

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНТУ**

VESTNIK KazNTU _____

№5 (99)

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик, доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
Е.И. Кульдеев –
проректор по науке и инновационной деятельности

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, Г.Т. Балакаева, К.К. Бегалинова, В.И. Волчихин (Россия), Д. Харнич (США), К. Дребенштед (Германия), И.Н. Дюсембаев, Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумеков, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, Н.С. Сеитов – член-корр. НАН РК, А.Т. Турдалиев, Г.Т. Турсунова.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

УДК553:551.78¹79(574.2)

А.Т. Касенова, К.Ш. Дюсембаева
(Казахский национальный технический университет
им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

**ЛИТОФАЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ
ВЕРХНЕОЛИГОЦЕНОВО-НИЖНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТОРГАЙСКОГО
ПРОГИБА**

Аннотация. Определены структурно-тектонические, стратиграфические факторы и литофациальные комплексы, контролирующие размещение месторождений полезных ископаемых, парагенетически связанных с верхнеолигоценово-нижнемиоценовыми отложениями Торгайского прогиба.

Ключевые слова: Торгайский прогиб, верхнеолигоценово-нижнемиоценовые отложения, возраст свиты, литофациальные комплексы, месторождения полезных ископаемых.

Отложения олигоцена, неогена и четвертичной системы Торгайского прогиба образуют самостоятельный структурный ярус осадочного чехла. Это песчано-глинистые континентальные отложения, отличающиеся значительной пестротой фаций.

Основную роль для формирования месторождений эндогенного типа, приуроченных к домезозойским складчатым комплексам, играют характер магматизма и тектоники, для формирования и размещения месторождений **экзогенного типа** ведущее значение приобретает седиментогенез отложений. Указанные особенности и определили необходимость выявления и учета основных факторов – структурно-тектонического, стратиграфического и литофациального, контролирующих размещение месторождений полезных ископаемых в осадочном чехле.

Литофациальные комплексы – это осадки, отложенные на определенной площади и в одних и тех же условиях, характеризующиеся одним и тем же комплексом литологических и палеонтологических особенностей.

Литофациальные комплексы **кайдагульской свиты**, представленные озерно-аллювиальными и озерными образованиями в пределах Торгайского прогиба, по возрасту коррелируются с **хатт-аквитанскими ярусами** позднеолигоценово-раннемиоценового подотделов.

Составленная литолого-фациальная карта для указанного среза явилась основой для карты полезных ископаемых верхнеолигоценово-нижнемиоценовых отложений Торгайского прогиба (рисунок 1).

Литофациальный комплекс озерно-аллювиальных осадков выполняет северо-восточную часть Восточно-Торгайской впадины, сохраняясь в виде разрозненных пятен на территории Западно-Торгайской впадины. Они обычно приурочены к отрицательным формам рельефа и с резким размывом перекрываются осадками терсекской свиты.

По своему литологическому составу рассматриваемый комплекс делится на две пачки. Нижняя – представлена тонко- и мелкозернистыми песками, алевритами и глинами от светло-серого до черного цветов с линзами и прослоями лигнитов. Осадки имеют горизонтальную и волнисто-горизонтальную слоистость и лишь местами косую слабовыраженную слоистость, свидетельствующую о впадении в озера речных потоков. По минеральному составу пески и алевриты преимущественно кварцевые с небольшой примесью полевых шпатов и слюд.

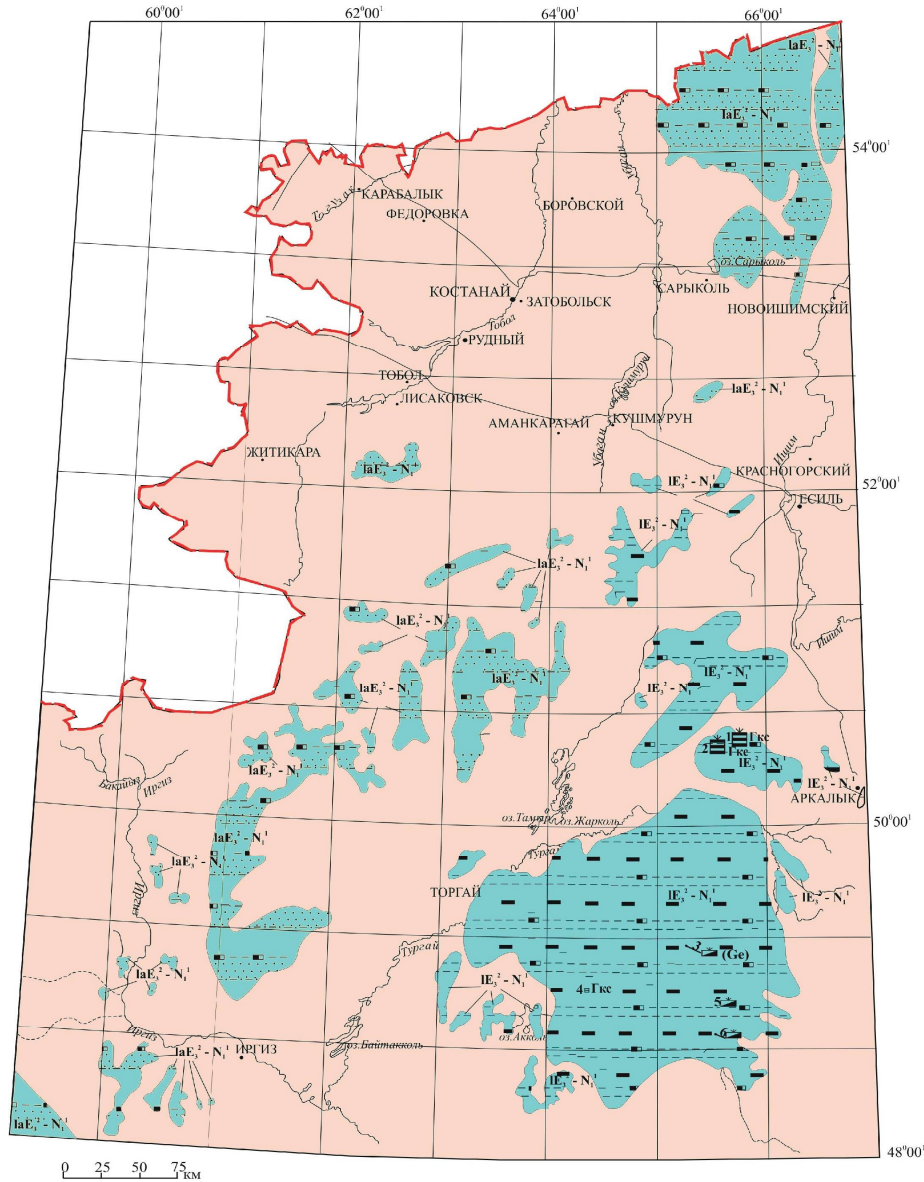


Рис. 1. Карта полезных ископаемых отложений верхнего олигоцена-нижнего миоцена Торгайского прогиба на литофациальной основе



1- озерно-аллювиальная фация: пески кварцевые мелкозернистые, косослоистые и алевриты серые, зеленовато-серые, алевритовые глины, с серно-жарозитовыми желваками, лигниты, вплоть до обломков древесных стволов, растительные остатки; 2 – озерная фация: глины, алевриты каолиновые, серые, темно-серые, зеленовато-серые, черные с лигнитами, растительными остатками и редкими прослоями тонко- и мелкозернистого песка; 3- озерная и озерно-болотная фации: глины каолиновые, разнообразные по окраске (белые, стально-серые до черных) с растительными остатками, прослоями, линзами и пластами бурых углей и лигнитов; 4- области денудации; полезные ископаемые: 5 – крупное месторождение, слева порядковый номер, справа символ полезного ископаемого; 6 – проявления, слева порядковый номер, справа символ полезного ископаемого; 7 – бурые угли и лигниты; 8 – глины красочные (минеральные красители).

Месторождения и проявления полезных ископаемых: бурые угли – 3 (Ge) Рахмет; лигниты – 5 – Алтынжар, 6 – Болаттам; глины красочные (минеральные красители) – 1 – Ащитастинское 1, 2 – Ащитастинское 2, 4 – Сарлытайское 1

Верхняя пачка сложена глинами разнообразными по окраске от светло-серых, почти белых, до темно-серых и черных, коричневых и зеленовато-бурых. Они характеризуются отсутствием растительных остатков. В них сосредоточены крупные месторождения глин – минеральных красителей.

По данным методов нагревания и окрашивания (А. С. Теплова, В. А. Броневой), состав глин рассматриваемой свиты – каолиновый, местами каолинит-гидрослюдистый.

Мощность озерно-аллювиальных отложений описываемой свиты от 8-14 до 20-25 м. Наибольшая мощность отмечается в северной части Восточно-Торгайской впадины.

Озерные отложения кайдагульской свиты приурочены, в основном, к Жиланшикской впадине, они сохранились отдельными пятнами в южной части Восточно-Торгайской впадины, обнажаются по рр. Дулыгалы-Жиланшик, Улы-Жиланшик и Кайдагул.

Полный разрез описываемого комплекса, с хорошо выраженной подошвой и кровлей прослеживается по правому берегу р. Дулыгалы-Жиланшик, отложения с отчетливым размывом залегают на красноцветных глинах сарыинской свиты и перекрываются пестроцветной толщей терсекской свиты.

По вещественному составу они, как и озерно-аллювиальная толща, делятся на две пачки. Нижняя пачка представлена мелкими песками и алевролитами, серыми до черных, алевролитовыми глинами, а также лигнитами и пластами бурого угля. Характерным является четко выраженная горизонтальная слоистость и повсеместное присутствие растительных остатков от детрита до стволов деревьев. Для нижней глинистой части характерно наличие марказитовых включений.

Верхняя пачка озерных отложений сложена исключительно глинами, преимущественно тонкими, жирными, весьма разнообразными по окраске и текстуре, в которых отмечены проявления глин – минеральных красителей.

Мощность осадков озерной фации составляет от 10-15 до 60-100 м в центральной части Жиланшикской впадины. Здесь наблюдаются промышленные отложения бурых углей и лигнитов.

Отложения кайдагульской свиты богаты органическими остатками, присутствующими в виде отпечатков растений, в изучение которых большой вклад внесли А. Н. Криштофович [1], И. В. Васильев [2], В. С. Корнилова [3], С. Г. Жилин [4], и в последнее время Аубекеров Б.Ж., Гуськова А. И., Касенова А. Т., Кузнецова Л.Л., Цирельсон Б. С. [5].

По данным этих исследователей, кайдагульская флора принадлежит к мезофильному листопадному типу без заметного участия вечнозеленых растений и по составу аналогична флоре байгубекского горизонта Северного Устюрта и аральской свиты Северного Приаралья. Сводный список растений кайдагульской свиты содержит около 80 видов. Кайдагульская свита по своим литологическим особенностям и составу палинокомплексов близка абросимовскому горизонту Западно-Сибирской низменности и также сопоставляется с верхнебайгубекским горизонтом Устюрта. В целом, возраст осадков кайдагульской свиты по флористическим остаткам определяется как позднеолигоценно – раннемиоценовый хатт-аквитанского ярусов

Крупнолистность флоры и угленосность рассматриваемых образований свидетельствует о том, что климат в то время был теплым и влажным.

Результаты исследований геологического строения, литофациальных комплексов и полезных ископаемых отложений Торгайского прогиба, выполненные на базе обобщения обширного фактического материала и его интерпретации, позволили установить взаимосвязь и взаимообусловленность геологических процессов и полезных ископаемых, выражающих их генетическое единство.

На основе стратиграфической, литофациальной и структурной приуроченности полезных ископаемых выявлены закономерности размещения приоритетных минеральных типов в отложениях кайдагульской свиты верхнего олигоцена-нижнего миоцена. Дана прогнозная оценка бурых углей и лигнитов и выделены их перспективные площади.

Закономерности размещения бурых углей и лигнитов

Месторождения бурых углей (Рахмет, Кайдагул, Жаркуе) и лигнитов (Алтынжар, Болаттам) размещены ближе к центральной части Жиланшикской впадины.

Стратиграфический контроль угленосных горизонтов. Гигантские запасы бурых углей и лигнитов сосредоточены в отложениях кайдагульской свиты верхнего олигоцена-нижнего миоцена.

Литофациальный контроль угленосных толщ. Бурые угли и лигниты приурочены к отложениям озерной фации. Делятся на две пачки.

Нижняя продуктивная пачка представлена мелкими песками и алевролитами, серыми до черных, алевролитовыми глинами, а также лигнитами и пластами бурого угля. Характерна горизонтальная слоистость и повсеместное присутствие растительных остатков от детрита до стволов деревьев.

Верхняя пачка представлена исключительно глинами. Мощности отложений кайдагульской свиты достигают 80-100 м в центральной части Жиланшикского бассейна, а на севере и в центральной части региона - 10-15 м.

Тектонические условия угленакопления. С начала позднего олигоцена до конца раннего миоцена на территории Торгайского прогиба установился тектонический режим спокойного погружения.

Структурно месторождения бурых углей и лигнитов приурочены к угленосному Жиланшикскому бассейну.

Источник угленакопления. К концу олигоцена произошло повсеместное заболачивание наиболее низких участков района, особенно интенсивный процесс был в пределах Жиланшикской впадины, что подтверждается мощностью осадконакопления. В эту эпоху произрастала буйная водно-болотная травянистая и кустарниково-древесная растительность, возникли благоприятные условия для интенсивного накопления обломочного растительного материала и торфяников, при погружении территории и при быстром захоронении их впоследствии и образовались уникальные запасы бурых углей и лигнитов в отложениях кайдагульской свиты.

Теплые и влажные *климатические условия*, господствовавшие в период позднего олигоцена-раннего миоцена были благоприятны для угленакопления.

Таким образом, основными условиями, способствовавшими угленакоплению, являются господствовавший теплый и влажный климатический режим в период продолжительностью в 12,2 млн. лет и режим относительно спокойного погружения региона.

Бурые угли и лигниты контролируются границами Жиланшикского осадочного бассейна, развивавшегося консидементационно на протяжении олигоцена-раннего миоцена.

Перспективы разработки месторождений **бурых углей и лигнитов** связаны с гигантскими запасами в 14,5 млрд. т., они могут разрабатываться комплексно, так как обогащены германием, в пиритах отмечается золото, вероятно выявление рения, редких земель, молибдена и других элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Криштофович А.Н.* Основные черты развития третичной флоры Азии //Изв. ГБС. Т. 29. Вып. 3-4. – М., 1930. – С. 391-401.
2. *Васильев И.В.* Материалы к палеогеографии и истории развития флоры и растительности Тургайского прогиба в палеогене // Инф. сб. ВСЕГЕИ.– М., 1960, № 24. – С. 59-66.
3. *Корнилова В.С.* Итоги изучения олигоценовой флоры Тургая // Труды Института ботаники АН КазССР. Т. 3. – 1956. – С. 59-101.
4. *Жилин С.Г.* Третичные флоры Устюрта. – Л.: Наука, 1974. –С. 8-1
5. *Аубекеров Б.Ж., Гуськова А.И., Касенова А.Т., Кузнецова Л.Л., Цирельсон Б.С.* Литолого-фациальный состав олигоцен-плиоценовых отложений осадочных бассейнов Торгайского прогиба и их минерогения // Известия НАН РК. Серия геологическая. – Алматы, 2006, № 5. – С. 4-19.

REFERENCES

1. *Krishtofovich A.N.* Osnovnye cherty razvitiya tretichnoj flory Azii //Izv. GBS. T. 29. Vyp. 3-4. – M., 1930. – S. 391-401.
2. *Vasil'ev I.V.* Materialy k paleogeografii i istorii razvitiya flory i rastitel'nosti Turgajskogo progiba v paleogene // Inf. sb. VSEGEI.– M., 1960, № 24. – S. 59-66.
3. *Kornilova V.S.* Itogi izuchenija oligocenovoj flory Turgaja // Trudy Instituta botaniki AN KazSSR. T. 3. – 1956. – S. 59-101.
4. *Zhilin S.G.* Tretichnye flory Ustjurta. – L.: Nauka, 1974. –S. 8-1
5. *Aubekеров B. Zh., Gus'kova A.I., Kasenova A.T., Kuznecova L.L., Cirel'son B.S.* Litologo-facial'nyj sostav oligocen-pliocenovyh otlozhenij osadochnyh bassejnov Torgajskogo progiba i ih mineragenija // Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. – Almaty, 2006, № 5. – S. 4-19.

Қасенова А.Т., Дүйсембаева К.Ш.

Торғай иінді ойысының жоғарғы олигоцен - төменгі миоцен түзілімдерінің литофациялық кешендері мен пайдалы қазбалары

Түйіндеме. Авторлар жас анықтаушы фауна және флора қалдықтары арқылы сарыин, челкарнура, үркімбай свиталар мен лисаков қабаттар түзілімдерінің жасын ерте олигоцен (рюпел) деп анықтаған. Қайдағұл свита түзілімдерін – жоғарғы олигоцен – төменгі миоцен. Литофациялық кешендер сипаттамалары хронологиялық ретімен келтірілген.

Кілт сөздер: Торғай иіндіойысы, жоғарғы олигоцен – төменгі миоцен түзілімдері, свита жасы, литофациялық кешендер, пайдалы қазбалар кенорындары.

Kassenova A.T., Dyussebayeva K.Sh.

Lithofacies complexes and mineral resources of upper Oligocene- and lower miocene formations of Turgaiskiy depression

Summary. The structural-tectonic, stratigraphic factors and lithofacies complexes which control placement of mineral deposits, are found. They paragenetically associated with upper-Oligocene and lower Miocene formations of Turgaiskiy depression.

Keywords: Turgaiskiy depression, upper-Oligocene and lower Miocene formations, the age of the suite, lithofacies complexes, mineral deposits.

УДК 553.44 (574)

Е.А. Альпиев, В.А. Кулешов

(ОсОО «Казахмыс голд Кыргызстан», Кыргызстан, г.Бишкек)

СКВОЗНЫЕ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И ИХ РОЛЬ В РАЗМЕЩЕНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КЫРГЫЗСТАНА

Аннотация. Рассматриваются методы прогноза при поисках месторождений полезных ископаемых путем выделения и изучения сквозных рудоконтролирующих структур и приуроченных к ним узлов длительной эндогенной активности на территории Кыргызстана.

Ключевые слова: сквозные рудоконтролирующие структуры, гравитационное поле, линеаменты, рудо-концентрирующие структуры, металлогеническая провинция.

Одна из актуальных задач геологических исследований настоящего времени – это разработка методов локального прогноза при поисках месторождений полезных ископаемых. Основной упор данной работы будет сделан на тектоническом, и в частности – выделение и изучение сквозных рудо-концентрирующих структур (СРС) и приуроченных к ним узлов длительной эндогенной активности (УДЭА).

Концепция сквозных рудоконцентрирующих структур впервые была сформулирована И. Н. Томсоном и М. А. Фаворской еще в 1968 г. Они разработали уникальную методику поисков и обнаружения СРС и охарактеризовали их как системы дислокаций глубокого заложения с длительной и многоактовой историей развития. Их важное металлогеническое значение заключается в том, что рудоконцентрирующие структуры, в отличие от рудоконтролирующих, определяют размещение наиболее крупных объектов полезных ископаемых в пределах одной или нескольких металлогенических провинций.

Отличие СРС от глубинных разломов заключается в завуалированном характере проявления данных структур, который выражается в наличии линейно-расположенных структурных, магматических, геологических, геофизических, геоморфологических, геохимических и прочих аномалий и узлов с аномальным проявлением строения, магматизма и рудоносности.

