіздік қызметі (Ұлыбританияның қауіпсіздік қызметі) британдық үкіметтің міндеті бойынша әзірленді және мемлекеттік стандарт ретінде ұйықташ жатыр. Оны 1985 жылдан бастап Ұлыбританиядағы үкімет және коммерциялық ұйымдар пайдаланады. Осы үақыт ішінде Cramm бүкіл әлемде танымал болды. Nignson Consulting Limited шектеулі бағдарламалық өнімнің атауын жасаумен және техникалық қызмет көрсетумен айналысады, ол крем әдісін жүзеге асырады.

Cramm әдісі сандық және сапалық талдау әдістерін біріктіретін тәуекелдерді бағалаудың кешенді тәсіліне негізделген. Бұл әдіс әмбебап және ірі және шағын ұйымдар үшін де, үкіметтік және коммерциялық сектор үшін де жарамды. Әр түрлі ұйымдарға бағытталған Cramm бағдарламалық жасақтама нұсқалары әр түрлі ұйымдардан өздерінің білім негіздерімен (профильдерімен) ерекшеленеді. Коммерциялық ұйымдардың коммерциялық бейіні бар (коммерциялық бейіні), үкіметтік ұйымдар үшін - үкіметтік бейіні (мемлекеттік бейін). Профильдің үкімет диапазоны сонымен қатар американдық IShkі стандарттының талаптарына сәйкестігін тексеруге мүмкіндік береді.

Cramm әдісін сауатты пайдалану өте жақсы нәтижелер алуға мүмкіндік береді, олардың көпшілігі, мүмкін, бұл ұйымның әқпараттық қауіпсіздік пен бизнес сабактастырын қамтамасыз етуге кететін шығындарды экономикалық негіздеме жасау мүмкіндігі. Тәуекелдерді басқарудың экономикалық негізделген стратегиясы, сайып келгенде, қаражатты негізсіз шығындарды болдырмау арқылы үнемдеуге мүмкіндік береді.

Әр кезең үшін Cramm техникасы бастапқы деректердің жиынтығын, қызмет тізбегін, сұхбат сауалнамаларын, бақылау парактариын, бақылау парактариын және есеп беру құжаттарының жиынтығын анықтайды.

Егер бірінші кезеңнің қорытындысы бойынша, ресурстардың сыйынқы деңгейі өте тәмен және қолданыстағы тәуекелдер белгілі бір базалық деңгейден аспайтын болса, жүйеге қауіпсіздік талаптарының ен тәменгі жиынтығы ұсынылған. Бұл жағдайда екінші кезеңдегі қызметтің көп белгілі орындалмайды және үшінші кезеңге көшу жүзеге асырылады, бұл қауіпсіздік талаптарының негізгі жиынтығының сакталуын қамтамасыз ету үшін кредиттердің стандартты тізімін жасайды.

Екінші кезенде қауіпсіздікке қауіптер мен осалдықтарды талдау жасалады. Қатерлер мен осалдықтарды бағалау үшін бастапқы деректер аудитор Үйымның уәкілетті өкілдерінен тиісті сұхбат кезінде алады. Сұхбат үшін мамандандырылған сауалнамалар қолданылады.

Ушінші кезенде тәуекелдерді басқару міндеті тиісті қарсы шаралар тандауда шешіледі.

Жаңа қауіпсіздік тетіктерін енгізу туралы шешім және егде жастағы модификациялау осы шығындарды ескере отырып, үйымды басқару, олардың рұқсат етілуі және бизнестің түпкілікті пайдаласы. Аудитордың міндеті - Үйымды басқаруға арналған қарсы шаралар үшін негізделеме.

Ескіге қарсы жаңа қарсы шаралар мен модификацияларды енгізу туралы шешім қабылданған жағдайда, аудиторда жаңа қарсы шаралар енгізу және оларды пайдалану тиімділігін бағалау жоспары тағайындалуы мүмкін.

Кредиттік әдіспен аудит жүргізу тәртібі ресімделген. Эр кезенде аралық және нәтиже туралы көптеген мәліметтер жасалады.

Сонымен, бірінші кезенде келесі есептер жасалады:

- Зерттеудің шекараларына және олардың арасындағы қарым-қатынаста орналасқан ресурстардың сипаттамасы бар ресурстық модель;

- Ресурстардың сындылығын бағалау;

- Сауалнама кезінде алынған нәтижелерді жинақтайтын тәуекелдерді талдаудың бірінші кезені туралы алынған есеп.

Сауалнаманың екінші кезеңінде келесі есептер жасалады:

- Қауіп-қатер мен осалдықтардың денгейін бағалау нәтижелері;

- Тәуекелдерді бағалау нәтижелері;

- Екінші тәуекелдерді талдау кезені туралы алынған есеп.

Сауалнаманың үшінші кезеңінің нәтижелері бойынша есептердің келесі түрлері құрылды:

- Ұсынылған қарсы шаралар;

- Қауіпсіздіктің толық сипаттамасы;

- Ұсынылған қарсы шаралардың құнын бағалау;

- Олардың басымдықтарына сәйкес сұрыпталған қарсы шаралар тізімі;

- Сауалнаманың үшінші кезені туралы алынған есеп;

- Қауіпсіздік талаптары, стратегия және қорғау қагидаттарын сипаттайтын қауіпсіздік саясаты;

- Қауіпсіздік шараларының тізімі.

Қауіпсіздікке аудит жүргізу кезінде кронациялық әдісті колданудың практикалық тәжірибесін қорытындылау, келесі

корытындылар, осы әдістің күшті және әлсіз жақтарына қатысты келесі қорытынды жасауға болады:

Cramm әдісінің нәтижесі мыналарды қамтиды:

- Cramm - бұл нақты практикалық нәтижелер алуға мүмкіндік беретін жақсы құрылымдалған және кеңінен сыйналған тәуекелдерді талдау әдісі;

- Бағдарламалық жасақтаманың негізі - бұл BS 7799 стандартының ұсынымдарына негізделген ақпараттық қауіпсіздікке қарсы іс-қимылдың жеткілікті үлкен білім базасы;

- Cramm әдісінің икемділігі мен әмбебектілігі оны кез-келген қызындық пен тағайындалған барлық деңгейге аудит жүргізуге мүмкіндік береді;

- Кромбаны бизнес сабактастығының жоспары мен ақпараттық қауіпсіздік саясатын өзірлеу құралы ретінде пайдалануға болады;

- Кромбаны IP қауіпсіздік тетіктерін құжаттау құралы ретінде пайдалануға болады.

