

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А Байқоңыров атындағы тау - кен металлургия институты

ӘОЖ 528.02: 528.45

Қолжазба құқығында

Бубаш Динмухаммед Алиұлы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін

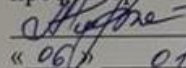
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертацияның атауы Көріз желілерін жобалау және салу кезінде оларды оңтайландыру
мақсатында геодезиялық міндеттерді шешу

Дайындау бағыты 7M07306 - Геокеңістіктік цифрлік инженерия

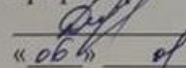
Ғылыми жетекші

Ph.D доктор, қауымдастырылған
профессор

 Айтказинова Ш.К.
« 06 » 09 2026 ж.

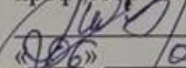
Рецензент

Ph.D доктор, қауымдастырылған
профессор

 Рахимбаева Д.
« 06 » 09 2026 ж.

Норма бақылаушы

Ph.D доктор, қауымдастырылған
профессор

 Киргизбаева Д.М.
« 06 » 09 2026 ж.

Подпись

заворяю

HR департамент



Алматы 2026

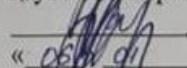
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

НАО «КазНУТ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі

техника ғылымдарының кандидаты,
қауымдастырылған профессор

 Мейрамбек Г.
« 06 » 09 2026 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

7M07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

БЕКІТЕМІН

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі

Т.Ғ.К., Ғылымдаст. профессор

Мейрамбек Г.

« 08 » 2026 ж.

**Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Магистрант Бубаш Динмухаммед Алиұлы

Тақырыбы: Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз етуді зерттеу

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2024 жылғы «28» наурыз №133-П/Ө
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «6» қаңтар 2026 ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің теориялық негіздері және зерттеу нәтижелері

Магистрлік диссертацияда әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің теориялық негіздері

ә) Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету

б) Кәріз желілерінің құрылысын салуды геодезиялық қамтамасыз ету

Графикалық материалдар тізімі:

Жобалау ауданының ситуациялық жоспары

Кәріз коллекторының бойлық профилі

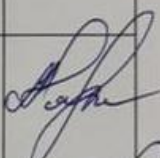
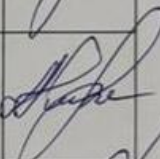
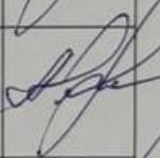
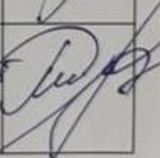
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. Михайлов В.А. Инженерная геодезия. – М.: Академия, 2019. – Нивелирование, высотные сети, контроль уклонов.
2. Кафтан В.И., Гордеев А.В. Геодезическое обеспечение строительства. – М.: Недра, 2018. – Вынос проекта, контроль траншей и трубопроводов.
3. Баранов Н.Н. Проектирование и эксплуатация канализационных сетей. – М.: Стройиздат, 2017. – Самотёчные сети, влияние уклонов.

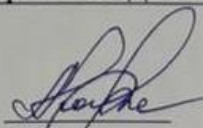
Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету	10.12.2025 ж.	—
Кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету	20.12.2025 ж.	—
Геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жолдары	25.12.2025ж.	—

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердегі диссертациялар кеңесшілері мен норма бақылаушысының қойған қолдары

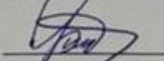
Бөлімдердің атаулары	Консультанттар, аты-жөні (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету	Ph.D доктор, қауымдастырылған профессор Айтказинова Ш.К.	10.12.2025 ж.	
Кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету	Ph.D доктор, қауымдастырылған профессор Айтказинова Ш.К.	20.12.2025 ж.	
Геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жолдары	Ph.D доктор, қауымдастырылған профессор Айтказинова Ш.К.	25.12.2025ж.	
Норма бақылаушы	Ph.D доктор, қауымдастырылған профессор Киргизбаева Д.М.	06.01.2025	

Ғылыми жетекші



Айтказинова Ш.К.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Бубаш Д.А.

Күні

«06» 01 2025 ж.

АНДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыс кәріз желілерін жобалау және салу барысында геодезиялық міндеттерді оңтайландыруға арналған. Қазіргі урбанизация жағдайында кәріз жүйелерін жобалау рельефтің күрделілігімен, инженерлік-коммуникациялық шектеулермен және геодезиялық деректердің дәлдігіне қойылатын жоғары талаптармен сипатталады. Осы себепті геодезиялық ақпаратты тиімді өңдеу мен пайдалану кәріз желілерінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартудың негізгі факторы болып табылады.

Зерттеу жұмысында кәріз желілерін трассалау, бойлық және көлденең профильдерді тұрғызу, еңіс параметрлерін анықтау, құбырлардың төселу тереңдігін есептеу кезінде қолданылатын геодезиялық әдістер жан-жақты талданды. Жобалау үдерісінде геодезиялық деректерді заманауи геоақпараттық жүйелермен үйлестіре қолдану мәселелеріне ерекше назар аударылды.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы ретінде кәріз желісінің жобалық параметрлерін оңтайландыруға арналған алгоритм ұсынылады. Аталған алгоритм геодезиялық өлшеу нәтижелерін ArcGIS бағдарламасына интеграциялау әдістемесіне негізделген және рельефтің сандық моделін, трассаның кеңістіктік орналасуын, еңіс мәндерін және инженерлік шектеулерді біртұтас жүйеде есепке алуға мүмкіндік береді. Ұсынылған әдістеме жобалау кезінде баламалы трассаларды салыстыра отырып, ең тиімді нұсқаны таңдауға, жер қазу жұмыстарының көлемін азайтуға және құрылыс шығындарын оңтайландыруға жағдай жасайды.

Зерттеу нәтижесінде геодезиялық деректерге негізделген Түркістан қаласындағы Шауғар ауданының инженерлік инфрақұрылымының элементтері ретінде кәріз желілеріне пайдалану жүзеге асырылды.

АННОТАЦИЯ

Данная диссертационная работа посвящена оптимизации геодезических задач при проектировании и строительстве канализационных сетей. В условиях современной урбанизации проектирование систем канализации характеризуется сложным рельефом местности, наличием инженерно-коммуникационных ограничений и высокими требованиями к точности геодезических данных. В связи с этим эффективная обработка и использование геодезической информации являются ключевым фактором повышения технико-экономических показателей канализационных сетей.

В исследовании всесторонне проанализированы геодезические методы, применяемые при трассировке канализационных сетей, построении продольных и поперечных профилей, определении уклонов, а также расчёте глубины заложения трубопроводов. Особое внимание уделено вопросам интеграции геодезических данных с современными геоинформационными системами в процессе проектирования.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке алгоритма оптимизации проектных параметров канализационной сети. Данный алгоритм основан на методике интеграции результатов геодезических измерений в программный комплекс ArcGIS и позволяет в единой системе учитывать цифровую модель рельефа, пространственное положение трассы, значения уклонов и инженерные ограничения. Предложенная методика обеспечивает возможность сравнительного анализа альтернативных вариантов трассировки, выбора наиболее рационального решения, сокращения объёмов земляных работ и оптимизации строительных затрат.

В результате исследования была осуществлена практическая реализация использования геодезических данных при проектировании канализационных сетей как элементов инженерной инфраструктуры района Шауғар города Туркестан.

ANNOTATION

This dissertation is devoted to the optimization of geodetic tasks in the design and construction of sewer networks. Under modern urbanization conditions, the design of sewerage systems is characterized by complex terrain, numerous engineering and utility constraints, and high requirements for the accuracy of geodetic data. Therefore, efficient processing and utilization of geodetic information are key factors in improving the technical and economic performance of sewer networks.

The study provides a comprehensive analysis of geodetic methods applied in sewer network routing, construction of longitudinal and cross-sectional profiles, determination of slope parameters, and calculation of pipe burial depths. Special attention is paid to the integration of geodetic data with modern geographic information systems during the design process.

The scientific novelty of the dissertation lies in the development of an algorithm for optimizing the design parameters of sewer networks. The proposed algorithm is based on a methodology for integrating geodetic survey results into the ArcGIS software environment and enables the unified consideration of the digital terrain model, spatial alignment of the network route, slope values, and engineering constraints. The developed methodology allows for the comparative analysis of alternative routing options, selection of the most efficient solution, reduction of earthwork volumes, and optimization of construction costs.

As a result of the study, the application of geodetic data in the design of sewer networks was practically implemented as elements of the engineering infrastructure of the Shaugar district in the city of Turkestan.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің теориялық негіздері	11
1.1 Инженерлік іздестіру кезіндегі геодезиялық жұмыстардың рөлі	11
1.2 Геодезиялық қамтамасыз етудің нормативтік-құқықтық базасы (БК, ҚНЖЕ, МЕМСТ)	12
1.3 Кәріз желілерін геодезия тұрғысынан жобалау ерекшеліктері	15
1.4 Желілерді жобалау кезінде қолданылатын заманауи геодезиялық әдістер мен аспаптар	16
Бірінші бөлім бойынша тұжырым	
2 Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету	21
2.1 Кәрізді жобалауға арналған инженерлік-геодезиялық зерттеулер	21
2.2 Топографиялық түсірілім және топографиялық пландар құру	22
2.3 Кәріз құбырларының трассаларын, еңістерін және жобалық белгілерін анықтау	25
Екінші бөлім бойынша тұжырым	
3 Кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету	29
3.1 Гравитациялық және қысымды желілерді салу кезіндегі геодезиялық бақылау	29
3.2 Құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін бақылау	30
3.3 Атқарушы геодезиялық түсірілім және оның объектіні қабылдаудағы рөлі	33
Үшінші бөлім бойынша тұжырым	
4 Геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жолдары	45
4.1 Жобалау және құрылыс кезіндегі геодезиялық қамтамасыз етудің типтік қателіктері	45
4.2 Геодезиялық қателіктердің кәріз желілерін пайдалануға әсері	46
4.3 Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі мен тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар	47
Төртінші бөлім бойынша тұжырым	
Қорытынды	50
Пайдаланылған дереккөздердің тізімі	51

Қысқартулар	Толық атауы
ҚР	Қазақстан Республикасы
БК	Құрылыс кодексі
ҚНжЕ	Құрылыс нормалары және ережелері
МЕМСТ	Мемлекеттік стандарт
МКК	Мемлекеттік коммуналдық кәсіпорны
ҒТП	Ғылыми-техникалық пән
ИГЭ	Инженерлік-геологиялық элемент
АЖЖ	Автоматтандырылған жобалау жүйелері
ЦММ	Цифрлық жер бедері моделі
ГАЗ	Геоақпараттық жүйе
СП	Санитарлық нормалар мен ережелер

КІРІСПЕ

Диссертация тақырыбының өзектілігі:

Қазіргі кезеңдегі урбанизацияның қарқынды дамуы, елді мекендердің аумақтық кеңеюі және инженерлік инфрақұрылымға түсетін жүктеменің артуы кәріз желілерін жобалау мен салу мәселелерінің маңыздылығын арттыра түсуде. Әсіресе қалалық аумақтарда рельефтің күрделілігі, құрылыстың тығыздығы және бар инженерлік коммуникациялардың көптігі кәріз жүйелерін жобалау кезінде дәл әрі сенімді геодезиялық деректерді пайдалануды талап етеді.

Дәстүрлі жобалау тәсілдерінде геодезиялық өлшеу нәтижелері көбіне толық көлемде пайдаланылмайды немесе оларды өңдеу мен талдау жеткілікті деңгейде автоматтандырылмаған. Бұл өз кезегінде трассаны тандауда, еңіс параметрлерін анықтауда, құбырлардың төселу тереңдігін есептеуде қателіктердің туындауына, жер қазу жұмыстары көлемінің ұлғаюына және құрылыс шығындарының артуына алып келеді. Сонымен қатар, жобалық шешімдердің рельефке және нақты инженерлік жағдайларға сәйкестігі әрдайым қамтамасыз етіле бермейді.

Осы тұрғыдан алғанда, геодезиялық деректерді заманауи геоақпараттық жүйелермен, атап айтқанда ArcGIS бағдарламасымен интеграциялау негізінде кәріз желілерінің жобалық параметрлерін оңтайландыру мәселесі өзекті болып табылады. Мұндай тәсіл рельефтің сандық моделін кешенді түрде талдауға, баламалы трассаларды салыстыруға, гидравликалық және инженерлік шектеулерді бір мезгілде ескеруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде кәріз желілерінің сенімділігі артып, құрылыс-монтаж жұмыстарының көлемі азайып, техникалық-экономикалық көрсеткіштері жақсарады.

Сонымен қатар, Қазақстан Республикасында қалалық инфрақұрылымды цифрландыру, «ақылды қала» тұжырымдамасын енгізу және инженерлік желілерді жобалаудың тиімділігін арттыру бағытындағы мемлекеттік бағдарламалар аясында геодезиялық ақпаратты цифрлық форматта өңдеу мен пайдаланудың маңызы арта түсуде. Осыған байланысты ұсынылып отырған диссертациялық тақырып теориялық және практикалық тұрғыдан өзекті болып табылады және инженерлік геодезия мен кәріз жүйелерін жобалау саласының дамуына елеулі үлес қоса алады.

Магистрлік диссертацияның мақсаты – геодезиялық деректерді тиімді пайдалану арқылы кәріз желілерінің жобалық параметрлерін оңтайландыру, трассаны тандауда және конструктивті шешімдер қабылдауда рельефтің ерекшеліктерін, инженерлік шектеулерді және гидравликалық талаптарды ескеретін тиімді тәсіл әзірлеу.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

– Кәріз желілерін жобалау және салу барысында туындайтын геодезиялық мәселелерді талдау, заманауи әдістерді және тәжірибелік шешімдерді қарастыру.

– Кәріз желілерін трассалау, бойлық және көлденең профильдерді тұрғызу, құбырлардың төселу тереңдігін және еңіс мәндерін есептеу әдістерін зерттеу.

– Геодезиялық деректерді ArcGIS бағдарламасына интеграциялау арқылы жобалық параметрлерді оңтайландыру алгоритмін әзірлеу.

– Ұсынылған әдістемені нақты мысал арқылы Түркістан қаласындағы Шауғар ауданының инженерлік инфрақұрылымындағы кәріз желілеріне қолдану.

Зерттеу нысаны: Түркістан қаласындағы Шауғар ауданының инженерлік инфрақұрылымының элементтері ретінде кәріз желілері.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы қазіргі заманғы өлшеу әдістері мен жердің цифрлық модельдерін ескере отырып, кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етуді кешенді талдаудан, сондай-ақ жобалау мен құрылыстағы геодезиялық қателіктерді азайтуға бағытталған ұсыныстарды әзірлеуден тұрады.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі: диссертациялық жұмыс кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және 15 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 51 беттен, 21 суреттен және 5 кестеден тұрады.

1 Кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің теориялық негіздері

Қалалық және өнеркәсіптік аумақтардың қарқынды дамуы жағдайында инженерлік коммуникациялардың сенімді жұмыс істеуі ерекше маңызға ие, олардың арасында кәріз желілері негізгі орындардың бірін алады. Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз ету жергілікті жердің рельефі, қолданыстағы құрылыс және инженерлік коммуникациялар туралы сенімді кеңістіктік деректерді алуға, сондай-ақ жобалық шешімдердің жер бетіне дәл көшірілуін қамтамасыз етуге бағытталған жұмыстар кешенін қамтиды. Гравитациялық кәріз желілері ерекше күрделі болып келеді, олар үшін бойлық еңістер мен жобалық белгілерді сақтау үздіксіз жұмыс істеудің маңызды шарты болып табылады. Тіпті кішігірім геодезиялық қателіктер ағынды сулардың тоқырауына, құбырлардың лайлануына және жүйенің өткізу қабілеттілігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін.

Геодезиялық жұмыстарды орындауды реттейтін нормативтік-техникалық базаның болуына қарамастан, іс жүзінде инженерлік-геодезиялық зерттеулердің дәлдігінің жеткіліксіздігімен, ескірген өлшеу әдістерін қолданумен немесе құрылыс процесінде тиісті геодезиялық бақылаудың болмауымен байланысты ауытқулар жиі кездеседі. Осыған байланысты геодезиялық қамтамасыз етудің қолданыстағы әдістерін талдау және кәріз желілерін жобалау мен салу кезінде олардың тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар әзірлеу міндеті өзекті болып табылады [1].

1.1 Инженерлік іздестіру жүйесіндегі геодезиялық жұмыстардың рөлі

Инженерлік-геодезиялық жұмыстар инженерлік ізденістер құрылымында ерекше орын алады, өйткені олар инженерлік желілерді жобалау және салу үшін кеңістіктік және биіктік негізін қамтамасыз етеді. Кәріз жүйелерін құру кезінде геодезиялық өлшеулердің нәтижелері бастапқы ақпарат ретінде қызмет етеді, оның негізінде жобалық шешімдер қалыптасады, құбырлардың трассалары анықталады және су бұру құрылыстарының құрылымдық параметрлері қабылданады.

Геодезиялық ізденістердің негізгі мақсаты аумақтың рельефі, қолданыстағы объектілердің пландық және биіктік жағдайы, сондай-ақ жерасты коммуникацияларын салу және орналастыру сипаты туралы нақты және өзекті деректерді алу болып табылады. Бұл мәліметтер жобаланған кәріз желілерін жер бедерінің жағдайына ұтымды байланыстыруды қамтамасыз етуге және жобалау белгілерінің жер бетінің нақты жағдайына сәйкес келмеуіне байланысты қателіктердің ықтималдығын азайтуға мүмкіндік береді.

Геодезиялық жұмыстар гравитациялық кәріз желілерін жобалау кезінде ерекше маңызға ие, олардың жұмыс істеуі берілген бойлық беткейлердің сақталуына тікелей байланысты. Биіктік анықтамаларының дәлдігінің

жеткіліксіздігі құбырлардың гидравликалық режимінің бұзылуына, ағынды сулардың қозғалу жылдамдығының төмендеуіне және нәтижесінде жүйенің жалпы пайдалану сипаттамаларының нашарлауына әкелуі мүмкін.

Инженерлік ізденістер жүйесінде геодезиялық зерттеулер инженерлік-геологиялық және гидрологиялық жұмыстарды қоса алғанда, ізденістердің басқа түрлерімен тығыз өзара іс-қимыл жасайды. Әр түрлі зерттеулердің нәтижелерін кешенді пайдалану құрылыс жағдайлары туралы тұтас түсінік алуға және оңтайлы дизайн шешімдерін негіздеуге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда геодезиялық ақпарат әртүрлі әдістермен алынған деректерді үйлестіруді қамтамасыз ететін байланыстырушы элемент ретінде әрекет етеді [1].

Құрылыс кезеңінде геодезиялық жұмыстардың маңыздылығы жобалық шешімдердің нақты шығарылуын қамтамасыз ету және кәріз желісі элементтерінің кеңістіктік орналасуын бақылауды жүзеге асыру болып табылады. Геодезиялық бақылау жобалық параметрлерден ауытқуларды жедел анықтауға және құрылымдардың сенімділігі мен беріктігіне теріс әсер етуі мүмкін қателердің жиналуын болдырмауға мүмкіндік береді.

Геодезиялық қамтамасыз етудің соңғы кезеңі атқарушы түсірілімді орындау болып табылады, оның нәтижелері салынған желілер мен құрылыстардың нақты жағдайын белгілейді. Атқарушылық геодезиялық құжаттаманың деректері объектілерді пайдалануға қабылдау кезінде, сондай-ақ кәріз жүйелеріне одан әрі техникалық қызмет көрсету және реконструкциялау кезінде пайдаланылады.

Осылайша, геодезиялық жұмыстар инженерлік ізденістердің негізгі элементі болып табылады және кәріз желілерін жобалау, салу және пайдалану процестеріне үздіксіз ақпараттық қолдау көрсетеді. Геодезиялық қамтамасыз ету сапасын арттыру су бұру жүйелерінің сенімділігін арттыруға және пайдалану тәуекелдерін төмендетуге ықпал етеді.

1.2 Геодезиялық қамтамасыз етудің нормативтік-құқықтық базасы (БК, ҚНЖЕ, МЕМСТ)

Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз ету геодезиялық жұмыстардың құрамын, көлемін және дәлдігін регламенттейтін нормативтік-құқықтық және әдістемелік құжаттар жүйесіне сәйкес жүзеге асырылады. Осы құжаттардың талаптарын сақтау жобалық шешімдердің сапасын және инженерлік су бұру желілерін пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз етудің міндетті шарты болып табылады.

Геодезиялық жұмыстардың нормативтік базасы мемлекеттік стандарттарды, құрылыс нормалары мен ережелерін, сондай-ақ құрылыс процесінде инженерлік-геодезиялық ізденістерге, топографиялық түсірілімдерге және геодезиялық бақылауға қойылатын талаптарды айқындайтын ережелер жинағын қамтиды. Көрсетілген құжаттар өлшеудің

рұқсат етілген қателіктерін, объектілердің пландық және биіктік жағдайын анықтау дәлдігіне қойылатын талаптарды, сондай-ақ графикалық және мәтіндік материалдарды ресімдеу қағидаларын белгілейді [7].

Нормативтік реттеу жүйесінде құрылыс үшін инженерлік ізденістерді орындау тәртібін айқындайтын құжаттар маңызды орын алады. Олар Геодезиялық жұмыстарды жүргізу кезеңдерін Пландық-биіктік геодезиялық негізді құрудан бастап атқарушы түсірілімді орындауға дейін реттейді. Кәріз желілері үшін биіктік дәлдігіне қойылатын талаптарға ерекше назар аударылады, өйткені жобалық беткейлердің сақталуы және гравитациялық жүйелердің жұмыс істеуі оған байланысты.

Әдістемелік нұсқаулар мен салалық ұсыныстар геодезиялық әдістер мен құралдарды қолданудың практикалық аспектілерін ашып, нормативтік құжаттарды толықтырады. Олар топографиялық жоспарлардың масштабтарын, геодезиялық желілерді қалыңдату әдістерін, нивелирлеу және Тахеометриялық түсіру әдістерін, сондай-ақ өлшеу нәтижелерін өңдеу және ұсыну мәселелерін қарастырады. Әдістемелік ұсыныстарды пайдалану геодезиялық жұмыстардың тиімділігін арттыруға және оларды орындауға бірыңғай тәсілді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Нормативтік құжаттардың жеке тобын инженерлік су бұру желілерін жобалауға және салуға байланысты талаптар құрайды. Бұл құжаттар кәріз құбырларының техникалық параметрлерін, ең төменгі рұқсат етілген еңістерді, төсеу тереңдігін және салынған аумақтар шегінде желілерді орналастыру шарттарын белгілейді. Бұл жағдайда геодезиялық қамтамасыз ету жобалық және нақты параметрлердің белгіленген стандарттарға сәйкестігін аспаптық тексеру функциясын орындайды [7-9].