Близкие к меридиональным скрытые системы нарушений выделялись в Средней Азии при дешифрировании космических снимков и морфоструктурном анализе рельефа еще в 70-х годах прошлого столетия. Они были обнаружены в Казахстане, на Памире, Узбекистане и Киргизии. Наиболее полной и обоснованной по интересующему нас региону стала работа М. А. Фаворской [1]. В статье была подробно описана методика выделения СРС с приложением графических материалов наглядно

иллюстрирующих основные принципы выделения отдельных зон. Итогом данной работы стало выделение пяти сквозных трансформных зон и описание их внутреннего строения. Очень кратко в работе освещены вопросы металлогенического значения данных зон и возможного наличия на территории Кыргызстана линеаментов широтного простирания.

Данная работа опирается на положение уже выделенных СРС и более полно освещает их роль в размещении месторождений полезных ископаемых в пределах Кыргызской Республики. В качестве графической основы применена «Схема размещения коренных проявлений золота в Кыргызстане», приведенная в работе В. В. Никонорова «Отчет о результатах по формированию геологического фонда золотого оруденения и составлению прогнозной карты Кыргызстана на золото в 1996-99 г.г.» [2].

1. Сквозные рудоконцентрирующие структуры Кыргызстана.

1.1. Меридиональные линеаменты.

Согласно исследованиям, проведенным М.А.Фаворской [1], в пределах Кыргызской Республики выделено множество скрытых систем меридиональных нарушений, объединенных в 5 зон: I, II (подзоны IIa и IIб), III, IV и V (см. рис. 1). Основной комплекс методов, позволяющих выявить СРС, представлен морфоструктурным анализом, специальным анализом геологических и геофизических данных и составление карты аномалий [3,4,5].

Геофизические аномальные признаки представлены аномалиями магнитного поля, регионального гравитационного поля и трансформированного гравитационного поля. В качестве наиболее важных аномальных геологических признаков учитывались:

1. Изменения простираний осей складок в мезо-кайнозойских, средне- и позднепалеозойских, раннепалеозойских и протерозойских образованиях.
2. Меридиональные границы мезозойских и кайнозойских наложенных впадин.
3. Меридионально вытянутые формы крупных гранитных массивов или соответствующее простирание их контактов.
4. Цепочки массивов ультраосновного, основного и щелочного состава.
5. Фрагменты меридиональных разломов или сложные узлы пересечения разновозрастных разломов.

Ниже приведено описание выделенных зон с геологическими и геофизическими особенностями, характерными для каждой из зон. На рисунке 1 обозначены только наиболее крупные и характерные объекты золоторудной минерализации. Месторождения и проявления других металлов для упрощения и разгрузки карты обобщены ореолами их распространения (цвет раскраски соответствует определенному элементу). Меридиональным и широтным линеаментам даны условные названия по характерным месторождениям золота.

Зона I. («Тереккан-Алтын-Джилгинская»). Зона прослеживается на территории Узбекистана, Киргизии и Казахстана. На Памире она отчетливо выражена почти всеми перечисленными выше признаками геологических аномалий и отвечает по своему положению Даршайскому шву. К западу от последнего, в долине р. Пяндж и далее на афганской территории, наблюдается мощная полоса меридиональных разломов, сопровождающаяся соответствующим разворотом складок.

В Южном Тянь-Шане зона перпендикулярно пересекает Туркестанский хребет, создавая в бассейне реки Сох мощный одноименный золоторудный узел с золоторудными месторождениями Алтын-Джилга, Чакуш, Дуваташ и др., проявлениями ртути, тантала и ниобия. Основное золотое оруденение данного участка зоны тяготеет к западной части (71°), где наблюдается наиболее напряженная тектоника и выходы верхнепалеозойских гранитоидов караказыкского комплекса, считающегося наиболее золотопродуктивным.

Севернее 40° с. ш. зоны I перекрывается мощными современными отложениями Ферганской депрессии. Резкие коленообразные изгибы простирания речных долин свидетельствуют о значительной глубине заложения зоны I, что подтверждается характером регионального поля силы тяжести, изолинии которого, попадая в сферу влияния зоны, резко изгибаются и приобретают меридиональное простирание; восточнее значения горизонтального градиента понижены, здесь преобладают изолинии северо-восточного и широтного направлений.

На территории Кыргызстана зона I характеризуется многочисленными проявлениями золотой минерализации Гава-Сумсарского, Терек-Кассанского и Сандалашского рудных районов, наиболее

крупными представителями которых являются месторождения Бозымчак, Иштамберды, Ункурташ, Тереккан, Кичи-Сандык, Куру-Тегерек, Джамгыр, Чапчама и др. Это наиболее напряженный и богатый по количеству и составу месторождений горнорудный район Кыргызстана.

Южнее, в пределах данной полосы известны золоторудные, серебряные, золото-медно-порфировые месторождения Казармана и Ангрена (Чадак, Кочбулак Кальмакыр и др.) [6,7]. К северу от Таласского хребта интенсивность золотого оруденения резко падает, что, несомненно, связано с менее напряженной тектоно-магматической обстановкой. Здесь известно среднемасштабное золотое месторождение Таскаин (Южно-Таласская рудная зона) и практически на самом крайнем восточном фланге цепочка разнометальных (Au, Be, Mo, W, As, Ag) месторождений (Ширальджинская рудная зона) вытянутых вдоль полосы сближенных разломов меридионального направления.

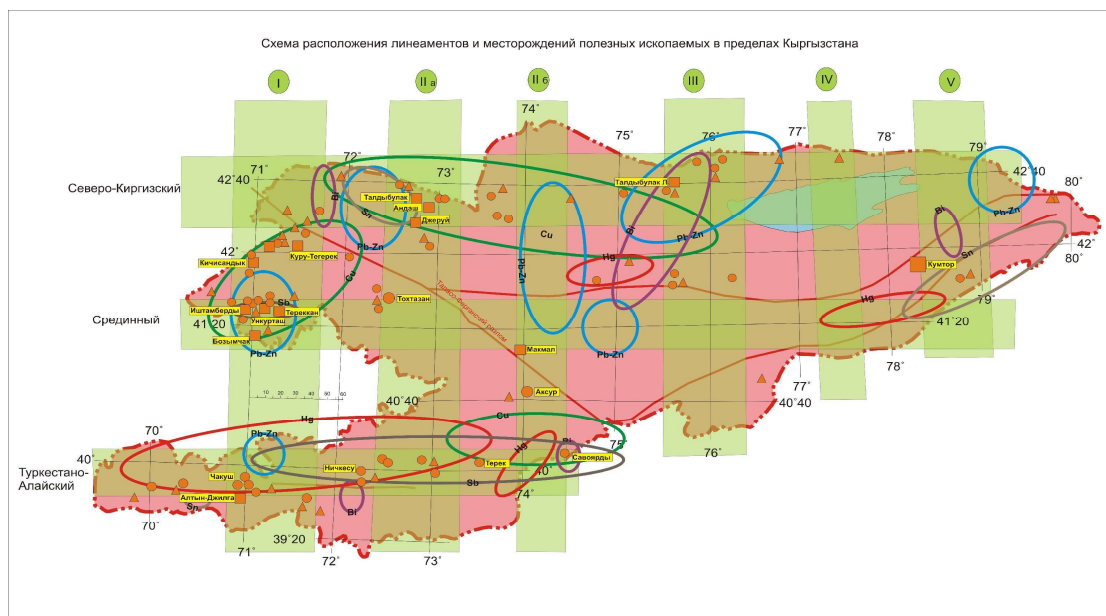


Рис. 1. Схема расположения линейментов и месторождений полезных ископаемых в пределах Кыргызстана

Севернее, предположительно в пределах описываемой зоны, локализованы золоторудные месторождения Центрального Казахстана – Кумисты, Жолымбет, Бестюбе, Аксу и Васильевское.

Зона II. В аномальной зоне II обращают на себя внимание существенные различия различных ее частей. Так, в трансформированном гравитационном и магнитном полях зона достигает ширины около 180 км, являясь в значительной степени однородной. Западная ее граница четко фиксируется на севере по резкому затуханию магнитного поля в зоне II с запада, что выражается в виде протяженной меридиональной изолинии поля.

Однако по геологическим и геоморфологическим признакам зона II выглядит не столь монолитной и подразделяется на 2 части, разъединенные областью относительного спокойствия, что позволило выделить подзоны IIa и IIб.

Подзона IIa («Кичик-Алай – Андашская»). Центральным возмущающим геологическим объектом подзоны в пределах Алайского хребта Южного Тянь-Шаня является Кичикалайский батолит, сложенный верхнепалеозойскими и -триасовыми гранитоидами. Здесь расположен Кичикалайский рудный район, вмещающий около десятка рудных полей. Сам батолит представлен крупным субширотным куполо-сводовым поднятием. Основной объем оруденения сосредоточен по западной и северной периферии Кичикалайского батолита, среди аллохтонных песчано-сланцевых толщ S₁₋₂, с образованием секущих и, реже, согласных минерализованных зон, линейных штокверков, жил, джаспероидных залежей, золото-скарновых тел, в которых и сконцентрирован основной золото-промышленный потенциал месторождений и рудопроявлений (Ничкесу, Чонкимисдыкты, Куганды,

Сухое озеро, Гезарт Северный, Актюбе-Карагойское, Алтынбешик). Особенностью района является его резко выраженная сурьмяно - полиметаллическая специализация.

Центральная часть рудного района слабо рудонасыщена. На восточном фланге характер минерализации несколько иной. Здесь преобладают свиты протяженных золото- кварцевых, золото- сульфидно- кварцевых жил и минерализованные зоны с существенными примесями кобальта (Акджилга), мышьяка (Турук), олова (Ходжакелян) при обычных содержаниях золота 1- 10 г/т.

Южнее, на южных склонах Алайского хребта расположен также субширотный Дараут-Курганский рудный узел. Оруденение золото – сульфидно - кварцевое в залежах скарнов и секущих минерализованных зонах, тяготеющих к экзоконтактам гранитоидных массивов, разрывам, дайкам диоритовых порфириров Р₁.

Севернее Кичик-Алайского батолита, при выходе в Ферганскую долину средне-высокотемпературные месторождения сменяются низкотемпературными ртутными (Чонкой). На южных склонах Ферганского хребта на широте 41° 40' расположена Майлисуйская рудная зона субширотного простирания. Ее протяженность составляет 90 км, но наиболее насыщенная часть на западном фланге подзоны Па в пределах 40° 20' – 40° 25' (месторождения Акджол и Тохтазан). Оруденение обычно золото-кварцевое жильно-прожилковое, жильное, штокверковое. Для района характерно наличие серии радиальных (меридиональных, СВ, широтных и СЗ) линейных и дугообразных крутопадающих разрывов, блоков ультрабазитов и метаморфитов, часто ориентированных вдоль описанных разломов.

На северном склоне Таласского хребта локализованы многочисленные проявления свинцово-цинковой минерализации активно разрабатываемые в древности (VIII-X век н. э.). Основная часть проявлений не обладает промышленными запасами и расположена в межзональном пространстве, но наиболее крупный объект (месторождение Курган) расположен на меридиане месторождения Тохтазан, вблизи крупного меридионального разлома оперяющего «линию Николаева».

И наконец на крайнем северном окончании подзоны Па расположены Талдыбулакская и Джеруйская рудные зоны. Джеруйская рудная зона расположена на северных склонах Таласского хребта. Основу центральной части зоны составляет компактная рудоносная радиально-кольцевая структура взрывного типа в пределах купольного воздымания интрузии диоритов О₁₋₂, в узле сочленения дуговых и радиальных разрывов. На обоих флангах зоны радиально-дуговая структура сменяется линейными рудоносными структурами, контролируемые Ичкелетау-Сусамырской зоной СЗ разрывов и их северо-восточными, широтными, субмеридиональными оперяющими трещинами, вмещающими небольшие золотоносные жильно-прожилковые минерализованные зоны и штокверки. Оруденение золото-кварцевое, золото-сульфидно-кварцевое монометальное и комплексное. Сопутствующие представлены медью, серебром, висмутом и мышьяком. Севернее, между Джеруйской и Талдыбулакской зонами расположено месторождение железа, ванадия и титана Бала-Чичкан.

Для Талдыбулакской рудной зоны характерна резко выраженная медно-золоторудная специализация и очень высокая степень рудоносности. Золоторудная минерализация скарнового, медно-порфиривого и жильно-прожилкового типов локализуется среди андезито-базальтовых вулканогенно-осадочных толщ кембри-ордовика и девона, прорывающих их гранитоидов раннего ордовика, в экзоконтактах массивов гранитоидов позднего ордовика. Здесь расположены месторождения Талдыбулак, Андаш и мелкие рудопроявления Джангызтал, Коккия, Верхний - и Нижний Кенташ. Восточнее, но в пределах подзоны расположены скарновые медно-золоторудные месторождения Акташ и Тохтонысай, рудопроявления Бакайташ, Учемчек, Сандык. Район перспективен на обнаружение крупномасштабных месторождений с низкими содержаниями золота и меди.

Большинство перечисленных геологических признаков (выходы гипербазитов, погружение осей складок и т. п.) свидетельствует о значительной глубине заложения подзоны. Кроме того, приведенные данные позволяют заключить, что глубинные неоднородности, сопутствующие подзоне, существовали уже в протерозое. Следует также отметить, что, несмотря на слабую выраженность в региональном поле силы тяжести, подзона Па фиксируется по геофизическим данным далеко на севере на территории Казахстана.

Подзона П6 («Савоярды-Макмальская»). Отделена от предыдущей областью поднятий в палеогене. Зона прослежена на Памире по геологическим аномалиям. На территории Кыргызстана она отвечает границе переработанной окраины Таримского массив, которая трассируется разворотом

складок ордовика в меридиональном направлении, торцовым окончанием юрских и третичных наложенных впадин, узлами пересечения разломов и выходами гипербазитов. С запада к подзоне прилегает меридионально вытянутый участок повышенной сейсмической активности.

По сравнению с подзоной Па подзона Пб является, видимо, более глубоинной, так как на карте регионального гравитационного поля ее средняя часть фиксируется интенсивной гравитационной ступенью меридионального простирания. Слабая выраженность этой аномалии севернее и южнее объясняется влиянием гравитационных ступеней (областей высоких значений горизонтальных градиентов поля) восток-северо-восточного и широтного простираний.

В целом подзона Пб представляет собой относительно погруженный участок рельефа с характерной фрагментарностью и колебаниями по ширине и степени сгущения меридиональных линеаментов. В местах пересечения ее с крупнейшими диагональными разломами Тянь-Шаня наблюдается как бы смещение отдельных звеньев зоны.

Полезные ископаемые представлены месторождениями и проявлениями золота и сурьмы Савоярдинской рудной зоны, ртутные и сурьяно-ртутные проявления бассейна реки Кок-Суу, на южных склонах Ферганского хребта крупный Аксур-Кипчалминский рудный узел с проявлениями меди, полиметаллов, золота и серебра, севернее скарново-золоторудное месторождение Макмал.

Далее к северу южные и северные склоны Кыргызского хребта характеризуются практически отсутствием проявлений металлических полезных ископаемых. Связано это с труднодоступностью района и плохой геологической изученностью. Не совсем ясно, но отдельные точки минерализации меди и небольшое проявление меди Туяк-Арча дают слабое представление о металлогенической специализации данного отрезка зоны.

Зона III («Солтон-Сары – Мироновская»). В региональном плане расположена на окраине Таримского массива и является прямым продолжением мощной зоны разворота складок в меридиональном направлении, наблюдаемой южнее, на территории Китая. Уходя за пределы Кыргызстана на север, она проявляется в геофизических полях в Казахстане. Ширина зоны от 60 до 70-80 км.

На территории Кыргызстана зона III характеризуется наличием меридиональных границ в местах выклинивания мезозойских третичных широтных наложенных впадин, погружением осей складок или их разворотом в меридиональном направлении, выходами щелочных пород и меридиональной вытянутостью крупных гранитных массивов. Существенная тектоническая роль и значительная глубина зоны III подтверждается тем, что в ее пределах северо-западное простирание разломов меняется на северо-восточное.

Южная часть зоны и геофизическими, и геоморфологическими признаками выражена слабее, чем северная. Последняя характеризуется наличием ряда тектонических уступов и прямолинейных долин, среди которых наиболее значительно antecedentное Боомское ущелье, заложено по прогибу, разделяющему хребты Кыргызский и Кунгей-Ала-Тоо. В южной части зоны большинство линеаментов выражено в виде уступов, которые служат границами блоков с различной ориентировкой структурных элементов. Наиболее значительным линеаментом является меридиональный участок хребта Кокшаал-Тау. В целом для рельефа зоны III, как и для предыдущих, характерно преобладание опущенных участков.

Различия в строении южной и северной частях зоны подтверждаются и различиями в группировке месторождений полезных ископаемых. Южные фланги зоны III практически полностью перекрыты мощными современными отложениями долин рек Аксая и Нарына. Атбашинское рудное поле, локализованное в осевой части Атбашинского горного хребта характеризуется наличием группы мелких золоторудных проявлений не имеющих промышленного значения. Характерно пространственное совмещение с ртутными объектами, однако при этом попутные содержания золота среди ртутных объектов не превышают 0.01-0.15г/т. Широко распространенные россыпные проявления и шлиховые ореолы золота на северном и южном склонах Атбашинского хребта указывают на наличие и возможность обнаружения новых коренных проявлений золота в его пределах. Район слабо изучен.

Следующая группа мелких месторождений золота локализуется в северном и южном крыльях крупной разрывной структуры носящей название «линия Николаева» на правом борту реки Нарын. Здесь расположены мелкие золоторудные объекты Султансаринского, Кумбельского и Малонарынского рудных полей. Поля ориентированы субширотно и контролируются сочленением широтных и северо-западных разломов. Золоторудная минерализация наложенная, прожилковая, жильно-прожилковая, штокверковая, часто богатая. Кумбельское и Малонарынское рудные поля структурно

принадлежат Центрально-Тяньшанскому золоторудному поясу. Здесь насчитывается более сотни мелких проявлений золота, в том числе два небольших месторождения Кумбель и Первенец. Оруденение комплексное медно-золоторудное, с содержаниями меди до 1%. Значительно реже встречаются полиметаллическо-золотые и вольфрамово-золотые рудные точки и рудопроявления. Характерны и другие непостоянные примеси: висмут, серебро, цинк, а также "экзотические примеси" лантана, церия, оксида бора (все - на рудопроявлении Мустыр).

В пределах Малонарынского рудного поля известны рудопроявления Баш-Нура, Кугандытор и Бугулатор. Геолого-структурная позиция оруденения сохраняет возможность обнаружения крупных объемных проявлений золота с малыми содержаниями золота.

Следующий крупный узел соответствует Актюз-Боординскому рудному району. Он расположен в центральной части Кыргызско-Кунгейского золоторудного пояса на склонах Кыргызского и Заилийского хребтов. Район приурочен к узлу сочленения разномасштабных разрывных структур СЗ и СВ направлений, с образованием сложной полиблоковой структуры, насыщенной обильными многофазными полигенными и полихронными магматическими образованиями, проявлениями золота, висмута, полиметаллов, редких земель.

Меридиональные разрывы и сочетание их с разломами других направлений также часто играют основную роль в образовании промышленных скоплений руд (примером могут служить рудопоявление Кызыл-Байрак, Коматорское рудное поле и др.). Район характеризуется высокой степенью рудонасыщенности. Золоторудная минерализация сосредоточена в 7 рудных полях и 115 золоторудных объектах. Ведущие типы оруденения золото-кварцевый, золото-сульфидно-кварцевый, золото-колчеданный. Наиболее крупным месторождением рудного района является Талдыбулак Левобережный. Рентабельными для отработки могут быть кроме того месторождения Куранджайляу и Коматор. Рудный район является одним из перспективных в республике.

Зона IV («Центрально - Иссык-Кульская»). Внутреннее строение зоны неоднородно, при этом такие геологические признаки, как разворот герцинских складчатых структур в меридиональном направлении, меридиональные границы третичных наложенных впадин и фрагменты меридиональных разломов отмечаются преимущественно в восточной части зоны, а геофизические – в западной. Среди последних – появление на границах зоны в трансформированном гравитационном поле изолиний меридионального простирания небольшой протяженности и интенсивных отрицательных аномалий поля. Для магнитного поля характерны резкие изменения простирания осей аномалий. В региональном гравитационном поле западная часть зоны выражена в изменении простирания изолиний с северо-восточного на широтное и юго-восточное.