Cramm кемшіліктері мыналарды қамтиды:

- Жобалау кезеңінде болған IP-тен гөрі қолданыстағы IP-ді қолданыстағы IP-ді тексеру үшін крем әлдекайда қолайлы;

- Crame әдісіне сәйкес аудит - процесс өте қыын және аудитордың үздіксіз жұмыс істеуі мүмкін;

- Кредиттік білім қорына қоспалар жасау мүмкіндігі пайдаланушылар үшін қол жетімді емес, бұл белгілі бір әдісті белгілі бір қызындықтарды белгілі бір қызындықтарды белгілі бір ұйымның қажеттіліктеріне бейімдеуге әкеледі [2].

American Company TeactWatch, Inc. компаниясы жасаған тәуекелдермен қамтамасыз ету бағдарламасы - талдау және тәуекелдерді басқарудың қуатты құралы. Тәуекел төгетін отбасы құрамына әртүрлі қауіпсіздік аудиті үшін бағдарламалық өнімдер кіреді. Оған аудит және тәуекелдерді талдау құралдары кіреді:

- Физикалық қауіпсіздік үшін тәуекелдер - IP-ін қорғаудың физикалық әдістері;

- HIPAA-HIPA-Watch - денсаулық сақтау саласын бақылау - HIPAA стандартының талаптарына сәйкестігін бағалау;

- ISO17799 үшін RW17799 RW17799 - ISO17799 стандартының талаптарын бағалау.

Кобра жүйесі (консультациялық мақсаттағы және екі-функционалды тәуекелдерді талдау), тәуекелге байланысты тәуекелдер өзірлеген, тәуекелдерді талдау және ISO17799 сәйкестігін бағалау құралы. Кобра тәуекелдерді сандық бағалау әдістерін, сондай-ақ

консультациялар мен қауіпсіздік техникасын жүргізудің құралдары қолданылады. COBRA құралдарын әзірлеу кезінде сараптама жүйесін құру принциптері, қауіп-қатерлер мен осалдықтар үшін кең білім қоры, сондай-ақ практикада сәтті қолданылатын саялнамалар. COBRA ISO17799 Қауіпсіздік бойынша кеңесші, Cobra саясатының сәйкестік талдаушысы және COBRA деректерін қорғау бойынша кеңесші COBRA ISO17799 қауіпсіздік консультанты, COBRA саясатының кеңесшісі болып табылады [3].

Кейбір басқару элементтерін пайдалану кезінде, мысалы, деректерді шифрлау, қауіпсіздік сарапшылары және тәуекелдерді бағалау олардың қажеттіліктері және оларды қалай орындау керектігін анықтау үшін қажет болуы мүмкін. Әсіресе құнды ресурстарды қорғаудың негұрлым жоғары деңгейін қамтамасыз ету немесе әсіресе елеулі қауіпсіздікке қарсы тұруды қамтамасыз ету, кейбір жағдайларда ISO 17799-дан асып түсетін күштер қажет болуы мүмкін.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

[1] ISACA Ресей тарауы. CISA емтиханына дайындық курсы. сәуір-мамыр 2001 ж.

[2] CRAMM v.4.0 Пайдалануышы нұсқаулығы.

[3] Александр Астахов. Автоматтандырылған жүйелердің қауіпсіздігін талдау, GLOBALTRUST.RU, 2002.

Өмірзакова Ф.Н.

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,

г. Кызылорда, Казахстан

E-mail: fari_30_10_93@mail.ru

Аудит безопасности информационных систем

Аннотация. Аудит информационной безопасности организации может быть выполнен в некоторых случаях. Как правило, это расширение компании, слияние, поглощение, слияние, изменение концепции бизнеса или руководства, изменения в международном праве, изменения в международном праве или существенные изменения в индивидуальное законодательство.

Ключевые слова: метод Cramm, COBRA ISO17799, ISO17799

Omirzakova F. N.

Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda, Kazakhstan

E-mail: fari_30_10_93@mail.ru

Information system security audit

Annotation. An organization's information security audit can be performed in some cases. Typically, these are company expansion, mergers, acquisitions,

mergers, changes in business or leadership concepts, changes in international law, changes in international law, or significant changes in individual laws or information infrastructure.

Keywords: Cramm method, COBRA ISO17799, ISO17799

УДК 622. 276

Рахматулина А.Б.¹, Ибраев С.М.¹, Иманбаева Н.С.^{1,2}

¹*Институт механики и машиноведения имени академика
У.А.Джолдасбекова, ²Satbayev University, Алматы, Казахстан*
E-mail: kazrah@mail.ru

ОПТИМАЛЬНАЯ НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ МЕХАНИЗМА СТАНКА КАЧАЛКИ

Аннотация. В данной статье рассматривается шестизвездный прямолинейно-направляющий шарниро-рычажный механизма, которого используем в качестве новой конструкции преобразующего механизма безбалансирного привода штанговых насосных установок, отличающейся малыми габаритами, обладающей повышенной надёжностью элементов. В результате исследования прямолинейно-направляющего механизма в качестве преобразующего механизма привода штанговых насосных установок определены законы движения звеньев, положения, скорости и ускорения всех точек. При решениях задачи силового анализа рассмотрели равновесие каждого звена. В результате силового анализа, решая совместно уравнения равновесия звеньев шестизвездного шарниро-рычажного механизма, определены реакций шарниров механизма

Разработана компьютерная модель исследования кинематики и кинетостатики преобразующего механизма привода штанговых насосных установок.