Бұл бөлім келесі негізде әзірленген:

- жобалауға арналған құрылыс нормалары мен ережелері;
- жобалауға арналған тапсырмалар;
- 27.01.2023 ж. №23" Түркістан су " МКК берілген кәрізге арналған

техникалық шарттар

- Бас жоспардың сызбасы
- Кәріз жүйесінің Санаты-II.

Инженерлік-геологиялық жағдайлар

Құрылыс алаңы келесі көрсеткіштермен сипатталады:

Климаттық анықтама ҚР БК сәйкес қабылданды 2.04-01-2017 01.04.2019ж және ҒТП 01-01-3.1 (4.1)-2017 "жүктемелер мен әсерлер" өзгерістерімен құрылыс климатологиясы.

Түркістан пункті.

IV-а климаттық кіші ауданы.

Барлау ұңғымалары өткізген жобаланған аумақ шегіндегі жер асты сулары жер бедеріне байланысты жер бетінен 3,5-7,8 м тереңдікте қазу кезеңінде (2023 жылғы қазан айы) тереңдігі 8,0-ге дейін ашылды.

Су жыныстары саздақтар мен құмды саздармен ұсынылған.

Су деңгейінің ауытқу амплитудасы, шамамен 1,0-1,5 м. максималды позиция сәуір-тамыз айларында, ең азы желтоқсан-ақпан айларында байқалады.

Зерттеу кезеңі жер асты суларының төмен жағдайына сәйкес келеді.

Минералданудың үлкендігі бойынша жер асты сулары аздап тұздалған, минералдану 2,44 г/л, химиялық құрамы бойынша сульфатты, катиондық құрамы бойынша аралас.

Топырақтың физика-механикалық қасиеттері.

Қарастырылып отырған трасса шегінде топырақтың номенклатуралық түрі мен шөгу қасиеттеріне сәйкес үш инженерлік-геологиялық элемент (ИГЭ) бөлінді:

ИГЭ-1-саздақ, ашық қоңыр, макро кеуекті, қатты консистенциясы, шөгінді.

ИГЭ-2-ұсақ, орташа тығыздықтағы, орташа қаныққан құм;

ИГЭ-3-саздақ қоңыр, тығыз тақтадан жұмсақ тақтай консистенциясына дейін, үздіксіз.

Геодезиялық қамтамасыз етудің заманауи тәжірибесі сонымен қатар цифрлық технологияларды, соның ішінде электрондық тахеометрлерді, спутниктік навигациялық жүйелерді және кеңістіктік деректерді өңдеуге арналған бағдарламалық құралдарды қолдануға қойылатын талаптарды ескереді. Нормативтік және әдістемелік құжаттар цифрландыру жағдайларына біртіндеп бейімделеді, бұл геодезиялық жұмыстарды орындаудың дәлдігі мен жеделдігін арттыруға ықпал етеді.

Осылайша, кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің Нормативтік-құқықтық және әдістемелік базасы геодезиялық Өлшемдердің дәлдігін, сенімділігін және жаңғыртылуын қамтамасыз етуге бағытталған талаптар кешенін қалыптастырады. Осы талаптарды сақтау су бұру жүйелерін сапалы жобалау мен салудың қажетті шарты болып табылады.

Кесте 1.1 – Сілтемелік және қоса тіркелетін құжаттар тізімі

Құжат №	Атауы
	Анықтамалық құжаттар
ҚР ҚНЖЕ 4.01-02-2009	Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер мен орталар
Серия 4.900-10	Су құбыры мен кәріз желілері мен құрылыстарына арналған жабдықтар, фасонды бөлшектер мен арматуралар альбомы
ҚР ҚНЖЕ 4.01-05-2002	Пластикалық құбырлардан су құбырлары мен кәріз желілерін жобалау және монтаждау жөніндегі нұсқаулық
Т. т. 901-09-11. 84	Су құбыры құдықтары

Кесте 1.2 – Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық жұмыстарға қойылатын нормативтік талаптар

Жұмыс кезеңі	Талаптың сипаттамасы	Талаптың мақсаты
Инженерлік-геодезиялық жұмыстар	Жобалау үшін қажетті дәлдікте пландық және биіктік негізін дайындау	Ортақ координаталық және биіктік жүйені қалыптастыру
Топографиялық түсіріс	Белгіленген масштабта жер бедері мен объектілерді түсіру	Инженерлік желілердің бағытын дұрыс анықтау
Кәріз жүйесін жобалау	Құбыр еңістерін нормативке сәйкес қабылдау	Ағынды сулардың еркін қозғалуын қамтамасыз ету
Бөлу жұмыстары	Жобада көрсетілген осьтер мен белгілерді жер бетіне шығару	Құрылыс жұмыстарының жобаға сәйкес орындалуы
Геодезиялық бақылау	Құбырлардың орналасуын үнемі тексеріп отыру	Жобадан ауытқуларды дер кезінде анықтау
Атқарушылық түсіріс	Орнатылған желілердің нақты жағдайын түсіру	Пайдалану құжаттарын рәсімдеу

1.3. Кәріз желілерін геодезия тұрғысынан жобалау ерекшеліктері

Кәріз желілерін жобалау аумақтың жер бедері мен құрылыстық жағдайын дәл ескеруді талап ететін инженерлік жұмыстардың бірі болып табылады. Әсіресе өздігінен ағатын кәріз жүйелерінде биіктік көрсеткіштері негізгі рөл атқарады, сондықтан жобалау кезінде геодезиялық мәліметтердің нақтылығы ерекше маңызға ие.

Кәріз құбыржолдарын жобалаудағы басты талаптардың бірі – құбырлардың бойлық еңістерін дұрыс таңдау. Бұл еңістер жер бетінің биіктік белгілері мен рельеф ерекшеліктері туралы геодезиялық деректерге сүйене отырып анықталады. Егер биіктік мәліметтері дәл болмаса, еңістер қате қабылданып, су бұру жүйесінің қалыпты жұмысы бұзылуы мүмкін.

Құбыржол трассасын белгілеу барысында геодезиялық жұмыстар қолданыстағы ғимараттар мен жер асты инженерлік желілерінің орналасуын ескеруге мүмкіндік береді. Топографиялық түсіріс нәтижелері трассаны тиімді орналастыруға, артық жер қазу жұмыстарын азайтуға және желіні пайдалануға қолайлы етуге жағдай жасайды. Осыған байланысты геодезиялық ақпарат жобалық шешімдердің сапасына тікелей әсер етеді [3].

Тығыз қалалық құрылыс аймақтарында және күрделі рельеф жағдайында кәріз желілерін жобалау қосымша дәлдікті талап етеді. Мұндай аумақтарда егжей-тегжейлі топографиялық түсіріс жүргізіліп, жер бедерінің цифрлық

модельдері қолданылады. Бұл әртүрлі трассалау нұсқаларын салыстыруға және қолданыстағы инфрақұрылыммен қайшылықтардың алдын алуға мүмкіндік береді.

Кәріз желілерін жобалау кезінде құбыржолдардың бойлық профильдері құрастырылады. Бұл профильдерде құбырлардың жобалық және нақты белгілері, еңістер, төселу тереңдігі мен құдықтардың орналасуы көрсетіледі. Геодезиялық қамтамасыз ету осы деректердің жергілікті жағдайларға сәйкес болуын қамтамасыз етеді.

1.4. Желілерді жобалау кезінде қолданылатын заманауи геодезиялық әдістер мен аспаптар

Қазіргі кезде кәріз желілерін жобалау аумақ туралы нақты кеңістіктік ақпарат алуға мүмкіндік беретін заманауи геодезиялық әдістер мен өлшеу құралдарын қолданусыз жүзеге асырылмайды. Өлшеу технологиялары мен деректерді өңдеу бағдарламаларының дамуы геодезиялық жұмыстардың дәлдігін арттырып, жобалық шешімдерді қабылдауды жеңілдетті [15].

Бастапқы мәліметтерді алудың кең таралған тәсілдерінің бірі – электрондық тахеометрлерді қолдана отырып орындалатын тахеометриялық түсіріс. Бұл әдіс жер бедерінің нүктелерін, ғимараттар мен қолданыстағы инженерлік желілерді пландық және биіктік жағынан жылдам анықтауға мүмкіндік береді. Өзінің әмбебаптығы мен жеткілікті дәлдігіне байланысты тахеометриялық түсіріс қалалық жағдайда кәріз желілерін жобалауда жиі қолданылады [14].



1.1-сурет – Bosch 32 gold оптикалық нивелирі

Жердің пландық және биіктік түсірілімін орындау үшін GNSS жабдықтары қолданылады, бұл сипаттамалық нүктелердің координаттарын

жедел алуға, кәріз желісі мен қолданыстағы инженерлік коммуникациялар трассасының орнын белгілеуге мүмкіндік береді. 1.2-суретке сәйкес GNSS пайдалану далалық жұмыстардың жылдамдығын едәуір арттырады және инженерлік-геодезиялық ізденістер үшін жеткілікті дәлдікті қамтамасыз етеді.

Объектіде геодезиялық жұмыстарды орындау кезінде 1.1-суретке сәйкес биіктік белгілерін анықтау және бойлық еңістерді бақылау үшін Bosch 32 gold оптикалық нивелирі пайдаланылады. Бұл құрылғы кәріз желілерін салу кезінде қажетті өлшеу дәлдігін қамтамасыз етеді және трассаны, траншея түбін және құбыр элементтерін сенімді түрде нивелирлеуге мүмкіндік береді.



1.2-сурет – GNSS Spectra Precision қабылдағышы

Оптикалық деңгей мен GNSS түсірілімін бірлесіп қолдану орындалатын жұмыстардың дәлдігін, сенімділігі мен тиімділігін арттыра отырып, кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз етуге кешенді тәсілді қамтамасыз етеді.



1.3-сурет – Leica Ts06 тахеометрмен жұмыс істеу барысы

Кәріз желілерін салу және жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде траншея қабырғаларының құлауы, әсіресе әлсіз, суға қаныққан немесе үйінді топырақтарда жұмыс істеу кезінде айтарлықтай қауіп төндіреді. Құлау кенеттен пайда болуы мүмкін және қызметкерлердің жарақаттануына, жабдықтың зақымдалуына және технологиялық процестің бұзылуына әкелуі мүмкін.



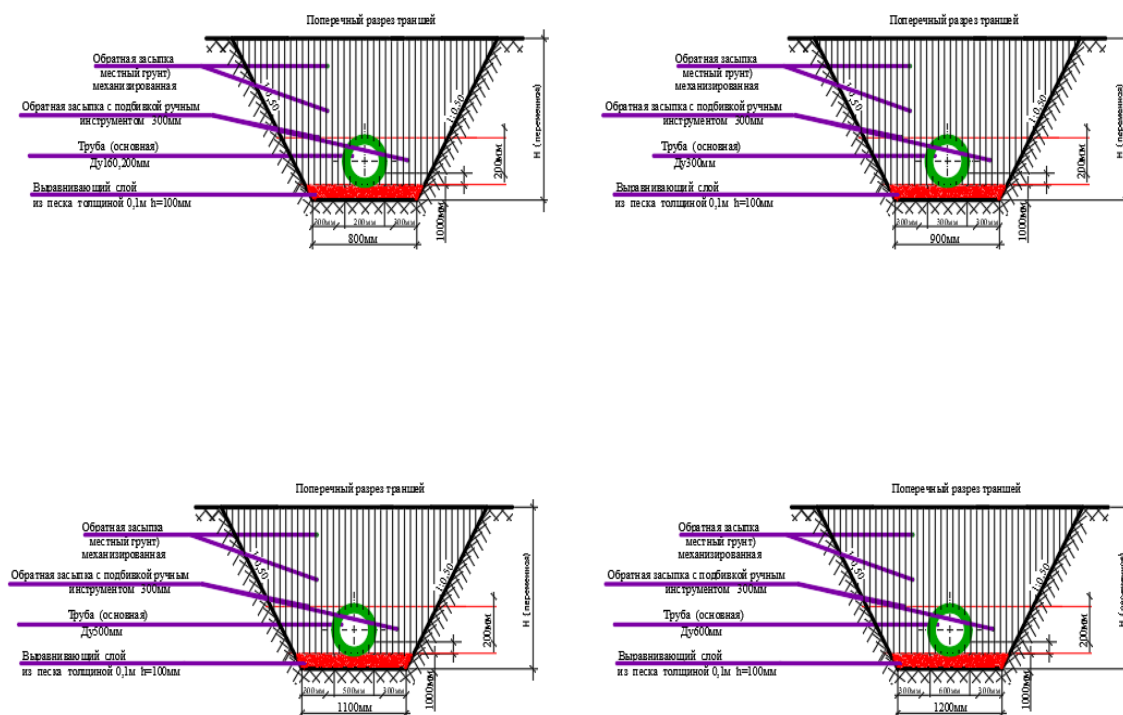
1.4-сурет – Кәріз желілерін салу процесі

Құлаудың алдын алу және қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету мақсатында 1.4-суретке сәйкес траншеяда траншея қабырғаларын қорғаныс қалқандары түрінде уақытша бекіту қолданылады. Қалқандар траншеяның екі жағына орнатылады және тіректермен мықтап бекітіледі, бұл топырақтың бүйірлік қысымын біркелкі қабылдауға мүмкіндік береді.

Қалқанды бекітуді қолдану:

- топырақтың төгілуіне және құлауына жол бермейді;
- барлық жұмыс кезеңінде траншея қабырғаларының тұрақтылығын қамтамасыз етеді;
- құбырларды, ұңғымаларды және кәріз жүйесінің басқа элементтерін орнату үшін қауіпсіз жұмыс кеңістігін жасайды;
- жұмысшылар үшін тәуекелсіз жұмысты қажетті тереңдікте орындауға мүмкіндік береді.
- Қалқандарды қолдану әсіресе маңызды:
- траншея тереңдігі неғұрлым нормативтік мәндер;
- жер асты суларының болуы;
- қолданыстағы құрылыстар мен коммуникациялардың жанында жұмыстар жүргізу;
- жұмысшылардың траншеяда ұзақ тұруы.

Осылайша, қорғаныс қалқандарын орнату кәріз жұмыстарын орындау кезінде еңбекті қорғау мен қауіпсіздік техникасының міндетті шарасы болып табылады және төтенше жағдайлар қаупін айтарлықтай азайтады.



1.5-сурет – Траншеяның көлденең қимасы

Өздігінен ағатын су бұру жүйелерін жобалау үшін 1.3-кестеге сәйкес қажетті биіктік мәліметтерін алу барысында геометриялық және тригонометриялық нивелирлеу әдістері пайдаланылады. Бұл әдістер биіктік айырмаларын дәл анықтауға және құбырлардың бойлық еңістерін дұрыс есептеуге мүмкіндік береді. Көп жағдайда нивелирлеу тахеометриялық түсіріспен бірге қолданылып, өлшеу нәтижелерінің сенімділігін арттырады.

Соңғы жылдары спутниктік навигациялық технологиялар кеңінен қолданылуда. Ғаламдық навигациялық спутниктік жүйелерге негізделген қабылдағыштар пландық-биіктік негізді құруға, сондай-ақ ұзын кәріз трассаларын түсіруге мүмкіндік береді. Дегенмен, спутниктік өлшеулер қоршаған орта жағдайларына тәуелді болғандықтан, көбінесе дәстүрлі жерүсті әдістерімен толықтырылады [14].

Геодезиялық қамтамасыз етуді дамытудағы маңызды бағыттардың бірі – өлшеу нәтижелерін цифрлық түрде өңдеу болып табылады. Далалық жұмыстардан алынған деректер негізінде жер бедерінің цифрлық модельдері және электрондық топографиялық жоспарлар жасалады. Арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету рельефті талдауға, бойлық профильдерді құрастыруға және кәріз желілерінің трассасын оңтайландыруға мүмкіндік береді [2].

Кесте 1.3 – Геодезиялық әдістердің қолданылу мақсаты

Геодезиялық әдіс	Қолданылатын құралдар	Қолдану мақсаты
Тахеометриялық түсіріс	Электрондық тахеометр	Жер бедері нүктелерінің және инженерлік объектілердің пландық және биіктік орнын анықтау
Геометриялық нивелирлеу	Нивелир, рейка	Биіктік айырмаларын дәл анықтау және құбыр еңістерін есептеу
Тригонометриялық нивелирлеу	Тахеометр	Қашық нүктелер арасындағы биіктік айырмаларын анықтау
Спутниктік өлшеулер	GNSS қабылдағыштар	Пландық-биіктік негізді құру және ұзын трассаларды түсіру
Топографиялық деректерді цифрлау	Компьютер, бағдарламалық қамтамасыз ету	Электрондық жоспарлар мен жер бедерінің цифрлық модельдерін құру

Сонымен қатар заманауи геодезиялық құралдар геодезиялық мәліметтерді автоматтандырылған жобалау жүйелерімен біріктіруге жағдай жасайды. Бұл ізденістер кезеңінен жобалау кезеңіне ақпаратты дәл жеткізуге және қолмен өңдеуден туындайтын қателіктерді азайтуға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, кәріз желілерін жобалау кезінде заманауи геодезиялық әдістер мен құралдарды қолдану кеңістіктік деректердің сапасын арттырып, жобалық шешімдердің дәлдігін қамтамасыз етеді және құрылыс пен пайдалану кезеңдерінде туындауы мүмкін тәуекелдерді төмендетеді.

Бірінші бөлім бойынша тұжырым

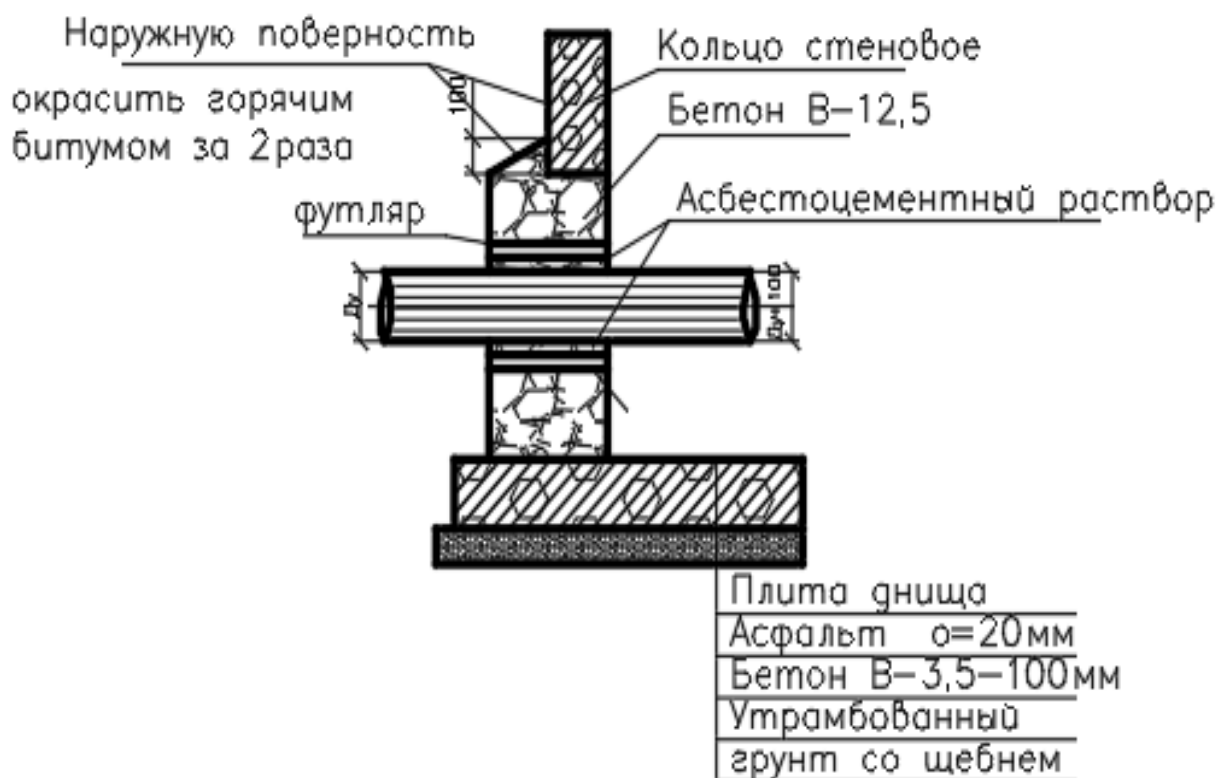
Бірінші бөлімде кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің теориялық негіздері қарастырылған және инженерлік ізденістердің барлық кезеңдеріндегі геодезиялық жұмыстардың негізгі рөлі негізделген. Дәл геодезиялық өлшеулер жобалық шешімдердің дұрыстығына тікелей әсер ететін объектілердің рельефі, жоспарлы және биіктік жағдайы туралы бастапқы деректердің дұрыстығын қамтамасыз ететіні көрсетілген. Нормативтік-құқықтық базаны талдау (БК, ҚНЖЕ, ГОСТ) геодезиялық жұмыстарды орындау кезінде белгіленген талаптарды сақтау міндеттілігін растайды. Кәріз желілерін геодезия тұрғысынан жобалаудың бойлық еңістерді, төсеу тереңдігін және құбырлардың кеңістіктік орналасуын бақылауға байланысты ерекшеліктері атап өтілді. Сондай-ақ, заманауи геодезиялық әдістер мен аспаптарды қолдану инженерлік желілерді жобалаудың дәлдігін, жеделдігі мен сенімділігін арттыратыны анықталды.

2 Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету

2.1 Кәрізді жобалауға арналған инженерлік-геодезиялық зерттеулер

Инженерлік-геодезиялық зерттеулер кәріз желілері үшін жобалау шешімдерін дайындаудың 2.1-суретке сәйкес іргелі кезеңі болып табылады. Олардың негізгі міндеті-аумақтың рельефі, қолданыстағы құрылыстар, жолдар мен жерасты коммуникациялары туралы сенімді кеңістіктік ақпарат алу, бұл құбырлар мен инженерлік құрылыстардың оңтайлы орналасуын негіздеуге мүмкіндік береді [3].

Кәріз желілерін жобалау кезеңінде зерттеулер бірнеше кезеңмен жүзеге асырылады. Біріншіден, барлық жобалық элементтерді нақты рельефке байланыстыру үшін эталон ретінде қызмет ететін пландық-биіктік геодезиялық негіз жасалады. Бұдан әрі нүктелердің пландық орналасуы мен биіктік белгілерін анықтауды, сондай-ақ табиғи рельефті және қалалық инфрақұрылым элементтерін бекітуді қамтитын топографиялық түсірілімдер жүргізіледі. Күрделі рельеф немесе тығыз даму жағдайында барлық ықтимал кедергілер мен жер бедерінің ерекшеліктерін ескеру үшін түсірілім ауқымы жоғары дәлдікпен таңдалады [7].