Судя по геоморфологическим признакам, большая часть линеаментов этой зоны представляет собой совокупность отдельных прямолинейных отрезков долин и эрозионно-тектонических уступов, имеющих большую (до первых сотен метров) амплитуду вертикального перемещения, которые чаще всего приурочены к местам изменения простирания водоразделов и речных долин. В целом зона IV выражена относительно слабее, чем другие.

Промышленные месторождения металлов в зоне III отсутствуют. В центральной части зоны (хребты Джетым и Терской-Алатоо) обнаружены точки золото-медной минерализации сопровождаемые многочисленными литохимическими аномалиями золота. Выявлены мелкие проявления золота Родниковое, Кокташ, Туюайрык, Кызылкиндык. Однако серьезные предпосылки на выявление месторождений среднего и тем более крупного масштаба в настоящее время отсутствуют.

Северная часть (отроги и осевая часть хребта Кунгей-Алатоо) более насыщена проявлениями металлов, однако и они не достигают промышленных масштабов. Здесь, вблизи сочленения хребтов Заилийский Алатау и Терской-Алатоо локализован Чон-Аксуйский рудный район. Район характеризуется высокой степенью рудонасыщенности, объединяет более 40 тесно сближенных золоторудных объектов на уровне рудных точек и рудопоявлений, основная часть которых сосредоточена в Кокджар-Сютбулакском рудном поле. Большая часть минерализации сосредоточена в минерализованных зонах. Помимо золота для части золоторудных объектов характерны примеси свинца, меди, цинка, и серебра. Наиболее крупные объекты – Кокджар, Кокбулак, Сютбулак (Восточный и Западный), Тегирменты. Район в силу слабой доступности изучен слабо.

Зона V («Кумторская»). По геологическим признакам зона особенно отчетливо наблюдается к северу от государственной границы, т. е. там, где развиты интрузивы щелочного состава, а оси мезозойских складок испытывают резкие виргации. В трансформированном гравитационном поле наибо-

лее интенсивны отрицательные аномалии. Судя по геоморфологическим данным, плотность сгущения тектонических линеаментов в пределах зоны низкая. Подобное сгущение отмечается на северном склоне хр. Куйлю – от одноименного пика на западе до протяженного antecedentного отрезка долины р. Сарыджаз на востоке. По долине этой реки проходит граница блоков с различным морфоструктурным планом. Вдоль восточной границы зоны меняется простирание хр. Кокшаал-Тау с широтного на субмеридиональное.

Наиболее насыщенной рудными проявлениями является центральная часть зоны V, в районе сближения важнейших структурных линий – «линии Николаева» и Атбаши-Иныльчекского разлома. Здесь в пределах восточных флангов Центрально-Тяньшанского золоторудного пояса выделено крупнейшее по запасам Кумторское рудное поле.

В состав поля входит 2 промышленных месторождения: уникальное - Кумтор и Юго-Западный участок; 3 крупных рудопроявления - Сарытор, ледник Давыдова, Северо-Восточный участок и мелкое рудопроявление Музду-Су, представляющие фактически объекты внешней зоны месторождения Кумтор. Оруденение монометальное, золото-сульфидное. Попутные компоненты: вольфрам, серебро, теллур, сера пиритная. Перспективы поля очень высоки, что и доказывает глубинное бурение, проводимое иностранными инвесторами.

На этом мы закончим описание меридиональных линеаментов Кыргызстана, отметив, что практически каждая из выделенных 5 зон обладает своими характерными особенностями внутреннего строения, количественными и качественными характеристиками полезного ископаемого. К примеру наибольшей плотностью рассеяния месторождений золота и других полезных ископаемых обладают зона I и подзона IIa, а наибольшей компактностью оруденения зоны III (Актюз-Боординский рудный район) и V (Кумбельское рудное поле). С чем это связано будет показано на следующих примерах.

1.2. Широтные линеаменты.

Несмотря на то, что в работах М. А. Фаворской [1] и других практически не рассматривались широтные структуры Кыргызстана, они несут немаловажное значение в перераспределении полезного ископаемого как внутри меридиональных зон, так и между ними. Принципы выделения таких зон аналогичны предыдущим. Названия зонам даны условно и отвечают их пространственному расположению внутри горной системы Кыргызстана.

Северо-Кыргызский линеамент. Положение зоны подчеркивается субширотными и широтными простираниями крупных речных артерий Кыргызстана: Талас, Чон-Кемин, субширотными несколько дугообразно выгнутыми к югу водоразделами хребтов Кыргызский и Кюнгей – Алатоо, в большинстве своем совпадающими с генеральными направлениями структурно-тектонического плана данного района.

Пространственно зона совпадает с большей частью Кыргызско-Кунгейского золоторудного пояса и частично перекрывает западный фланг Суусамыр-Караджаргинского золоторудного пояса, входящих в состав Северо-Кыргызской металлогенической провинции. Наибольшей продуктивности Кыргызско-Кунгейский пояс достигает в районе проявления меридиональных зон IIa и III, где структуры испытывают перегиб к северо-западу (Талдыбулакская рудная зона) и северо-востоку (Актюз-Боординский рудный район). Причем для обоих данных узлов, образованных в области взаимодействия широтных, меридиональных и диагональных структур характерна сопутствующая медная, висмутовая, полиметаллическая минерализация на уровне рудопроявлений.

Далее к востоку, в районе хребта Кюнгей-Ала-Тоо плотность и интенсивность оруденения падает, хотя множество точек минерализации и мелких рудопроявлений золота и других металлов говорит о высокой перспективности данного отрезка широтной структуры, особенно в районе сочленения ее с меридиональной зоной IV.

Срединный линеамент. Это наиболее мощная широтная зона западная часть которой вмещает весь рудный потенциал Чаткальского региона. В восточной части хорошо подчеркивается широтным отрезком русла р. Нарын.

Если проследить контуры выделяемой зоны на запад в Узбекистан, то на крайнем западе видим группу месторождений Кызылкумского экономического района (41°00'–41°50' с. ш., 64°10' - 64°50' в. д.): Мурунтау, Бесапантау, Триада, Амантау и др. В пределах Приташкентского экономического района (41°00'– 41° 20' с. ш., 70°00' - 70° 40' в. д.): Кочбулак, Кайрагач, Кызылалмасай, Актурпак, Каульды, Пирмираб, Гузаксай, Сартабуткан и др.

Далее на восток, как уже упомянуто выше в пределах данной зоны локализуются месторождения Гава-Сумсарского, Терек-Кассанского и Сандалашского рудных районов, еще восточнее в районе проявления меридиональной зоны Па объекты Майлисуьской рудной зоны, которая также вытянута в широтном направлении. В узле пересечения с зоной Пб месторождение Макмал и т. д.

Туркестано-Алайский широтный линеамент. Расположен в пределах Туркестано-Алайской горной системы, в металлогеническом плане соответствует положению широтных Туркестано-Алайского золото-редкометального и Южно-Ферганского ртутно-сурьмяного поясов. Вмещает многочисленные объекты золото-мышьякового, золото-медного и золото-сурьмяного типов оруденения. В северной части преобладают сурьмяные, ртутные и смешанного состава месторождения. В узлах сочленения с меридиональными линеаментами создаются крупные горнорудные узлы и районы: Сохский горнорудный район (зона I), Кичикалайский рудный район (Па) и другие.

В пределах Туркестано-Алайского линеамента образованы в большинстве своем месторождения низко-среднетемпературного режима, отвечающие наименее эродированной герцинской складчатой области. Здесь мы наблюдаем сочетание ртутных и сурьмяно-ртутных объектов, сменяющихся к югу и востоку золото-сурьмяными (Даудинская рудная зона, Савоярдинская рудная зона), золото-медными (Алтын-Джилга, Донгрюк, Аугул), золото-мышьяковыми (Аксай-Сохский).

Срединный широтный линеамент большей частью принадлежит области Срединного Тянь-Шаня, возраст складчатости которого принадлежит и герцинскому и каледонскому этапам развития. Наиболее богатый и уникальный по типам и составу месторождений Чаткальский регион является переходной областью, где сочетаются как низко-, так и средне- и высокотемпературные рудные формации.

Северо-Кыргызский линеамент проявлен в наиболее эродированной части горной системы Тянь-Шаня, завершившей свое развитие в каледонскую эпоху. Здесь сконцентрированы многочисленные месторождения средне- и высокотемпературного режима: золото (Джеруй, Талдыбулак Левобережный, Долпран, Коматор и др.), серебро (Кумыштаг, Джолсай), мышьяк (Уч-Имчек), бериллий (Калесай, Четенды, Тюктю-Арча, Узунбулак и др.), редкие земли (Кутессай-II), ванадий (Бала-Чичкан), медь (Талдыбулак Талаский, Андаш, Акташ), висмут (Мироновское, Кеминское).

Выводы:

1. В пределах территории Кыргызстана выделены 5 меридиональных и 3 широтных трансформных зоны скрытых систем тектонических нарушений, являющихся структурами планетарного масштаба.

2. Многие из выделенных зон имеют большую протяженность, мощность и прослеживаются далеко за пределами Республики.

3. Зоны ортогональной системы нарушений являются рудоконцентрирующими и играют важнейшую роль в распределении и концентрации крупных месторождений Кыргызстана. Меридиональные линеаменты чаще всего являются генеральными линиями, вдоль которых образуются золоторудные месторождения, широтные влияют на образование и распределение месторождений других металлов.

4. Зоны диагональных разломов являются рудоконтролирующими и рудовмещающими структурами. В каждом определенном регионе они часто бывают либо согласны с общим геологоструктурным планом площади (примером могут служить СВ направления в Чаткальском регионе, Актюз-Боординском рудном районе, в восточной части Центрально-Тяньшанского золоторудного пояса и др.), где они являются рудоконтролирующими, либо секущими, рудовмещающими.

5. Сквозные рудоконцентрирующие структуры являются долгоживущими. Источниками рудного вещества являются коровые и мантийные очаги. Сочетание разноглубинных влияний способствует концентрации месторождений различного состава и температурного режима. Однако состав и тип руд часто бывает зависим от типа геологического и геохимического барьера, т. е. области разгрузки. Поэтому в пределах одной и той же СРС можно наблюдать большое разнообразие генетических и геолого-промышленных типов месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фаворская М.А. Гольдверт Г.С. Лобанченко А.Н. Металлогеническое значение меридиональных дислокаций территории Киргизии // Советская геология №11, 1979 год, Москва.

2. Никоноров В.В., Караев Ю.В., Борисов Ф.И и др. Золото Кыргызстана. Книга 1,2.// КМЭГЭИ, 2004 год, Бишкек.
3. Альпиев Е.А. Тектонические, магматические и петрографические факторы локализации золотого оруденения и закономерности их размещения в Чаткальской металлогенической области Кыргызской Республики. // Труды международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения». Алматы.2010. С.132-140.
4. Альпиев Е.А. Геолого-генетические параметры и перспективы освоения месторождений золота в пределах Чаткальского региона Кыргызской Республики. // Труды международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения». Алматы. 2010. С.140-148.
5. Альпиев Е.А. Стадийность формирования и особенности распределения золота в рудах Чаткальской металлогенической области (на примере месторождения Бозымчак). // Горно-геологический журнал. г. Житикара.
6. Голованов И.М., Николаева Е.И., Кажихин М.А. Комплексная прогнозно-поисковая модель медно-порфировой формации. - Ташкент: Фан, 1988.
7. Усманов Ф.А. Статистический металлогенический анализ. Металлогеническая зональность (на примере Чаткало-Кураминских гор), "Геология и минеральные ресурсы", № 5, 2000 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.

Альпиев Е.А., Кулешов В.А.

Кенді қадағалайтын өтмелі тізімдер және олардың Кыргызстанның пайдалы кендерінің жайғасындағы ролі.

Түйіндеме. Кыргызстан территориясындағы кен байыту орындарын іздестіру үшін жаңа тектоникалық әдістерің қолдану реті қаралған.

Түйін сөздер: кенді қадағалайтын өтмелі тізімдер, гравитациялық аймақ, лианменттер, кеннің пайда болуына манызды тізімдер, металлогеникалық провинция.

Alpiev E.A., Kuleshov V.A.

Cross-ore-controlling structures and their role in the occupancy of mineral resources in Kyrgyzstan

Summary. The forecasting methods in the process of mineral deposits searching are considered by the means of separation and studying of ore control structures and coincided with them centers of continued endogenous activity on the territory of Kyrgyzstan.

Keywords: cross-ore-controlling structures, gravitational field, lineaments, ore-concentrating structures metallogenic province.

УДК 551.24(571.21)

А.Т. Касенова, К.Ш. Дюсембаева

(Казахский национальный технический университет
им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОРГАЙСКОГО ПРОГИБА В ОЛИГОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ ЭТАП

Аннотация. Дана характеристика следующих основных тектонических этапов геологического развития Торгайского прогиба: триас-юрский, мел-эоценовый, олигоцен-четвертичный. Реконструкция этапов геологического развития Торгайского прогиба проведена на основе выявления специфики тектонических движений, осадконакопления и характера возникающих месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: тектонический этап, реконструкция, геологическое развитие, Торгайский прогиб, олигоцен-четвертичный этап развития, структурный этаж, минерагения.

Мезозой-кайнозойский этап характеризуется платформенным развитием Торгайского прогиба. Континентальные олигоцен-четвертичные отложения и связанные с ними полезные ископаемые Торгайского прогиба возникли в результате взаимодействия различных геологических процессов литогенеза. Немаловажную роль играют эпейрогенетические вертикальные (колебательные) движения земной коры. Эти движения определяли расположение областей сноса и седиментации осадочного материала, они влияли на строение и вещественный состав осадочных толщ, скорость их отложения и дальнейшего их преобразования.

Можно говорить о существовании двух крупных – мезозойской и олигоцен-неогеновой – эпох корообразования (гипергенеза) в течение мезозойской и кайнозойской истории развития региона. Установлено, что с мезозойскими корами выветривания парагенетически связаны месторождения твердых полезных ископаемых олигоцен-четвертичных отложений.

Наличие на рассматриваемой территории почти непрерывной серии осадочных пород мезозойской и кайнозойской групп и их широкое площадное распространение, позволяют провести реконструкцию следующих основных тектонических этапов геологического развития Торгайского прогиба: триас-юрский, мел-эоценовый, олигоцен-четвертичный. Этапы характеризуются спецификой тектонических движений, осадконакопления и характера возникающих месторождений полезных ископаемых, поэтому эти этапы определяются как минерагенические.

Триас-юрский тектонический этап (продолжительность 109,5 млн. лет)

На всей территории Торгайского прогиба, триас-юрские отложения перекрыты толщей мел-кайнозойских отложений. Они имеют минимальную мощность на севере региона в десятки метров, а на юге до 1500 - 1600 м. Нижне- и среднетриасовые отложения образуют вулканогенно-осадочный комплекс пород, верхнетриасовые и юрские – представлены осадочными континентальными угленосными толщами. Описываемые отложения занимают два района в пределах Торгайского прогиба: один – на юге региона и соответствует Южно-Торгайской впадине, второй – на севере региона, отвечающий структурно Костанайской седловине.

В триасе наблюдался континентальный режим, пенепленизация местности, развитие латеритных и каолиновых кор выветривания (в течение 20 млн. лет).

Для юры была характерна большая контрастность движений, их локализация по площади, значительная расчлененность рельефа поверхности седиментации, достигающая нескольких километров. Преимущественное развитие отрицательных тектонических структур позволяет отнести данный тип тектонического режима (на протяжении 67 млн. лет) к категории рифтогенных и рассматривать юрский этаж как рифтогенный [1, 2]. Торгайский буроугольный бассейн (J^{2-3}) (месторождения Кушмурунское, Харьковское, Эгинсайское и др. приурочен структурно к грабен-синклиналям региона этого периода.

Мел-эоценовый тектонический этап (продолжительность 111,6 млн. лет)

Отложения данного этапа развития региона, представляют собой типично платформенный (ортоплатформенный) комплекс.

В неокомское время существовал жаркий и влажный климат, пенепленизация и развитие каолиновых и нонтронитовых кор выветривания (на протяжении 27 млн. лет).

В апт-сеномане наблюдается общее опускание региона, увлажнение климата, выщелачивание и вынос остаточных продуктов кор выветривания и образование пестроцветных глин и бокситов, накопившихся в озерно-болотных водоемах, суффозионно-карстовых воронках и долинообразных понижениях палеозойского фундамента.

В позднемеловое-эоценовое время происходит обширная трансгрессия моря, а в туроне в мелководных заливах, лагунах и прибрежно-морских зонах были сформированы оолитовые железные руды Аятского месторождения. В мел-эоценовый отрезок времени происходило постепенное расширение седиментационного бассейна, начавшееся в Южно- и Северо-Торгайских впадинах и охватившего в кампан-маастрихте всю территорию рассматриваемого региона.

На вторую половину эоцена (приабонский век) приходится максимальный уровень морской трансгрессии за весь мезозой-кайнозойский этап развития региона. В это время области сноса располагались далеко и морфологически представляли собой низменные равнины. Все это привело к накоплению на огромных площадях Туранской и Западно-Сибирской плит однородной толщи зеленых чеганских глин.

На основании анализа составленных карт полезных ископаемых на литолого-фациальной основе, карт тектонического районирования, а так же геолого-геоморфологических материалов предшественников, в **олигоцен-четвертичный тектонический этап** геологического развития территории Торгая (продолжительностью 33,9 млн. лет), авторами выделено несколько основных стадий рельефообразования: олигоцен-раннемиоценовая, ранне-среднемиоценовая, среднемиоценово-раннеплиоценовая, среднеплиоценово-четвертичная [2].

В этот этап развития происходило общее плавное поднятие региона, снос и переотложение продуктов кор выветривания в озерных и аллювиальных бассейнах. Характер эволюции платформен-

ного чехла и основные стадии геологического развития региона отображены на построенных картах полезных ископаемых на литолого-фациальной основе (рисунок 1).

Олигоцен-раннемиоценовая стадия (продолжительность 17,9 млн. лет)

На рубеже нижнего олигоцена происходило плавное поднятие как Торгайского прогиба, так и окружающих его горных сооружений Урала и Казахского щита, море отступило, и начался континентальный этап развития района, продолжающийся до настоящего времени.

Территория региона представляла собой аккумулятивную равнину с многочисленными остаточными, постепенно опресняющимися, бассейнами. На фоне общего поднятия прогиба на протяжении описываемой стадии, тектонические движения в районе были дифференцированными и носили унаследованный характер. Общее поднятие в олигоцен-нижнемиоценовое время, судя по мелкозернистому и довольно однообразному составу отложений этого времени и их значительной мощности, носило плавный характер.

К концу этого времени был установлен период тектонического покоя. Климат был гумидным, теплым, близким к климату современных субтропиков. Тектонический режим и климат данного времени способствовали возобновлению на территории, в пределах аккумулятивно-денудационных равнин, развития кор выветривания по глинам чеганского горизонта.

В пределах приподнятых участков откопанного рельефа, таких как Аркалыкский район и др., происходило образование наложенных кор по более древним корам выветривания, как в пределах денудационных равнин, так и в карстовых воронках. Происходили снос и переотложение песчано-глинистых продуктов кор выветривания в озерных и аллювиальных бассейнах и формирование крупных месторождений оолитовых железных руд (Лисаковское, Шиелинское и Кировское), циркон-рутил-ильменитовых россыпей месторождений Аларсорской и Тобольской групп (рисунок 1, а).