Ключевые слова: новая конструкция, станок качалка, кинематика, преобразующий механизм, привод.

Введение. Развитие машиностроения в нефтегазовой промышленности является одним из приоритетных направлений. Особенно остро стоит проблема снижения себестоимости добываемой нефти.

Из существующих механизированных способов добычи нефти самым распространённым является штанговый глубиннонасосный с балансирными индивидуальными приводами механического действия. Приводы предназначены для приведения плунжера глубинного насоса,

находящегося в скважине, в возвратно-поступательное движение при помощи штанг. Балансирующие станки-качалки имеют простую, хорошо изученную схему и, по сравнению с другими приводами, экономичную, ремонтно-пригодную конструкцию.

Работающие на промыслах станки плохо уравновешены. Наиболее серьезные недостатки в эксплуатации существующих станков-качалок заложены в самой конструкции, а именно в наличии избыточных связей, которые в условиях высоких нагрузок в устьевом сальнике приводят к значительным дополнительным потерям мощности.

Анализ литературных данных и постановка проблемы. В качестве привода для штанговых насосов традиционно используются балансирующие станки качалки, имеющие простую изученную схему, и по сравнению с другими приводами экономичную, ремонтно-пригодную конструкцию [1, 2, 3-7, 8, 9,10].

В работах [11, 12] созданы методика, алгоритмы и пакет прикладных программ для кинематического и кинетостатического расчёта и оптимального уравновешивания преобразующих механизмов ШНУ с двухплечим балансиром и роторным уравновешиванием. Методика и программы использовались для расчёта станков-качалок ПШН6-2,5-3500 и ПШН 8-3-4500 с максимальными нагрузками в устьевом сальнике 6т и 8т.

Альтернативной возможностью является использование прямолинейно-направляющих механизмов в качестве преобразующего механизма. Так, преимущество СК "с плавающим балансиром" были подтверждены опытом разработки и эксплуатации типа 2СКМ7, созданного на базе станка-качалки СКН70-3012 [2, 11]. В качестве преобразующего механизма здесь использовано лемнискатное прямило Эванса. Другой пример использования прямолинейно-направляющих механизмов - недавняя разработка "Миннесота" [13], в котором возвратно-поступательное движение подвеса штанги обеспечивается механизмом Робертса. Целью разработки является первоначально устранение массивной и сложной головки ("horse head") в типовых установках [6]. Больше того, габаритные размеры в обоих случаях оказались почти в два раза меньше по сравнению с прототипами.

Существуют и другие разновидности прямолинейно-направляющих механизмов, которые могли бы быть также эффективно использованы [11, 12, 13, 14, 15]. Но систематическое исследование их применительно к рассматриваемой задаче никогда не проводилось.

Цель и задачи исследования. Исследование конструкции привода штанговых насосных установок (ПШНУ) на основе шестизвездного прямолинейно-направляющего преобразующего механизма.

Материалы и методы исследований. Преобразующий механизм станка качалки, представленный на рисунке 1 представляет собой механизм II класса, который состоит из кривошипа -1, двухповодковой группы (2,3) FCO, также присоединенный к нему двухповодковой группы (4,5) ABC. Рабочей точкой является точка подвеса колонны штанг точка D.

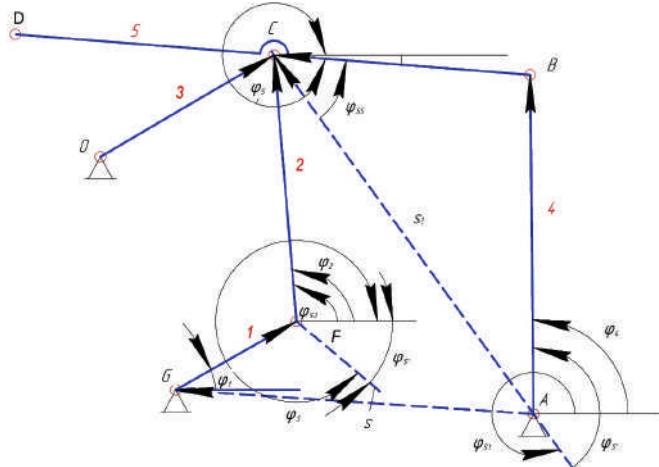


Рисунок 1 – Схема шестизвездного механизма привода ШНУ

Целью кинематического анализа является определение траекторий точки D подвеса колонны штанг при равномерно вращении кривошипа GF, а так же в определении скоростей и ускорения этой точки.

Считается, что задан закон изменения углового положения кривошипа 1 по закону $\varphi = \varphi_0 + \omega t$, где $\omega = \text{const}$ постоянная угловая скорость вращения кривошипа. Для анализа положений считается заданным N конечно удаленных угловых положений кривошипа φ_i задаваемого по формуле

$$\varphi_i = 2\pi \frac{i-1}{N-1}, \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

При этих законах изменения угловых положений кривошипа необходимо определить ее угловые положения всех звеньев путем последовательного кинематического анализа двухповодковых групп II класса.

Для решения задачи кинематического анализа используем метод векторного замкнутого контура.

На основе полученных выражений разработана компьютерная модель кинематического анализа шестизвездного прямолинейно-направляющего преобразующего механизма привода ШНУ [15].

Далее проведем кинетостатический анализ шестизвездного механизма привода ШНУ. На механизм действуют нагрузка в устьевом сальнике скважины и силы тяжести звеньев и грузов (рисунок 4)

В результате кинематического и силового исследования шестизвездного шарнирно-рычажного прямолинейно- направляющего механизма, которого используем в дальнейшем в качестве преобразующего механизма привода ШНУ, математические модели исследования, разработаны программы расчёта в программной среде Maple [15].

Кроме значительного выигрыша в габаритах использование механизма приводит к существенному упрощению конструкции, поскольку устроняется дуговая головка, шатунная точка непосредственно соединяется с сальниковым штоком без использования промежуточного гибкого звена. Снижение шарниров крепления механизма к фундаменту приводит к существенному уменьшению металоемкости фундамента, поскольку уменьшаются раскачивающие усилия на раму механизма.