2.1-сурет – Кәріз желілерін жобалау

Қолданыстағы инженерлік коммуникацияларды анықтауға және құжаттауға ерекше назар аударылады. Олардың орналасуын есепке алудағы

қателіктер жобаланған желілердің қолданыстағы құбырлармен, кабельдік желілермен немесе басқа объектілермен қиылысуына әкелуі мүмкін, бұл құрылыс шығындарын және төтенше жағдайлар қаупін арттырады. Мұндай тәуекелдерді азайту үшін аралас әдістер қолданылады-далалық өлшеулер қолданыстағы жоспарлар мен атқарушылық құжаттаманы талдаумен толықтырылады [7].

Инженерлік-геодезиялық іздестіру процесінде аумақтың бойлық және көлденең профильдері де жасалады. Олар құбырлардың бойлық беткейлерін есептеуге, олардың тереңдігін анықтауға және ағынды сулардың өздігінен ағып кету мүмкіндігін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл профильдер кәріз желісінің трассасын жобалау мен оңтайландырудың келесі кезеңдерінде қолданылатын рельефтің цифрлық модельдерін құруға негіз болып табылады [5].

Қазіргі заманғы инженерлік-геодезиялық зерттеулер электронды тахеометрлерді, спутниктік қабылдағыштарды және цифрлық тахеометриялық желілерді пайдалануды көбірек қамтиды. Бұл технологиялар Өлшеу дәлдігін арттыруға, түсіру процесін жылдамдатуға және алынған деректерді автоматтандырылған жобалау жүйелеріне (АЖЖ) біріктіруге мүмкіндік береді. Цифрлық технологияларды қолдану сонымен қатар объектінің бүкіл өмірлік циклі бойынша геодезиялық ақпаратты сақтауды және талдауды жеңілдетеді [5-6].

Осылайша, инженерлік-геодезиялық зерттеулер кәріз желілерін трассалаудың дәлдігін, құбырлардың еңістерін сақтауды және құрылыс кезінде тәуекелдерді барынша азайтуды қамтамасыз ете отырып, негізделген жобалық шешімдер қабылдау үшін базаны қалыптастырады. Жүргізілген зерттеулердің сапасы кәріз инфрақұрылымын пайдаланудың сенімділігі мен тиімділігіне тікелей әсер етеді.

2.2 Топографиялық түсірілім және топографиялық жоспарлар құру

Топографиялық түсірілім жер бедері, қолданыстағы құрылыс, инженерлік коммуникациялар және табиғи объектілер туралы егжей-тегжейлі ақпарат алуды қамтамасыз ететін инженерлік-геодезиялық ізденістердің негізгі түрі болып табылады. Топографиялық түсірілім материалдары кәріз желілерінің трассаларын жобалаудың, бойлық және көлденең профильдерді салудың, сондай-ақ құбырлардың жобалық белгілерін анықтаудың бастапқы негізі болып табылады.

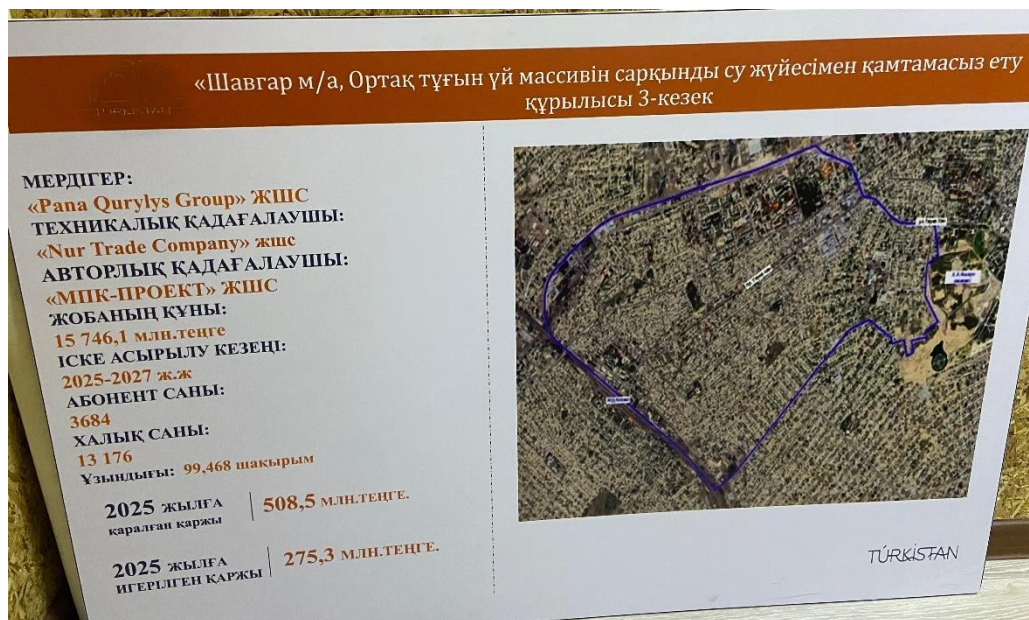
Сыртқы кәріз желілерін жобалау кезінде рельефтің дәл көрінісі ерекше маңызға ие, өйткені ағынды сулардың өздігінен ағуы бойлық беткейлер мен биіктік айырмашылықтарына тікелей байланысты. Осыған байланысты топографиялық түсірілім негізделген жобалық шешімдер қабылдау үшін жеткілікті қажетті пландық және биіктік дәлдігін қамтамасыз етуі керек.

Топографиялық түсірілім материалдарының негізінде кеңістікпен байланысты координаталық және биіктік деректерінің жиынтығы болып

табылатын жердің цифрлық моделі қалыптасады. Жердің цифрлық модельдерін қолдану кәріз желілерін жобалау процесін автоматтандыруға, құбырлардың бойлық беткейлерін анықтау дәлдігін арттыруға және жобалық қателерді азайтуға мүмкіндік береді.

Рельефтің сандық моделі кәріз коллекторларын іздеуде, бақылау ұнғымаларының оңтайлы орналасуын таңдауда және құбырлардың тереңдігін анықтауда қолданылады. Жердің цифрлық моделі негізінде құбырлардың бойлық профильдерін салу рельеф пен жобалық белгілердің көрнекі көрінісін қамтамасыз етеді, бұл жобалық шешімдердің қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкестігін тиімді бақылауға мүмкіндік береді.

Жобалауға арналған тапсырма 2.2-суретке сәйкес жұмыс жобасымен ортақ тұрғын алабынан, Шауғар ауданы, Түркістан қаласынан өздігінен ағатын кәріз коллекторы көзделген, кәріздің өздігінен ағатын желілері КНС-тың реконструкциялық аумағына түседі.



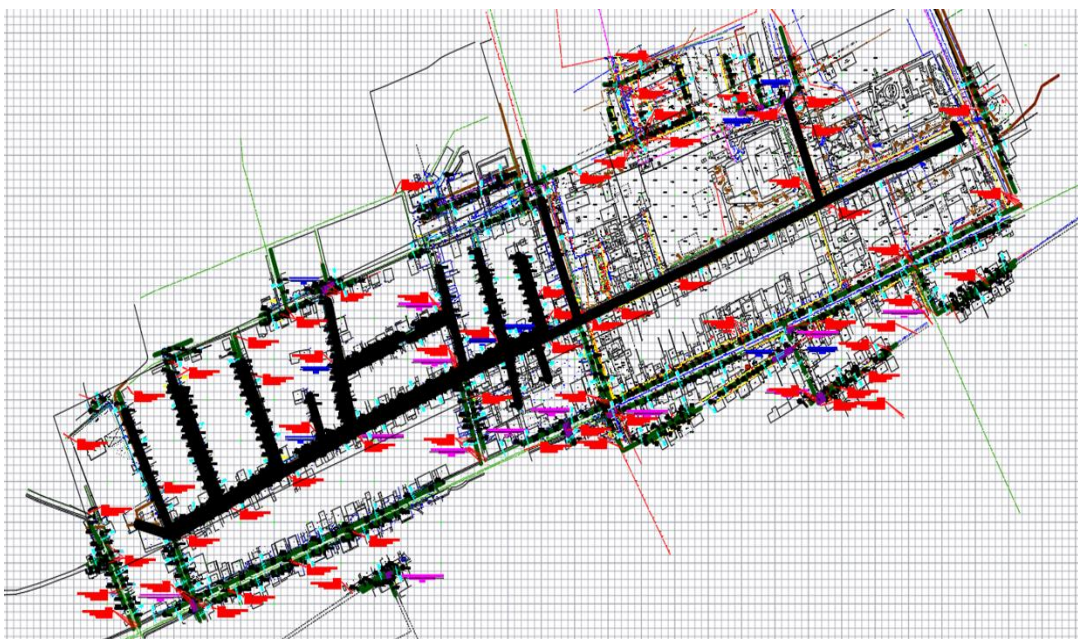
2.2-сурет – Түркістан қаласы, Шауғар шағын ауданы, Ортақ тұрғын үй массивін сарқынды су жүйесімен қамтамасыз ету

Топографиялық түсірілімді орындау кезінде заманауи геодезиялық аспаптар мен мамандандырылған бағдарламалық кешендерді қолдану инженерлік-геодезиялық ізденістердің өнімділігін арттыруға және адам факторының әсерін төмендетуге ықпал етеді. Цифрлық технологияларды пайдалану кәріз желілерін жобалауға кешенді тәсілді қамтамасыз етеді және қабылданатын инженерлік шешімдердің сенімділігін арттырады [11].

Топографиялық жоспар кәріз желілерін жобалау кезінде қолданылатын негізгі графикалық құжат болып табылады. Ол жер бедерінің, қолданыстағы ғимараттар мен құрылыстардың, инженерлік коммуникациялардың, сондай-ақ жобалау шешімдерін қабылдауға әсер ететін басқа да объектілердің пландық-биіктік жағдайын көрсетеді. Осы жұмыс шеңберінде топографиялық жоспар

AutoCAD бағдарламалық ортасында әзірленеді және сыртқы кәріз желілерін жобалау үшін жұмыс негізі ретінде пайдаланылады.

Топографиялық жоспарды құрудың бастапқы деректері 2.3-суретке сәйкес GNSS жабдықтарын қолдана отырып жасалған спутниктік геодезиялық түсірілім нәтижелері болып табылады. Спутниктік түсірілім бірыңғай координаттар жүйесінде жердің тән нүктелерінің координаттарын жедел алуға және пландық-биіктік негіздемесінің қажетті дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Далада алынған деректер камералдық өңдеуден өтеді, содан кейін топографиялық жоспардың цифрлық негізін қалыптастыру үшін пайдаланылады.



2.3-сурет – Түркістан қаласы, Шауғар шағын ауданының сұлбасы

Камералдық жұмыс кезеңінде GNSS түсірілімінің нәтижелері AutoCAD ортасына импортталады, онда топографиялық жоспар белгіленген масштабта құрылады. Өңдеу процесінде жер бедерін, көлденеңдерін, биіктік белгілерін салу, сондай-ақ қолданыстағы объектілер мен инженерлік коммуникацияларды көрсету жүргізіледі. Биіктік белгілерінің дұрыстығына ерекше назар аударылады, өйткені олар кәріз құбырларының бойлық беткейлерін жобалауға тікелей әсер етеді [10].

AutoCAD-та жасалған топографиялық жоспар кәріз желілерін одан әрі жобалау үшін жұмыс базасы ретінде қолданылады. Оның негізінде құбырларды бақылау, бақылау құдықтарын орналастыру, бойлық профильдер салу және құбырлардың тереңдігін анықтау жүзеге асырылады. Цифрлық топографиялық жоспарды қолдану жобалау шешімдерінің жоғары дәлдігін және дизайнның әртүрлі кезеңдерінде өзгерістер енгізудің ыңғайлылығын қамтамасыз етеді [10-12].

AutoCAD-ты негізгі бағдарламалық құрал ретінде пайдалану геодезиялық деректерді жобалық құжаттамамен біріктіруге, сызу процестерін автоматтандыруға және инженерлік шешімдердің көрінуін арттыруға мүмкіндік береді. Осылайша, GNSS түсірілімі негізінде жасалған және AutoCAD-та өңделген топографиялық жоспар кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз етудің негізгі элементі болып табылады.

2.3 Кәріз құбырларының трассаларын, еңістерін және жобалық белгілерін анықтау

Кәріз желілерін жобалауда құбыр трассасын, бойлық еңістерін және жобалық белгілерін дұрыс анықтау маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Трассаны жер бедеріне дәл сәйкес келтіру және нормативтік еңістерді сақтау 2-кестеге сәйкес жүйенің сенімді жұмысын қамтамасыз етеді, су тоқтап қалуын болдырмайды және құрылыстың ұзақ мерзімділігін арттырады [13].

Кесте 2 – Кәріз құбырларының трассаларын, еңістерін және жобалық белгілерін анықтау кезеңдері мен мақсаты

Процесс кезеңі	Қолданылатын әдіс / құралдар	Мақсаты және маңызы
Трассаны таңдау	Топографиялық түсіріс, ЦММ, GIS/САПР	Жер бедеріне сәйкес келетін трассаны таңдау, қолданыстағы коммуникациялармен қиылыстарды азайту, жер қазу көлемін қысқарту
Бойлық еңісті есептеу	Геодезиялық өлшеулер (тахеометр, нивелир), ЦММ деректерін өңдеу	Су ағынының жылдамдығын қамтамасыз ету, тұнба қалдыруды және құбыр қақталуын болдырмау
Жобалық белгілерді анықтау	Топографиялық план, бойлық профильдер, САПР	Құбыр тереңдігін, құдықтар арасындағы биіктік айырмашылықтарды, нормативтік еңістерді сақтау
Бойлық профильдерді құру	САПР, цифрлық модельдер	Жер қазу көлемін есептеу, жобалық және нақты биіктік белгілерін салыстыру, геодезиялық бақылауды ұйымдастыру
Трассаны модельдеу және тексеру	САПР, гидравликалық есептеулер	Бірнеше трасса нұсқасын тексеру, еңістердің нормативке сәйкестігін растау, жобалық қателерді азайту

Трассаны анықтау процесі топографиялық түсіріс және жер бедерінің цифрлық моделі (ЦММ) негізінде жүргізіледі. Геодезиялық деректер құбыр жолын тандауға мүмкіндік береді, жер қазу көлемін азайтады және қолданыстағы коммуникациялармен қиылысты болдырмайды. Трассаны жоспарлау кезінде ескеріледі [11].

- құрылыстың тығыздығы мен жоспарлау шектеулері;
- қолданыстағы инженерлік желілер мен жер асты коммуникациялары;
- рельеф және аумақтағы суды ағызу ерекшеліктері.

Бойлық еңіс құбырдың типіне (өздігінен ағатын немесе қысымдық) және диаметріне сәйкес есептеледі. Өздігінен ағатын жүйелерде еңіс су ағынының жылдамдығын 0,7–2,0 м/с диапазонында қамтамасыз етуі тиіс. Бұл судың тұнба қалдыруын және құбырларда қақталуды алдын алады. Геодезиялық өлшеулер барлық учаскелерде құбыр лотоктарының биіктік белгілерін дәл анықтауға және еңістердің біркелкі өзгеруін қамтамасыз етеді.

Кәріз желілерінде құбырлардың келесі түрлері қолданылады:

Желінің магистральдық учаскелері үшін 2.4-суретке сәйкес диаметрі 400, 500, 600, 800 мм темірбетон құбырлары салынады.

Диаметрі 160, 200, 315 мм гофрленген құбырлар — тарату және қосалқы учаскелер үшін, яғни көшелердегі жақын үйлерді қосу арқылы салынады (2.5-сурет).

Гофрленген құбырлар ұқсас түрде төселеді, бірақ олардың жеңілдігі қолмен орнатуға мүмкіндік береді, байланыс сақиналармен немесе муфталармен жасалады, ал қайта толтыру құбырдың деформациясын болдырмау үшін ұқыпты тығыздағышпен қабаттармен жасалады. Бұл тәсіл қондырғының дәлдігін, жобалық беткейлердің сақталуын және кәріз желісінің сенімділігін қамтамасыз етеді.



2.4-сурет – Диаметрі 400 мм темірбетон құбырының салыну процесі



2.5-сурет – Диаметрі 160 мм гофрленген құбырлардың салыну процесі

Жұмыс процесі келесідей:

Трассаны дайындау-жобалық белгілерді тексеру, құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін есептеу;

Құбырдың мөлшері мен тереңдігін ескере отырып, траншеяның астына топырақ қазу;

Құбырды төсеу-алдымен темірбетонды магистральді, содан кейін екінші реттік учаскелерге гофрленген құбырлар салынады.

Нивелир мен GNSS көмегімен құбырлардың таңбалар мен еңістер бойынша орналасуын бақылау;

Траншеяны толтыру және топырақты тығыздау арқылы жердің шөгіп кетпеуін қадағалап отыру.

Сапаны және жобаға сәйкестікті бақылау үшін нақты белгілер мен еңістерді белгілей отырып, атқарушы түсірілім.

Жобалық белгілер минималды төселу тереңдігі, нормативтік еңістер және құдықтардегі биіктік айырмашылықтар ескеріліп қойылады. Дәлдікті бақылау үшін трассалардың бойлық профильдері жасалады. Онда бар және жобалық белгілер, сондай-ақ көршілес құдықтар арасындағы биіктік айырмашылықтар көрсетіледі. Бұл профильдер жер қазу көлемін есептеуге және құрылыс сатысында геодезиялық бақылауды ұйымдастыруға арналған құрал болып табылады [13].

Қазіргі заманғы геодезиялық әдістер және бағдарламалық қамтамасыз ету еңістер мен жобалық белгілерді есептеуді автоматтандыруға мүмкіндік береді. Цифрлық модельдер мен топографиялық жоспарларды пайдалана отырып, бірнеше трасса нұсқасын модельдеуге, еңістерді нормативке сәйкестендіруге

және бойлық профильдерді визуализациялауға болады. Бұл жобалау дәлдігін арттырады және қолмен есептегенде туындайтын қателіктерді азайтады.

Қорытындылай келе, құбыр трассасын, бойлық еңістерін және жобалық белгілерін дұрыс анықтау кәріз желілерін жобалаудың негізгі шарты болып табылады. Геодезиялық қамтамасыз ету осы кезеңде жобалық шешімдердің дәлдігін қамтамасыз етіп, құрылыс шығынын азайтады және жүйенің сенімді жұмысын қамтамасыз етеді.

Екінші бөлім бойынша тұжырым

Бұл бөлімде нақты және сенімді бастапқы деректерді алуға бағытталған инженерлік-геодезиялық зерттеулер кешені ретінде кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз ету қарастырылған. Инженерлік-геодезиялық зерттеулер мен топографиялық түсірілім оңтайлы кәріз жолын тандауда қажетті топографиялық жоспарларды құруға негіз болатындығы көрсетілген. Трассаларды, бойлық еңістерді және кәріз құбырларының жобалық белгілерін дұрыс анықтау желінің гравитациялық режимде сенімді жұмысын қамтамасыз ететіні және пайдалану мәселелерін болдырмайтыны анықталды. Осылайша, жобалау сатысында сапалы геодезиялық қамтамасыз ету жобалау шешімдерінің дәлдігі мен кәріз желілерін салу тиімділігінің міндетті шарты болып табылады.

3 Кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету

3.1 Жобалық шешімдерді жер бетіне шығару

Жобалық шешімдерді жер бетіне көшіру – кәріз желілерін салудағы негізгі кезеңдердің бірі және геодезиялық қамтамасыз етудің маңызды бөлігі. Бұл процесс жобалық трассаны, құдықтарді, түйіндерді және инженерлік желінің басқа элементтерін нақты жер бедеріне дәл орналастыруға бағытталған. Жұмыстардағы қателіктер трассаның ауытқуына, құбыр еңістерінің бұзылуына, жер қазу көлемінің артуына және бүкіл жүйенің жұмыс сапасының төмендеуіне әкелуі мүмкін [7].

Жобалық құжаттаманы талдау

Жер бетіне көшіру процесі жобалық құжаттаманы мұқият талдаудан басталады. Геодезистер:

- топографиялық жоспарларды,
- бойлық және көлденең профильдерді,
- жер бедерінің цифрлық моделін (ЦММ),
- қолданыстағы коммуникациялар туралы деректерді зерттейді.

Бұл талдау мүмкін болатын кедергілерді, рельеф ерекшеліктерін анықтауға, трассаға түзетулер енгізуге және жер жұмыстарына дайындалуға мүмкіндік береді.

Далалық кезең

1. Опорлық геодезиялық нүктелер мен реперлерді орнату

- Реперлер планово-биіктік негізді құрайды.
- Оларды тұрақты құрылымдарға немесе жерге бекіту керек, барлық құрылыс кезеңінде сақталуы тиіс.

2. Жобалық осьтер мен белгілерді жер бетіне көшіру

Тахеометр, электрондық нивелир, GNSS/GLONASS қабылдағыштар арқылы құдықтар, құбырлар, трасса бұрылыстары және биіктік айырмашылықтары дәл анықталады.

– Әр нүкте жобалық координаттар мен биіктік белгілерге сәйкес тексеріледі.

3. Рельефті бақылау және трассаға әсерін бағалау

– Биіктік айырмашылықтар немесе кедергілер анықталған жағдайда жобалық белгілер түзетіледі.

– Қажетті еңістер сақталады, жер қазу көлемі минималды болады.

Биіктік белгілердің дәлдігі

Өздігінен ағатын жүйелерде тіпті аздап еңістің ауытқуы су тоқтап қалуына, құбырдың заилиюына немесе қысымның өзгеруіне әкелуі мүмкін. Геодезистер:

- құдықтар арасындағы биіктік айырмашылықты,
- лотоктардағы жобалық белгілерді,
- трассаның рельефке сәйкестігін мұқият тексереді.

Қолданылатын заманауи технологиялар

- Электрондық тахеометрлер – координаттар мен биіктікті жылдам өлшеу, деректерді автоматты тіркеу;
- GNSS/GLONASS қабылдағыштар – ұзын трассаларда жылдам және дәл өлшеу;
- Цифрлық нивелирлер және лазерлі өлшегіштер – еңістер мен биіктік айырмашылықтарды нақты анықтау;
- Дрондар + фотограмметрия – тығыз құрылыс аймақтары немесе қол жетімсіз жерлерде рельеф пен объектілерді фиксировать ету.

Журнал жүргізу

Жер бетіне көшіру барысында барлық операциялар тіркеледі:

- координаттар мен биіктік белгілер,
- қолданылған құралдар,
- өлшеу қателері.

Бұл құжаттар кейінгі бақылау, исполнительлік түсірістер және құрылыс сапасын тексеру үшін негіз болып табылады.