Установившийся спокойный тектонический режим погружения в конце стадии развития, привели к повсеместному заболачиванию наиболее низменных участков района. В этот период возникли благоприятные условия для интенсивного накопления растительного материала и торфяников, и их захоронения в озерно-болотных осадках позднего олигоцена-нижнего миоцена, за счет которых в последствие и формировались бурые угли и лигниты Жиланшикского бурогольного бассейна.

Ранне-среднемиоценовая стадия (продолжительность 12,5 млн. лет)

В конце нижнего миоцена наблюдается поднятие Торгайского прогиба более значительной интенсивности, которое было связано с очередным поднятием Казахского щита и Южного Урала, что привело к интенсивному развитию эрозионной деятельности и размыву поверхности чеганской горизонта. Врез речных долин в это время был довольно глубоким, рыхлый покров рассечен местами до складчатого основания, а чеганские глины были размыты полностью на больших площадях. Бортовые части прогиба, будучи более приподнятыми, относительно его дна, являлись обширными областями размыва и сноса обломочного материала, который повсеместно откладывался в Торгайском прогибе.

Судя по неоднородности состава отложений нижней пачки терсекской свиты на территории Торгая, можно заключить, что тектонические подвижки в различных частях его были неодинаковы. Максимальных амплитуд они достигли в восточной части прогиба. Здесь Казахское нагорье, резко возвышающееся над Торгайской равниной, размывалось временными потоками и быстрыми реками, и вдоль его подножья накапливался грубый разнозернистый обломочный материал, последний вновь размывался и переносился далее к западу и покрывал поверхность денудационной равнины грубозернистыми пролювиально-аллювиальными отложениями терсекской свиты. Северная и южная части региона, как и его западная бортовая часть, испытывали незначительное поднятие, вследствие чего сносимый материал был мелкозернистым. В то время возникали новые озера, помимо остаточных озер кайдагульского времени, в которых отлагались мелкозернистые пески и каолиновые глины.

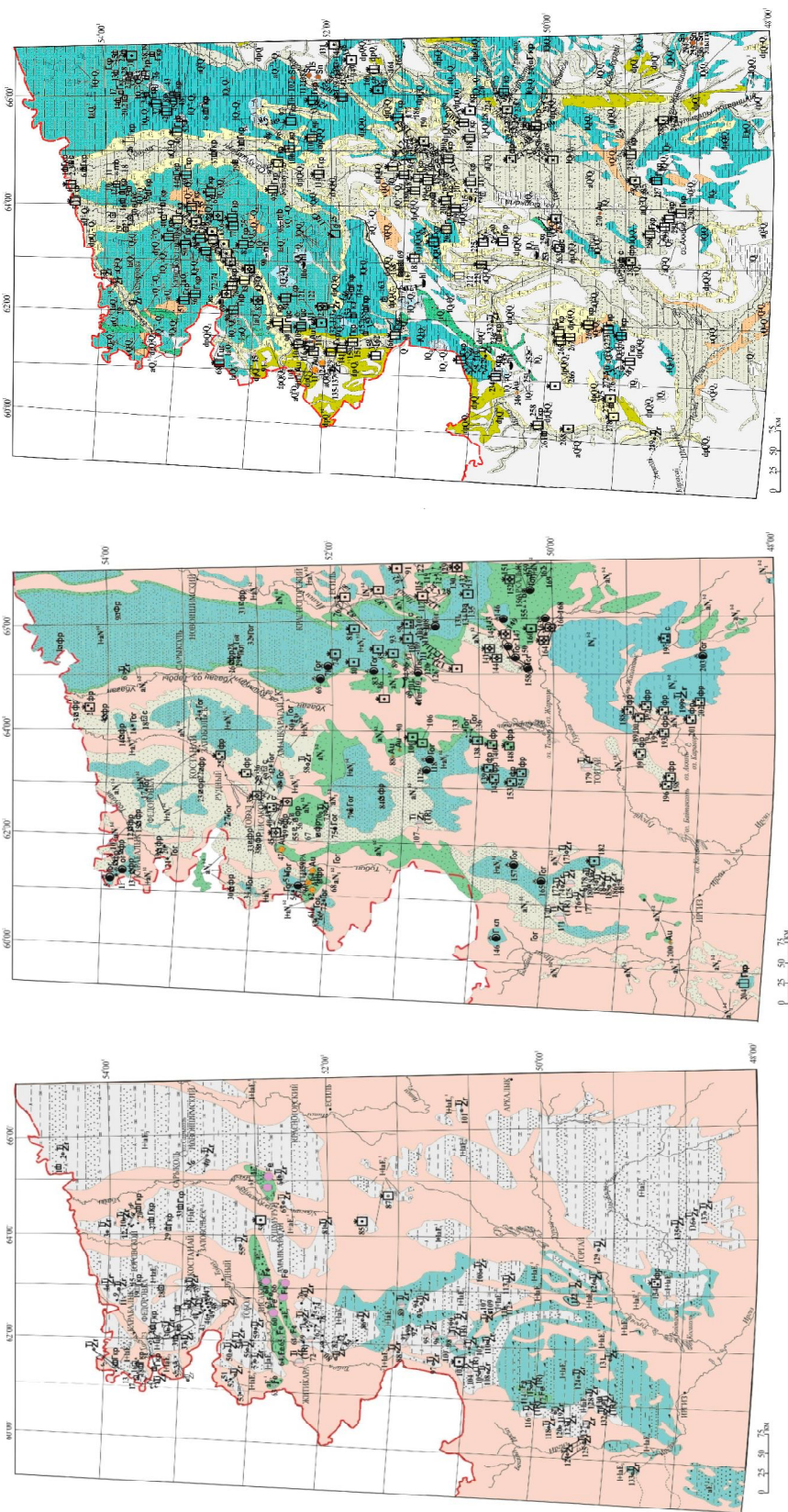


Рис. 1 - Карты полезных ископаемых олигоцен-четвертичных отложений Торжайского прогиба на литолого-фациальной основе. Основные стадии геологического развития: а) раннемиоценовая; б) ранне-среднемиоценовая; в) четвертичная

Титаносодержащие породы, слагающие Южный Урал, размывались в то время и спокойно текущими реками переносились и отлагались, преимущественно, в северной части Торгая. Аллювий этих рек был представлен мелкими, хорошо отсортированными слабоглинистыми циркон-ильменит-кварцевыми песками, с которыми, по-видимому, и связаны месторождения Сенгирбайской группы циркон-рутил-ильменитовых россыпей, россыпи золота древних погребенных долин, каолиновые глины (рисунок 1, б).

Во второй половине терсекского времени тектоническая обстановка настолько стабилизировалась, что Торгайский прогиб и прилегающие к нему районы характеризовались максимальной обводненностью. Это привело к смене грубых отложений алевроит-глинистыми осадками озер и медленно текущих рек. Позднее озера получили максимальное развитие, а, возможно, это был единый огромный озерный бассейн, в котором и отлагались светло-серые, белые каолиновые и пестроцветные каолинит-гидрослюдистые глины терсекской свиты, мощность которых от 15 - 20 до 40 - 50 м. Последние были образованы за счет размыва и переотложения древних кор выветривания, широко развитых на денудационной поверхности Казахского щита.

Среднемиоценово-раннеплиоценовая стадия (продолжительность 12, 4 млн. лет)

Со второй половины среднего миоцена и до раннего плиоцена включительно отмечалось погружение территории, связанное с общим опусканием Центрального Казахстана.

Постепенные переходы вниз по разрезу от зеленоцветных глин свиты турме к пестроцветным глинам терсекской свиты показывают, что те и другие образовались в одном и том же водоеме, покрывающем, вероятно, почти всю территорию Торгайского прогиба и уходившим за его пределы. Изменение состава осадков от существенно каолиновых и каолинит-гидрослюдистых глин терсекской свиты к монтмориллонитовым гипсоносным глинам турме, объясняется изменением климата – постепенной его аридизацией. Прогрессирующая аридизация климата и незначительное поднятие отдельных участков прогиба, привело в верхнем миоцене к некоторому размыву отложений турме и осушению описываемого бассейна на значительных площадях Торгая, а местами – к разделению его на более мелкие водоемы.

В позднемиоценово-раннеплиоценовое время юго-восточная часть прогиба продолжала испытывать погружение. В остаточных бассейнах, заполненных зеленоцветными глинами турме, стали накапливаться красно-бурые карбонатные глины жиландинской свиты, мощностью до 40 м.

Гидродинамический режим этих водоемов, судя по составу и характеру самих глин и их включений, остался прежним. Однако восстановительная зона осадконакопления среды сменилась окислительной, в результате чего накапливавшиеся в этих водоемах глины приобрели красный цвет. В приподнятых участках Торгайской низменности, особенно в прибортовых ее частях, где восходящие движения были большей амплитуды, была развита эрозионная деятельность, приведшая к возникновению речной сети и частичному размыву глин турме. Широкие и неглубокие речные долины, балки и понижения в рельефе были выполнены делювиально-пролювиальными и аллювиальными образованиями павлодарской свиты. Мощность их составляла от 5 до 15 м. Отличительными особенностями описываемых отложений от осадков турме является наличие в основании свиты базального горизонта красноцветных, карбонатных, песчаных гравелитов и мергелей, что свидетельствует о некотором размыве подстилающих пород.

Климат эпохи развития кор выветривания по глинам свиты турме и сифферитовых кор выветривания с бобовыми кремнисто-железистыми образованиями по гипербазитовым домезозойским породам Казахского щита, накопления терригенных красноцветных отложений жиландинской свиты, был достаточно теплым сухим, что подтверждается видовым составом фауны моллюсков и наличием остатков гиппарионов и жирафа.

Среднеплиоценово-четвертичная стадия (продолжительность 5,34 млн. лет)

Среднеплиоценово-четвертичная стадия характеризовалась преобладанием поднятий над погружениями. Большие амплитуды поднятий составляли главнейшую особенность неотектонических движений Торгайского прогиба. Они предопределены положением региона на стыке двух сильно воздымающихся в плиоцен-четвертичное время структур областей древней складчатости Урала и Казахского щита. Неотектонические движения имели определяющее значение в формировании характерных черт рельефа региона.

Торгайский прогиб, как неотектоническая структура, окончательно сформировался в четвертичное время [3]. Со средне-позднеплиоценовым временем связано общее поднятие региона, тектонические движения были дифференцированными. Амплитуда поднятий крайней восточной, северо-восточной и бортовых частей прогиба была более значительной, по сравнению с центральной и северо-западной. Увеличение энергии эрозионной деятельности привело к обширному размыву и расчленению аккумулятивной миоценовой равнины. С этим временем было связано образование широких эрозионных ложбин, глубоко врезаемых в подстилающие породы, вплоть до палеозоя и докембрия. Ложбины выполнялись грубозернистым материалом битекейской свиты, свидетельствующим о значительном поднятии района и большой скорости течения водотоков. Размывом в то время были охвачены и месторождения бокситов Амангельдинской группы (Северное месторождение).

Эрозионное расчленение аккумулятивной равнины центральной и западной части Торгайского прогиба было незначительным, отсюда можно заключить, что поднятие здесь было небольшой амплитуды. В рельефе этих районов были развиты пологие, широкие долины и неглубокие озерные впадины, в которых отлагались озерно-аллювиальные и озерные мелкоземистые образования кустанайской свиты. Костанайская впадина, расположенная в северо-западной части прогиба является наиболее крупной.

Спорово-пыльцевые спектры и органические остатки позвоночных животных (овернские мастодонты, верблюды, маралы и др.) указывают на широкое развитие на территории Торгая в то время сухих степей и климат, по-видимому, был аридным, но более теплым, чем современный.

К концу позднего плиоцена интенсивность тектонических движений уменьшилась, что сразу же сказалось на гранулометрическом составе образовавшихся осадков и на рельефе. Грубозернистый аллювий верхнего плиоцена, выполнявший ложбины битекейско-кустанайского времени, постепенно переходил в мелкозернистые разности и выше по разрезу сменялся алевритисто-глинистыми горизонтально-слоистыми осадками озерного типа.

С начала эоплейстоцена и до второй половины раннего неоплейстоцена произошло медленное погружение региона. Возникли крупные новые и частично унаследованные озерные бассейны, в которых отлагались мощные толщи красновато-бурых и бурых алевритистых и песчаных глин жуншиликской свиты, мощностью от 15 - 20 до 70 - 80 м.

Возможно, это был единый обширный бассейн, разобщенный в последующее время на более мелкие водоемы, вследствие положительных тектонических движений. Эти водоемы были расположены, в основном, на территории Приишимской, Жиланшикской впадин и Сыпсынагашского прогиба. Климат в течение эоплейстоцена был аридным, но более теплым, чем современный.

Ко второй половине раннего неоплейстоцена на большей части Торгая была сформирована исходная равнинная поверхность. Преобразование ее в дальнейшем привело к формированию современного рельефа с останцами древнего мелкосопочника и денудационных равнин, которые прослеживались в юго-восточной части региона, в верховьях р. Торгай и его притоков (Аркалыкский район и др.) и в бассейне р. Тобол. Во второй половине раннего неоплейстоцена Торгайский прогиб снова испытывал поднятие, что обусловило возобновление эрозионных процессов. Тектонические движения этого периода имели резко дифференцированный характер. Отмечалось дальнейшее прогибание вышеуказанных впадин, где мощность осадков увеличивалась до 110 м за счет аккумуляции делювиально-пролювиальных суглинистых отложений. В областях поднятий (Северо-Торгайское и Южно-Торгайское) происходил размыв нижнеплейстоценовых и более древних отложений, что привело к началу формирования откопанных пластовых и денудационных равнин. К этому же периоду относятся заложение раннеоплейстоценовых эрозионных долин, реликты которых сохранились, в основном, в северо-западной части региона.

Начало среднего неоплейстоцена характеризовалось дальнейшим поднятием региона, связанного с общим подъемом Казахского нагорья. Это поднятие было определено блоковыми, ступенчатыми движениями фундамента, в основном, по зонам древних разломов. Палеоген-неогеновые платформенные образования как бы повторяют такие движения с образованием пологих складок и флексур [4].

В это время происходило некоторое поднятие областей, занятых эоплейстоцено-нижнеоплейстоценовыми впадинами, выполненными образованиями жуншиликской свиты, которые в настоящее время занимают наиболее высокое гипсометрическое положение и являются между-речьями рек Убаган-Ишим, Тасты-Ащитасты и др. С описываемым временем было связано и заложение

ние современной гидросети. Формирование речных долин началось с расчленения аккумулятивной равнины и размыва отложений жуншиликской свиты. На отдельных участках эти реки унаследовали контуры плиоценовых и более древних долин. Наиболее крупными водотоками являются реки: Тобол, Убаган, Ирғиз и Торғай. Со средненеоплейстоценовыми тектоническими подвижками было связано образование в долинах этих рек двух или трех надпойменных террас. Долина р. Убаган наследует северную часть Торғайской ложбины.

С пологоводно-ледниковыми водами Западной Сибири, помимо Торғайской ложбины, также связано образование гривно-котловинного рельефа перигляциальной зоны региона, расположенной в северной части прогиба. Для них характерны следы перигляциальных явлений, так как рассматриваемые осадки вклинивались по трещинам в нижележащие породы на глубину 1,5 – 2,0 м, местами до 3,0 м.

В позднем неоплейстоцене и голоцене поднятие Торғайского прогиба продолжалось, хотя амплитуда тектонических движений, по сравнению с средненеоплейстоценовым временем, была незначительной. В долинах рек прогиба были образованы первые надпойменные террасы верхнеоплейстоценового возраста и пойменные террасы в голоцене.

Кроме того, отмечалось активное развитие эрозионной деятельности. Появлялись многочисленные овраги и лога, заложенные после образования гидросети. На отдельных участках они прорезали всю толщу рыхлых отложений. На этих участках формировался своеобразный молодой мелкосопочный рельеф. С континентальными среднелиоценово-четвертичными отложениями парагенетически связаны Россыпи золота, россыпи циркон-рутил-ильменитовые, касситеритовые и шеелитовые, кварцевые пески, пески строительные и формовочные, глины кирпичные и минеральные соли (рисунок 1, в).

Таким образом, основные мезозой-кайнозойские геологические этапы развития территории Торғайского прогиба характеризуются эпйрогеническими движениями земной коры разного знака и циклическими изменениями климата, что и привело к эволюции земной коры, вместе с тем сформировало разнообразные континентальные отложения и парагенетически связанные с ними полезные ископаемые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костенко Н.Н. Основы стратиграфии антропогена Казахстана // Алма-Ата: Изд. АН Каз. СССР, 1963. – С. 12-61.
2. Тапалов Е.Д. Опыт генетической классификации мезозой-кайнозойских кор выветривания Мугоджар и сопредельных областей Прикаспийского и Арало-Тургайских синеклиз. – Алма-Ата, 1983. – С. 25-27.
3. Илларионов А.Г. Возраст и особенности неотектонической структуры Тургайского прогиба // Геология и полезные ископаемые Тургайского прогиба. – Л. – 1968. – С. 262-269.
4. Бувалкин А.К., Жаймин М.И., Котова Л.И. Стратиграфия юрских отложений Восточного Казахстана. – Алматы: Ғылым, 1991. – С. 13-43.

REFERENCES

1. Kostenko N.N. Osnovy stratigrafii antropogena Kazahstana // Alma-Ata: Izd. AN Kaz. SSSR, 1963. – S. 12-61.
2. Tapalov E.D. Opyt geneticheskoy klassifikacii mezozoj-kajnozozjskih kor vyvetrivaniya Mugodzhar i sopredel'nyh oblastej Prikaspijskogo i Aralo-Turgajskih sinekliz. – Alma-Ata, 1983. – S. 25-27.
3. Illarionov A.G. Vozrast i osobennosti neotektonicheskoy struktury Turgajskogo progiba // Geologija i poleznye iskopaemye Turgajskogo progiba. – L. – 1968. – S. 262-269.
4. Buvalkin A.K., Zhajmin M.I., Kotova L.I. Stratigrafija jurskih otlozhenij Vostochnogo Kazahstana. – Almaty: Fylym, 1991. – S. 13-43.

Қасенова А.Т., Дүйсембаева К.Ш.

Торғай индіойысының олигоцен-төрттік тектоникалық сатысындағы тынысындағы геологиялық дамуын қайта жаңғырту

Түйіндеме. Торғай индіойысының геологиялық дамуының келесі негізді триас-юра, мел-эоцен, олигоцен-төрттік сатыларының сипаттауы берілген. Торғай индіойысының геологиялық даму сатысын қайта жаңғырту тектоникалық қозғалыстардың, шөгінді жиналу және пайдалы қазбалар кенорындардың қалыптасу ерекшеліктеріне сүйенген.

Түйін сөздер: тектоникалық саты, қайта жаңғырту, геологиялық даму, Торғай индіойысы, олигоцен-төрттік даму сатысы, құрылымдық этаж, минерагения.

Kassenova A.T., Dyussebayeva K.Sh.

Reconstruction of geological development of Turgaiskiy depression in the Oligocene-Quaternary tectonic epoch

Summary. The characteristic of the following main tectonic epoch of geological development Turgaiskiy depression is shown: Triassic-Jurassic, Cretaceous-Eocene, Oligocene-Quaternary. Reconstruction of the stages of geological development Turgaiskiy depression is based on the detection of specifics of tectonic movements, and depositional and the character of emerging mineral deposits.

Keywords: tectonic epoch, reconstruction, geological development, Turgaiskiy depression, Oligocene-Quaternary stage of development, structural stage, minerageny.

УДК 628.336

К.Т. Оспанов, А. Жасыбаев

(Казахский национальный технический университет им.К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД
ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ**

Аннотация. На сегодняшний день на очистных сооружениях канализации Казахстана ежедневно образуется несколько тонн осадка. Основная масса осадков складывается на иловых площадках. Для многих городов и населенных пунктов Казахстана весьма острой является проблема обработки и утилизации осадков сточных вод очистных сооружений. В настоящей статье показано современное состояние обработки и утилизации осадков сточных вод городов Республиканского назначения, как г.Астана и г. Алматы. Проводится анализ основных технологических показателей обработки осадков сточных вод, в частности – влажности осадка в применяемых сооружениях. Приведены применяемые сооружения для обработки осадков сточных вод и их состояние. Данная статья нацелена на выявление основных тенденций развития и проблем обработки и утилизации осадков сточных вод.