Оптимальная новая конструкция механизма станка качалки. Механизм привода станка качалки, содержащий основание, кривошипно-шатунную пару соединенный к основному шарнирно четырехзвенному механизму, опору балансира, двуплечий балансир с передним плечом и задним плечом, отличающийся тем, что имеет шатун состоящей из двух треугольных контуров, которая шарнирно- соединена с задним плечом двуплечего балансира и с коромыслом, а передний треугольный контур, который служит передним плечом шатуна соединен с точкой подвеса колонный штанг, причем противовес закреплен на переднем плече двуплечего коромысла.

Технический результат достигается тем, что на основной четырехзвенный механизм присоединяется двухпроводковая группа, образуя механизм III класса. Присоединенная двухпроводковая группа является ведущим кривошипом, связанное с стойкой и шатуном.

Механизм привода СК содержит кривошип 1 (Рисунок 2), шатун 2 шарнирно-соединенный с одной стороны к кривошипу 1, а другой стороны к шатуну, который состоит из двух треугольных контуров 3 и 4. Балансир 6 на заднем плече 5 соединен с шатуном 3, средним

шарниром 7 соединен к опоре 8, а на переднем плече балансира-6 закреплен противовес 9. Шатун 3 соединен к коромыслу 11, а на переднем плече 4 шатуна 3 закреплена головка 10. Коромысло 11 и кривошип 1 – шарнирно соединены со стойкой 12.

Размеры: $L_{AB}=1115$ мм, $L_{BD}=2360.35$ мм, $L_{BD}=1019.205$ мм, $L_{BC}=868.28$ мм, $L_{CD}=1494.10$ мм, $L_{BC}=868.28$ мм, $L_{OC}=548.95$ мм, $L_{CE}=533.729$ мм, $L_{EF}=1163.4655$ мм, $L_{FG}=454.879$ мм.

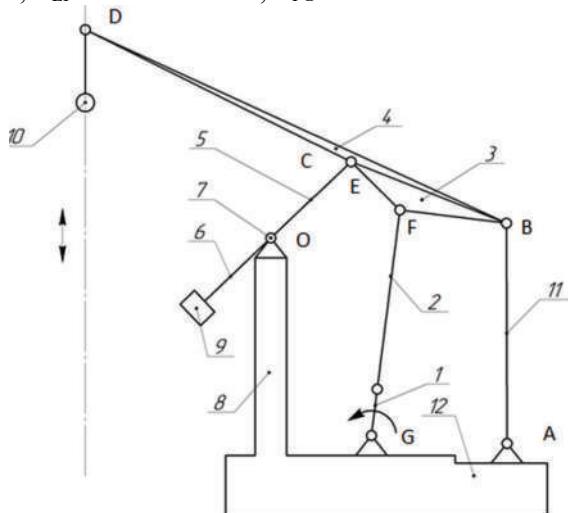


Рисунок 2 - Схема механизма привода штанговых насосных установок в верхнем положении

Экспериментальный образец. Для изготовления экспериментального образца конструкции шестизвездного прямолинейно-направляющего преобразующего механизма привода штанговых насосных установок, в рамках работы была спроектирована геометрическая модель всех конструктивных составных частей механизма в Komпас 3D.

Экспериментальный образец преобразующего механизма привода штанговых насосных установок представлена на рисунке 3.

В экспериментальном образце преобразующего механизма привода штанговых насосных установок применяется двигатель и редуктор показанный на рисунках 4 и 5.



Рисунок 3 – Экспериментальный образец шестизвездного прямолинейно-направляющего преобразующего механизма привода



Рисунок 4 - Редуктор экспериментального образца



Рисунок 5-Двигатель экспериментального образца

Выводы. В данной статье исследовали движение плоского шестизвездного направляющего механизма, который может быть использован в качестве преобразующего механизма привода ШНУ. Изготовлен экспериментальный образец установки, который полностью подтвердил работоспособность преобразующего механизма.

Исследование финансируется Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № АР08052127).

Список литературы

- [1] Wang, D., Liu, H. Dynamic Modeling and Analysis of Sucker Rod Pumping System in a Directional Well // Mechanism and Machine Science – 2016, Asian MMS,
- [2] Reges GD, Schnitman L, Reis R et al (2015) A new approach to diagnosis of sucker rod pump systems by analyzing segments of downhole dynamometer cards. In: SPE artificial lift conference—Latin America and Caribbean, pp 1–13. Society of Petroleum Engineers, Salvador
- [3] Chen, G.S., Liu, X., Friction Dynamics of Oil-Well Drill Strings and Sucker Rods. – Friction Dynamics, 2016
- [4] Мезрина Н.М. Алгоритм расчета экономических нормативов для планирования технического обслуживания и ремонта оборудования и рыночной стоимости оборудования// Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. 2017. Т. 20. № 1. С. 64 - 69.
- [5] Паспорт программы инновационного развития ПАО НК «Роснефть». М: 2016. 30 с.
- [6] Niladri Kumar Mitra, Principles of Artificial Lift — Allied Publishers, 2012, ISBN 9788184247640, 464 p.
- [7] Tan, Ch., Qu, Y., Yan, X., Bangert, P., Predicting the Dynamometer Card of a Rod Pump.– Algorithmica Technologies, 2018. – динамограммы нагружения
- [8] Guo, B., Liu, X., Tan, X. Petroleum Production Engineering. Houston: Gulf Professional Publishing, 2017. 780 p.
- [9] Ибраев С.М. Динамический синтез и оптимизация привода рыхлажных механизмов. – Алматы, 2014, 303 стр.
- [10] Пат. 2688615 Российская Федерация, МПК F 04 В 47/02. Балансирный привод установки штанговых скважинных насосов / Волохин А.В., Арсебеков Д.В., Волохин Е.А., Волохин В.А. № 2018130381, заявлено 20.08.2018; опубл. 21.05.2019, Бюл № 15. 2 с.
- [11] Hand A. Cost Cutting's Effect on Oil and Gas Safety // Automation World Journal. 2018. August 6. Р. 52-57.
- [12] Патент РК 31911, Аскаров Е.С. Байжанова С.Б. и др. Станок-качалка с увеличенным ходом// Патент РК 31911. МПК F04B47/02, публ.15.03.17, бюл. № 5.