Практикалық маңызы

- Жобалық құжаттамамен дәл сәйкестік қамтамасыз ету;
- Кейінгі кезеңдегі қателіктерді азайту;
- Құбыр еңістері мен тереңдігінің бұзылу қаупін төмендету;
- Жобалаушылар, геодезистер және құрылыс бригадасы арасындағы тиімді өзара әрекет.

Жобалық шешімдерді жер бетіне көшіру – кәріз желілерін салудағы негізгі геодезиялық кезең. Оның сапасы трассаның дәлдігін, құбыр еңістерінің дұрыстығын, жер қазу көлемін және жүйенің ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етеді. Заманауи геодезиялық әдістер мен цифрлық технологиялар дәлдікті арттырып, жұмысты жылдамдатады және қателіктерді азайтады. Сондықтан бұл кезең жобаның сәтті жүзеге асуы үшін шешуші мәнге ие [7-9].

3.2. Гравитациялық және қысымды желілерді салу кезіндегі геодезиялық бақылау

Құбырлардың көлбеуі мен тереңдігін бақылау кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық сүйемелдеудің маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады. Беткейлерді дұрыс ұйымдастыру ағынды сулардың өздігінен ағуын қамтамасыз етеді және құбырдағы бітелулердің, лайланудың және тоқырау аймақтарының пайда болуына жол бермейді. Жобалық беткейлерді жете бағаламау немесе бұзу төтенше жағдайға және желіні пайдалану процесінде айтарлықтай экономикалық шығындарға әкелуі мүмкін [8].

1. Көлбеуді бақылау әдістемесі

Құбырдың бойлық көлбеуі учаскенің бастапқы және соңғы нүктесі арасындағы биіктік айырмашылығының жолдың ұзындығына қатынасымен анықталады:

$$i = \frac{h_1 - h_2}{L} \quad (1)$$

мұндағы i -бойлық көлбеу, өлшемсіз (көбінесе промилле немесе пайызбен көрсетіледі);

h_1, h_2 -құбыр учаскесінің басы мен соңының биіктік белгілері (м);

L -құбыр бөлігінің ұзындығы (м).

Мысалы, ұзындығы 100 м және биіктігі 0,8 м болатын гравитациялық желі үшін көлбеу болады:

$$i = \frac{0,8}{100} = 0,008 = 0,8\% = 8\text{‰}$$

Мұндай көлбеу ҚНЖЕ және СП нормативтеріне сәйкес диаметрі 200-300 мм құбырлар үшін жарамды, бұл ағынды сулардың тоқыраусыз ағуын қамтамасыз етеді.

Көлбеуді далалық бақылау мыналарды қолдану арқылы жүзеге асырылады:

- сандық деңгей – ұзын учаскелердегі биіктік айырмашылықтарын 1-2 мм дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді;

- рэперлермен топографиялық нивелирлеу – жолдың барлық ұңғымалары мен бұрылыстарындағы жобалық белгілерді тексеру үшін қолданылады;

- сандық тахеометр немесе GNSS / ГЛОНАСС-желінің ұзын учаскелеріндегі еңістерді жедел тексеруге мүмкіндік береді.

Құрылыс алаңында еңістер әрбір негізгі элементте тексеріледі: ұңғымалар, тораптар, жолдың бұрылыстары және кедергілерден өту. Рұқсат етілген ауытқулар анықталған жағдайда құбыр деңгейін түзету немесе ұңғымалардың белгілерін өзгерту жүргізіледі.

Төсеу тереңдігін бақылау әдістемесі:

- Трассаның бастапқы кезеңінде белгілі белгісі бар бақылау реперлері орнатылады;

- Әр бөлімде құбырдың немесе науаның нақты жоғарғы белгісі өлшенеді;

- Жобалық және нақты белгі арасындағы айырмашылық белгіленеді және талданады.

Мысалы, құбырды төсеудің жобалық тереңдігі 1,8 м, нақты өлшенген белгі 1,82 м. ауытқу +0,02 м болды, бұл рұқсат етілген қателік шегінде (диаметрі 500 мм-ге дейінгі құбырлар үшін ±0,03 м).

3. Көлбеу мен тереңдікті басқарудың практикалық интеграциясы

Іс жүзінде құбырлардың көлбеуі мен тереңдігін бақылау бір уақытта жүзеге асырылады:

- трассаның бойлық профильдері жобалық және нақты белгілермен жасалады;

- ұңғымалар мен түзу учаскелер арасындағы биіктік айырмашылықтары өлшенеді;

- ауытқулар тіркеледі және түзету шешімдері қабылданады (топырақ қосу, ұңғымалардың белгілерін түзету немесе құбырдың көлбеуін өзгерту).

Мысалы: ұзындығы 50 м учаскеде құбырдың жобалық көлбеуі $10 \times (0,01)$, құбырдың басталуының жобалық белгісі 100,00 м, құбырдың соңы 99,50 м. құбырды төсегеннен кейін ұшының нақты белгісі 99,48 м болды. көлбеудің ауытқуы:

$$i_{\text{факт}} = \frac{100,00 - 99,48}{50} = 0,0104 = 10,4\%$$

Ауытқу 0,4-ті құрады, бұл рұқсат етілген нормаларға сәйкес келеді және учаске түзетусіз қабылданады [1] .

4. Сандық технологияларды қолдану

Геодезиялық бақылаудың заманауи әдістеріне мыналар жатады:

- электрондық бойлық жол профильдерін жасауға мүмкіндік беретін сандық тахеометрлер мен деңгейлер;

- САД және СММ-ге деректерді біріктіру, бұл ұзақ трассаларда көлбеу мен тереңдікті автоматты түрде тексеруді қамтамасыз етеді;

- күрделі учаскелерде немесе басқа коммуникациялармен қиылысқан кезде қолданылатын фотограмметрия және лазерлік сканерлеу.

Цифрлық технологияларды қолдану тексеру уақытын едәуір қысқартады, қателіктер қаупін азайтады және өлшеу дәлдігін сайтта 1-2 мм-ге дейін бірнеше жүз метрге дейін арттырады.

Құбырлардың көлбеуі мен тереңдігін бақылау – кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық сүйемелдеудің маңызды кезеңі. Оның дұрыс ұйымдастырылуы мүмкіндік береді:

- ағынды сулардың қалыпты қозғалысын қамтамасыз ету;

- құбырлардың бітелуіне және зақымдалуына жол бермеу;

- экономикалық және пайдалану тәуекелдерін азайту;

- жобаны іске асырудың дәлдігін және жүйенің беріктігін қамтамасыз ету.

3.3. Құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін бақылау

Құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін бақылау кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз етудің негізгі элементтерінің бірі болып табылады. Ағынды сулардың гравитациялық қозғалысының сенімділігі, құбырлардың сыртқы әсерлерге тұрақтылығы және бүкіл кәріз жүйесінің беріктігі осы кезеңнің дәлдігіне байланысты. Бұл параметрлерді геодезиялық бақылау бүкіл құрылыс процесінде жүзеге асырылады және жобалық және нормативтік талаптарды қатаң сақтауды талап етеді.[15]

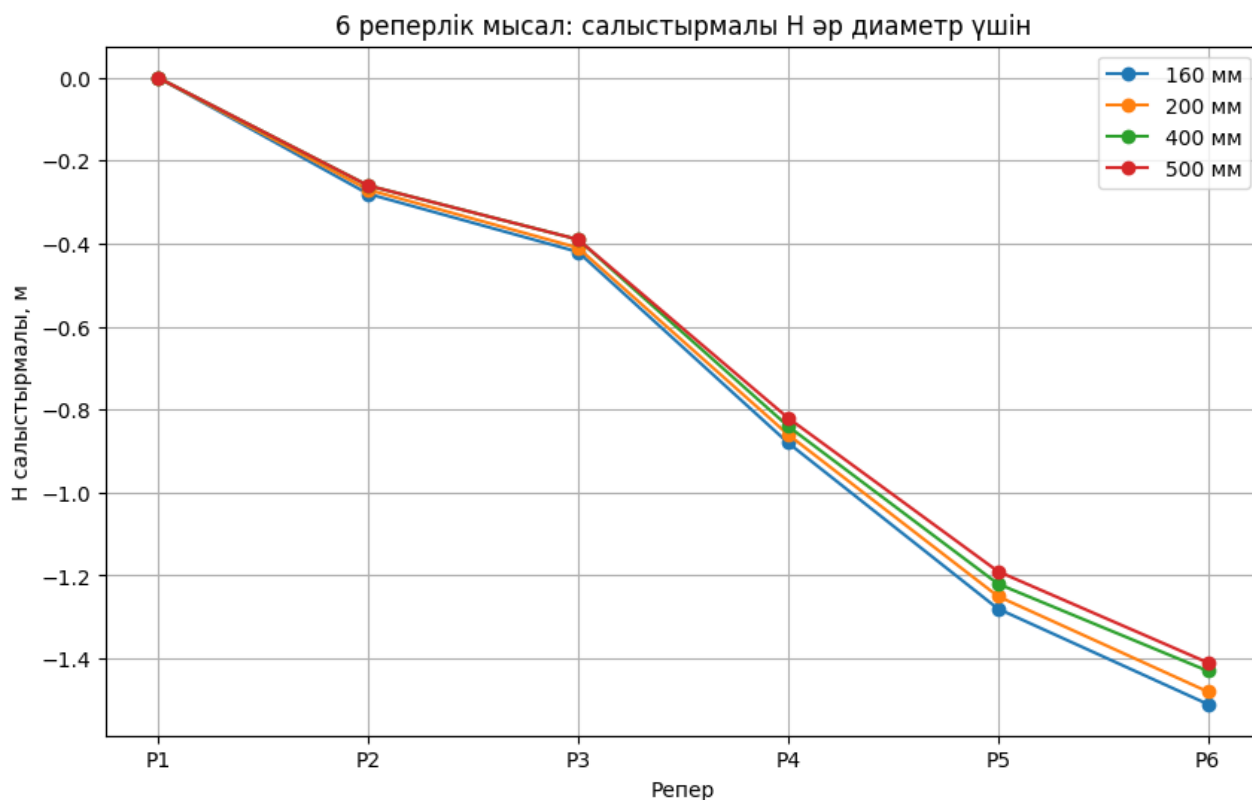
Құбырлардың бойлық көлбеуі ағынды сулардың қозғалу жылдамдығын анықтайды және тоқырау аймақтарының пайда болуына жол бермейді. Еңістерді геодезиялық бақылау учаскенің бастапқы және соңғы нүктелеріндегі, сондай-ақ аралық құдықтардағы құбыр науаларының биіктік белгілерін анықтау арқылы орындалады. Көлбеу биіктік белгілерінің айырмашылығының құбырдың ұзындығына қатынасы ретінде есептеледі. Өздігінен ағатын кәріз желілері үшін көлбеу мәндері құбырлардың диаметріне және жүйенің гидравликалық жұмыс жағдайларына байланысты қабылданады.

Құбырларды төсеу тереңдігін бақылау оларды мұздатудан, механикалық жүктемелерден және жер үсті факторларының әсерінен қорғауды қамтамасыз ету мақсатында орындалады. Төсеу тереңдігі қабылданған жобалау әдістемесіне байланысты жер бетінің белгісі мен құбырдың немесе науаның үстіңгі белгісі арасындағы айырмашылық ретінде анықталады. Төсеу тереңдігін геодезиялық өлшеу нивелирлеу және қолданыстағы тіректер мен тірек пункттеріне байланған тахеометриялық түсірілім көмегімен жүзеге асырылады [8].

Кесте – 3.1 Әр реперге қатысты құбыр диаметріне сәйкес еңістіктер мәні

Репер	160 мм	200 мм	400 мм	500 мм
P1	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	-0.28	-0.27	-0.40	-0.26
P3	-0.42	-0.41	-0.40	-0.39
P4	-0.88	-0.86	-0.84	-0.82
P5	-1.28	-1.25	-1.22	-1.19
P6	-1.51	-1.48	-1.43	-1.41

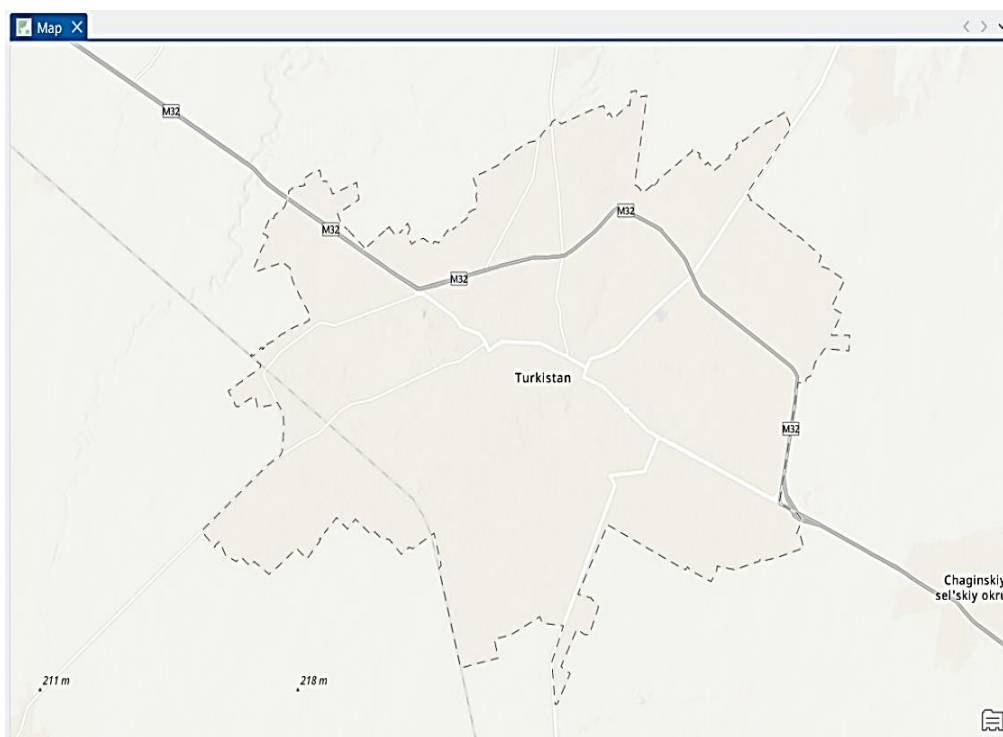
Құрылыс процесінде құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін геодезиялық бақылау кезең-кезеңмен жүзеге асырылады. Бірінші кезеңде Құбырларды төсеу алдында траншеяның жобалық белгілері тексеріледі. Екінші кезеңде төселген құбырлардың таңбаларын олар толтырылғанға дейін бақылау жүзеге асырылады, бұл ауытқуларды уақтылы анықтауға және құбырдың орналасуын түзетуге мүмкіндік береді. Қорытынды бақылау нақты параметрлердің жобалық мәндерге сәйкестігін растау мақсатында құдықтарды төсеу және орнату аяқталғаннан кейін жүргізіледі [7-9].



3.1 - сурет – Құбырлардың бойлық еңістерінің графикасы

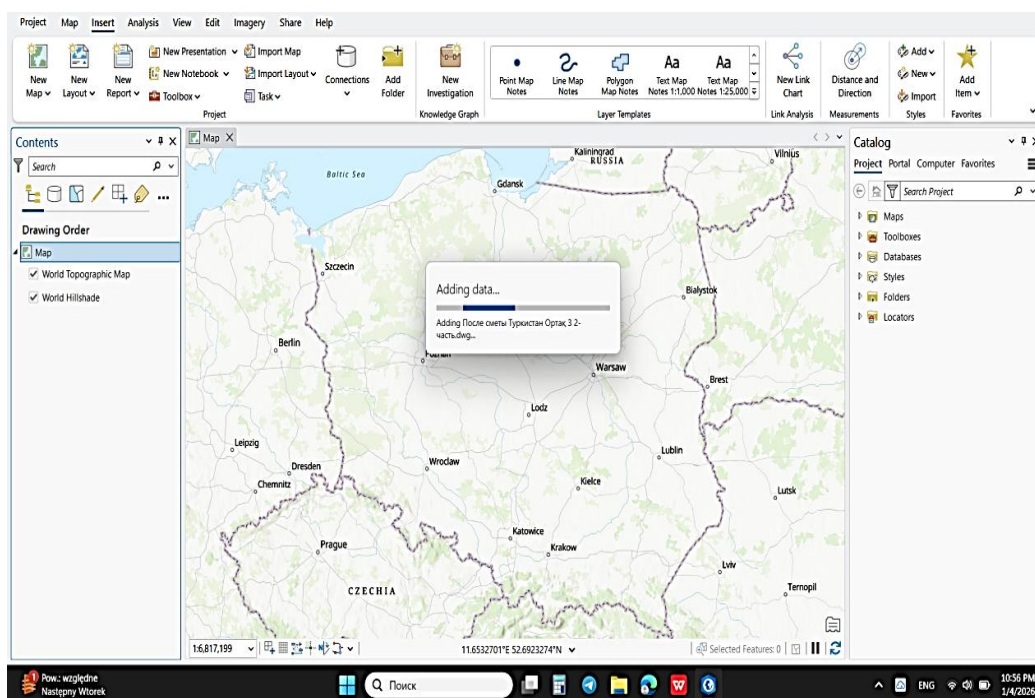
Геодезиялық бақылау барысында анықталған құбырлардың бойлық еңістері мен төсеу тереңдігінің бұзылуы кәріз желісі пайдалануға берілгенге дейін міндетті түрде жойылуға тиіс. Тіпті шамалы ауытқулар гидравликалық режимнің нашарлауына, пайдалану шығындарының жоғарылауына және жалпы жүйенің сенімділігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін [15].

Осылайша, құбырлардың бойлық еңістері мен тереңдігін бақылау кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық сүйемелдеудің міндетті және жауапты кезеңі болып табылады. Оның сапалы орындалуы құрылыс жұмыстарының жобалық шешімдерге сәйкестігін, су бұру жүйесін сенімді пайдалануды және авариялық жағдайлар қаупін азайтуды қамтамасыз етеді.



3.2 - сурет – Түркістан қаласының жергілікті картасы

Зерттеу аймағы - Түркістан қаласы, осыған дейінгі атқарылған жұмысты геокеңістіктік өңдеу барысын жалғастыру үшін ArcGIS Pro бағдарламасын пайдаланамыз.

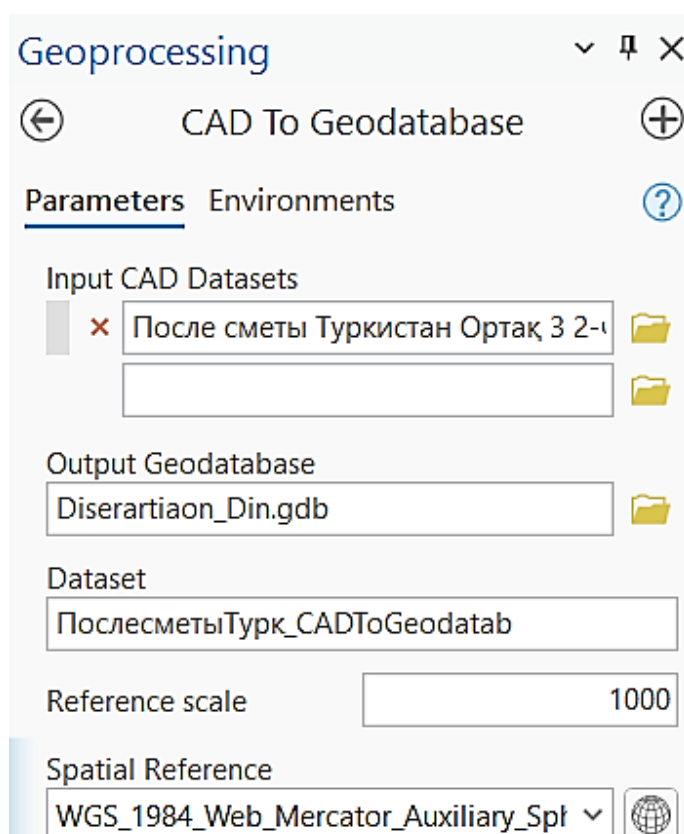


3.3-сурет – CAD бағдарламасында өңделген dwg. форматтағы файлды ArcGIS Pro бағдарламасында қосылған көрініс

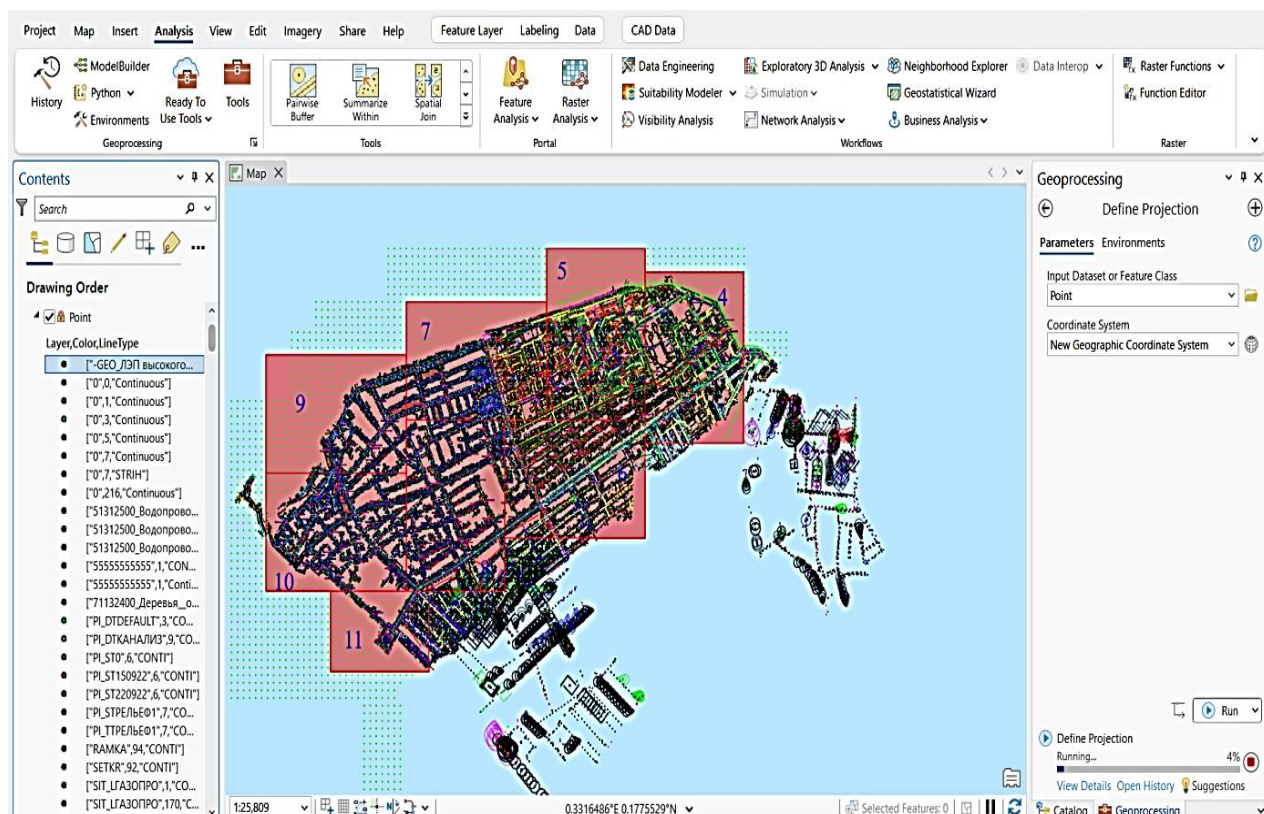


3.4-сурет – shapfile форматына ауыстыру кезеңі

Ашылған файл dwg. Форматта жүктелді. Келесі кезекте осы ашылған файлдарды shapfile форматына ауыстырып, координата жүйесіне отырғызатын боламыз.