Ключевые слова: осадки, канализационные очистные сооружения, влажность, обработка, утилизация.

Загрязнение окружающей среды городов и сельских поселений в настоящее время становится серьезной проблемой. Существенная доля этого загрязнения приходится на отходы производства и потребления. Количество отходов возрастает с каждым годом как следствие развития урбанизированных территорий. Особое место в ряду городских отходов занимают осадки канализационных очистных сооружений (КОС). В ближайшие годы количество осадка сточных вод в Казахстане увеличится, что связано с применением усовершенствованных методов очистки сточных вод с нитрификацией и денитрификацией.

Существуют разные виды осадков с различными физическими и биологическими свойствами. Типичный осадок сточных вод состоит из первичного и вторичного осадка.

Первичный осадок удаляется из первичного отстойника. Его количество зависит от времени пребывания и объема отстойника. Первичный осадок богат органическими соединениями и имеет оптимальный для анаэробной обработки состав. Среднее содержание сухого вещества в первичном осадке составляет около 4%, органической части – 67% [1].

Вторичный осадок удаляется из вторичного отстойника. В аэротенке высоко содержание микроорганизмов. Время пребывания в аэротенке составляет от 10 до 20 дней, в зависимости от температуры, количества обслуживаемого очистными сооружениями населения и метода удаления азота [1]. Бактериям требуется определенное время для роста, что особенно важно для удаления азота, поэтому необходима рециркуляция осадка (возвратный активный ил). Часть вторичного осадка не нужна (избыточный ил). Количество его зависит от времени отстаивания, осаждения фосфора, биологического удаления фосфора и, конечно, доочистки сточных вод (например, фильтрации). При химическом осаждении фосфора объем неорганической части осадка увеличивается. По сравнению с первичным осадком, в избыточном иле содержание сухого вещества составляет лишь 0,5–1,0%. Содержание органических веществ зависит от количества используемых осадителей и составляет в среднем 70–80%. Благодаря бактериям, которые выросли в аэротенке, содержание микроорганизмов в избыточном иле гораздо выше. Поэтому он обычно хуже поддается уплотнению, чем первичный осадок [1].

Согласно календарного плана работ по теме №753.МОН.ГФ.13.3 «Разработка комплексной технологии обработки и утилизации осадков сточных вод, учитывающей природно-климатические условия Республики Казахстан», нами были обследованы современные состояния обработки и утилизации осадков станций аэрации г.Астана и г. Алматы.

На станции аэрации г.Астана осуществляется механическая и полная искусственная биологическая очистка сточных вод. Расчетная производительность канализационных очистных сооружений (КОС) города Астана составляет 136 тыс. м³/сут. Население города с каждым днем растет, расчетная производительность канализационных очистных сооружений уже не обеспечивает фактический расход сточных вод.

Результаты анализов осадков сточных вод после первичных отстойников и возвратного ила приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализов осадков сточных вод

Дата	Влажность W %		Зольность %	
	Осадок после первичных отстойников	Осадок возвратного ила	Осадок после первичных отстойников	Осадок возвратного ила
11.04.2013 г	92	99,1	70,5	52,2
19.04.2012 г	92,1	99,2	55,3	47,6
03.05.2013 г	99,4	97,9	48,3	58,1
16.05.2013 г	94,1	99,5	48,8	54,2
23.05.2013 г	85,5	99,4	61,5	42,9

На сегодняшний день проводится реконструкция существующих сооружений очистки сточных вод. Согласно этого, построен цех обезвоживания осадков, который включает такие процессы обработки осадков как уплотнение и механическое обезвоживание.

Сырой осадок после первичных отстойников перекачивается в гравитационный уплотнитель, а избыточный активный ил после вторичных отстойников в центрифугу. Уплотнение осадка может использоваться в качестве предварительной обработки перед сбраживанием или перед обезвоживанием на очистных сооружениях, которые работают без сбраживания.

После гравитационного уплотнителя и центрифуги осадок с предварительной добавкой флокулянта направляется в ленточные фильтр-прессы для механического обезвоживания. Результаты анализов осадков сточных вод после механического обезвоживания приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты анализов осадков сточных вод после механического обезвоживания

Дата	Влажность W %	
	Осадок из уплотнителя	После механического обезвоживания
02.2013 г.	95,6	82,5
03.2013 г.	95,8	75,5
04.2013 г.	92,4	67,3
05.2013 г.	94,8	69,4

После механического обезвоживания осадок сточных вод направляется на площадку для депонирования осадков, площадь которой составляет 12 га. В среднем ежедневно на станции аэрации г.Астана образуется 50 т механического обезвоженного осадка. В настоящее время на станции аэрации не предусмотрена утилизация осадков сточных вод.

Канализация города Алматы работает по неполной раздельной системе, одна из них ливневая (арычная) – с отводом воды в малые реки, другая общегородская – для промышленных и хозяйственно-бытовых стоков. Стоки города, поступившие в общегородскую канализацию, подвергаются очистке на станции аэрации, в состав которой входят три цеха: механической очистки, биологической очистки и цех по отводу сточных вод. Проектная производительность станции аэрации - 640 тыс.м³ в сутки.

Сырой осадок из первичного отстойника и избыточный ил из вторичного отстойника откачиваются насосами на иловые площадки. Средняя влажность осадка из первичных отстойников составляет 97%. Влажность активного ила из вторичных отстойников после аэротенков составляет 99,2 – 99,7%.

Иловые площадки станции аэрации предназначены для естественного обезвоживания, складирования, утилизации этих осадков, а также приема небольших объемов сточной воды и загрязнений при опорожнении отдельных очистных сооружений станции во время проведения необходимых технологических переключений, профилактических и ремонтных работ.

Иловые площадки с резервными аварийными площадками расположены на правом берегу долины реки Большая Алматинка в Илийском районе. Они находятся в 10 км севернее станции аэрации и с восточной стороны граничат с полями фильтрации. Общая площадь иловых площадок 60 га. Среднегодовой объем сбрасываемого сырого осадка и избыточного активного ила составляет 724 - 960 тыс. м³ или 3620-4800 тонн по сухому веществу [2].

В настоящее время на станции аэрации г. Алматы для обработки и утилизации осадков сточных вод используются только иловые площадки.

На сегодняшний день на очистных сооружениях канализации г.Астана и г. Алматы ежедневно образуется несколько тонн осадка. Основная масса осадков складывается на иловых площадках, создавая технологические проблемы в процессе очистки стоков. Условия их хранения, как правило, приводят к загрязнению поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Поступая в подземные воды, водная вытяжка из осадков сточных вод придает им цветность, привкусы, что негативно отражается на качестве таких вод. Осадки сточных вод, которые хранятся на иловых площадках, превращают их в очаг бактериологической и токсикологической опасности. При этом безвозвратно теряются содержащиеся в осадках полезные компоненты. Уровень использования осадка сточных вод в народном хозяйстве пока невысок. Эта проблема с каждым годом обостряется и требует безотлагательного решения.

Выход из сложившейся экологической ситуации связан с экологизацией хозяйственной деятельности, внедрением малоотходных или безотходных технологий. На данный момент оптимальный метод по обработке осадков сточных вод, позволяющий максимально уменьшить его объемы, подготовить к последующему размещению, использованию или утилизации, не найден, а существующие технологии требуют усовершенствования. Эта проблема весьма актуальна для большинства очистных сооружений Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. ATV-DVWK-A 131E 2000. Размеры одноступенчатых активированных заводов отстойника, немецкой ассоциации воды и сточных вод, 2000. – 58 с.
2. Технологический регламент работы очистных сооружений станции Аэрации г. Алматы.- ТОО «Казводоканалладка», 2005. -128 с.

REFERENCES

1. ATV-DVWK-A 131E 2000. Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants, German water and waste water association, 2000. – 58 s.
2. Technological regulations of the treatment plant wastewater treatment plant in Almaty. - JSC "Kazvodokanalaladka", 2005.-128 s.

Оспанов Қ.Т., Жасыбаев А.

Республикалық деңгейдегі қалалардағы сарқынды су тұнбасын өндеудің қазіргі жағдайын талдау Түйіндеме. Бұл мақалада Қазақстан Республикасындағы Астана және Алматы қалаларының сарқынды суын тазарту кезінде пайда болатын тұнбаларды өндеудің қазіргі жағдайы қарастырылған. Зерттеу барысында әрбір тұнба өндеу ғимаратынан шыққан тұнбаның ылғалдылығы анықталынды. Тұнбаларды өндеу және

утилизациялау жұмыстарының әліде талаптарға сай келмейтіні талданылып, ол жұмыстарды дамыту қажеттілігі анықталды.

Негізгі сөздер: тұнбалар, канализациялық тазарту ғимараттары, ылғалдылық, өңдеу, утилизация.

Оспанов К.Т., Жасыбаев А.

Анализ современного состояния обработки осадков сточных вод городов Республиканского назначения

Резюме. Рассмотрено современное состояние обработки осадков образующихся при очистке сточных вод городов Астаны и Алматы Республики Казахстан. Во время обследований определена влажность осадков после каждого сооружения обработки осадков сточных вод. Проведенный анализ показал, что обработка и утилизация осадков не соответствует современным требованиям и требует развития данной работы.

Ключевые слова: осадки, канализационные очистные сооружения, влажность, обработка, утилизация

Ospanov K.T., Zhasybayev A.

Analysis of the current state of treatment of sewage sludge cities Republican nomination

Summary. The article considers the current state of the sludge treatment produced during wastewater treatment Astana and Almaty, Kazakhstan. During the surveys defined humidity precipitation after each facility sludge treatment. The analysis showed that the treatment and disposal of rainfall does not meet current requirements and demands of the job.

Keywords: precipitation, sewer treatment facilities, humidity, processing, disposal

УДК 553.44 (574)

Е.А. Альпиев, В.А. Кулешов

(ОсОО «Казахмыс голд Кыргызстан», Кыргызстан, Бишкек)

МЕТАЛЛОГЕНИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Аннотация. В данной статье освещены основные положения по металлогении и полезным ископаемым Чаткало-Кураминской металлогенической зоны.

Ключевые слова: металлогеническая область, рудный район, золото, медь, интрузии, полиметаллы, прогнозные ресурсы.

Описываемая площадь на территории Республики Кыргызстан расположена в пределах крупной Срединно-Тянь-Шаньской металлогенической провинции объединяющей Чаткальскую металлогеническую область и Центральную Тянь-Шаньский рудный пояс [1]. Из 26 месторождений и рудопроявлений золота - 21 (81%) обнаруживают пространственную связь с гранодиоритами С₂ (сандалаш-чаткальский комплекс), 1 (4%) - с гранитами С₃ (кызылсайский комплекс), 3 (11.5%) - с гранитами Р (алмасайский, чаарташский комплексы), 4 (15%) - с граносиенитами Р (чалмансайский комплекс). Скарновые проявления золота связаны с гранодиоритами С₂ (сандалаш-чаткальский комплекс). Основная масса золотого оруденения, в том числе подавляющая часть промышленного, сосредоточена в карбонатных отложениях среднего палеозоя (D₃-C₁) в пространственной и генетической связи с гранитоидами позднего палеозоя (С₂, С₃, Р₁). Примерно одна треть известных золотых проявлений локализована внутри толщ кислых эффузивов верхнего палеозоя. Площадь, непосредственно интересующая нас, находится к юго-западу и восток-северо-востоку от месторождения Бозымчак и носит название Гава-Сумсарский рудный район.

Гава-Сумсарский рудный район расположен на крайнем юге металлогенической области, в междуречье Гавасай-Сумсар. Район вытянут в СЗ направлении в соответствии с преобладающим СЗ структурным планом. Протяженность его - 50 км, ширина - 16 км. ЮЗ граница района совпадает с Государственной границей, СВ - с системой Коксарек-Сумсарских СЗ разломов. В пределах района находится 18 золоторудных объектов, сгруппированных в 5 рудных полях: Кызылташском, Карасайском, Бозымчакском, Каиндинском, Джал-Кокильдакском. Изученность площади высокая, геологические съёмки масштабов 1:25000 и 1:5000, и сопровождающие их литохимические поиски на золото выполнены по всей площади, большая часть поискового потенциала реализована в жильных и золото-скарновых объектах, включая жильное месторождение Кызылташ и разведанное золото-скарновое месторождение Бозымчак. Монометальное золоторудное и комплексное, преимущественно медно-

золоторудное оруденение сосредоточено как правило в крутопадающих разрывах с образованием минерализованных золото-сульфидных, золото-кварцевых зон, жил, редко- штокверков и оруденелых скарновых залежей.

Кызылташское рудное поле находится на СЗ фланге рудного района, в истоках р.Гавасай. Поле субизометричное, его размеры 7 x 7 км. В нем находится 5 золоторудных объектов, из них 2 рудопроявления и мелкое месторождение - Кызылташ. Оруденение локализуется среди кислых вулканитов С₂, прорванных гранодиоритами С₂, дайками и малыми телами диоритов Р₁. Золото- кварцевое монометальное оруденение располагается в золото- кварцевых жилах (до 850 x 0.5-40 м), жильных минерализованных зонах (до 1500 x 500 м), мелких штокверках. На рудопроявлении Кызылташ параметры жил с промышленными содержаниями золота достигают 1000 x 1,1 м, средние содержания золота- 1.5 x 9.4 г/т. Запасы и прогнозные ресурсы золота составляют 6.3 т при среднем содержании 3.5 г/т (категории С₂+Р₁+Р₂). *Карасайское рудное поле* расположено на западном фланге рудного района, в верховьях р. Гавасай. Поле вытянуто в широтном направлении. Длина его- 17 км, ширина-3-10 км. В поле находится 3 мелких рудопроявления (Карасайское, Кулябсайское и Джумалактеке) и 3 медно-золоторудные точки с убогой золото-сульфидной минерализацией. Золото-сульфидно-кварцевая бедная минерализация сосредоточена в мелких кварцевых жилах (до 150 x 6.5 м) и минерализованных зонах (до 250 x 2.0м), сопровождающих крутопадающие разрывы и трещины скола СЗ и СВ направлений среди андезитовых порфиритов С₂ (минбулакская свита), прорывающих их гранодиоритов С₂, С₃ и мелких штоков сиенитодиоритов Р.Содержания золота обычно 0.1- 0.2 г/т и лишь на рудопроявлении Карасайское возрастают до 0.3-6.5 г/т. На наиболее крупном рудопроявлении Карасайское прогнозные ресурсы золота составляют 0.6 т при среднем содержании золота 2.62 г/т. Поле и его объекты характеризуются минерализацией рассеянного типа. Перспективы Кызылташского и Карасайского рудных районов, находящихся в аналогичных геологических позициях связываются с доизучением поверхности и глубоких горизонтов известных жильных объектов. Кроме этого они опираются на выявленные вторичные литохимические ореолы рассеяния золота, крупнейшие из которых, локализованные среди вулканитов позднего палеозоя, достигают размеров 8x3 км при среднем содержании золота 0.07 г/т. Поисковая реализация результатов литохимических работ на золото позволяет при благоприятных условиях ожидать появление в кислых эффузивах С₂ новых золоторудных объектов с суммарными прогнозными ресурсами золота по категории Р₂ в количестве первых десятков тонн.

Бозымчакское рудное поле находится на восточном фланге рудного района, в бассейне р.Сумсар. Поле изометричное, размеры его 7 x 7 км, в нем имеется единственный объект- крупное медно-золоторудное месторождение Бозымчак. Золото- сульфидное оруденение наложено на скарновые залежи, опоясывающие выход гранодиоритов С₃ среди песчано-сланцевой толщи D₃ и известняков С₁. Наиболее продуктивны залежи в местах пересечения их СВ разломами. Протяженность продуктивных залежей 200- 1100 м, мощность 7-85м, а местами- до 200 м (участок Даван). Средние содержания золота по рудным телам колеблются от 1.6 до 2.3 г/т. Золоту сопутствует медь и серебро, а также попутные примеси селена, теллура, таллия и залежи волластонита. В пределах месторождения имеются отдельные участки обогащённые молибденом. В настоящее время изучением месторождения и его флангов занимается компания «Kazakhmys Gold Kyrgyzstan».

Каиндинское рудное поле расположено на СВ фланге рудного района, в верховьях реки Сумсар. Поле вытянуто в СЗ направлении на 12км при ширине 4км. Площадь его сложена андезитовыми порфиритами D₂, прорванными мелкими субвулканическими телами того же состава. В поле выявлено лишь одно рудопроявление - Каиндинская зона. На нем изометричная (400x350м) минерализованная зона в виде осветленных, серицитизированных, окварцованных андезитов содержит вкрапленность сульфидов (пирит, арсенопирит). Содержание золота в зоне от следов до 0.5г/т, редко до 4г/т. Из-за плохой обнаженности объект изучен слабо, рудные тела не выделялись.

Джал-Кокильдакское рудное поле находится на ЮВ фланге рудного района, в бассейне р.Сумсар. Поле вытянуто в СЗ направлении. Протяженность его 20 км, ширина 5- 7 км. В нем выявлено 5 золоторудных объектов: 3 медно-золоторудные точки с убогой минерализацией и 2 монометальных рудопроявления золота - Джал- Кокильдак и Ащисай. На площади, исключая СЗ фланг, выполнены литохимические поиски на золото, позволившие выявить группу вторичных ореолов рассеяния, наиболее крупные из которых достигают размеров 5x2 км при среднем содержании золота от 0.02 г/т до 0. 4 г/т. С ЮЗ поле прилегает к структурам Бозымчакского рудного поля, с СВ ограничи-

вається группой СЗ Коксарекских разломов. Рудовмещающие толщи - песчано-сланцевые отложения S_1 и андезитовые вулканиты D_{1-2} прорваны штоками и дайками кварцевых порфиров, диоритовых порфиристов P_1 . Основной объем продуктивной минерализации сосредоточен в крутопадающих минерализованных зонах среди субвулканических тел андезито-дацитов. Линейные параметры зон достигают $200 \times 1 \text{ м} - 650 \times 10 \text{ м}$. Средние содержания золота колеблются от долей г/т до 3-4 г/т. Объекты заслуживают постановки детальных поисковых работ. На рудопроявлении Джал-Кокильдак до глубины 100 м по кат. P_2 подсчитаны прогнозные ресурсы золота в количестве 8,7 т с содержанием 3 г/т.

Площадь предрасположена к формированию крупнообъемных золотоносных объектов в обширных полях кварц-слюдистых метасоматитов среди палеозойских вулканитов, золотоносных штокверков среди штоков кварцевых порфиров P_1 , жильно-прожилковых линейных крутопадающих минерализованных золотоносных зон. [2.3].

Под Приташкентским регионом понимается Узбекистанская часть Чаткало-Кураминской зоны (ЧКЗ), охватывающая около 40% последней (~13 тыс. км²). Коренная золотоносность региона целенаправленно изучается с начала 50-х годов XX века. ЧКЗ четко разделяется на 12 рудных районов, ограниченных зонами крупных позднегерцинских разломов (Кумбельский, Баштавакский) и альпийских надвигов по долинам крупных рек. Внутри рудных районов выделяются около 30 рудных узлов, в основном совпадающих с контурами известных вулканно-тектонических депрессий или разделяющих их горстов.

К началу 2005 г. в Приташкентском регионе ЧКЗ разведано около 2500 т золота (5,0% мировых запасов), в том числе 460 т в пределах 12 собственно золоторудных месторождений (Кызылалма, Кочбулак, Кайрагач, Каульды, Чадак, Актурпак, Реваште, Учкыз, Шаматджон, Курган, Арабулак, Чакмакташ) и около 2000 т в рудах медно-порфировых месторождений Алмалыка (Кальмакур и др.). Кроме того, в регионе известно свыше 300 разномасштабных проявлений золота. Подобная оценка выводит Чаткало-Кураминский регион в разряд одной из крупнейших золотоносных провинций Мира (4,5-5,0 тыс. т Au) [4,5,6].