[13] S Ibraev, N Imanbaeva, A Nurmaganbetova, A Zhauyt Computerized modeling of kinematics and kineto-statics of sucker-rod pump power units. 16th International Scientific Conference: Engineering for Rural Development, 2017

[14] Иманбаева Н.С., Рахматуллина А.Б., Исаметова М.Е., Нұрмғанбетова А.Т Штангалы піспекті қондырығының (ШПК) түрлендіруші механизмінің, қарсы салмақтың орнын анықтай отырып, теңгерілу режимдерін зерттеу. Вестник КазНИТУ №1, 2017г. С. 328-332

[15] A. Rakhatmatulina, S. Ibrayev, N. Imanbayeva, A. Ibrayeva, N. Tolebayev Kinematic and kinetostatic analysis of the six-link straight-line generating converting mechanism of the unbalanced sucker rod pumper drive Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 6/7 (108) 2020 p.6-14 ISSN 1729-3774

Рахматуллина А.Б.¹, Ибраев С.М.¹, Иманбаева Н.С.^{1,2}

¹Академик Ө.А.Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты, ²Satbayev University, Алматы, Қазақстан
E-mail: kazrah@mail.ru

Тербелмелі машина механизмінің оңтайлы жаңа дизайны

Аннотация. Бұл мақалада алты буынды түзу сзықты бағыттаушы топсалы-рычагты механизм талқыланады, оны біз шағын өлшемдерімен және элементтердің сенімділігінің жоғарылауымен сипатталатын сорғыш штангалы түрлендіруші қондырығыларының тенгерімсіз жетегі үшін түрлендіру механизмінің жаңа дизайнны ретінде қолданамыз. Сорғыш штангалы түрлендіруші қондырығыларының жетектерінің түрлендіргіш механизмі ретінде түзу сзықты-бағыттау механизмін зерттеу нәтижесінде буындардың қозғалыс заңдылықтары, барлық нұктелердің орналасуы, жылдамдығы және үдеулері анықталады. Күшті талдау мәселеін шешу кезінде біз әрбір буынның тепе-тендігін қарастырдық. Күшті талдау нәтижесінде, алты буынды топсалы інтіректі механизм буындарының тепе-тендік тендеулерін бірлесіп шешу, механизм топсаларының реакциялары анықталады.

Сорғыш штангалы қондырығыларының жетегінің түрлендіргіш механизмінің кинематикасы мен кинетостатикасын зерттеуге арналған компьютерлік үлгі әзірленді.

Түйін сөздер: жаңа дизайн, тербеліс машинасы, кинематика, түрлендіргіш механизм, жетек.

Rakhmatulina A.B.¹, Ibraev S.M.¹, Imanbayeva N.S.^{1,2}

¹Institute of Mechanics and Machine Science named after Academician U.A.Dzholdasbekov, ²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
E-mail: kazrah@mail.ru

Optimal new design of the rocking machine mechanism

Annotation. This article discusses a six-link rectilinearly guiding articulated-lever mechanism, which we use as a new design of the converting mechanism for an

unbalanced drive of sucker-rod pumping units, which is characterized by small dimensions and increased reliability of the elements. As a result of the study of the rectilinear-guiding mechanism as a converting mechanism for the drive of sucker-rod pumping units, the laws of movement of links, position, speed and acceleration of all points are determined. When solving the problem of force analysis, we considered the balance of each link. As a result of force analysis, solving jointly the equations of equilibrium of the links of a six-link hinged-lever mechanism, the reactions of the hinges of the mechanism are determined

A computer model for studying the kinematics and kinetostatics of the converting mechanism for the drive of sucker-rod pumping units has been developed.

Key words: new design, rocking machine, kinematics, converting mechanism, drive.

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарные

Рыстанов Н.Н. Приветственное слово президента Национальной академии Горных наук (Казахстан).....	3
Сайиидкосимов С.С. Приветственное слово президента Союза маркшейдеров Узбекистана, профессора ТГТУ имени И.Каримова (Узбекистан).....	4
Трубецкой К.Н. Приветственное слово академика ИПКОП РАН (Россия).....	6
Нұрғайісов М.Б. Абыз АДАМ, Аңыз АДАМ, НАҒЫЗ АДАМ (Қазақстан).....	7
E.Levin. GEOSPATIAL DATA SCIENCE TO SUPPORT SMART-MINING (США).....	14
Секция «Интегрированное освоение месторождений полезных ископаемых, рациональное недропользование и охрана недр, подготовка кадров для инновационного развития горно-металлургического комплекса»	
Адамчук А.А., Шустов А.А. К вопросу об эффективности применения перегрузочных устройств новой конструкции на глубоких карьера.....	16
Айтказинова Ш.К., Доненбаева Н.С., Дербисов К.Н., Такиева К. Методика оптимизации геодезических наблюдений.....	22
Айтказинова Ш.К., Сдвижская Е.А., Имансакипова Н.Б., Бек А.А. Влияния ультразвуковой активации хвостов обогащения на прочностные и реологические свойства твердеющих смесей.....	29
Амиралинова К.Б. Совершенствование методов определения рационального уровня показателей извлечения руд при разработке месторождения с торцевым выпуском руды.....	35
Әдбікәрімова Г.Б., Шамганова Л.С., Алтаева А.А. Комплексный мониторинг деформаций земной поверхности рудных месторождений.....	40
Әсілхан Н.Д. Түркістан қаласының қазіргі құрылыштагы абааттандыру мәселеі.....	47
Байгурин Ж.Д., Рысбеков К.Б. Гармония недр.....	52
Бектас А.Д., Әбен А.С. Сызықтық обьектілерді геодезиялық қамтамасыз ету.....	56
Бейсембаев К.М., Малыбаев Н.С., Жолдыбаева Г.С., Хамитова Г.Ж. Методика расчета взаимодействия объектов и ее использование в новых технологиях выемки с применением поворотных конвейеров	62
Джангулова Г.К., Касымканова Х.М., Жалгасбеков Е.Ж. Учет фактора времени при определении устойчивости карьерных откосов	67