3.5-сурет – shapfile форматына ауыстыру үшін қажет құрал



3.6-сурет – Қажетті ақпараттардың Түркістан қаласына орнатылмаған кезінен көрініс

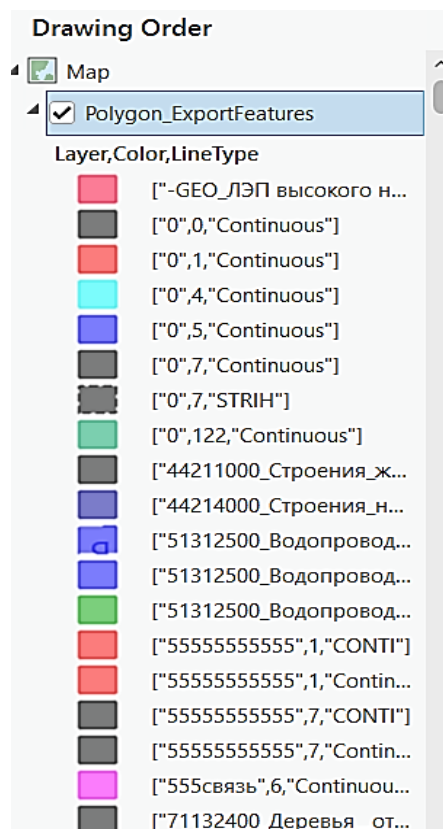
Contents

Map

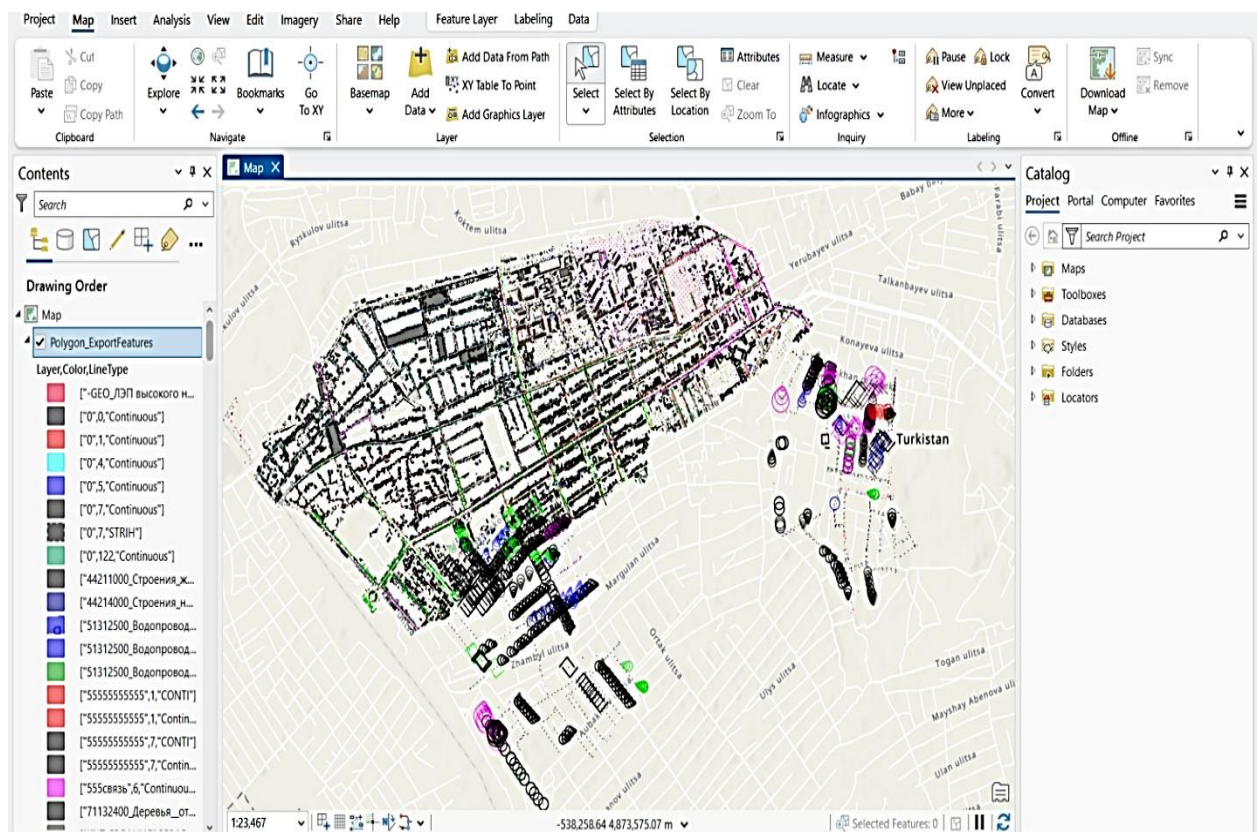
Field: Add Calculate Selection: Select By Attributes Zoom To Switch Clear Delete Copy

OID	Shape	Entity	Handle	Layer	LyrFrzn	LyrOn	Color	Linetype	Elevation	LineWt	RefNam	
106	85315	Point Z	Insert	1F79FB4	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
107	85317	Point Z	Insert	1F79FB8	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
108	85319	Point Z	Insert	1F79F92	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
109	85321	Point Z	Insert	1F79F99	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
110	85323	Point Z	Insert	1F79FA0	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
111	85325	Point Z	Insert	1F79FA7	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
112	85327	Point Z	Insert	1F79FAE	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
113	85329	Point Z	Insert	1F79FB5	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
114	85331	Point Z	Insert	1F79FBB	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
115	85333	Point Z	Insert	1F79FC3	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
116	85335	Point Z	Insert	1F79FCA	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
117	85337	Point Z	Insert	1F79FD1	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
118	85341	Point Z	Insert	1F7A0C0	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
119	85343	Point Z	Insert	1F7A0C6	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
120	85345	Point Z	Insert	1F7A0CE	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
121	85347	Point Z	Insert	1F7A0D5	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
122	85349	Point Z	Insert	1F7A0DC	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
123	85351	Point Z	Insert	1F7A0E3	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
124	85353	Point Z	Insert	1F7A0EA	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек
125	85355	Point Z	Insert	1F7A0F1	0	0	1	216	Continuous	0	30	екекек

3.7-сурет – Атрибуттар кестеінде мәліметтер тізімі:



3.8-сурет – shapfile форматына ауысқан ақпараттар тізімі



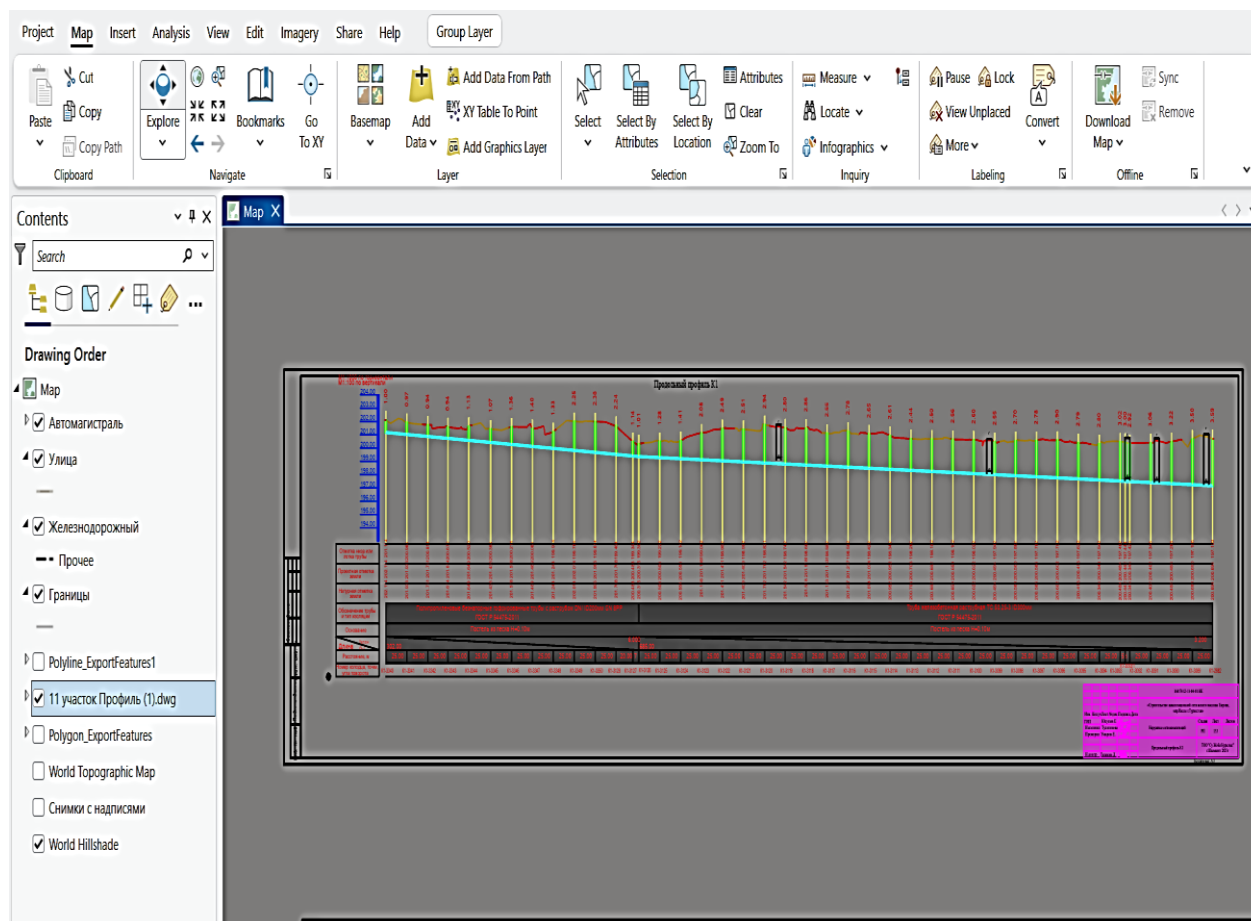
3.9-сурет – Жұмыс нәтижесі



4 - сурет – ArcGIS Pro бағдарламасында істелінген жұмыстың нәтижесі

Осыған дейінгі мұрағаттағы ақпараттарды жинақтай келе, аймақтағы геологиялық ақпараттың көрсететініндей басты 1,2 м көлемінен кейін таралған малтастастардың көрсететіні - аймақ үшін кәрізқұбырларын орнатуда көтергіш қабілетін бағалау маңыздылығы туындайды. Опырылу, сырғыма сияқты геологиялық басты қауіптерді бағалау үшін негізгі деректер оң нәтижені береді.

Осы жұмыс шеңберінде инженерлік-геодезиялық зерттеулердің нәтижелерін өңдеу және талдау үшін ArcGIS Pro геоақпараттық жүйесі пайдаланылды. ArcGIS Pro ортасында GNSS түсіру деректерін жүктеу және жүйелеу, оларды қабылданған координаттар жүйесіне келтіру және бастапқы ақпараттың кеңістіктік дәлдігін бақылау жүргізілді. Бағдарламалық жасақтама жер бедерінің цифрлық моделін қалыптастыру және талдау үшін, сондай-ақ рельеф пен ситуациялық объектілерді визуализациялау үшін қолданылды.



4.1- сурет – Бойлық профильді ArcGIS Pro бағдарламасына орнатқаным

ArcGIS Pro-да дайындалған кеңістіктік деректер топографиялық негізді нақтылау және кейіннен жұмыс топографиялық жоспарын құру және кәріз желілерін жобалау жүзеге асырылған AutoCAD ортасына экспорттау үшін пайдаланылды. ArcGIS Pro қолдану геодезиялық деректерді өңдеудің дәлдігін, нәтижелердің көрінуін және дизайнның барлық кезеңдерінде ақпараттың дәйектілігін арттыруды қамтамасыз етті [12].

3.4 Атқарушы геодезиялық түсірілім және оның объектіні қабылдаудағы рөлі

Атқарушы геодезиялық түсірілім кәріз желілерін салудың соңғы және міндетті кезеңі болып табылады. Ол құрылыс аяқталғаннан кейін жүйенің барлық элементтерінің нақты жағдайын, соның ішінде құбырларды, Ұңғымаларды, тораптарды, биіктіктің өзгеруін және басқа да инженерлік құрылыстарды тіркейді. Атқарушы түсірілімнің негізгі мақсаты-жобалық құжаттаманың салынған желісінің сәйкестігін құжаттамалық растау және одан әрі пайдалану мен қызмет көрсету үшін база құру [7].

1. Атқарушы түсірілімнің мақсаттары

Атқарушы түсірілім үшін орындалады:

- құбырлардың көлденең және тігінен дәл орналасуын растау;
- құбырларды төсеудің жобалық еңістері мен тереңдігінің сәйкестігін тексеру;
- ұңғымалардың, тораптардың және тармақтардың координаттарын бекіту;
- желіні пайдалануға қабылдау үшін атқарушылық құжаттаманы қалыптастыру;
- техникалық қызмет көрсету және жөндеу үшін база құру.
- Атқарушы түсірілім объектінің жобаға және нормативтік талаптарға қатаң сәйкестікте салынғанына заңды және техникалық кепілдік береді.

2. Әдістер мен құралдар

Атқарушы түсірілімнің заманауи әдістеріне мыналар жатады:

- Сандық тахеометрлер-желінің барлық элементтерінің координаттары мен белгілерін тез және дәл өлшеуге, электронды бойлық және көлденең профильдер құруға мүмкіндік береді;
- GNSS / GLONASS қабылдағыштары-ұзын жолдар мен жету қиын учаскелер үшін қолданылады;
- Сандық деңгейлер мен лазерлік қашықтық өлшегіштер-биіктік айырмашылықтарын өлшеудің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді;
- Лазерлік сканерлеу (LiDAR) және дрондардан фотограмметрия – тректердің үш өлшемді модельдері мен күрделі учаскелерін алу үшін қолданылады.

Цифрлық технологияларды пайдалану электрондық профильдер мен дерекқорларды құруға, нақты параметрлерді жобалық параметрлермен автоматты түрде салыстыруға, ауытқуларды анықтауға және есеп беру үшін құжаттауға мүмкіндік береді [7-9].

3. Атқарушылық түсірілім жүргізу кезектілігі

1) Түсіруге дайындық: жобалық құжаттаманы жинау, реперлер мен бақылау нүктелерін тексеру, түсіру бағытын жоспарлау.

2) Желі элементтерін бекіту: құбырлардың, құдықтардың, тораптардың және тармақтардың координаттары мен белгілерін өлшеу; трассаның бойлық профильдерін жасау; жобалық мәндерден ауытқуларды жазу.

3) Деректерді өңдеу: атқарушы сызбалар мен электрондық модельдерді құру, көлбеу және тереңдік стандарттарының сақталуын тексеру, қажет болған жағдайда анықталған сәйкессіздіктерді жою.

4) Атқарушылық құжаттаманы жасау: жобалаушы мен геодезистер қол қоятын атқарушылық сызбаларды, қабылдау актілерін, нақты еңістер, белгілер мен координаттар туралы есептерді қалыптастыру.

4. Мысалдар мен тәжірибелер

1-мысал: ұзындығы 100 м учаскеде жобалық көлбеуі 10° құбырларды төсегеннен кейінгі нақты көлбеу $9,8^\circ$ болды. Атқарушы түсірілім ауытқуды $-0,2^\circ$ құрайды, бұл рұқсат етілген норма шегінде.

2-мысал: диаметрі 300 мм құбыр төсеу тереңдігі жобада 1,5 м, іс жүзінде – 1,52 м қарастырылған. атқарушы түсірілім түзетуді қажет етпейтін $+0,02$ м ауытқуды құжаттайды.

Бұл деректер атқарушы сызбаларға енгізіледі, онда барлық ауытқулар белгіленеді, сондай-ақ құдықтар мен түйіндердің координаттары жазылады. Мұндай құжаттама желіні қадағалау органдарының қабылдауы үшін пайдаланылады және кәріз жүйесін пайдалану мен қызмет көрсету үшін негіз болады [9].

5. Атқарушы түсірілімнің мәні

Атқарушы түсірілім қамтамасыз етеді:

- жобалық құжаттаманың салынған желісінің дәл сәйкестігі;
- құрылыс сапасын бақылау және жобалық беткейлерді сақтау;
- пайдалану тәуекелдері мен аварияларды барынша азайту;
- кейіннен техникалық қызмет көрсету және желіні жаңғыртуды жоспарлау үшін деректер базасын құру.

Атқарушы геодезиялық түсірілім кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз етудің соңғы кезеңі болып табылады. Ол барлық элементтердің нақты орнын бекітеді, құбырлардың көлбеуі мен тереңдігінің дәлдігін қамтамасыз етеді, жоба мен стандарттарға сәйкестігін растайды. Заманауи цифрлық технологияларды пайдалану өлшеу дәлдігін арттыруға, процесті жылдамдатуға және жүйені пайдалану үшін сенімді негіз құруға мүмкіндік береді [8].

Кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық сүйемелдеу өлшеудің жоғары дәлдігін және объектіні іске асырудың барлық кезеңдерінде жобалық шешімдердің қатаң сақталуын талап етеді. Тәжірибе көрсеткендей, сапалы жобалау құжаттамасы мен заманауи өлшеу құралдары болған кезде де құрылыс жағдайларының күрделілігіне және адами факторға байланысты ауытқулар болуы мүмкін. Осыған байланысты геодезиялық жұмыстардың дәлдігін арттыру бойынша практикалық ұсыныстарды әзірлеу және қолдану инженерлік желілердің сенімділігін қамтамасыз етудің қажетті шарты болып табылады.

Негізгі ұсыныстардың бірі-тұрақты және сенімді пландық-биіктік геодезиялық негізін құру. Реперлер мен тірек пункттері жер жұмыстары аймағынан тыс орналастырылуға, сенімді бекітілуге және белгілердің сақталуы мен тұрақтылығына үнемі тексерілуге тиіс. Бұл жобалық шешімдерді шығару және құбырлардың беткейлерін бақылау кезінде қателіктердің жиналуын болдырмайды.

Маңызды практикалық іс-шара құрылысты кезең-кезеңімен геодезиялық бақылау болып табылады. Бақылау құбырларды төсеу аяқталғаннан кейін ғана емес, сонымен қатар жұмыстарды орындау барысында да жүзеге асырылуы керек. Құбыр науаларының белгілерін, траншеялардың тереңдігін және аралық кезеңдердегі ұңғымалардың орналасуын тексеру ауытқуларды уақтылы анықтауға және құбырларды толтырғанға дейін жоюға мүмкіндік береді.[15]

Дәлдікті арттыру үшін әртүрлі геодезиялық әдістер мен құрылғыларды кешенді қолдану ұсынылады. Электрондық тахеометрлерді сандық деңгейлермен және GNSS / ГЛОНАСС қабылдағыштарымен бірге қолдану өлшеу нәтижелерін өзара тексеруді қамтамасыз етеді және жүйелік қателіктердің ықтималдығын азайтады. Ұзақ және күрделі учаскелерде жердің цифрлық модельдерін және трассаның бойлық профильдерін автоматтандырылған бақылауды қолданған жөн.

Гравитациялық құбырлардың көлбеуін бақылаудың дәлдігіне ерекше назар аудару керек. Ол үшін әр ұңғымада және тән нүктелерде белгілерді белгілей отырып, жолдың бүкіл ұзындығын тегістеу ұсынылады. Алынған деректерді жобалық мәндермен салыстырып, анықталған ауытқуларды жедел түзету қажет.

Тәжірибе сонымен қатар цифрлық және арнайы бағдарламалық жасақтаманы қолданудың жоғары тиімділігін көрсетеді. Электрондық атқарушы схемаларды, бойлық профильдер мен геодезиялық деректер базасын құру бақылаудың көрнекілігін арттыруға, ауытқуларды талдауды жеңілдетуге және желіні одан әрі пайдалану үшін ақпараттың сақталуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Геодезиялық сүйемелдеудің дәлдігін арттырудың маңызды факторы геодезистер, жобалаушылар және құрылыс бөлімшелері арасындағы өзара іс-қимылды ұйымдастыру болып табылады. Ақпаратпен уақтылы алмасу, жобалау шешімдерінің өзгерістерін келісу және техникалық шешімдерді жедел қабылдау құрылыс процесінде қателіктер мен сәйкессіздіктерді болдырмауға мүмкіндік береді.

Осылайша, кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық сүйемелдеудің дәлдігін арттыруға бағытталған практикалық ұсынымдар сенімді геодезиялық

негіз құруға, жұмыстарды кезең-кезеңімен бақылауға, заманауи технологияларды қолдануға және құрылыс процесіне қатысушылардың өзара іс-қимылын тиімді ұйымдастыруға негізделеді. Осы ұсыныстарды іске асыру құрылыстың сапасын және кәріз жүйелерін пайдалану сенімділігін арттыруға ықпал етеді.

Үшінші бөлім бойынша тұжырым

Бөлімде гравитациялық және қысымды құбырларды салу кезінде геодезиялық бақылаулар кешенін қамтитын кәріз желілерінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету қарастырылған. Құбырлардың бойлық көлбеуі мен тереңдігін жүйелі бақылау нақты параметрлердің жобалық шешімдер мен нормативтік талаптарға сәйкестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні көрсетілген.

Кәріз желілерін жобалау мен салуды геодезиялық қамтамасыз етудің барлық кезеңдері далалық деректерді өңдеуді, DWG файлдарымен жұмыс істеуді, бойлық профильдерді және құбырлардың беткейлерін талдауды қоса алғанда, ArcGIS Pro бірыңғай ГАЖ ортасында жүзеге асырылады. Жалпы, құрылыс жұмыстарын сапалы геодезиялық сүйемелдеу кәріз желілерінің сенімділігінің, беріктігінің және қауіпсіз пайдалануының негізгі факторы болып табылады.