Интересно, что основные разведанные запасы золота (425 т) и его прогнозные ресурсы (950 т) оказались сосредоточенными в бортах долины р. Ангрэн, на площади не более 2,2 тыс. км² (17% площади Приташкентского региона). Такая концентрация золотого оруденения в пределах «золотого кольца Ангрена» очень благоприятна для организации дальнейших, в основном глубинных поисковых работ и оперативного обобщения получаемых результатов.

Рудные районы локализованы в тех частях региона, которые характеризуются сложным геологическим строением, широким развитием вулканогенных комплексов. Площади между рудными районами в Кураминском хребте, сравнительно бедные рудными объектами, совпадают с выходами крупных гранитоидных массивов.

Основным рудогенерирующим этапом возникновения золотого оруденения является верхнепалеозойский. Промышленная золотоносность региона увязывается с двумя гидротермальными постмагматическими этапами: верхнекарбонным и нижнепермским. Реставрация геотектонических особенностей территории Чаткало-Кураминских гор на время проявления этапов рудогенеза ($C_{2-3} - P_1 - ?$) позволяет отметить:

1. месторождения алюминия, меди, золота и полиметаллов медно-порфировой рудной формации тесно связаны с вулканоплутонизмом $C_2 \text{ м} - C_3$;
2. месторождения серебра, золота, висмута, сурьмы, флюорита и урана позднего этапа рудообразования ($P_1 - ?$) контролируются главным образом структурами тектоно-магматической активизации, телескопирующими структуру неразвившегося рифта;
3. вулканизм, метасоматоз и рудообразование являются взаимосвязанными процессами, вызванными единой очаговой рудно-магматической глубинной структурой с качественно эволюционирующей во времени геохимической специализацией.

Большинство ранних месторождений носит следы более позднего эпигенеза. Особенно интенсивно телескопирование проявилось в пределах Чадакского рудного поля. Периоду формирования золоторудных месторождений обоим этапам предшествовали мощные процессы синвулканического метасоматизма, которые на субвулканическом и приповерхностном уровнях представлены скарнами, силекситами, пропилитами и вторичными кварцитами. Эти метасоматиты повсеместно предшествовали рудообразованию, что доказывается их дискордантным положением относительно минерализо-

ванных зон, и создавали среду размещения золоторудных объектов, играя роль вмещающих пород, экранирующих поверхностей и т. д. Тесное соседство кварцитов с золоторудными месторождениями и рудопроявлениями на Кочбулаке, Кайрагаче, Абджазе, Каульдах, Чумауке, Чакмакташе, Кугале, в Гавасае и других местах, несмотря на отсутствие в них промышленных концентраций золота или слабую золотоносность, предполагает возможность возникновения под ними скрытых пологих (межформационных) залежей с высокими содержаниями золота.

Типоморфными золоторудными позициями являются [7,8,9]:

1) пологие согласные кварцево-жильные и вторично-кварцитовые зоны в мощной (более 600 м) толще андезит-дацитовых вулканитов (Реваште, Кочбулак, Кайрагач, Чакмакташ, Каульды), на контактах субвулканических силлов с пачками вулканогенно-осадочных образований;

2) пологие зоны окварцевания на контактах чехла андезит-дацитовых вулканитов с карбонатным фундаментом (Каульды, Курган);

3) пологие зоны золотоносных метасоматитов среди карбонатных пород фундамента андезит-дацитовых вулканитов, вдоль пологих субвулканических тел андезит-дацитового (Кульчулак) или липаритового состава (Бургунда);

4) крутопадающие субмеридионально-северо-восточные кварцево-жильные зоны (иногда с эксплозивными трубками) в андезит-дацитовых вулканитах (Кочбулак, Кайрагач, Сегенек);

5) то же в гранитоидном фундаменте андезит-дацитовых вулканитов, вдоль субвулканических тел и даек андезит-дацитового и липаритового состава (Жызылалма, Чадак, Канджол);

6) круто- и пологопадающие зоны окварцевания на тектонически осложненных контактах вулканогенного чехла и гранитоидного фундамента (Самарчук, Чумаук).

Среди многочисленных типов оруденения Чаткало-Кураминской металлогенической зоны основными ведущими геолого-промышленными типами эксплуатируемых золоторудных месторождений являются:

1. золото-кварцевый (Мурунтау и др.);

2. комплексный золотосодержащий медно-порфировый (Кальмакыр);

3. золото-сульфидно-кварцевый (Кочбулак и др.);

4. золото-сульфидный (Кокпатас и др.).

Ниже приводится характеристика золото-сульфидно-кварцевого геолого-промышленного типа (ГПТ) и медно-порфирового с золотом, являющихся ведущими в описываемом регионе:

I. Золото-сульфидно-кварцевый ГПТ относятся месторождения, где сульфиды (пирит, халькопирит, блеклые руды, галенит, сфалерит), сульфосоли свинца, меди, серебра, теллуриды золота, серебра, висмута и другие рудные минералы составляют в сумме от 6 до 25% (чаще всего от 10 до 15%). Золото в рудах как свободное в кварце, так и связанное с сульфидами, теллуридами и сульфосолями. В золото-сульфидно-кварцевом типе выделено шесть подтипов. Основанием для выделения подтипов этого ГПТ были отличия, в основном, в морфологии рудных тел или типах рудовмещающих пород. Морфологические отличия следующие:

• минерализованные и жильные зоны, межформационные залежи (кызылалмасайский подтип);

• жилы, трубчатые тела и минерализованные зоны (кочбулакский);

• лестничные жилы и минерализованные зоны (балпантауский);

• столбо- и грибообразные штокверковые, плито- и лентовидные рудные тела (марджанбулакский);

• жилы и зоны (сармичский);

• минерализованные зоны в скарнах (булутканский).

Морфотипы в сочетании с рудовмещающими породами дают более четкие комплексные признаки для подразделения на подтипы [10,11]:

• в гранитоидах и вулканитах;

• в вулканитах среднего состава;

• в вулканитах основного состава и вулканогенно-осадочных породах;

• в милонитизированных и катаклазированных углеродисто-терригенных породах;

• в углеродисто-терригенных породах;

• в скарнах на контакте карбонатных пород и монцонитоидов.

1. Кызылалмасайский подтип (Кызылалмасай, Актурпак и др.) с минерализованными и жильными зонами преимущественно в гранитоидах (каледонские двуслюдяные граниты, адамеллиты с блок-ксенолитами глинистых сланцев O-S₁, кварцевые монзониты, сиенито-диориты, гранодиориты карамазарского комплекса C₂), дайками кварцевых порфиров, кварцевых диоритовых порфиров, диабазовых порфиритов (неясна формационная принадлежность), межформационными залежами в вулканитах андезитоидного состава нижней и средней пачек наadakской свиты C_{2,3} с эксплозивными брекчиями. Околорудные изменения - пропилиты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты. Минеральные типы малосульфидных руд - кварц-пирит-халькопиритовый и кварц-полиметаллический. Пробность золота в основном высокая.

2. Кочбулакский подтип (Кочбулак, Каульды, Кайрагач) с жилами, трубчатыми крутопадающими телами, приуроченными к эксплозивным брекчиям, и минерализованными зонами межформационных отслоений и разломов в акчинской трахиандезит-дацитовой C₂ и наadakской риолит-дацит-трахиандезитовой C_{2,3} свитах. Сопровождается дайками граносиенит-порфиров, кварцевых и фельзитовых порфиров куюндинского комплекса C₃-P₁; самые поздние, послерудные, - диабазовые порфириты канимансурского комплекса P-T. Околорудные изменения - пропилиты, серицитовые кварциты, березиты, аргиллизиты. Минеральные типы руд - золото - (сульфидно) - кварцевый, золото-пирит-кварцевый, золото-полисульфидно-кварцевый с теллуридами. Пробность золота - 780-995.

3. Балпантауский подтип (Балпантау) с минерализованными вдоль разломов зонами и лестничными кварцевыми жилами в рассланцованных вулканогенно-осадочных породах кушкумбайской свиты S_{1,2} (базальт-андезитовая формация). Широко проявлены пострудные дайки кварцевых монцодиоритовых порфиритов и керсантитов P₂ (диабаз-лампрофировая формация). Околорудные изменения - пропилитизация и березитизация с более широким ореолом, чем рудные тела. В центральной части золото-сульфидно-кварцевые руды, по периферии - кварц-карбонат-золото-серебряные. Пробность золота - 616-734.

4. Марджанбулакский подтип (Марджанбулак) со столбообразными и грибообразными штоковерковыми, плито- и лентовидными крутопадающими рудными телами в углеродистых алевролитах, песчаниках, сланцах, гравелитах марджанбулакской свиты V-C₁, превращенных в разломах в милониты, катаклазиты и брекчиевые породы. Интрузии в виде даек мальгузарского диабаз-диорит-гранитоидного комплекса S₁. Околорудные изменения - березиты, аргиллизиты, вторичные кварциты. Руды сложены кварц-хлорит-пирит-арсенопиритовым типом (90%) с пробностью золота 680-740 и золото-полисульфидным (10%) с пробностью 550-650.

5. Сармичский подтип (Сармич и др.) с жилами, жильными и минерализованными зонами в углеродисто-кварцево-сланцевых и глинистых сланцах E-O и других породах. Сопровождается дайками диабазов, микродиоритов, диоритовых порфиритов, реже гранит-порфиров сармичского комплекса S₁ (базальт-андезит-риолитовая формация). Околорудные изменения - кварцевые фельдшпатиты, березиты, аргиллизиты. В составе руд золото-пирит-арсенопирит-кварцевый и золото-полисульфидно-кварцевый минеральные типы. Золото в рудах самородное (пробность - 500-850) и дисперсное в сульфидах.

6. Булутканский (Булуткан, Рабинджан и др.) с минерализованными зонами в скарнированных известняках, доломитах и джаспероидах на контакте с сиенито-диоритами саутбайского комплекса P₁ (монзонит-сиенитовая формация). Сопровождается дайками того же комплекса. Недостаточно изучен. Золото в окварцованных карбонатных породах, сульфидизированных магнезиальных скарнах и колчеданных рудах. В окисленных рудах золото свободное, проба 950-990 [12].

II. Золото-медно-порфировый ГПТ с невысоким (0,5-1 г/т), но устойчивым содержанием золота в медно-молибденовых рудах, которое связано, в основном, с халькопиритом, борнитом и, реже, пиритом и имеет высокий процент извлечения при переделе руд, достаточно хорошо описан в литературе на примере месторождения Кальмакыр в Алмалыкском рудном районе [16, 17]. Оно обладает уникальными, самыми крупными в республике, промышленными запасами золота, но добыча его в этом комплексном месторождении происходит лишь попутно с медью [13, 14].

Сопоставление геолого-промышленных типов золоторудных месторождений Узбекистана с зарубежными аналогами показывает, что большинство известных в мире типов этих месторождений открыты и изучены на территории республики Узбекистан. Геолого-экономический принцип типизации по геолого-промышленным типам в целом сходен с таковым для многих стран мира.

Заключение

Как видно из сравнительного описания месторождений золота Кыргызстана и сопредельных площадей Узбекистана, они имеют очень много общего в геологическом строении участков, составе руд и других характеристиках вследствие полигенного и полихронного, но единого для всего региона процесса. Единственное отличие состоит в том, что территория Узбекистана более изучена. С начала 50-х годов прошлого столетия в данном регионе последовательно проводились геологоразведочные работы, позволившие изучить закономерности размещения полезных ископаемых, а затем и выявить десятки промышленных объектов, большинство из которых уже разрабатываются. Территория Кыргызстана менее доступна, инфраструктура практически не развита, вследствие чего данный регион пока не получил достаточной оценки.

Чаткало – Кураминский регион имеет богатую и древнюю историю геологического развития – начиная от нижнего и кончая верхним палеозоем. В геологическом строении площади принимают участие в основном вулканогенные и осадочно-вулканогенные комплексы начиная от силура (нижняя граница пока неизвестна). Столь же широко проявлен и интрузивный магматизм. Во всех типах разрывов известны проявления золота, что говорит о его сквозном характере. Но особого масштаба оруденение достигло в верхнепалеозойское время – C_{2-3} – P_1 . Оно проявилось в результате последовательно развивающегося гидротермального процесса, имевшего место в данный период.

Несмотря на приведённую выше статистику генетической связи месторождений с определёнными интрузивными комплексами (цитирую: «из 26 месторождений и рудопроявлений золота - 21 (81%) обнаруживают пространственную связь с гранодиоритами C_2 (сандалаш-чаткальский комплекс), 1 (4%) - с гранитами C_3 (кызылсайский комплекс), 3 (11.5%) - с гранитами P (алмасайский, чаарташский комплексы), 4 (15%) - с граносиенитами P (чалмансайский комплекс). Скарновые проявления золота связаны с гранодиоритами C_2 (сандалаш-чаткальский комплекс)») автор записки не совсем согласен с данным утверждением. На конкретных объектах эта связь устанавливается не очень уверенно и чаще она пространственная, нежели генетическая. Скорее всего, мы имеем здесь тектоно-магматическую связь, где на первое место выдвигается тектоническая составляющая, сформировавшая обилие эндогенных месторождений и современный облик региона.

Мало того, недавно в Приташкентском районе впервые выделены и описаны золотоносные эпигенетически изменённые красноцветы нижней юры. В пределах Ангренского каолинобуроугольного месторождения выявлен реликтовый пласт эпигенетически изменённых красноцветов нижней юры, залегающий на переотложенных продуктах выветривания (ППВ) каолининовой коры выветривания (КВ) кварцевых порфиров. В новообразованиях дисульфидов железа из этих продуктов и эпигенетически изменённых красноцветов обнаружено золото до 0,1 до 400 г/т и более.

Многолетними исследованиями выяснено, что золоторудные поля в Кураминской подзоне локализованы в пределах конкретных вулканотектонических структур (ВТС), границы которых определяют первую структурную раму рудного поля, а пестрый состав вулканитов, слагающих ВТС – обуславливает разнообразие морфотипов рудных тел [15].

При изучении рудных полей установлено, что, размещаясь в пределах вулканотектонических структур, они, как правило, имеют четко проявленную обособленность, определяющуюся наличием естественных границ. Такими границами служат различные геологические поверхности: разломы, контакты осадочных пород, интрузивных тел, поверхности стратификации, сложные тектонические зоны, разделяющие участки крупных структур с различными показателями движений.

Дешифрирование аэро- и космоснимков данного района показало, что все вышеперечисленные объекты КР (Кызылташ, Карасай, Кулябсай, участок Чипурбулак), находятся в широкой полосе влияния субмеридиональной системы тектонических нарушений на южном фланге которой находится и Чадакское рудное поле.

В опубликованных работах по региональным разломам Среднего и Южного Тянь-Шаня большое значение отводится субширотным и субмеридиональным разломам (линеаментам), играющим весьма существенную роль в данном регионе. Они достаточно уверенно выделяются на Памире, имеют продолжение в Тянь-Шане, Центральном Казахстане и Западной Сибири, являясь частью Индо-Памирской глубинной структуры. В целом эта глобальная система нарушений условно названа зоной «Хребет Чагос – Карское море» (Фаворская М. А.) [16].

Являясь областью сопряжения широтных и меридиональных разломов, зона отличается особо сложным строением и интенсивным проявлением рудогенеза. В её пределах рудоконцентрирующая роль принадлежит меридиональным скрытым системам нарушений. Ширина зоны составляет сотни

километров, однако рудонасыщенность не везде одинакова, чередуясь с относительно богатыми и бедными участками. Здесь на первый план уже выходят тектонические, литологические, магматические и др. факторы.

Не вдаваясь в сложные построения и доказательства наличия или отсутствия таких структур можно заявить следующее – описываемый район расположен в одной из таких насыщенных меридиональных полос, которую условно можно назвать Сох-Гавасайской либо Чаткало-Туркестанской. Наличие этой полосы подтверждается тектоническими, гравиметрическими и гидрографическими (меридиональные участки русел рек Сох, Гавасай и др.) данными и построениями. Условные границы распространения: 70°20' - 71°30' ВД.

С юга на север в пределах полосы находится Сохский рудный узел (описание дано в предыдущих записках) с преобладающими золото-медными месторождениями скарновой формации (Алтынджилга, Дуваташ, Учъяр, Озёрное, Гавиан...) и золото-кварц-сульфидной формации (Чакуш, Аугул, Донгрюк, Аксай). Затем через Ферганскую долину Чаткало-Кураминская зона с объектами перечисленными ранее, ещё севернее – Иштамберды, Кичисандык, Тереккан, Ункурташ, Терек, Чаарат, Чапчама, Ширальджин, Андагул. Если смотреть продолжение полосы далее на север, то это золото-рудные месторождения Центрального Казахстана – Кумисты, Акбакай, Жолымбет, Бестюбе, Аксу, Васильевское...

Меридиональные и широтные структуры, диагональная система разломов (косо ориентированные СВ антитяньшанские направления и СЗ структуры субпараллельные Таласо-Ферганским направлениям) являются крупными региональными, характеризующими контроль и локализацию золотого оруденения данного района лишь в общих чертах. Но в каждом конкретном случае мы находим отражение этих закономерностей в более мелком масштабе – на уровне рудных полей, месторождений, проявлений и рудных зон.

Вышеперечисленные месторождения образованы в благоприятных условиях, выраженных в сочетании всех рудогенерирующих факторов, но чаще всего в участках сопряжения самой древней в истории становления земной коры ортогональной системы нарушений (см. описание объектов).

Таким образом, имеющиеся к настоящему времени данные по месторождениям золота территории к юго-западу от лицензионной площади страдают отрывочностью и неполнотой изученности. Исходя из сложного клавишного строения региона (наличие горстов и грабенов, мульд, концентрических и радиальных структур) мы можем иметь дело с разными уровнями эрозионного среза верхнепалеозойского оруденения, на что указывали в своё время и авторы геологических съёмок масштаба 1:25000 (Тихомиров и др., 1968) и 1:50000 (Литовчак и др., 1985). Необходимо более детально изучить тектоническую структуру в целом, а начинать это следует с известных участков – месторождений Кызылташ, Карасай, Чипурбулакский участок. Даже по данным узбекских исследователей, на нашей территории есть возможность обнаружения золоторудных объектов с запасами в десятки и сотни тонн (Бородин, 2001 – «в Киргизской части ЧКЗ разведано около 100 т золота и можно прогнозировать еще не менее 300 тонн...»), в то время, как отечественные исследователи (Никоноров, 2001-2004) дают прогнозы на первые десятки тонн.

В первую очередь это касается изучения глубоких горизонтов месторождения Кызылташ, в частности района кварцевого штокверка на ЮЗ участка. Несмотря на отсутствие оруденения с поверхности, штокверк может оказаться только верхним фрагментом глубинного рудного тела, а безрудные кварцевые прожилки его индикаторами.

Судя по космоснимкам, основные рудные зоны месторождения Карасайское расположены внутри радиальной структуры, обрезанной с юго-запада северо-восточным разломом русла р. Карасай, а с востока протяжённым Кулябсайским разломом. Далее, к востоку, читается следующая радиальная тектоническая структура. Породы участка интенсивно пропилитизированы, что говорит о средней степени метаморфического процесса, очень благоприятного для золотого рудообразования. Месторождение, в силу своей удалённости, изучено только с поверхности. Однако наличие серии древних карьеров говорит о возможности находок богатого оруденения до первых десятков, а может и сотен г/т (по опыту работ древние рудознатцы выбирали наиболее богатые участки руды и часто с видимым крупным золотом). Кроме того необходимо изучить более детально зону Кулябсайского разлома как с поверхности, так и на глубину, особенно обращая внимание на структуры оперяющие его.