<i>Жантуева Ш.А., Оңгарова А.Х.</i> Қазақстан Республикасының эрозияға ушыраған ауыл шаруашылық жерлеріндегі эрозия түрлері..	72
<i>Жетпісбаева Ә.С.</i> Анализ методов ГИС применяемых при обработке геологических данных.....	78
<i>Жұмаханкызы Н.</i> Методика создания геологических карт.....	84
<i>Имансакипова Б.Б., Сакабеков А., Сдвижскова Е.А., Шакиева Г.С.</i> Определение пеленга на источник сейсмоакустической эмиссии в горном массиве.....	91
<i>Имансакипова Б.Б., Спицын А.А., Шакиева Г.Г., Джумабаева С.Д.</i> Создание системы диагностики НДС горного массива и пространственно-временного анализа развития деформационных процессов.....	98
<i>Исағазы М.Д., Аккошаров К.М., Муханбеткарим Д.С., Яңы Ә.Д.</i> Совершенствование методов съемки подземных пространств.....	105
<i>Каирова С.А.</i> Использование лазерных сканеров при определении объема руды на руднике «ДНК»	109
<i>Капасова А.З., Толеуов Б.Т., Доненбаева Н.С.</i> Аршық таужыныстарындағы қабаттар мықтылығын төмendetetін жарықтардың жалпы еселігі.....	115
<i>Касымканова Х.М., Киргизбаева Г.М., Кенесбаева А., Тиржанова С.Е.</i> Деформационные процессы земной поверхности при освоении месторождений полезных ископаемых подземным способом и их мониторинг.....	123
<i>Қабикенов С.Б.</i> Жерасты құystарын лазерлік сканермен түсіру және модельдеу.....	128
<i>Мауленкул У.</i> Геомеханические процессы при разработке месторождения «Нурказган» ТОО «Корпорации КАЗАХМЫС» подземным способом и их мониторинг.....	133
<i>Махметова М.</i> Маркшейдерское обеспечение буровых работ при разработке месторождений Восток.....	139
<i>Мәдігұл А.Б., Абдыбек А.М.</i> Метрополитен темір жол трассасын салуды маркшейдерлік қамтамасыз ету.....	144
<i>Трубецкой К.Н., Милененко Н.А.</i> Охрана водных ресурсов при освоении недр – стратегически важная задача.....	151
<i>Менаяков К.Т., Сеитов И.А.</i> О некоторых вопросах эффективности Болонской системы при подготовке мобилизационного резерва на военных кафедрах гражданских ВУЗов и военно-учебных заведениях Республики Казахстан.....	158
<i>Молдабаев С.К.</i> Основные положения по установлению целесообразности применения перегрузочного устройства в глубинной зоне рудных карьеров.....	171
<i>Молдабаев С.К., Адамчук А.А., Исаков Б.Б., Сарыбаев Н.О.</i> Перегрузочное устройство для работы в глубинной зоне рудных карьеров	178

<i>Молдабаева Г.Ж., Абилева С.Ж.</i> Совершенствование разработки залежи с применением метода увеличения нефтеотдачи пластов.....	185
<i>Нурпеисова М.Б., Естемесов З.А., Бекбасаров Ш.Ш.</i> Переработка техногенных минеральных образований – перспективная ниша для бизнеса.....	191
<i>Низаметдинов Ф.К., Жанатулы Е., Низаметдинов Н.Ф., Тұяқбай Ә.С., Естаева А.Р.</i> Методический подход к обоснованию расчетных прочностных свойств пород для оценки состояния горного массива	198
<i>Низаметдинов Ф.К., Жанатулы Е., Низаметдинов Н.Ф., Тұяқбай Ә.С., Игемберлина М.Б.</i> Исследование структуры массива для обоснования коэффициента ослабления.....	203
<i>Пернебек К.Б.</i> Наблюдение за деформациями сооружений в зоне строительства метрополитена.....	208
<i>Садықов Б.Б., Алтаева А.А.</i> Тау кен өндірісінде геоакпараттық технологияларды қолданудың тиімділігі.....	214
<i>Сайидкосимов С.С., Низамова А.Т.</i> Маркшейдерский мониторинг обеспечения промышленной безопасности при подземной разработке золоторудных месторождений.....	219
<i>Уалиева З.</i> Алматы метрополитені жерасты құрылымдарын маркшейдерлік қамтамасыз ету.....	226
<i>Усенбеков М.С., Толеубеков Р.</i> Оконтуривание границ подземных вод с целью осушения карьера.....	231
<i>Шакенов А.</i> Геотехническая оптимизация рациональной разработки комплексами глубокой добычи забалансовых пластов.....	235
<i>Шонтаев Д.С., Хамитова Г.Ж., Шонтаев А.Д.</i> Анализ параметров буровзрывных работ.....	239
<i>Шукирбаев К.О., Сахипова К.Т.</i> Разработка и внедрение технологий крепления горных выработок в зоне влияния очистных работ (на примере шахты Донского горно-обогатительного комбината).....	245
<i>Юнусова З.Р., Сайлыгараева М.А.</i> Геодезический мониторинг клиновидного обрушения на примере месторождения Актогай.....	250
Секция «А.Машанов - әл Фараби XX века»	
<i>Абдиханарова Г.А.</i> Әл-Фарабиден әл-Машаниға дейінгі сабактастық дәстүр.....	256
<i>Ashimova A.A., Rysbekov K.B.</i> Mashanov - Al-Farabi of the XX – century.....	260
<i>Қалмырзаев Е.С., Анасова Қ.Т.</i> Массачусетс технологиялық университетінде оқытылатын гуманитарлық пәндер.....	265
<i>Канасова А.З.</i> Әл-Машани тағылымы – үрпақ тәрбиесінің арқауы....	271
<i>Қыргызыбаева Г.М., Солтабаева С.Т.</i> Ақжан Машанов - XX ғасырдың әл-Фараби.....	277
<i>Манапова С.И.</i> Философияның жоғары техникалық оку орнындағы орны.....	282