4 Геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жолдары

4.1 Жобалау және құрылыс кезіндегі геодезиялық қамтамасыз етудің типтік қателіктері

Кәріз желілерін жобалау мен салуды геодезиялық қамтамасыз ету инженерлік-геодезиялық ізденістерді, жобалық шешімдерді заттай шығаруды, құрылыс жұмыстарын бақылауды және атқарушы түсіруді қамтитын көп сатылы процесс болып табылады. Осы кезеңдердің әрқайсысында инженерлік желілердің құрылыс сапасы мен пайдалану сипаттамаларына теріс әсер ететін қателіктер болуы мүмкін. Типтік қателіктерді талдау геодезиялық сүйемелдеу жүйесіндегі әлсіз жерлерді анықтауға және оны жетілдіру бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді [4].

Ең жиі кездесетін қателіктердің бірі-жобалау сатысында инженерлік-геодезиялық зерттеулердің дәлдігінің жеткіліксіздігі. Топографиялық түсірілім кезінде кейде рельефтің ұсақ, бірақ маңызды элементтері, қолданыстағы жер асты коммуникациялары немесе жергілікті биіктік айырмашылықтары ескерілмейді. Нәтижесінде жобалық шешімдер толық емес немесе бұрмаланған деректерге негізделеді, бұл құрылыс процесінде кәріз желілерінің трассасын түзету қажеттілігіне әкеледі.

Пландық-биіктік негіздемесін құру кезіндегі қателік маңызды мәселе болып табылады. Дұрыс бекітілмеген немесе тұрақсыз реперлер, сондай-ақ оларды биіктікке байлаудағы қателер жобалық белгілерді шығару кезінде қателіктердің жиналуына әкеледі. Бұл, әсіресе, биіктік белгілерінің дәлдігі құбыр беткейлерінің сақталуына тікелей әсер ететін гравитациялық кәріз желілері үшін өте маңызды.

Жиі кездесетін қателік-бұл жобалық шешімдерді табиғатқа шығарудағы дәлсіздік. Құбырөткізгіштердің осьтерінің ығысуы, құдықтар мен желі түйіндерінің дұрыс орналаспауына өлшеу жұмыстарына жеткілікті бақылау жүргізілмеуі, жобалық құжаттаманы дұрыс түсінбеу немесе геодезиялық жұмыстарды орындау технологиясының сақталмауы себеп болады. Мұндай қателіктер желінің жобалық схемасының бұзылуына және құрылыс жұмыстарының күрделенуіне әкелуі мүмкін.

Құбырлардың көлбеуі мен тереңдігін бақылау кезінде қателіктер ерекше назар аударуға тұрарлық. Құбырларды төсеу процесінде геодезиялық бақылаудың жеткіліксіздігі нақты көлбеудің жобалық мәннен ауытқуына әкелуі мүмкін. Ұзартылған учаскелердегі биіктіктегі шамалы ауытқулар гидравликалық режимнің нашарлауына, ағынды сулардың тоқырауына және құбырлардың толып кетуіне әкелуі мүмкін [7].

Техникалық факторлардан басқа, қателіктердің пайда болуына адам факторы айтарлықтай әсер етеді. Мамандардың біліктілігінің жеткіліксіздігі, өлшеу әдістемесінің бұзылуы, нормативтік құжаттардың талаптарын сақтамау және әлсіз өндірістік бақылау жұмыстың барлық кезеңдерінде геодезиялық қателіктердің пайда болу ықтималдығын арттырады.

Осылайша, кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз етудің типтік қателіктері жан-жақты және техникалық және ұйымдастырушылық себептерге байланысты. Оларды уақтылы анықтау және талдау геодезиялық жұмыстардың сапасын және жалпы инженерлік желілердің сенімділігін арттырудың қажетті шарты болып табылады.

4.2 Геодезиялық қателіктердің кәріз желілерін пайдалануға әсері

Кәріз желілерін жобалау және салу кезеңдерінде жіберілген геодезиялық қателер оларды пайдалану жағдайларына тікелей және ұзақ мерзімді әсер етеді. Көрнекі түрде анықталуы мүмкін Құрылыс ақауларынан айырмашылығы, геодезиялық ауытқулар көбінесе жүйенің жұмыс істеу процесінде біртіндеп пайда болады, бұл оларды анықтау мен жоюды едәуір қиындатады [13].

Геодезиялық қателіктердің маңызды салдарының бірі-кәріз желісінің гидравликалық режимін бұзу. Құбырлардың дұрыс орнатылмаған немесе нақты жүзеге асырылған беткейлері ағынды сулардың қозғалу жылдамдығының төмендеуіне әкеледі. Нәтижесінде құбырларда қатты қосындылар жиналады, тұндыру аймақтары пайда болады және бітелу жиілігі артады. Бұл әсіресе гравитациялық жүйелер үшін өте маңызды, мұнда ағындардың қозғалысы толығымен ауырлық күші мен биіктік белгілерінің дәлдігіне байланысты [13,15].

Құбырлардың тереңдігін анықтаудағы қателіктер желінің сенімділігіне теріс әсер етеді. Төсеу тереңдігі жеткіліксіз болған кезде құбырлар топырақтың қатуына ұшырайды, бұл құбырлардың деформациясын немесе бұзылуын тудыруы мүмкін. Қала құрылысы жағдайында дұрыс емес төсеу тереңдігі көлік жүктемелері мен құрылыс техникасының әсерінен құбырлардың зақымдану қаупін арттырады.

Геодезиялық қателер кәріз ұңғымалары мен желі тораптарының жұмысына айтарлықтай әсер етеді. Ұңғымалардың кіріс және шығыс науаларының дұрыс емес белгілері биіктік айырмашылықтарының жобалық схемасын бұзады, бұл ағынның турбуленттілігіне, жергілікті тоқырау аймақтарына және құрылымдық элементтердің тез тозуына әкеледі. Жұмыс барысында бұл ұңғымаларды жиі тазалау және жөндеу қажеттілігімен көрінеді.

Атқарушы геодезиялық құжаттаманың болмауы немесе сапасының төмендігі кәріз желілерін пайдалануды едәуір қиындатады. Құбырлардың, құдықтар мен бұтақтардың нақты жағдайы туралы анық емес мәліметтер авариялық-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізуді, желінің жай-күйін диагностикалауды және профилактикалық қызмет көрсетуді жоспарлауды қиындатады. Төтенше жағдайларда бұл апаттарды оқшаулау уақытының ұлғаюына және пайдалану шығындарының өсуіне әкеледі.

Геодезиялық қателіктер экономикалық көрсеткіштерге де әсер етеді. Апаттардың жиілігінің жоғарылауы, қосымша тазалау, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарының қажеттілігі пайдалану шығындарының артуына әкеледі. Ұзақ мерзімді перспективада бұл кәріз желілерінің қызмет ету мерзімін қысқартады және жүйенің жекелеген учаскелерін мерзімінен бұрын қайта құруды талап етеді.

Осылайша, жобалау және құрылыс кезеңдерінде жіберілген геодезиялық қателер кәріз желілерін пайдалануға кешенді теріс әсер етеді. Олар жүйенің сенімділігінің төмендеуіне, пайдалану шығындарының артуына және төтенше жағдайлар қаупінің жоғарылауына әкеледі. Бұл кәріз желілерінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде – ізденістерден бастап атқарушы түсірілімге дейін қатаң геодезиялық бақылау қажеттілігін көрсетеді.

4.3 Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі мен тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар

Кәріз желілерін жобалау мен салуды геодезиялық қамтамасыз етудің дәлдігі мен тиімділігін арттыру қателер санын азайтуға, инженерлік жүйелердің сенімділігін арттыруға және пайдалану көрсеткіштерін жақсартуға бағытталған маңызды міндет болып табылады. Бұл мәселені шешу үшін техникалық, ұйымдастырушылық және әдістемелік шараларды қамтитын кешенді тәсіл қажет.

Геодезиялық жұмыстардың дәлдігін арттырудың негізгі бағыттарының бірі заманауи геодезиялық аспаптар мен технологияларды енгізу болып табылады. Электрондық тахеометрлерді, цифрлық нивелирлерді және GNSS/GLONASS спутниктік навигациялық жүйелерін пайдалану координаттар мен биіктік белгілерін анықтау дәлдігін айтарлықтай арттыруға, өлшемдердің орындалу уақытын қысқартуға және адам факторының әсерін азайтуға мүмкіндік береді. Ұшқышсыз ұшу аппараттарынан лазерлік сканерлеу мен фотограмметрияны қолдану жердің егжей-тегжейлі цифрлық модельдерін алуды қамтамасыз етеді және жер бедері мен қолданыстағы

инженерлік коммуникациялардың ерекшеліктерін дәлірек ескеруге мүмкіндік береді [15].

Маңызды іс-шара геодезиялық деректерді өңдеуді автоматтандыру және оларды автоматтандырылған жобалау жүйелерімен (АЖЖ) біріктіру болып табылады. Рельефтің цифрлық модельдерін және электронды бойлық профильдерді пайдалану көлбеулерді, құбырлардың тереңдігін және жобалық шешімдердің объектілердің нақты жағдайына сәйкестігін жедел бақылауға мүмкіндік береді. Автоматтандырылған жүйелер есептеу қателіктерінің ықтималдығын азайтады және геодезиялық ақпаратты талдаудың тиімділігін арттырады.

Геодезиялық жұмыстардың сапасын арттыруда мамандардың біліктілігін арттыру маңызды рөл атқарады. Маркшейдерлерді заманауи өлшеу әдістеріне, цифрлық аспаптармен және мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етумен жұмыс істеуге үнемі оқыту қызметкерлердің кәсіби деңгейін арттыруға ықпал етеді. Геодезиялық жұмыстардың дәлдігін және кәріз желілерін жобалау мен салуға қойылатын талаптарды реттейтін нормативтік құжаттарды білуге ерекше назар аудару керек [6].

Көп деңгейлі геодезиялық бақылауды ұйымдастыру да маңызды іс-шара болып табылады. Бақылау объектінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде жүзеге асырылуы тиіс: инженерлік-геодезиялық іздестіру, жобалық шешімдерді заттай шығару, құбыржолдарды салу және атқарушылық түсіруді орындау кезінде. Желінің негізгі элементтерін қайта өлшеу, реперлердің тұрақтылығын тексеру және ауытқуларды талдау объектіні пайдалануға бергенге дейін қателерді уақтылы анықтауға және жоюға мүмкіндік береді [4].

Сонымен қатар, жобалау және құрылыс ұйымдары деңгейінде геодезиялық жұмыстардың ішкі әдістемелік регламенттері мен стандарттарын әзірлеп, енгізген жөн. Мұндай құжаттарда өлшеулердің дәлдігіне, геодезиялық жұмыстарды орындау тәртібіне, атқарушылық құжаттаманы ресімдеуге және геодезистер, жобалаушылар мен құрылыс бөлімшелері арасындағы өзара іс-қимылға қойылатын талаптар болуға тиіс.

Осылайша, кәріз желілерін геодезиялық қамтамасыз етудің дәлдігі мен тиімділігін арттыру заманауи технологияларды кешенді қолдану, процестерді автоматтандыру, мамандарды кәсіби даярлау және қатаң бақылау жүйесі арқылы ғана мүмкін болады. Аталған іс-шараларды іске асыру геодезиялық қателер санын едәуір азайтуға, құрылыс сапасын арттыруға және кәріз желілерінің сенімді және ұзақ мерзімді пайдаланылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Төртінші бөлім бойынша тұжырым

Бұл бөлімде геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру жолдары талданып және кәріз желілерін жобалау мен салу кезінде туындайтын қателіктердің негізгі көздері қарастырылды. Өлшеу дәлдігінің жеткіліксіздігімен, бастапқы деректердің дұрыс түсіндірілмеуімен және технологиялық талаптардың бұзылуына байланысты типтік геодезиялық қателіктер кәріз желілерінің жұмысына теріс әсер етіп, бітелулерді, ағынды сулардың тоқырауын және құбырлардың тез тозуын тудыруы мүмкін екендігі анықталды. Заманауи аспаптарды, цифрлық технологияларды қолдануды, өлшемдерді тұрақты бақылауды және мамандардың біліктілігін арттыруды қоса алғанда, геодезиялық жұмыстардың дәлдігі мен тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар кешенін енгізу қажеттілігі негізделген. Нәтижесінде геодезиялық қамтамасыз етуді жетілдіру кәріз желілерінің сенімділігін, беріктігін және пайдалану тиімділігін арттыруға ықпал ететіні көрсетілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу барысында кәріз желілерін жобалау және салу кезінде туындайтын геодезиялық міндеттер жан-жақты талданды. Кәріз желілерін трассалау, бойлық және көлденең профильдерді тұрғызу, құбырлардың төселу тереңдігі мен еңіс параметрлерін есептеу барысында геодезиялық деректерді тиімді пайдалану қажеттілігі қарастырылды. Геодезиялық өлшеу нәтижелерін ArcGIS бағдарламасына интеграциялау арқылы кәріз желілерінің жобалық параметрлерін оңтайландыруға арналған алгоритм әзірленді. Ұсынылған алгоритм баламалы трассаларды салыстыра отырып, ең тиімді шешімді таңдауға, жер қазу жұмыстарын азайтуға және құрылыс шығындарын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Әзірленген әдістеме практикалық тұрғыдан тексеріліп, Түркістан қаласы, Шауғар ауданының инженерлік инфрақұрылымының элементтері ретінде кәріз желілерін жобалаудың мәліметтеріне негізделе отырып орындалды. Жобаны толық жетілдіру нәтижесінде гидравликалық талаптарға толық сәйкес келетін және эксплуатациялық сенімділігі жоғары жүйе құрылады.

Жұмыстың нәтижелері инженерлік-геодезиялық зерттеулерде, қала инфрақұрылымын жобалауда, сондай-ақ жоғары оқу орындарында «Инженерлік геодезия» пәндерін оқытуда қолдануға.

Зерттеу қорытындысы бойынша ұсынылған тәсіл қала инженерлік инфрақұрылымын жобалау сапасын арттыруға, құрылыс-монтаж жұмыстарының тиімділігін жоғарылатуға және техникалық-экономикалық көрсеткіштерді оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Қорыта келе диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы кәріз желілерін жобалау мен салуды геодезиялық қамтамасыз етудің барлық кезеңдері далалық деректерді өңдеуді, DWG файлдарымен жұмыс істеуді, бойлық профильдерді және құбырлардың беткейлерін талдауды қоса алғанда, ArcGIS Pro бірыңғай ГАЖ ортасында жүзеге асырылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Михайлов В.А. Инженерная геодезия. – М.: Академия, 2019.– Нивелирование, высотные сети, контроль уклонов.
2. Кафтан В.И., Гордеев А.В. Геодезическое обеспечение строительства. – М.: Недра, 2018. – Вынос проекта, контроль траншей и трубопроводов.
3. Баранов Н.Н. Проектирование и эксплуатация канализационных сетей. – М.: Стройиздат, 2017.– Самотёчные сети, влияние уклонов.
4. Иванов С.П. Эксплуатация инженерных сетей водоотведения. – М.: Инфра-М, 2016. – Ошибки, заиливание, аварии.
5. Wolf P.R., Ghilani C.D. Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics. – Pearson, 2019.
6. Uren J., Price B. Surveying for Engineers. – Palgrave, 2018.– Контроль уклонов и строительных работ.
7. СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – Приёмка работ, допустимые отклонения.
8. СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. – Контроль отметок, уклонов, исполнительная съёмка.
9. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения.
10. ESRI ArcGIS Pro Documentation. – Официальная документация по обработке GNSS-данных, ЦММ, экспорту в AutoCAD.
11. Костенко А.П. Топографо-геодезические работы при инженерных изысканиях. – М.: Геодезиздат, 2017. – Топосъёмка, масштабы, точность.
12. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. Geographic Information Systems and Science. – Wiley, 2015. – Теория ГИС (подходит для ArcGIS Pro).
13. Чугаев Р.Р. Гидравлика канализационных сетей. – М.: Стройиздат, 2016. – Уклоны, скорости, расчёты.
14. Гурьев А.Н. Спутниковые методы геодезических измерений. – М.: Геодезиздат.
15. Шаповалов А.И. Практикум по инженерной геодезии
16. Бубаш Д.А., Айтказинова Ш.К. «Методы оптимизации геодезического обеспечения проектирования канализационных сетей». Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан
17. Бубаш Д.А., Айтказинова Ш.К. «Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде атқарылатын геодезиялық міндеттер». Сборник трудов международного форума «Цифровые технологии в геодезии и маркшейдерии» 26-27 апреля 2024

Бубаш Динмұхаммед Алиұлы 7М07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша магистр академиялық дәрежесін алу үшін жазылған «Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз етуді зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына
СЫН ПІКІР

Қазіргі кезеңдегі урбанизацияның қарқынды дамуы, елді мекендердің аумақтық кеңеюі және инженерлік инфрақұрылымға түсетін жүктеменің артуы кәріз желілерін жобалау мен салу мәселелерінің маңыздылығын арттыра түсуде. Әсіресе қалалық аумақтарда рельефтің күрделілігі, құрылыстың тығыздығы және бар инженерлік коммуникациялардың көптігі кәріз жүйелерін жобалау кезінде дәл әрі сенімді геодезиялық деректерді пайдалануды талап етеді.

Дәстүрлі жобалау тәсілдерінде геодезиялық өлшеу нәтижелері көбіне толық көлемде пайдаланылмайды немесе оларды өңдеу мен талдау жеткілікті деңгейде автоматтандырылмаған. Бұл өз кезегінде трассаны таңдауда, еңіс параметрлерін анықтауда, құбырлардың төселу тереңдігін есептеуде қателіктердің туындауына, жер қазу жұмыстары көлемінің ұлғаюына және құрылыс шығындарының артуына алып келеді. Сонымен қатар, жобалық шешімдердің рельефке және нақты инженерлік жағдайларға сәйкестігі әрдайым қамтамасыз етіле бермейді.

Осы тұрғыдан алғанда, геодезиялық деректерді заманауи геоаппараттық жүйелермен, атап айтқанда ArcGIS бағдарламасымен интеграциялау негізінде кәріз желілерінің жобалық параметрлерін оңтайландыру мәселесі өзекті болып табылады. Мұндай тәсіл рельефтің сандық моделін кешенді түрде талдауға, баламалы трассаларды салыстыруға, гидравликалық және инженерлік шектеулерді бір мезгілде ескеруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде кәріз желілерінің сенімділігі артып, құрылыс-монтаж жұмыстарының көлемі азайып, техникалық-экономикалық көрсеткіштері жақсарады.

Бұл жұмыстың тақырыбы өзекті, ғылыми тұрғыдан негізделген және тәжірибеге бағытталған. Ол қалалық аумақтарды басқарудың нақты жағдайларында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді және геоаппараттық қамтамасыз ету мен жер пайдалану саласындағы заманауи талаптарға толық сай келеді.

Ұсынылып отырған диссертациялық жұмыс кәріз желілерін жобалау және салу барысында геодезиялық міндеттерді оңтайландыру мәселесіне арналған. Зерттеу тақырыбы қазіргі урбанизация жағдайында аса өзекті болып табылады, себебі елді мекендердің қарқынды дамуы инженерлік инфрақұрылымға, соның ішінде кәріз жүйелерін жобалау сапасына жоғары талаптар қояды.

Жұмыста кәріз желілерін трассалау, бойлық және көлденең профильдерді тұрғызу, еңіс параметрлерін анықтау, құбырларды төсеу тереңдігін есептеу кезінде қолданылатын геодезиялық әдістер жан-жақты қарастырылған. Автор геодезиялық деректердің дәлдігін арттыру мен оларды тиімді пайдаланудың кәріз желілерінің техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне тікелей әсер ететінін ғылыми тұрғыда негіздеген.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы ретінде геодезиялық өлшеу нәтижелерін ArcGIS бағдарламасымен интеграциялау арқылы кәріз желілерінің жобалық параметрлерін оңтайландыру алгоритмінің ұсынылуын атап өтуге болады. Бұл алгоритм рельефтің сандық моделін, трассаның кеңістіктік орналасуын, еңіс мәндерін және инженерлік шектеулерді біртұтас жүйеде қарастыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған әдістеменің жобалау үдерісін жетілдіруге және баламалы трассаларды салыстыру арқылы ең тиімді нұсқаны таңдауға мүмкіндік беретіндігі ғылыми және практикалық тұрғыда құнды.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы зерттеу нәтижелерінің Түркістан қаласының Шауғар ауданындағы кәріз желілерін жобалау кезінде қолданылуымен дәлелденеді. Бұл ұсынылған әдістеменің нақты инженерлік есептерді шешуде тиімді екенін көрсетеді.

Жұмыстың мазмұны логикалық тұрғыда жүйеленген, ғылыми тұжырымдары негізделген, пайдаланылған әдебиеттер тақырыпқа сәйкес келеді. Дегенмен, болашақта зерттеуді әртүрлі рельефтік жағдайларда салыстырмалы талдау жүргізу арқылы толықтыруға болар еді.

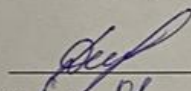
Жалпы алғанда, диссертациялық жұмыс қойылған мақсат пен міндеттерге толық сәйкес келеді, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы бар аяқталған зерттеу болып табылады. Жұмыс белгіленген талаптарға сай орындалған және қорғауға лайық деп есептеледі.

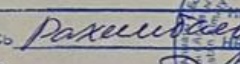
Рецензияланатын жұмыс кіріспеден, бөлімдерден, қорытынды және қолданылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Жалпы диссертациялық жұмыс «Өте жақсы» бағаға лайық. Диссертация магистрлік диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға сай келеді, сондықтан оны қорғауға ұсынуға болады, ал оның авторы Бубаш Динмухаммед 7M07306 – «Геокеңістіктік цифрлік инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша «Техника ғылымдарының магистрі» академиялық дәрежесін беруге болады деп санаймын.

Рецензент

PhD докторы, Халықаралық білім беру
Корпорациялар, ГИК кафедрасының
ассоц. профессоры

 Рахимбаева Д.Ж.
« 6 » 01 2026 ж.

Подпись 
заваряю
HR департамент
« 6 » 01 2026 ж.



Бубаш Динмухаммед Алиұлы 7M07306 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша магистр академиялық дәрежесін алу үшін жазылған «Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық қамтамасыз етуді зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

ПІКІР

Диссертациялық жұмыс кәріз желілерін жобалау және салу барысында геодезиялық міндеттерді оңтайландыру мәселесіне арналған. Жұмыстың тақырыбы қазіргі заман талаптарына толық сәйкес келеді және урбанизация жағдайында инженерлік инфрақұрылымды дамыту үшін өзекті болып табылады.