Участок Чипурбулак уже интересен тем, что кроме пропилитов там обнаружены поля вторичных кварцитов имеющих отчётливую зональность. В целом структура района Чипурбулак имеет субмеридиональное простирание параллельное Гавасайскому линеаменту. По аналогии с Сохским ли-

неаментом, в зоне влияния которого сосредоточены золотые и другие месторождения и проявления, горячие минерализованные источники и т.д. данная структура имеет долгую историю развития, а современное положение является результатом подновления в альпийское время.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Альпиев Е.А.* Тектонические, магматические и петрографические факторы локализации золотого оруденения и закономерности их размещения в Чаткальской металлогенической области Кыргызской Республики. // Труды международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения». Алматы. 2010. С.132-140.
2. *Альпиев Е.А.* Геолого-генетические параметры и перспективы освоения месторождений золота в пределах Чаткальского региона Кыргызской Республики. Труды международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения». Алматы. 2010. С.140-148.
3. *Альпиев Е.А.* Стадийности формирования и особенности распределения золота в рудах скарновых месторождений Чаткальской металлогенической области (на примере месторождения Бозымчак). // «Горно-геологический журнал» г.Житикара, 2010, №1-2 (21-22). С.45-50.
4. *Абдурахманов А.А., Эзозхонов А.Н., Сулейманов М.О., Мирзаева Г.А., Прутик Е.В., Чадакское рудное поле: Геологическая структура и перспективы.* // Горный вестник Узбекистана, №26, 2006 год, Ташкент.
5. *Ахунджанов Р., Хамрабаев И.Х., Усманов А.И., Хамрабаева Л.И.* Магматические факторы формирования «обеленных» пород и сопряжённого с ними оруденения Чаткало-Кураминского региона. // "Геология и минеральные ресурсы", № 4, 2001 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
6. *Бородин Ю.В., Хамидуллаев Н.Ф.,* Перспективы золотоносности Приташкентского региона. // Горный вестник Узбекистана №29, 2007 г. Ташкент
7. *Голованов И.М.* Геолого-промышленные типы коренных золоторудных месторождений Узбекистана, "Геология и минеральные ресурсы", № 1, 2000 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
8. *Голованов И.М., Николаева Е.И., Кажихин М.А.* Комплексная прогнозно-поисковая модель медно-порфировой формации. // Ташкент: Фан, 1988.
9. *Завьялов Г.Е.* Геотектонические предпосылки проявления месторождений медно-порфировой базовой рудной (**Чаткало-Кураминские горы**). // Геология и минеральные ресурсы", № 5, 2001 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
10. *Завьялов Г.Е.* Метасоматиты золоторудных районов Кураминской зоны и их поисковое значение. Геология и минеральные ресурсы", № 5, 2000 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
11. *Колдаев А.А., Е.В.Климанов, И.В.Рубанов, К.Ф.Таджиев.* Золотоносные эпигенетически изменённые красноцветы нижней юры Ангрена (Приташкентский район). "Геология и минеральные ресурсы", № 4, 2001 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент
12. *Никоноров В.В., Караев Ю.В., Борисов Ф.И* и др. Золото Кыргызстана. Книга 1,2. КМЭГЭИ, 2004 год, Бишкек.
13. *Сулейманов М.О., Пирназаров М.М.* Золоторудные месторождения вулканических поясов и особенности распределения в них золота. Горный вестник Узбекистана, № 26, 2006 год. Ташкент.
14. *Усманов Ф.А.* Статистический металлогенический анализ. Породо-рудные ассоциации (на примере Чаткало-Кураминских гор). "Геология и минеральные ресурсы", № 1, 2001 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
15. *Усманов Ф.А.* Статистический металлогенический анализ. 2.Металлогеническая зональность (на примере Чаткало-Кураминских гор), "Геология и минеральные ресурсы", № 5, 2000 год, Институт минеральных ресурсов Узбекистана, Ташкент.
16. *Фаворская М.А. Гольдверт Г.С. Лобанченко А.Н.* Металлогеническое значение меридиональных дислокаций территории Киргизии. Советская геология №11, 1979 год, Москва

Альпиев Е.А., **Кулешов В.А.**

Шаткал-құрама металлогениялық аймақтың металлогениясы және пайдалы кендері

Бұл мақалада Чаткал-Курама металлогендік ауданның кен пайдалы орындарының геологиялық зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Түйін сөздер: металлогениялық аймақ, кендер ауданы, алтын, мыс, интрузиялар, полиметаллдар, болжалған қорлар.

Alpiev E.A., **Kuleshov V.A.**

Metallogeny and minerals resources of chatkal-kurama metallogenic zone

The basic provisions concerning metallogeny and minerals of Chatkal -Kuramin metallogenic zone have been highlighted in the present article.

Keywords: metallogenic area, ore locality, gold, copper, intrusions, polymetals, and estimated resources.

УДК 004: 415.2

Б. Темиргалиева

(Центрально – Азиатский университет, Алматы, Республика Казахстан)

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ

Аннотация. Объектом исследования является компьютерно-интегрированная конструкторско-технологическая подготовка производства.

Ключевые слова: предприятие, внедряющее автоматизацию производства, использует ряд программных продуктов, которые по своему назначению должны быть взаимосвязаны в целостную систему.

Одними из самых важных и трудоемких этапов разработки нового или модификации существующего изделия являются конструкторская и технологическая подготовка производства. На этих этапах работа ведется с большим объемом электронной документации. Автоматизированная система управления, как составляющая этой системы должна обеспечивать хранение баз данных и связанных с ними документов, а также управление структурой изделия и изменениями. При разработке изделия требуется сконструировать и связать по размерам, допускам, сборке множество деталей. Для каждой детали данные должны быть созданы, изменены, просмотрены, проверены и утверждены различными людьми и, возможно, по несколько раз. Более того, разные типы деталей могут потребовать различных методов разработки и различных типов сопровождающих их данных: для одних это – твердотельные модели, для других – схемы сборки, управляющие программы для станков ЧПУ и т.д. Модификация практически любых данных оказывает влияние на другие связанные с ними данные других деталей. Таким образом, возникает потребность в постоянной взаимной проверке и увязке модифицируемых данных, другими словами – в обеспечении их целостности.

Задача упорядочивания этого чрезвычайно сложного потока работ (т.е. процесса передачи данных, документов и заданий между участниками), а так же задачи управления всем объемом разнородных данных, которые порождаются, хранятся и используются в различных системах, управление составом изделия (включая, управление изменениями и конфигурацией) решаются с помощью PDM (ProductDataManagement) технологии – технологии управления всеми данными об изделии и процессах, создающими и использующими эти данные в течение всего жизненного цикла (ЖЦ) изделия [1].

PDM –системы являются одним из основных инструментов технологий непрерывной информационной поддержки жизненного цикла продукции - CALS-технологий. В их основе лежит процесс совместного использования данных, полученных на различных стадиях жизненного цикла изделия. Это понятие включает в себя весь комплекс данных, которые создаются и используются на всем ЖЦ изделия. Эти данные включают в себя информацию о конфигурации и структуре изделия, характеристики и свойства, организационную информацию (описание процессов, связанных с изменением данных об изделии), документы, которыми «обрастает» изделие с момента его проектирования до момента его продажи и дальнейшего сервисного обслуживания.

Применение CALS-технологий существенно повышает эффективность деятельности организации. Это происходит за счет ускорения процессов исследования и разработки изделий, придания им новых свойств, сокращения издержек в процессах производства и эксплуатации продукции, повышения уровня сервиса при эксплуатации и техническом обслуживании. Ключевым аспектом этих технологий является организация оперативного взаимодействия всех участников ЖЦ в едином информационном пространстве, формируемом весьма экономично, по принципу –

«одноразовый ввод информации при последующем ее многократном использовании». Применение CALS-технологий позволяет ускорить процесс разработки новых наукоемких изделий более 20 раз при одновременном значительном повышении качества выпускаемой продукции и сокращении (до 30%) издержек при производстве и эксплуатации. Кроме того, применение CALS-технологий на всех стадиях ЖЦ изделия способствует непрерывному улучшению качества самого изделия и связанных с ним процессов [2].

На современных предприятиях разработка и выпуск продукции осуществляются под определенный заказ – при этом ведутся незначительные модификации уже отработанных конструкций, и разработка новых изделий. Заказы могут быть различными по объему и по срокам. Заказы должны быть реализованы к определенному времени и не должны превышать заложенный бюджет. Для того необходимо тщательно планировать и контролировать эти проекты [3]. Вся деятельность предприятия представляется в виде совокупности взаимосвязанных проектов, что говорит о необходимости использования методологии управления проектами как основы для построения системы управления предприятием. Такой системой управления проектами является система PrimaveraProjectPlannerfortheEnterprise (P3e).

При разработке новых изделий, помимо управления стоимостью и сроками выполнения проекта, необходимо управлять данными об изделии, структурой изделия, изменениями, процессом передачи данных, документов и заданий между участниками. Первые две задачи решаются с помощью системы управления проектами, последние – PDM-системой. Одним из способов создания системы управления промышленным предприятием является интеграция этих двух систем. Полученная интегрированная система позволит осуществлять проектное управление всей деятельностью предприятия, а так же управление данными об изделии при его разработке (конструкторской и технологической подготовке производства). Для этого необходимо интеграционное решение между системой управления проектами и PDM-системой. Задачи управления при автоматизированном проектировании изделия можно разделить на следующие этапы:

1. Составление укрупненного плана на уровне проекта;
2. Составление детального плана на уровне процессов. Подробное планирование конкретной работы и детальное распределение ресурсов (назначение исполнителей);
3. Мониторинг процессов – отслеживание выполнения задач процесса, управление правами доступа и передача управления от одного этапа к другому и от одного исполнителя к другому;
4. Контроль и сбор информации о ходе выполнения проекта;
5. Корректировка всех планов на укрупненном и на детальных уровнях.

Можно сказать, что комплексно проблема управления процессами при автоматизированном проектировании изделия на данный момент нигде полностью не решена. То есть, решены отдельные задачи поставленной проблемы, но нет общего интегрированного решения. Так как основные задачи управления при автоматизированном проектировании изделия частично решаются существующими системами, то разумно будет предложить интеграцию этих систем.

Рассматривая совместно PDM-систему и систему управления проектами, необходимо учитывать, что существуют области, где функциональные возможности обеих систем перекрываются (например, организационная структура в PDM-системе должна соответствовать структуре трудовых ресурсов в системе управления проектами). Также нужно учитывать и то, что существует достаточно большое количество данных, специфичных для каждой из систем. Очевидно, что функции PDM-системы и системы управления проектами пересекаются в незначительной степени, например, система управления проектами решает задачи управления ресурсами, сроками и стоимостью проекта [3], а PDM-система не рассматривает их вовсе, в тоже время PDM-система осуществляет управление данными и связанными с ними документами, управление правами доступа в зависимости от структуры изделия, управление процессом передачи данных.

На предприятиях Казахстана идет постоянная работа по интеграции работ по организации производства, но не всегда эти решения позволяют дать целостные и комплексные решения по подготовке и управлению производством вследствие разнообразия используемых программных продуктов автоматизированного проектирования, парк оборудования и квалификация специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции. - М.: Анахарсис, 2002.
2. Хазов И.А., и др. Практическое руководство по внедрению CALS-технологий для предприятий Минатома России. Книга 1: Общие сведения, методология, практические рекомендации. - М. 2002 г.
3. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление проектами. Справочник для профессионалов. - М.: Высшая школа, 2001.

Темірғалиева Б.

Бұйымды жобалау кезеңінде интеграциялық шешім қабылдаудың әдістемесі

Түйіндеме. Зерттеу объектісі өндірістің компьютерлі-интеграцияланған конструкторлы-технологиялық дайындығы болып табылады. CAD/CAM ADEM базасында өндірісті конструкторлы-технологиялық дайындығы үшін «САПР» мамандығы бойынша алынған білімді тәжірибеде қолдану. Жұмыста қазіргі заманғы бағдарламалық жүйелер мен өндірісті конструкторлы-технологиялық дайындығының негізгі кезеңдері қарастырылған.

Temirgalieva B.

Methodics of the usage of integration decision at the goods desininig stage

Summary. The object of research is computer-integrated design and technological preparation of production. The purpose of research is practical use of skills acquired in the specialty «CAD» for the design and technological preparation of production based CAD/CAM ADEM. The paper considers modern software systems, as well as the main stages of design and technological preparation of production.

УДК 004: 415.2

Б. Темиргалиева

(Центрально – Азиатский университет, Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РАБОТЕ С КОМПЬЮТЕРОМ

Аннотация. Опасными факторами на рабочем месте являются электрический ток и пожарная безопасность. Вредными производственными факторами является освещение рабочего места, кондиционирование, шум и облучение компьютеров. Техника безопасности - это правила и способы, которые позволяют избежать опасности для жизни и здоровья человека при работе на компьютере и позволяют работать с компьютером без опасности для него, т.е. сохранить этот дорогостоящий инструмент. Как и все приборы, потребляющие электроэнергию, компьютер испускает электромагнитное излучение, причём из бытовых приборов, с ПК по силе этого излучения могут сравниться разве что микроволновая печь или телевизор, однако в непосредственной близости с ними мы не проводим очень много времени, а электромагнитное излучение имеет меньшее воздействие с увеличением расстояния от источника до объекта. Таким образом, компьютер является самым опасным источником электромагнитного излучения.

Ключевые слова: вредные факторы, излучение электростатического поля.

Влияние электромагнитного излучения

В настоящее время о влиянии электромагнитного излучения на организм человека, практически ничего не известно, да и за компьютерами мы сидим пока лет 20. Однако некоторые работы и исследования в этой области определяют возможные факторы риска, так, например, считается, что электромагнитное излучение может вызвать расстройство нервной системы, снижение иммунитета, расстройства сердечнососудистой системы и аномалии в процессе беременности и соответственно пагубное воздействие на плод.

Электростатическое поле, вредные вещества в воздухе

При работе компьютер образует вокруг себя электростатическое поле, которое деионизирует окружающую среду, а при нагревании платы и корпус монитора испускают в воздух вредные вещества. Всё это делает воздух очень сухим, слабо ионизированным, со специфическим запахом и в общем "тяжёлым" для дыхания. Естественно, такой воздух не может быть полезен

для организма и может привести к заболеваниям аллергического характера, болезням органов дыхания и другим расстройствам.

Монитор и зрение

В связи с тем, что монитор находится на близком расстоянии, мышцы глаз управляющие хрусталиком, постоянно напряжены. Помимо этого, дополнительное напряжение глаз создаётся принципом работы монитора, т.е., обычно глаз воспринимает отражение света от предметов, монитор же сам является источником света. К этому прибавим мерцание (в случаях если частота регенерации монитора менее 5 кадров в секунду), очень редкое моргание глаза, блики на экране и т.д. и получим все предпосылки к развитию близорукости, ухудшению зрения, быстрой усталости глаз и другим расстройствам.

Несмотря на скрытый намек предыдущих строк о том, как все на самом деле плохо, попробуем максимально объективно сравнить преимущества и недостатки обоих типов мониторов в таблице 1.

В данном разделе будем рассматривать охрану труда работников, занятых эксплуатацией ПК (далее операторов): операторов ПК, работа которых связана с приемом и вводом информации, наблюдением и корректировкой решаемых задач по готовым программам; программистов, занятых на ПК разработкой, проверкой, отладкой программ; инженеров и техников ЭВМ и ПК, выполняющих профилактические и ремонтные работы, устанавливающих причины сбоев, работающих со схемами и другой технической документацией; пользователей ПК, совмещающих работу оператора с основной работой и занятыми работой с ПК менее половины своего рабочего времени.

Работа оператора ПК относится к категории работ, связанных с опасными и вредными условиями труда. В процессе труда на оператора ПК оказывают действие следующие опасные и вредные производственные факторы:

1) физические:

- повышенные уровни электромагнитного излучения;
- повышенные уровни рентгеновского излучения;
- повышенные уровни ультрафиолетового излучения;
- повышенный уровень инфракрасного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание положительных аэроионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженное содержание отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны;
- пониженная или повышенная влажность воздуха рабочей зоны;
- пониженная или повышенная подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- повышенный уровень прямой блескости;
- повышенный уровень отраженной блескости;
- повышенный уровень ослепленности;
- неравномерность распределения яркости в поле зрения;
- повышенная яркость светового изображения;
- повышенный уровень пульсации светового потока;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

2) химические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных бифенилов;
- психофизиологические:
- напряжение зрения;
- напряжение внимания;
- интеллектуальные нагрузки;
- эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;

- монотонность труда;
- большой объем информации, обрабатываемой в единицу времени;
- нерациональная организация рабочего места;
- биологические:
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов.

К работам оператором, программистом, инженером и техником ПК, пользователем ПК допускаются:

- прошедшие вводный инструктаж по охране труда;
- прошедшие обучение безопасным приемам и методам труда по программе, утвержденной руководителем предприятия, разработанной на основе Типовой программы, и прошедшие проверку знаний, в том числе по электробезопасности с присвоением 1-й квалификационной группы по электробезопасности;
- прошедшие курс обучения принципам работы с вычислительной техникой, а также по работе на персональном компьютере на конкретном программном обеспечении;
- инструктаж по охране труда на конкретном рабочем месте по данной инструкции.

Средствами индивидуальной защиты оператора для систем выпуска до 1986 г являются: белый хлопчатобумажный халат с антистатической пропиткой; экранный защитный фильтр класса «полная защита»; специальные спектральные очки. Современные ПК имеют встроенную защиту, и дополнительная защита оператору не требуется.

Помещение с установленной вычислительной техникой перед началом и после окончания работы, должно быть проветрено, что обеспечивает улучшение качественного состава воздуха, в том числе и аэроионный режим.

Влажная уборка кабинета с вычислительной техникой должна производиться обязательно один раз в день, а при наличии больше пяти единиц – два раза.

С целью нормализации содержания аэроионов в воздухе рабочей зоны рекомендуется устанавливать в помещениях с ПК ионизаторы воздуха.

Требования безопасности при работе с компьютером

В данном разделе рассмотрим основные требования для предотвращения неблагоприятного воздействия на человека вредных факторов, сопровождающих работы с видеодисплейными терминалами (далее - ВДТ) и персональными электронно-вычислительными машинами (далее - ПЭВМ) и определяют санитарно-гигиенические требования к:

- проектированию и изготовлению отечественных, и эксплуатации отечественных и импортных ВДТ на базе электронно-лучевых трубок (далее - ЭЛТ), используемых во всех типах электронно-вычислительных машин, в производственном оборудовании и игровых комплексах на базе ПЭВМ;
- проектированию, изготовлению отечественных и эксплуатации отечественных и импортных ВДТ и ПЭВМ;
- проектированию, строительству и реконструкции помещений, предназначенных для эксплуатации всех типов ЭВМ, ПЭВМ, производственного оборудования и игровых комплексов на базе ПЭВМ.
- обеспечению безопасных условий труда пользователей ВДТ и ПЭВМ.

Общие положения

Перед началом работы оператор обязан:

- вымыть руки с мылом;
- осмотреть и привести в порядок рабочее место;
- отрегулировать освещенность на рабочем месте, убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
- проверить правильность подключения оборудования в электросеть;
- убедиться в наличии защитного заземления и подключения экранного проводника к корпусу системного блока (при наличии экрана);

• Технические науки

- протереть салфеткой поверхность экрана и защитного фильтра (запрещается для протирки экрана использовать спирт и спиртосодержащие жидкости). Рекомендуется легкий раствор ПАВ (типа Fairy) в воде;

- убедиться в отсутствии дискет в дисководах процессора персонального компьютера;

- проверить правильность установки стола, стула, подставки для ног, пюпитра, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры и, при необходимости, произвести регулировку рабочего стола и кресла, а также расположение элементов компьютера в соответствии с требованиями эргономики и в целях исключения неудобных поз и длительных напряжений тела.