<i>Мейірбаев Б.Б. Ұлылар үндестігі. Әл-Фараби және әл-Машани.....</i>	287
<i>Нұрмұхамбетова Д.Ә. Әл – Машанидан қалған құнды мұралар.....</i>	292
<i>Садакбаева Г.Е. Ақжан аль-Машани и геомеханика рожденная в Казахстане.....</i>	296
<i>Удербаев А.Ж., Жаксыликова К.Б. Техникалық саладағы жаңа терминдердің сипаты жайында.....</i>	302
<i>Шектібаева Н.Т. Ыбырай Алтынсарин музейіндегі Ақжан әль- Машани мұрасы.....</i>	312
<i>Секция «Прорывные инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природными ресурсами, сопровождения промышленных и строительных объектов, ведение геотехнического мониторинга для обеспечения промышленной безопасности»</i>	
<i>Urbanavičienė I., Urbanavičius V. FORMATION OF SPATIAL DATA FOR INVENTORY OF HISTORICAL CEMETERIES.....</i>	318
<i>Dai Huayang, Zhang Yanjun, Jiang Fawen, Yan Yueguan STUDY OF SURFACE SUBSIDENCE RATIO IN COAL MINING-AFFECTED AREA WITH WATER-BEARING LOOSE LAYER.....</i>	324
<i>Amirkhanov M.E. ANALYSIS OF DESERTIFICATION EAST KAZAKHSTAN REGION LANDS.....</i>	344
<i>Ахметжсан А.Б. Жергілікті жердің цифрлік және электрондық карталарын жасаудың және жаңартудың геоаппараттық технологиялары.....</i>	351
<i>Баймұхамедова А.М, Баймұхамедова Г.С, Баймұхамедова М.Ф. Цифровая трансформация сбора и обработки геопространственных данных и использования природных ресурсов.....</i>	356
<i>Балаганова Ж.М. Деградация почв Туркестанской области на основе данных ДЗЗ в программном комплексе ARCGIS.....</i>	362
<i>Бегимжанова Е.Е. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының жағдайын аспаптық бақылау.....</i>	368
<i>Долгоносов В.Н., Ожигина С.Б., Гроссул П.П Использование технологии БПЛА в производстве гидрографических исследований</i>	372
<i>Жанакулова К.А. Применение классического геодезического метода съемки в проведении батиметрического исследования акватории Каспийского моря.....</i>	376
<i>Женибек Е.Т. Фимарат деформациясына геодезиялық мониторинг жүргізу.....</i>	383
<i>Кенжесекан Е.Б., Әбен А. Геодезиялық жоспарлы-білктік негізdemені құруда GPS-технологиясын қолдану.....</i>	389
<i>Қожахметов М.С. Анализ программных обеспечений используемых при трансформации координат.....</i>	395

<i>Мадимарова Г.С., Байдаuletова Г.К., Кубыгулова И.Б.</i> Камеральная обработка и построение топографического разбивочного плана подстанции «Алма».....	402
<i>Мадимарова Г.С., Мусалимова Э.А., Арчин Т.</i> Қызылагаш өзеніндегі бөгет құрылышын салуда жүргізілетін геодезиялық мониторинг.....	409
<i>Мугражсова М.</i> Картирование городских объектов по данным ДЗЗ..	415
<i>Мусабаев Т.Т., Акманбетов Е.Б., Оспанов А.Е.</i> Анализ эффективности различного программного обеспечения при формировании электронных цифровых карт населенных пунктов.....	421
<i>Мусабаев Т.Т., Дауылбаев Б.Ә.</i> Геоинформационное 3D – моделирование по данным дистанционного зондирования Земли.....	427
<i>Мынгжасаров Б., Абенов А.М., Нукарбекова Ж.М., Дербисов К.Н.</i> Геодезический мониторинг деформационных процессов при освоении недр.....	433
<i>Мұхтарова Н.Д.</i> Мониторинг агроэкологического состояния Мангистауской области на основе данных ДЗЗ.....	438
<i>Нысанбай Н.Н., Аккуанов Н.Ж., Оразалиев Т.Б., Нукарбекова Ж.М.</i> Құрылыш аймақтарында жер бетінің шөгүін болжаудың жаңа мүмкіндіктері.....	443
<i>Ожигин Д.С., Казанцева В.В</i> Анализ точности ЦММ, полученных с применением БПЛА DJI PHANTOM 3 SE И DJI MAVIC 2 PRO.....	450
<i>Ожигин С.Г., Гроссул П.П., Старостина О.В.</i> Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе моделирования зданий и сооружений.....	455
<i>Оразалиев Т.Б, Аккуанов Н.Ж, Тиржанова С.Е</i> Мониторинг и способы предотвращения природных бедствий с использованием специальных программных обеспечений.....	459
<i>Орынбекова Ж.Қ.</i> Геокенестіктік деректерді өндөу барысындағы ARCGIS платформасының мүмкіндіктері.....	464
<i>Раметов Н.М.</i> Пространственная доступность станции скорой помощи в Алматы, Казахстан.....	469
<i>Сагындық М.Ж.</i> О координации геопространства.....	474
<i>Сагындық М.Ж., Шарапиев А.М.</i> Технология геодезических работ при модернизации действующих промышленных предприятий.....	479
<i>Сайлыгараева М.А.</i> Геотехнический и геодезический мониторинг высотных зданий и сооружений.....	484
<i>Тиржанова С.Е., Аккуанов Н.Ж., Нысанбай Н.Н.</i> Преимущества использования подземного лазерного сканера для мониторинга деформационных процессов при эксплуатации месторождений.....	488
<i>Устенбекова Г.Г.</i> Геокенестіктік технологиялар негізінде сзықтық объектілерге арналған алгоритмдерді іске асырудың зерттеу әдістемелері.....	494