Автор кәріз желілерін жобалау кезінде қолданылатын геодезиялық әдістерді терең талдап, оларды заманауи геоақпараттық жүйелермен ұштастырудың тиімді жолдарын көрсеткен. Әсіресе геодезиялық өлшеу нәтижелерін ArcGIS бағдарламасы арқылы өңдеу мен талдауға негізделген алгоритмнің ұсынылуы зерттеудің ғылыми деңгейін арттырады.

Жұмыста ұсынылған әдістеме рельефтің сандық моделін, трассаның кеңістіктік орналасуын, еңіс параметрлерін және инженерлік шектеулерді кешенді түрде есепке алуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде кәріз желілерін жобалау барысында техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімді шешімдер қабылдауға жағдай жасайды. Өзірленген әдістеме практикалық тұрғыдан тексеріліп, Түркістан қаласы, Шауғар ауданының инженерлік инфрақұрылымының элементтері ретінде кәріз желілерін жобалаудың мәліметтеріне негізделіп отырып орындалды. Жобаны толық жетілдіру нәтижесінде гидравликалық талаптарға толық сәйкес келетін және эксплуатациялық сенімділігі жоғары жүйе құрылады.

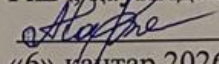
Қорыта келе диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы кәріз желілерін жобалау мен салуды геодезиялық қамтамасыз етудің барлық кезеңдері далалық деректерді өңдеуді, DWG файлдарымен жұмыс істеуді, бойлық профильдерді және құбырлардың беткейлерін талдауды қоса алғанда, ArcGIS Pro бірыңғай ГАЖ ортасында жүзеге асырылады.

Жалпы алғанда, диссертациялық жұмыс мазмұны жағынан жүйелі, ғылыми тұжырымдары негізделген және қойылған мақсаттарға қол жеткізілген. Автор зерттеу тақырыбын меңгерген, ұсынылған нәтижелерді дәлелдей алады және сол объектіде геодезист маманы ретінде қызмет атқарады. Осыған байланысты жұмысты оң бағалауға болады және «92» деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

ҚазҰЗТУ, МІЖГ кафедрасының

PhD, қауымдастырылған профессор

 Айтказинова Ш.Қ.

«6» қаңтар 2026 ж.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Бубаш Динмухаммед Алиұлы

Тақырыбы: Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде оларды оңтайландыру мақсатында геодезиялық міндеттерді шешу

Жетекшісі: Шынар Айтказинова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 3.9

2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.1

Дәйексөз (35): 0.6

Әріптерді ауыстыру: 0

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

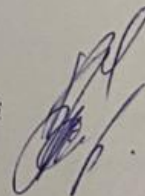
☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 08.01.2022.

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Бубаш Динмухаммед Алиұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Кәріз желілерін жобалау және салу кезінде оларды оңтайландыру мақсатында геодезиялық міндеттерді шешу

Научный руководитель: Шынар Айтказинова

Коэффициент Подобия 1: 3.9

Коэффициент Подобия 2: 1.1

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

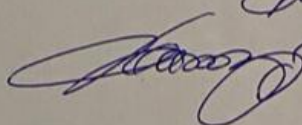
☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрыва плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

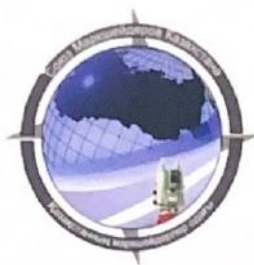
08.01.2021.

проверяющий эксперт

Айтказинова Ш.,




Посвящается 125-летию
академика К.Ш. Сәтбаева



**«ГЕОДЕЗИЯ МЕН МАРКШЕЙДЕРИЯДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР»
АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФОРУМЫНЫҢ ЕНБЕКТЕР ЖИНАҒЫ
26-27 СӘУІР 2024**

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ»
26-27 АПРЕЛЯ 2024**

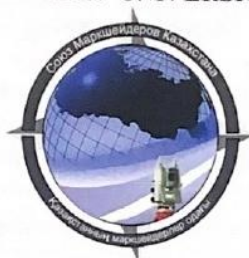
**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL FORUM
«DIGITAL TECHNOLOGIESS IN GEODESY AND SURVEYING»
26-27 of APRIL, 2024**



**Алматы
Almaty**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SATBAYEV UNIVERSITY



ҚАЗАҚСТАН МАРКШЕЙДЕРЛЕР ОДАҒЫ
Ө.А.БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ

СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ КАЗАХСТАНА
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ О.А. БАЙКОНУРОВА

UNION OF SURVEYORS OF KAZAKHSTAN
MINING AND METALLURGICAL INSTITUTE NAMED AFTER O.A. BAIKONUROV

«ГЕОДЕЗИЯ МЕН МАРКШЕЙДЕРИЯДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР»
АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФОРУМЫНЫҢ ЕНБЕКТЕР ЖИНАҒЫ
26-27 СӘУІР 2024

СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ»
26-27 АПРЕЛЯ 2024

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL FORUM
«DIGITAL TECHNOLOGIESS IN GEODESY AND SURVEYING»
26-27 of APRIL, 2024

Алматы 2024
Almaty 2024

Приветствие ректора Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева (КазНТИУ)

Уважаемые гости и участники форума! Тепло и сердечно приветствую вас на международном форуме Маркшейдеров Казахстана в стенах нашего университета.



В этом году Satbayev University – первый национальный исследовательский технический университет Казахстана отмечает свой 90-летний юбилей, в том числе ровесник университета - кафедра маркшейдерское дело и геодезия. Наш вуз носит имя академика Каныша Сатпаева, под руководством которого в 40-е годы в Казахстане было открыто и разработано Джездинское месторождение марганцевых руд, позволившее Советскому Союзу в годы Великой Отечественной войны продолжить выпуск броневой стали, несмотря на потерю месторождений в Украине и Грузии.

Каныш Сатпаев в годы войны возглавлял Казахский горно-металлургический институт, который позже будет переименован Казахский политехнический институт, а затем преобразован Казахский национальный технический университет. Выпускники нашего вуза принимали активное участие в освоении всех месторождений полезных ископаемых и развитии горно-металлургической промышленности страны.

В знак признания заслуг Каныша Сатпаева, казахстанские ученые утвердили 12 апреля, день рождения основателя академии наук, Днем науки Казахстана. Satbayev University бережно хранит память о Каныше Сатпаеве, продолжает заложенные им традиции и передает их следующим поколениям ученых, геологов, горных инженеров, маркшейдеров и металлургов. Главное достижение вуза – наши выпускники, многие из которых стали учеными, общественными деятелями, талантливыми педагогами, специалистами высокого уровня и успешно работают не только в Республике Казахстан, но и за ее пределами. Сегодня Satbayev University, как и прежде остается символом качественного образования и инновационных исследований.

Главной темой сегодняшнего форума стала её IT-направленность. Сегодня цифровые технологии стремительно захватывают все отрасли промышленности. Представленные на форуме доклады и обмен мнениями по тематике «Цифровые технологии в геодезии и маркшейдерии» – и все это позволит его участникам сформировать новые подходы в управлении природными ресурсами. В основе всего управленческого процесса лежат данные, полученные в результате цифрового описания всех имеющихся объектов принятых координатных системах, называемых «Геопространственными данными». В рамках нашего юбилейного года, организовывая этот международный форум, мы хотели обсудить с Вами возникающие проблемы и результаты научно-исследовательских достижений передовых стан, инновационные технологии, внедренные их разрабатываемые учеными и специалистами в области в информационных технологий. Как известно, основными богатствами Казахстана являются его народ и природные ресурсы. Бережное оптимальное использование природных богатств страны невозможно без получения об их состоянии в полном объеме и в реальном времени.

В настоящее время создание геопространственных данных на территорию Республики Казахстан, занимающий 9-место в мире площади, находится на стадии завершения. В этот труд геодезистов, картографов, маркшейдеров и геоинформатиков вносит свой немалый вклад и Satbayev University, выпускающий специалистов всего профиля специальностей, необходимых для управления природными ресурсами Республики Казахстан.

Желаю участникам форума ярких выступлений, интересных дискуссий, успешной и плодотворной работы.

С уважением, Мейрам Мухаметрахимович Бегентаев!

Юсупов С. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА.....	137
Абдиев А.Р., Умаров Т.С., Турсбеков С.В., Мамбетова Р.Ш., Молдобеков К.Т., Бекбосунов Р.Р. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОНИТОРИНГЕ НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ ЗЕМЕЛЬ.....	140
Казатов У.Т., Миргазиева К.М., Абыкеев Б.Т., Жолочуев Б.Ж., Абдиев А.Р. ЭФФЕКТИВНОЕ ВНЕДРЕНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАКРОМАЙН В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС.....	144
Абдиев А.Р., Шамганова Л.С., Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д., Абдиев А.А., Асанбаев К.О. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ЗЕМНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ.....	146
Пак Г.А., Долгоносков В.Н., Щенников В.Н., Старостина О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБРОСОВ МЕТАНА ИЗ ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ШАХТАХ КАРАГАНДИНСКОГО БАССЕЙНА.....	149
Ботоканова Б.А., Жумабаев Б., Суйунтбекова И.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НАПОРНОГО ТУННЕЛЯ СВОДЧАТЫМ СЕЧЕНИЕМ.....	153

ГЕОДЕЗИЯДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР СЕКЦИЯСЫ
СЕКЦИЯ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ
SECTION DIGITAL TECHNOLOGIES IN GEODESY

Айтбекова Ж.Н. GOOGLE EARTH ENGINE БАҒДАРЛАМАСЫ АРҚЫЛЫ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ 2017-2022 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДАҒЫ NDVI ЕСЕПТЕУ.....	161
Аккуанов Н.Ж., Тиржанова С.Е., Нысанбай Н.Н. Кожаяев Ж.Т. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КООРДИНАТ СЪЕМОЧНЫХ ТОЧЕК.....	163
Әсетқызы А., Айтенова А.С., Жақыпбек Ы. ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ТЕҢІЗ КӨЛІНЕ МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ.....	169
Ботпаева Г.К., Зиновьев М.А., Ожигин С.Г. ВОЗМОЖНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ И ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	173
Бубаш Д.А. КӘРІЗ ЖЕЛІЛЕРІН ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ САЛУ КЕЗІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ МІНДЕТТЕР.....	179
Буртова Н.В. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАК ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ГЕОДЕЗИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	182
Dauletkhanova L.R. THEMATIC MAPPING USING WEB-GIS.....	186
Егоров И.П., Редченко В.И., Ожигин С.Г. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ.....	190
Жалғасбаева Ж.Ж., Тиржанова С.Е., Кожаяев Ж.Т. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПОДВЕДЕНИЯ КОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	194

КӘРІЗ ЖЕЛІЛЕРІН ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ САЛУ КЕЗІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ МІНДЕТТЕР

Бубаш Д.А. - магистрант

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Анатпа. Мақалада кәріз желілерін жобалау және салу кезінде геодезиялық мәселелерді шешу мысалдары келтірілген. Кәріз желілері Ағынды суларды тиімді жоюды қамтамасыз ететін және қоршаған ортаның ластануын болдырмайтын қалалық инфрақұрылымның маңызды бөлігі болып табылады. Топографиялық түсіруді, геодезиялық желілерді құруды, трассаны жоспарлауды және құрылысты бақылауды қоса алғанда, кәріз желілерін жобалау және салу процестерін оңтайландырудағы Геодезияның рөлі қарастырылады. Құрылыс шығындарының төмендеуін және сенімділікті қамтамасыз етуді ескере отырып, кәріз желілерін дамытудың оңтайлы бағытын анықтау үшін геодезиялық деректерді пайдалануға ерекше назар аударылады. Қалалардың инфрақұрылымын және олардың тұрғындарының өмір сүру жайлылығын жақсартуға ықпал ететін тиімді және сенімді кәріз желілерін құрудағы геодезиялық әдістердің маңыздылығы көрсетілген.

Түйінді сөздер: *кәріз желілері, жобалау, геодезиялық түсіру, геодезиялық желілер*

Қалалардың дамуы мен халықтың өсуінің қазіргі жағдайында кәріз желілерін қоса алғанда, тиімді инфрақұрылымды құру маңызды рөл атқарады. Мұндай желілерді жобалау және салу геодезиялық әдістерді қоса алғанда, заманауи технологияларды дәл жоспарлауды және тиімді пайдалануды талап етеді. Геодезия кәріз желілерін жобалау, салу және кейінгі қызмет көрсету процестерін оңтайландыруда және оларды пайдалануға бергеннен кейін желілердің жай-күйін бақылауда шешуші рөл атқарады. Бұл тәсіл азаматтардың өмір сүру сапасын жақсартуға ықпал ете отырып, неғұрлым тиімді және сенімді кәріз жүйелерін құруға және пайдалануға мүмкіндік береді. Геодезиялық әдістерді қолдана отырып, кәріз желілерін жобалаудың дұрыс әдістерін тандағанда, жобаның ауқымы, деректердің қолжетімділігі, жобалаудың техникалық талаптар және бюджет сияқты бірқатар факторларды ескеру қажет [1]. Төменде геодезиялық технологияларды қолдана отырып, кәріз желілерін жобалау мен салуда қолданылатын негізгі әдістер келтірілген.

Кәріз желілерін жоспарлауды оңтайландырудың алғашқы қадамы топографиялық түсірілім жасау, яғни кәріз желілерінің трассасын тиімді жобалауға мүмкіндік беретін жер бедерін егжей-тегжейлі зерттеу болып табылады. Түсірілім нәтижесінде алынған геодезиялық деректер желіні дамытудың оңтайлы бағытын анықтау үшін негіз болып табылатын жер бедері, гидрография, ғимараттар мен жолдардың орналасуы туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Мысал ретінде Түркістан қаласының, Яссы шағын ауданының, Бірлік ауылының топографиялық түсірілімі келтірілген (сурет.1).

Топографиялық түсірілім деректері кәріз желілерінің даму бағытын талдау және жоспарлау үшін қолданылады. Бұл процесс бірнеше кезеңдерді қамтиды:

Деректерді өңдеу: топографиялық түсірілім деректері жердің цифрлық моделін (СММ) құруға арналған арнайы бағдарламалық жасақтаманың көмегімен өңделеді.

Жер бедерінің цифрлық моделін (ЖБЦМ) құру: топографиялық түсіру деректерін пайдалана отырып, жер бедерінің виртуалды бейнеленуі. Бұл рельефті, гидрографияны, ғимараттардың орналасуын және кәріз желісінің бағытына әсер етуі мүмкін басқа факторларды талдауға мүмкіндік береді.

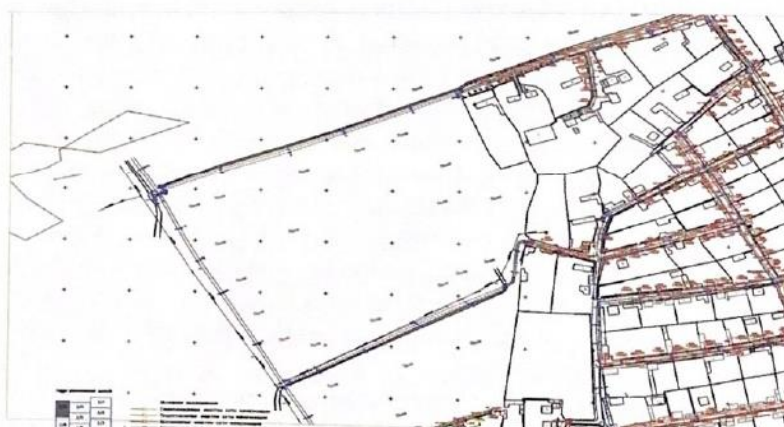
Геодезиялық кедергілерді талдау: ЖБЦМ негізінде жер бедерінің еңістігі, өзендер мен көлдердің болуы, басқа коммуникациялар мен объектілердің орналасуы сияқты геодезиялық кедергілерді талдау жүргізіледі. Бұл күрделі емес және шығындары аз кәріз желісі үшін оңтайлы маршрутты тандауға көмектеседі.



Сурет 1. Топографиялық түсірілім

Кәріз желісінің трассасын жоспарлау: геодезиялық мәліметтер мен геодезиялық кедергілерді талдау негізінде жобалаушы мамандар желінің оңтайлы орналасуын, құбырлардың еңістігін және басқа параметрлерді анықтай отырып, кәріз желісінің бағытын жоспарлайды [2].

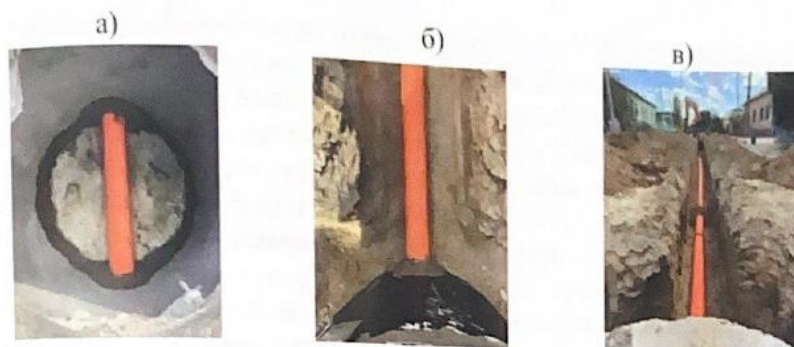
2 суретте қазіргі уақыттағы Бірлік елді мекенінің кәріз желісінің сызбасы көрсетілген.



Сурет 2. Бірлік елді мекенінің кәріз желісі трассасының сызбасы

Кәріз желілері трассасының координаттарын дәл анықтау үшін геодезиялық желілер қолданылады. Бұл желілер объектілердің орналасуын жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді және құрылыс пен техникалық қызмет көрсету шығындарын азайту үшін түйіндердің орналасуын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Геодезиялық тораптардың деректері негізінде дизайнерлер жер бедерін, басқа коммуникациялардың болуын және геологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, кәріз желісінің бағытын оңтайлы жоспарлай алады. Бұл басқа коммуникациялармен аз бұралған, аз қиылысатын жолды таңдауды қамтиды, бұл жолдың ұзындығын және құрылыс пен техникалық қызмет көрсету шығындарын қысқартуға мүмкіндік береді. Ол үшін геодезиялық деректерді талдауға және визуализациялауға және желіні жобалау мен салу кезінде шешімдерді оңтайландыруға мүмкіндік беретін ГАЗ кенінен қолданылады [3,4].

Кәріз желілерін салу және жобалау жұмыстарын орындау барысында желілердің құрамына Ф/200 гофрленген құбырлары және Ф/300-Ф/400 қоңыраулы темірбетон құбырлары кіреді. Мұндай кәріз желілері бір қабатты және көп қабатты тұрғын үйлерден тұрмыстық ағынды суларды бұруға арналған (3 сурет).



Сурет 3. Гофрленген құбырларды салу процесі
а) құбырдың құдық ішіндегі көрінісі; б) құбырдың сылау барысы;
в) құм төселінген траншея

Геодезиялық бақылау және мониторинг: кәріз желісінің құрылысы аяқталғаннан кейін орындалған жұмыстарға геодезиялық бақылау және желінің жай-күйіне мониторинг жүргізіледі. Бұл желінің сенімді және тиімді жұмысын қамтамасыз ете отырып, алдағы орын алатын ықтимал мәселелерді уактылы анықтауға және жоюға мүмкіндік береді.

Кәріз құбырларын төсеу қатаң заңдарға бағынуы керек, өйткені жүйені жобалау және орнату кезінде сыртқы кәріз құбырының белгілі бір көлбеуін сақтау маңызды. Егер көлбеу тым кішкентай болса, сұйықтық құбырға жабысып қалады және бұл оның бітелуіне әкеледі.

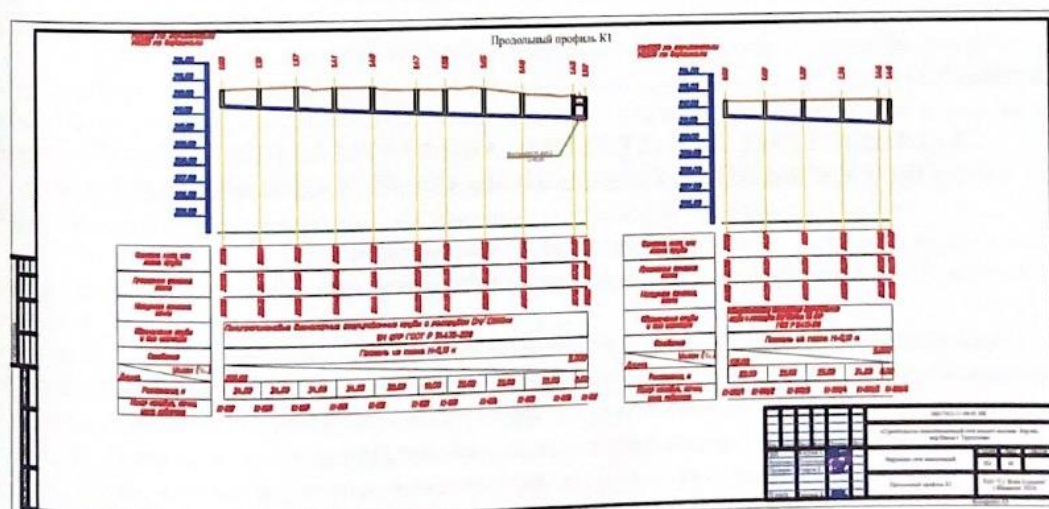
Бітелуді болдырмау үшін келесі шарттар сақталуы тиіс:

150-160 миллиметр кимасы бар құбыр үшін ең аз айырмашылық (көлбеу бұрышы) 0.8 см / м кем болмауы керек;

диаметрі 200 миллиметр - 0.7 см / м. Сонымен қатар 2 см / м аспауы тиіс [3].

Сыртқы кәріз құбыры үшін құбырды топырақтың кату белгісінен 10-20 см төмен құмға немесе ұсақ қиыршық тасқа салудың міндетті талабы бар метрге 15 миллиметр еңіс көзделеді.

Геодезиялық жұмыстарды жүргізу үшін BOSCH gol 20D professional нивелирі пайдаланылды және алынған далалық жұмыстардың нәтижелерімен кәріз желісінің профилі жасалады. Жер бедерін ескере отырып, шығыстар бойынша құбырлардың диаметрлері мен еністері анықталады және кәріз желісінің бойлық профилі қалыптасады (4 сурет). Бұл профилде құбырлардың диаметрлері мен көлбеулері, жобаланған учаскелердің ұзындығы, құбырлардың беті мен науаларының белгісі және ұңғымалардың тереңдігі көрсетілген.