<i>Щекутеев А.Е, Ережепбаев Е.Ж. Современное состояние геодезической отрасли в Республике Казахстан.....</i>	501
Секция «Современное состояние сейсмологических наук»	
<i>Сулеев Д.К., Узбеков Н.Б., Садыкова А.Б., Поленико Н.Н., Хачикян Г.Я. Литокосмическая погода – одно из актуальных направлений в сейсмологических исследованиях.....</i>	507
<i>Абдуллаев А.У., Есенжигитова Е.Ж., Жунисбеков Т.С., Турабаева Ж.Т. Стационарный гидрогеохимический мониторинг сейсмической активности на станциях Кокпек и Курам в восточной части Алматинской сейсмоактивной зоны</i>	513
<i>Абдуллаев А.У., Есенжигитова Е.Ж., Жунисбеков Т.С., Мухамадиев А.О., Борисов В.Н., Турабаева Ж.Т. Проявление гидрогеохимических аномалий слабых землетрясений в Алматинском сейсмоактивном районе.....</i>	519
<i>Белослюдцев О.М., Узбеков Н.Б., Бахарева Л.Т. Приливные воздействия на режим слабой сейсмичности при среднесрочном прогнозе сильных землетрясений в Северном Тянь-шане.....</i>	527
<i>Ибрагимов А.Х. Система оперативного построения изосейст землетрясений</i>	535
<i>Колумбетова К.К. Роль силовых факторов, влияющих на деформацию земной коры Северного Тянь-Шаня.....</i>	538
<i>Литовченко И.Н. О расчете термодинамических и реологических характеристик в очагах землетрясений.....</i>	544
<i>Литовченко И.Н., Амирзов Н.Б., Лютикова В.С. Распознавание образов роев землетрясений и их численные характеристики.....</i>	549
<i>Нүтейісова К.М., Бердәлі М. Сейсмикалық аудандарда құбырларды төсеу ерекшеліктері.....</i>	555
<i>Садыкова А.Б., Сайлаубаева З.А, Катубаева А.М, Сылканова А.О. Макросейсмика территории Восточного Казахстана.....</i>	562
<i>Сайлаубаева З.А. Оценка сейсмической опасности восточной части приаральской платформенной равнины по геолого-тектоническим и геофизическим данным.....</i>	567
<i>Турашова Ж.Е., Сартаев Д.Т., Әділхан Б.Н. Анализ инженерно-геологических условий территорий по уровню сохранности для строительного освоения (на примере города Алматы).....</i>	573
Секция «Перспективы механики и машиноведения в Казахстане»	
<i>Тулешов А.К., Сейдахмет А.Ж., Ибраев С.М., Джамалов Н.К., Абдураимов А.Е., Камал А.Н., Канапия М.О. Проектирование робототехнического комплекса для решения технологических задач, связанных с загрузкой химического концентрата природного урана в транспортный упаковочный контейнер ТУК-118.....</i>	579

<i>Алексеева Л.А., Закирьянова Г.К.</i> Транспортные краевые задачи динамики упругого полупространства	595
<i>Алимжанов А.М., Шетиева К.Ж., Бекмукамбетова Д.Д.</i> Напряженное состояние и прочность элемента подземного нефтепровода при коррозионно-силовом воздействии.....	591
<i>Ахмедиев С.К., Хабидолда О., Маликова Т.Т., Бахатқызы С.</i> Изгибное состояние консольных треугольник пластин.....	598
<i>Бисембаев К., Исаков Ж., Сманов А.</i> Вынужденные колебания упругой конструкции с переменными сечениями на опорах качения со спрятанными поверхностями при мгновенных периодических импульсивных возмущениях.....	607
<i>Гуменников Е.С., Жумагулов Т.Ж., Мейрам Г.М.</i> Механический способ очистки резервуаров нефтеотстойников.....	614
<i>Гусманова С.Б., Оразалиева С.К.</i> Облачное хранение данных в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).....	620
<i>Даркембаева Э.Б., Бестерекова А.Н.</i> MatLab бағдарламасы арқылы айнымалы электртежегінің қозғалыс тұрақтылығын реттеу.....	627
<i>Джомартов А.А., Камал А.Н., Абдураимов А.Е.</i> Кинематика плоского тросового параллельного робота.....	633
<i>Жалгасұлы Н.</i> Жер планетасы осінің ауытқу үдерістері.....	639
<i>Исаков Ж., Джамалов Н.К., Бисембаев К., Камал А., Абдураимов А.</i> Нестационарный резонансный переход неидеального гироскопического жесткого ротора с нелинейным кубическим демпфированием.....	645
<i>Калдыбекова А.Е., Салим Т.Т.</i> Opportunities and prospects of blockchain technology are beyond cryptocurrencies.....	652
<i>Нуримбетов А.У., Нұрымбет А.Ә.</i> Собственные частоты и формы колебаний многослойных стержневых конструкций из композиционных материалов.....	658
<i>Өмірзакова Ф.Н.</i> Ақпараттық жүйелердің қауіпсіздік аудиті.....	666
<i>Рахматуллина А.Б., Ибраев С.М., Иманбаева Н.С.</i> Оптимальная новая конструкция механизма станка качалки.....	671

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

**Труды Международной научно-практической конференции,
посвященной к 115-летию член-корр. АН КазССР А.Ж. Машанова
и 100-летию Академика АН КазССР Ж.С. Ержанова**

Подписано в печать 11.02.2022 г.

Тираж – 100 экз. Формат – 60x84х 1/16.

Бумага типогр. № 1.Уч.-изд.л. 15,4.

Усл. п.л. 43,0. Заказ № 291. Цена договорная.

Издание Казахского национального исследовательского
технического университета имени К.И. Сатпаева

Издательство «Polytech»

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22

ISBN 978-601-323-277-5



9 786013 232775