Сурет 4. Бірлік елді мекенінің кәріз желісінің бойлық профилі

Техникалық жобаны әзірлеу кезінде дайындалған кәріз желісінің бойлық профильдері бойынша құбырлардың құрылысы жүзеге асырылатын жұмыс сызбаларының бойлық профильдері сол тік масштабта салынады. Бұл профильдер жобалау шарттары туралы егжей-тегжейлі деректерді (жердің биіктік белгілері, жабын түрі, топырақ, жер асты сулары, киылысатын құрылымдар және т.б.), сондай-ақ төселген құбыр деректерін (құбыр материалы, бақылау ұңғымалары, бұрмалар және т. б.) көрсетеді. Профильдің көлденең масштабы жоспар масштабына тең қабылданады (1: 500).

Жұмыс процесінде жер бедері жағдайында құбырды төсеу көлбеуін, оның координаттарын көрсете отырып, әрбір құдықты қазу және нөмірлеу тереңдігін бақылау жүзеге асырылады. Осылайша, геодезиялық әдістер олардың жұмысының тиімділігін, сенімділігі мен беріктігін қамтамасыз ететін кәріз желілерін жобалау және салу процестерінде шешуші рөл атқарады.

Геодезиялық желілердің арқасында дизайнерлер сенімді және тиімді кәріз жүйелерін құра алады, бұл қала тұрғындарының жайлы өмір сүру жағдайларын қамтамасыз ету үшін маңызды. Геодезиялық өлшеу деректері құрылысты бақылау және пайдалануға берілгеннен кейін желінің жай-күйін бақылау үшін де қажет, бұл ықтимал проблемаларды уақтылы анықтауға және жоюға мүмкіндік береді.

Осылайша, геодезиялық әдістер кәріз желілерін жобалау және салу процесінде ажырамас бөлігі болып табылады, олардың сенімді жұмысын және қазіргі заманғы сапа стандарттарына сәйкестігін қамтамасыз етеді.

Мақалада Түркістан қаласы, Ясы шағын ауданы, Бірлік елді мекенінің аумағында кәріз жүйелерін салу кезінде деректер пайдаланылды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1.Пронина Л.А., Мадиев А. Г., Юсова Ю. С. Современные геодезические технологии съёмки подземных инженерных коммуникаций // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2019. - №2 (17) апрель - июнь. - URL <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2019/2/00714.pdf>. - ISSN 2413-4066
- 3.Канализационные сети : учеб. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ.
- 4.Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 179 с. ISBN 978-985-891-010-
- 5.Строительство канализационной сети жилого массива Бирлик, мкр Иассы г.Туркестан/Е.Юсупов/Том IV/Альбом I – Наружные сети канализации

УДК:528.77

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАК ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ГЕОДЕЗИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Буртова Н.В. - магистрант

Международная образовательная корпорация (Алматы)

Аннотация. В данной работе рассмотрены и обозначены основные технические характеристики современных БПЛА. Проведен анализ и оценка возможности диагностики с помощью современных геодезических и фотограмметрических технологий используя беспилотные летательные аппараты и подвесного диагностического оборудования.

Ключевые слова: *Фотограмметрия, Беспилотный летательный аппарат.*

Беспилотное воздушное судно (БПЛА, в разговорной речи также «беспилотник» или «дрон») – это летательный аппарат, пилотируемый оператором на расстоянии.



SCIENCE AND HIGHER
EDUCATION MINISTRY OF
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



SATBAYEV
UNIVERSITY

Satbayev International Conference – 2025:

«Инженерлік және өндірістік жүйелердегі жасанды интеллект: процестерді оңтайландыру мен автоматтандыру шешімдері» халықаралық конференцияның еңбектері

Proceedings of the Satbayev International Conference – 2025:

«Artificial intelligence in engineering and production systems: solutions for optimization and automation of processes»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Сәтбаев Оқулары-2025).

ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ӨНДІРІСТІК ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ЖАСАНДЫ

ИНТЕЛЛЕКТ: ПРОЦЕСТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ МЕН

АВТОМАТТАНДЫРУ ШЕШІМДЕРІ

халықаралық ғылыми – практикалық конференцияның

ЕҢБЕКТЕРІ

12 сәуір 2025 ж.

I Том

ТРУДЫ

Международной научно-практической конференции

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Сатпаевские Чтения – 2025).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИНЖЕНЕРНЫХ И

ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ

ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

12 апреля 2025 г.

Том I

PROCEEDING

International scientific and practical conference

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Satbayev Conference - 2025).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING AND PRODUCTION

SYSTEMS: SOLUTIONS FOR OPTIMIZATION AND AUTOMATION OF

PROCESSES

12 april 2025

Volume I

Алматы 2025

Труды Международной научно-практической конференции «INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025 (Сатпаевские Чтения – 2025). Искусственный интеллект в инженерных и производственных системах: решения для оптимизации и автоматизации процессов».

Бегентаев М. М.	– Председатель Правления – Ректор, председатель
Кульдеев Е. И.	– Член Правления – Проректор по науке и корпоративному развитию, заместитель председателя
Шалабаев С.К.	– Член Правления – Проректор по административной, социальной и воспитательной работе, заместитель председателя
Ауелхан Е. С.	– И.о. Директора Института геологии и нефтегазового дела
Рысбеков К.Б.	– Директор Горно-металлургического института имени О. Байконурова
Чинибаев Е.Г.	– И.о. Директора Института автоматизации и информационных технологий
Елемесов К.К.	– Директор Института энергетики и машиностроения
Куспангалиев Б.У.	– Директор Института архитектуры и строительства имени Т. Басенова
Амралинова Б.Б.	– Директор Института управления проектами
Абдуллаев С. С.	– Руководитель Школы «Транспортная инженерия и логистика» имени М. Тынышпаева
Буршукова Г. А.	– Заместитель директора Департамента стратегического развития

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025 (Сатпаев окулары-2025). Инженерлік және өндірістік жүйелердегі жасанды интеллект: процестерді оптимизация мен автоматтандыру шешімдері» = «INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025 (Сатпаевские чтения -2025). Искусственный интеллект в инженерных и производственных системах: решения для оптимизации и автоматизации процессов» = «INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025 (Satbayev Conference - 2025). Artificial Intelligence in Engineering and Production Systems: Solutions for Optimization and Automation of Processes»: Материалы Международной научно-практической конференции – Алматы: КазННТУ, 2025. -Том 1.- 1199 с. – Англ., каз., рус

ISBN 978-601-323-576-9

В сборнике рассматриваются результаты научных исследований в следующих направлениях: Цифровая трансформация в Горно-металлургической отрасли; Искусственный интеллект в управлении природными ресурсами: перспективы для геологоразведки, нефтегазовой индустрии и химической инженерии; Передовые технологии искусственного интеллекта в инженерии и производственных системах; AI & tech: data, cyber & smart systems; Искусственный интеллект в области архитектуры и строительства; Искусственный интеллект и проектный менеджмент: инновационные решения в образовании, инженерии и устойчивом развитии.

<https://doi.org/10.51301/SIC.2025.i1.05>

Method of optimization of geodetic equipment for designing sewage networks

D.A. Bubash, Sh.K. Aitkazinova*

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: sh.aitkazinova@satbayev.university

Abstract. Sewerage design is a complex and multi-stage process that includes data collection, object analysis, design of utility networks and, finally, construction. Geodetic support for project development plays a decisive role. In recent years, optimization methods have been actively developed to ensure more accurate and rational use of data, reduce costs and improve the quality of design. Among such methods, one can mention the use of GIS and mathematical models.

Keywords: *sewerage networks, design, construction, forecasting, geodetic networks, monitoring of construction progress.*

1. Kіpіcne

Жыл сайын «Сәтбаев оқуларын» өткізудің мақсаты – аты аңызға айналған, Қазақстанның жер қойнауының байлығын әлемге паш ете білген және еліміздің ғылымы мен индустрилық дамуының көшбасшысы болып, кемеңгер ғалым аталған, академик Қ.И.Сәтбаевтың мұраларын зерттеп насихаттай отырып, ғылымға өз үлесімізді қосу. Ұлы ғалымның есіміне ие бола отыра, жылда өткізілетін осындай конференцияға қатысу, біздер үшін зор мәртебе деп білеміз.

2. Зерттеу нәтижелері және талқылау

Қала маңындағы үйлердің иелері, көбінесе, автономды сумен жабдықтау және кәріз жүйелерін алуды шешеді. Бір жағдайда – бағасы жыл сайын өсіп келе жатқан коммуналдық қызметтерді үнемдеу үшін, екіншісінде-кентте орталықтандырылған желілердің болмауына байланысты (1-сурет). Әр түрлі кәріз құрылыстарының құрылысын және кәріз құдықтары арасындағы қашықтықты реттейтін құжат бар- СНиП 2.04.03-85"Кәріз. Сыртқы желілер мен құрылыстар". Бұл құрылымдар желіге келесі жағдайларда енгізіледі:

- 1) түзу сызықты құбырдың үлкен ұзындығы;
- 2) құбырдың бағытын, оның диаметрін немесе еңісін өзгерту;
- 3) желіде жалпы магистральға бүйірлік құбыр қосылатын тораптардың болуы.



Сурет 1. Қазіргі кездегі Бірлік ауылының КНС (кәріз сорғы станциясы) салу сызбасы

Құдықтар жүйесін бақылауды ұйымдастыру - бітелулерді тазарту, жою және оның жекелеген учаскелеріне қол жетімділікті қамтамасыз ету мәселелерін шешу мақсатына арналған. Бұл мақалада бідер оның жеке үйден тұрмыстық су бұру желісіне қатысты пункттеріне ғана тоқталамыз. Кәріздің сыртқы құбырының бүкіл бойында оның ұзындығына, жер бедерінің еңісіне және басқа жағдайларға байланысты аралық құдықтар орнатылуы керектігі қарастылыады.

СНИП мәліметтері бойынша, осы түрдегі кәріз ұңғымалары арасындағы максималды қашықтық құбырдың диаметріне байланысты және:

- D150 мм-35 метр;
- D200-450 мм-50 метр;
- D500-600 мм – 75 метр және т. б.

Яғни, диаметрі неғұрлым үлкен болса, бақылау құдықтары бір-бірінен алшақ болуы мүмкін. Мұндай көлемді құбырлар, егер тұрмыстық кәріз жүйесін орнатуда қолданылса, онда ағызу көлемі жеткілікті үлкен болған жағдайда ғана.



Сурет 2. КНС-1 салыну барысы

Кәріз желілерін жобалаудағы геоақпараттық жүйелер. Геоақпараттық жүйелер (ГАЗ) геокеңістіктік деректерді жинауға, талдауға және өңдеуге арналған қуатты құралдар болып табылады. ГАЗ топографиялық карталар, спутниктік суреттер, геодезиялық өлшеу деректері және қолданыстағы инженерлік желілер туралы ақпарат сияқты әртүрлі ақпаратты біріктіруге мүмкіндік береді. Кәріз желілерін жобалау аясында ГАЗ пайдалану келесі артықшылықтарды ұсынады:

Аумақты модельдеу: ГАЗ рельефтің үш өлшемді модельдерін құруға мүмкіндік береді, бұл кәріз құбырларының орналасуын жоспарлау процесін жеңілдетеді, сонымен қатар жер бедері мен мүмкін болатын кедергілерді (мысалы, ғимараттар, жолдар) ескереді.

Деректерді талдау және өңдеу: ГАЗ көмегімен кәріз желілерін салудың әртүрлі сценарийлерін талдауға және модельдеуге болады, соның ішінде рельеф пен инфрақұрылымды ескере отырып, құбырлардың оңтайлы бағыттарын таңдау.

Қолданыстағы желілер туралы деректерді біріктіру: ГАЗ қолданыстағы инженерлік коммуникациялар туралы деректерді біріктіруге көмектеседі, бұл бұрыннан орнатылған құбырлар мен басқа инфрақұрылым нысандарының қайталануын немесе зақымдалуын болдырмайды.

Өзгерістерді болжау және оңтайландыру: ГАЗ жүйелер халықтың өсуі немесе жерді пайдаланудағы өзгерістер сияқты өзгерістерді болжау үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл ұзаққа созылатын және тұрақты кәріз желілерін жобалау үшін маңызды.

Дизайнды оңтайландыруға арналған математикалық модельдер. Математикалық модельдер кәріз желілерін жобалау мен оңтайландыруда маңызды рөл атқарады. Бұл модельдер құбырлардың өткізу қабілеттілігі, ықтимал ағып кетулер және олардың қоршаған ортаға әсері сияқты әртүрлі параметрлерді талдауға, сондай-ақ ең жақсы өнімділікке қол жеткізу үшін желі параметрлерін оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Сұйықтық ағынының модельдері: кәріз желілерін жобалаудың негізгі аспектілерінің бірі-ағынды сулардың ағынын модельдеу. Әр түрлі математикалық әдістер қолданылады, соның ішінде Дарси-Вейсбах және Гусс теңдеулері сияқты құбырлардағы гидравликалық процестерді сипаттайтын теңдеулер. Бұл модельдер құбырлардың диаметрін, ағын жылдамдығын және бітелу ықтималдығы жоғары аймақтарды есептеуге мүмкіндік береді.

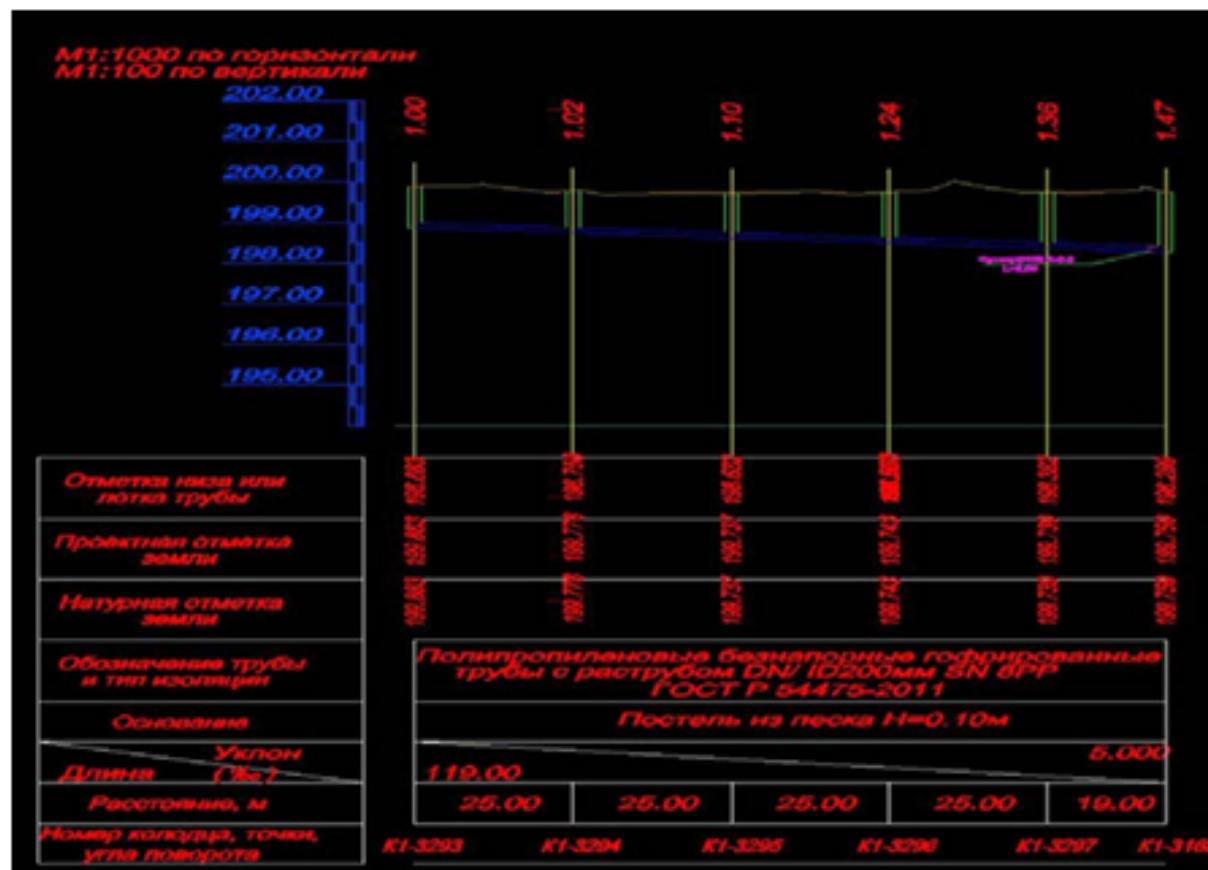
Нысандардың орналасуын оңтайландыру: математикалық модельдер құрылыс пен пайдалану шығындарын азайту мақсатында сорғы станцияларын, тазарту қондырғыларын және басқа инфрақұрылым нысандарын орнату үшін оңтайлы орындарды таңдау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Генетикалық алгоритмдер және машиналық оқыту әдістері: неғұрлым күрделі және көп мәнді оңтайландыру есептері үшін құбырлар мен желінің басқа элементтерін белгілі бір аумаққа таратудың ең жақсы шешімдерін іздеуге мүмкіндік беретін генетикалық Алгоритмдер сияқты заманауи әдістерді қолдануға болады. Машиналық оқыту әдістерін үлкен деректер массивтерін талдау және тарихи деректерге негізделген желідегі ықтимал мәселелерді болжау үшін пайдалануға болады.

Тұрақтылық және экологиялық қауіпсіздік модельдері: кәріз желілерінің қоршаған ортаға әсерін, соның ішінде су мен топырақтың ластану қаупін ескеру маңызды. Ол үшін су объектілері мен жер асты суларында ластаушы заттардың таралуы сияқты экожүйеге әсерді есептейтін экологиялық модельдер қолданылады.

ГАЗ және математикалық модельдерді біріктіру. Кәріз желілерін жобалаудағы ең перспективалы бағыттардың бірі – ГАЗ және математикалық модельдерді біріктіру. Бұл геокеңістіктік деректер мен математикалық есептеулер бір-бірін күшейтетін жүйелерді құруға мүмкіндік береді. Мысалы, ГАЗ бастапқы деректерді жинау және визуализациялау үшін пайдаланылуы мүмкін, ал математикалық модельдер кәріз желісінің әрбір учаскесі үшін нақты есептеулер мен болжамдарды қамтамасыз етеді.

Маңызды аспект – инженерлерге нақты уақыттағы жобадағы өзгерістерді, соның ішінде топографияны, желі жүктемесін немесе климаттық жағдайларды өзгертуге мүмкіндік беретін интерактивті платформаларды құру. Бұл өзгерістерге жедел жауап беруге және жобалау мен пайдалануға байланысты тәуекелдерді азайтуға мүмкіндік береді.



Сурет 3. Кәріз станциясының бойлық профілі

Артықшылықтары мен қиындықтары. Кәріз желілерін жобалау үшін ГАЗ және математикалық модельдерді қолданудың артықшылықтары айқын. Бұл дизайн шығындарын азайту, есептеулердің дәлдігін жақсарту, дизайн шешімдерінің сапасын жақсарту және құрылыс немесе пайдалану кезеңдерінде қымбат қайта құруға әкелуі мүмкін қателіктердің ықтималдығын азайту. Сонымен қатар, деректерді біріктіру жобаны дайындауға кететін уақытты қысқартуға, сондай-ақ желілердің сыртқы және ішкі әсерлерге төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Дегенмен, қиындықтар да бар. ГАЗ және математикалық модельдерді тиімді пайдалану үшін геодезия, математикалық модельдеу және ГАЗ-мен жұмыс істеу бойынша білімі бар жоғары білікті мамандар қажет. Сондай-ақ, бағдарламалық жасақтама мен қызметкерлерді оқытуға қосымша шығындар қажет болуы мүмкін әртүрлі форматтағы деректерді біріктіруді қамтамасыз ету маңызды.

4. Қорытынды

Геоақпараттық жүйелер мен математикалық модельдерді қолдануды қамтитын кәріз желілерін жобалауға арналған геодезиялық қамтамасыз етуді оңтайландыру әдістері инженерлік шешімдердің тиімділігін, дәлдігін және тұрақтылығын арттыруға арналған

қуатты құралдар болып табылады. Оларды қолдану дизайн мен пайдалану шығындарын азайта отырып, ұтымды және экологиялық таза желілерді құруға көмектеседі. Бұл технологияларды енгізу үлкен күш - жігерді қажет етеді, бірақ бұл ұзақ мерзімді перспективада суды тиімді басқаруды және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуды қамтамасыз етеді.

References

- [1] Я.П. Лосева, С.М. Гриванова, Я.М. Мищенко (2013) Эффективность рассеивания испарений от резервуаров канализационных очистных сооружений // *Фундаментальные исследования*: №11 (Ч.3). С. 1383-1388
- [2] С.Е. Березин (2008) Насосные станции с погружными насосами. Расчет и контурирование /. – М.: Стройиздат, -160с.
- [3] С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов (1975). Канализация: учебник для вузов - 5-е изд. перераб. и доп. -632с.

Кәріз желілерін жобалауды геодезиялық қамтамасыз етудің оңтайландыру әдістері

Д.А. Бубаш, Ш.Қ. Айтказинова*

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

**Корреспонденция үшін автор: sh.aitkazanova@satbayev.university*

Аңдатпа. Кәріз желілерін жобалау – бұл деректерді жинауды, аумақты талдауды, инженерлік желілерді жобалауды және ақырында құрылыс жұмыстарын жүзеге асыруды қамтитын күрделі және көп сатылы процесс. Жобалар әзірленетін геодезиялық қамтамасыз ету жобалық шешімдердің дәлдігінде және жүйелерді пайдалану тиімділігінде шешуші рөл атқарады. Соңғы жылдары деректерді дәлірек және ұтымды пайдалануды қамтамасыз ететін, шығындарды азайтатын және дизайн сапасын жақсартатын оңтайландыру әдістері белсенді дамып келеді. Мұндай әдістердің ішінде геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) және математикалық модельдерді қолдануды атап айтуға болады.

Негізгі сөздер: кәріз желілері, жобалау, құрылыс, болжау, оңтайландыру, геодезиялық түсіру, геодезиялық желілер, құрылысты бақылау.

Методы оптимизации геодезического обеспечения проектирования канализационных сетей

Д.А. Бубаш, Ш.К. Айтказинова*

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

**Автор для корреспонденции: sh.aitkazanova@satbayev.university*

Аннотация. Проектирование канализации — это сложный и многоэтапный процесс, который включает в себя сбор данных, анализ объекта, проектирование инженерных сетей и,

наконец, строительство. Геодезическое обеспечение разработки проектов играет решающую роль. В последние годы активно разрабатываются методы оптимизации, обеспечивающие более точное и рациональное использование данных, снижение затрат и повышение качества проектирования. Среди таких методов можно упомянуть использование ГИС и математических моделей.

Ключевые слова: *канализационные сети, проектирование, строительство, прогнозирование, геодезические сети, наблюдение хода строительства.*