При включении компьютера оператор обязан соблюдать следующую последовательность включения оборудования:

- включить блок бесперебойного питания (если есть);

- включить периферийные устройства (принтер, монитор, сканер и др.);

- включить системный блок (процессор).

Оператору запрещается приступать к работе при:

- отсутствии на монитор гигиенического сертификата, включающего оценку визуальных параметров;

- отсутствии информации о результатах аттестации условий труда на данном рабочем месте или при наличии информации о несоответствии параметров данного оборудования требованиям санитарных норм;

- отсутствии защитного экранного фильтра класса «полная защита» для систем выпуска до 1986 года;

- отключенном заземляющем проводнике защитного фильтра;

- обнаружении неисправности оборудования (вскрытые розетки, оголенные провода, системный блок без крышки);

- отсутствии защитного заземления устройств ПК;

- отсутствии углекислотного или порошкового огнетушителя и аптечки первой помощи;

- нарушении гигиенических норм размещения ПК (при однорядном расположении менее 1 м от стен, при расположении рабочих мест в колонну на расстоянии менее 1,5 м, при размещении на площади менее 6 м² на одно рабочее место, при рядом размещении дисплеев друг к другу).

Требования безопасности во время работы с ПК

Оператор во время работы обязан:

- выполнять только ту работу, которая ему была поручена, и по которой он был проинструктирован;

- в течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место;

- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;

- при необходимости прекращения работы на некоторое время корректно закрыть все активные задачи;

- отключать питание только в том случае, если оператор во время перерыва в работе на компьютере вынужден находиться в непосредственной близости от видеотерминала (менее 2 метров), в противном случае питание разрешается не отключать;

- выполнять санитарные нормы и соблюдать режимы работы и отдыха;

- соблюдать правила эксплуатации вычислительной техники в соответствии с инструкциями по эксплуатации;

- при работе с текстовой информацией выбирать наиболее физиологичный режим представления черных символов на белом фоне;

- соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе и выполнять в физкультпаузах и физкультминутках рекомендованные упражнения для глаз, шеи, рук, туловища, ног;

- соблюдать расстояние от глаз до экрана в пределах 60-80 см.

Оператору запрещается:

- вскрывать защитные кожухи вычислительной техники и периферийных устройств;

- самостоятельно производить ремонт, заменять комплектующие детали вычислительной техники и периферийных устройств за исключением замены картриджей);
- самостоятельно изменять конфигурацию системных настроек, могущих повлиять на работоспособность оборудования и программного обеспечения;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;
- допускать захламленность рабочего места бумагой в целях недопущения накопления органической пыли;
- производить отключение питания во время выполнения активной задачи;
- производить отключение питания без выполнения штатных процедур завершения работы
- производить частые переключения питания (после выключения питания необходимо выдерживать паузу не менее 30 сек. до включения); допускать попадание влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и др. устройств; включать сильно охлажденное (принесенное с улицы в зимнее время) оборудование ранее, чем через 4 часа после доставки;
- устанавливать режим работы монитора с частотой регенерации изображения менее 72 Гц.
- изменять настройки сетевых протоколов и оборудования ЛВС;
- помещать вблизи системного блока и монитора устройства, являющиеся источниками магнитных полей, и не сертифицированных для работы в составе ПК;
- превышать величину количества обрабатываемых символов свыше 30 тыс. за 4 часа работы.

Оператор обязан:

- во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю и дежурному электрику;
- при наличии звуковых сигналов (непрерывный звук переменной тональности, непрерывный писк), подозрительных звуках издаваемых системным блоком (щелчки, скрежет, завывание), запаха гари от системного блока, монитора и других периферийных устройств, немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю и представителям отдела АСУ;
- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, немедленно освободить его от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать потерпевшему медицинскую помощь;
- при любых случаях сбоя в работе технического оборудования программного обеспечения немедленно вызвать представителям АСУ, проинформировав о характере неисправности;
- в случае появления рези в глазах, резком ухудшении видимости - невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем руководителю работ и обратиться к врачу. Руководителю подразделения немедленно сообщить о происшествии в АСУ для анализа работы оборудования;
- при возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара при помощи углекислотного или порошкового огнетушителя, вызвать пожарную команду и сообщить о происшествии руководителю работ.[45,С.58.]

Требования безопасности после окончания работы с ПК

По окончании работ оператор обязан соблюдать следующую последовательность выключения вычислительной техники:

- произвести закрытие всех активных задач;
- выполнить штатное завершение работы (для Windows);
- убедиться, что в дисководах нет дискет;
- выключить питание системного блока;

- выключить питание всех периферийных устройств;
- отключить блок бесперебойного питания и/или сетевой фильтр.

По окончании работ оператор обязан осмотреть и привести в порядок рабочее место и вымыть мылом руки и лицо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львов Б.Г., А.К. Скурат, И.В. Соловьев, Чердиченко Д.А. Обеспечение качества технологических машин на стадии автоматизированного рабочего проектирования // Качество, инновации, образование. 2002
2. Ларичев О.И., Нечитов А.И., Мошкович Е.М., Фуренс Е.М.. Выявление экспертных знаний М.: Наука, 1989.С.42.
3. Андриченко А.Н. "Вертикаль" — новое поколение технологических САПР: объектный подход // САПР и графика. 2005. №6.
4. Бернерс-Ли Т., Хендлер Д., Лассила О. Семантическая Сеть (пер. Е. Золин <http://ezolin.pisem.net/logic/semanticwebrus.html>) // Scientific American. May 2001.С.25
5. Евдокимов, С.А. Интегрированная интеллектуальная система ИнИС -оболочка для разработки и эксплуатации программных приложений пользователя / С.А. Евдокимов, А.В. Рыбаков, Ю.М. Соломенцев // Информационные технологии. — 1996. — № 3. — С. 10-13
6. Евдокимов, С.А. Особенности создания САПР штампов листовой штамповки с использованием новой информационной технологии / С.А. Евдокимов, А.А. Краснов, А.В. Рыбаков // Кузнечно-штамповочное производство. 1996

Темірғалиева Б.Г.

Компьютермен жұмыс істеген кезде зиянды және қауіпті факторлерге талдау жасау

Түйіндеме. Бұл мақалада адамға компьютермен жұмыс жасағанда қауіпсіздіктің қажеттілігі және сол кездегі жағымсыз әсер ететін зиянды факторларды тоқтату үшін негізгі талаптарды қарастырамыз. Видеодисплейлік терминалдармен және персоналды электронды-есептеуіш машиналармен жұмыстың және санитарлық-гигиеналық талаптар анықталады.

Temirgaliyeva B.

Analysis of harmful and dangerous factors during work with computer

Summary. And we will consider the main requirements for prevention of an adverse effect on the person of the harmful factors accompanying works with video by display terminals and personal electronic computers and define sanitary and hygienic safety requirements during the work with the computer.

УДК 621.926.22

Д. М. Айбашев¹, А.Д. Кольга², И. Н. Столповских³, Д.К. Махамбетов⁴
(^{1,2}Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
Россия, Магнитогорск

^{3,4}Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНТАКТА ДРОБЯЩИХ ПЛИТ С РИФЛЕНИЕМ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ И КУСКОМ ПОРОДЫ

Аннотация. В статье приводятся методика расчета и результаты экспериментальных исследований состояния контакта дробящих плит с рифлением щековой дробилки и куском породы.

Предложено решение пространственной задачи применительно к изучению процесса дробления в щековых дробилках в условиях контактирования кусков породы с рабочими органами.

Выявлено, что характер воздействия рабочего органа существенно влияет как на усилие разрушения кусков породы, так и на вид разрушения. При разрушении куска породы цилиндрической формы стальным шаром необходимое усилие в 2,55 раз ниже, чем при разрушении между двумя металлическими плоскостями.

Ключевые слова: Щековая дробилка; напряженно-деформированное состояние; разрушение куска породы; дробящая плита с рифлением; режим дробления.

Расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) контакта дробящих плит с куском породы с учетом рифленого профиля плит дает возможность решить ряд прикладных задач по обоснованию режимов дробления горных пород и эксплуатации щековых дробилок с рифленным профилем дробящих плит. Процесс дробления горных пород в щековых дробилках в условиях реального контактирования математически описать довольно сложно в силу того, что куски горных пород, попадающие в камеру дробления, могут иметь самые различные формы – от-близких к шару до-близких к параллелепипеду, при этом ни та, ни другая форма реально появиться не могут. Поскольку основными рабочими органами в щековых дробилках являются дробящие плиты, то конструкция и материал дробящих плит оказывают большое влияние на время, затрачиваемое на техническое обслуживание дробилки, т.е. на показатель надежности дробилки, общую стоимость процесса дробления и на качество готовой продукции.

Б. В. Клушанцевым [1] были проведены исследования характера разрушения куска породы под воздействием дробящих плит с рифленным профилем. Исследования Б. В. Клушанцева доказывают, что рифления плит существенно влияют на технико-экономические показатели щековой дробилки только в нижней части камеры дробления, а в верхней и средней части камеры дробления практически не влияют.

Таким образом, анализируя эксперименты Б. В. Клушанцева можно отметить, что в используемых щековых дробилках при определении таких параметров, как шаг (t) и высота (h) рифлений не учитывается тот факт, что размеры кусков породы при движении от входного отверстия к выходному уменьшаются вместе с размером самой камеры дробления. Значение шага рифлений (t) остается постоянным по всей длине плиты, не смотря на то, что в камеру дробления попадают куски породы различной крупности, соответственно они разрушаются в разных сечениях камеры [2], т.е. характер приложения разрушающих сил к дробимому куску материала относительно его размера в разных сечениях камеры дробления различен.

При нахождении общих решений задачи о нагружении камней в дробилке представляется допустимым принимать обобщенный камень в виде тела правильной формы, например в виде шара [3].

В качестве исходной универсальной модели рабочей поверхности дробящей плиты примем рифленую поверхность, состоящую из выступов с цилиндрическим закруглением с радиусом кривизны R_1 и параметрами рифлений шагом t , высотой h выступов (рис. 1).

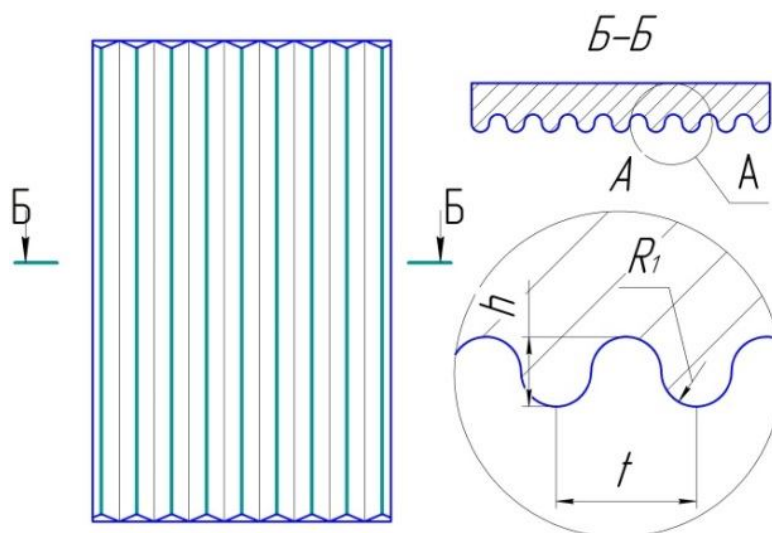


Рис. 1. Дробящая плита.

Рассмотрим частный случай взаимодействия дробящих выступов плит с куском породы в камере дробления при условии, что кусок материала представляет собой форму шара (рис. 2). Внешняя сила P передается от подвижной щеки и противодействующие ей силы P_1, P_2 от неподвижной щеки.

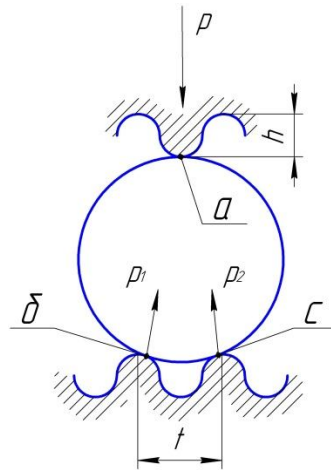


Рис. 2. Схема нагружения

Рассмотрим контакт α (рис.2) дробящей плиты подвижной щеки с куском породы.

При приложении внешних сил, по нормали вдоль оси Z , за счет деформации выступов плит и дробимого материала, первоначально точечное касание их переходит в соприкосновение по некоторой площадке называемой *поверхностью контакта* (рис. 3). Деформирование поверхностей может быть достаточно точно описано, если известен закон распределения нагрузки на поверхности контакта, форма и площадь поверхности соприкосновения, а также сближение тел (сближение точек, достаточно удаленных в направлении оси Z от поверхности соприкосновения) по зависимостям немецкого физика Генриха Герца «Задача Герца о давлении двух соприкасающихся тел» [4, 5].

Для рассматриваемого случая в точке контакта одно из тел (I) имеет цилиндрическую поверхность, а второе, (II) сферическую с главными радиусами кривизны соответственно для первого из тел R_1 и R_1' , а для второго тела R_2 и R_2' (рис. 3, а). При этом один из радиусов кривизны R_1 первого тела лежит в плоскости z, x и имеет положительное значение, второй $R_1' = \infty$ лежит в плоскости z, y и равен бесконечности. Для второго тела обе эти величины положительны и равны между собой $R_2 = R_2'$.

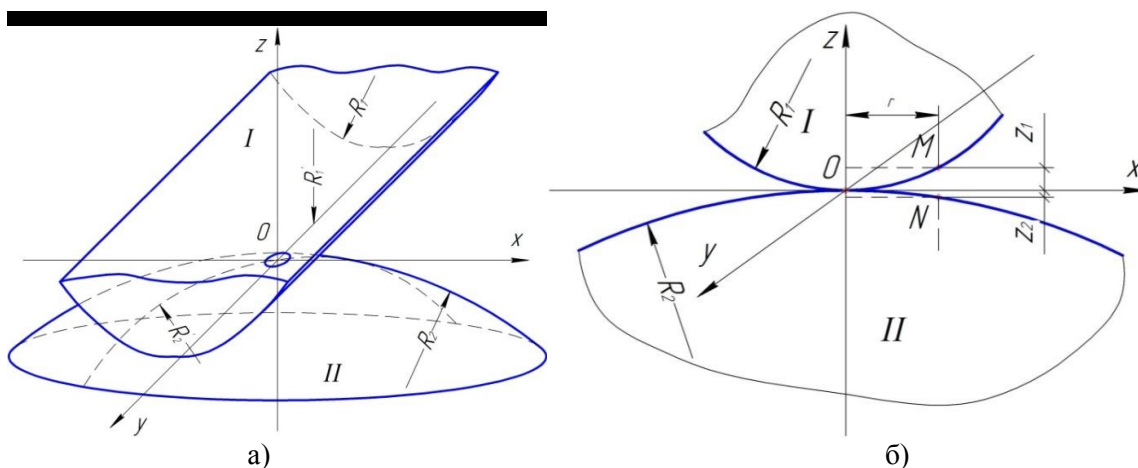


Рис. 3. Расчетная схема нагружения

Если между телами не действует давление, то мы имеем касание в одной точке O . Проведем касательную плоскость в точке контакта O и примем ее за плоскость xy (рис. 3, б). Поверхности тел

вблизи контакта, если пренебречь малыми величинами высших порядков, можно представить уравнениями*

$$\begin{aligned} z_1 &= A_1x^2 + A_2xy + A_3y^2, \\ z_2 &= B_1x^2 + B_2xy + B_3y^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Взаимное расстояние между двумя точками M и N определится тогда формулой

$$z_1 + z_2 = (A_1 + B_1)x^2 + (A_2 + B_2)xy + (A_3 + B_3)y^2.$$

Осям x и y можно всегда придать такие направления, чтобы исчезли члены, содержащие произведения xy . Тогда

$$z_1 + z_2 = Ax^2 + By^2, \quad (2)$$

где A и B – постоянные, зависящие от величины главных кривизн соприкасающихся поверхностей и от угла φ между плоскостями главных кривизн для этих поверхностей определяются из следующих уравнений [4]:

$$\begin{aligned} A + B &= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1'} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2'} \right), \\ B - A &= \frac{1}{2} \sqrt{\left[\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1'} \right)^2 + \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2'} \right)^2 + 2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1'} \right) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2'} \right) \cos 2\varphi \right]}. \end{aligned}$$

Для рассматриваемого случая, поскольку $R_1' = \infty$ и $R_2 = R_2'$ эти уравнения имеют вид

$$\begin{aligned} A + B &= \frac{2R_2 + R_2}{2R_1R_2}, \\ B - A &= \frac{1}{2R_1} \end{aligned} \quad (3)$$

Если тела сжимаются вдоль нормали в точке O силой P , в точке контакта возникнут местные деформации, приводящие к контакту по некоторой малой поверхности с трехмерной эллиптической границей, называемой *площадкой контакта* (рис. 4).

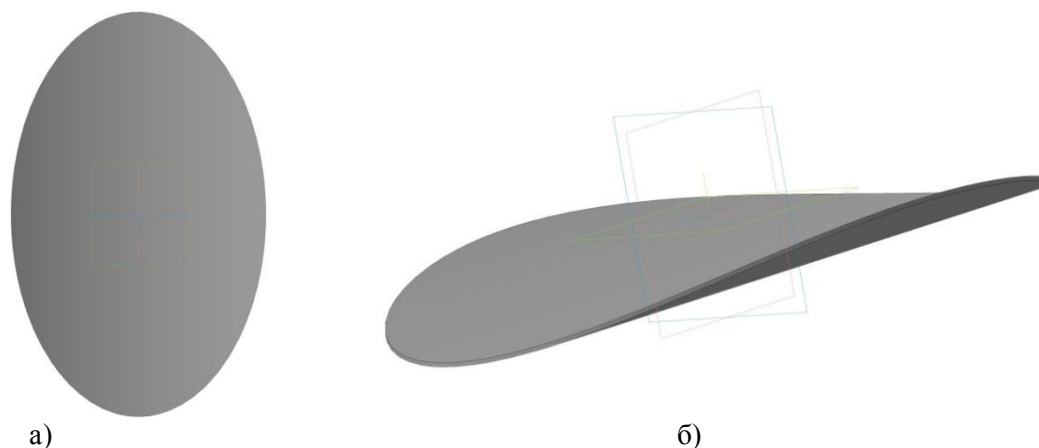


Рис. 4. Поверхность контакта. а) проекция на плоскость x, y ; б) пространственный вид площади контакта.

Предполагая, что радиусы кривизны R_1 и R_2 очень велики по сравнению с размерами границы поверхности контакта. Обозначим через ω_1 перемещение точки M , вызванное местной деформацией в направлении вдоль оси Z поверхности цилиндра и через ω_2 – такое же перемещение в обратном

* Предполагается, что вблизи точки касания поверхность является гладкой и может рассматриваться как поверхность второго порядка.

направлении оси Z для точки N поверхности сферы (рис. 3, б). Если считать, что в процессе местного сжатия плоскость касания в точке O остается неподвижной, то любые две точки тел, расположенные на оси Z на достаточно большом [†] расстоянии от точки O , сблизятся друг с другом на некоторую величину δ , а расстояние между точками M и N уменьшится на $\delta - (\omega_1 + \omega_2)$. Если, наконец, вследствие местного сжатия точки M и N войдут в область контакта, то получим

$$\omega_1 + \omega_2 + z_1 + z_2 = \delta$$

или

$$\omega_1 + \omega_2 = \delta - Ax^2 + By^2 \quad (4)$$

Эта зависимость получена из геометрических соображений. Рассмотрим теперь местную деформацию поверхности контакта. Считая, что эта поверхность очень мала и получаем для суммы перемещений $\omega_1 + \omega_2$ следующие выражения:

$$\omega_1 + \omega_2 = (k_1 + k_2) \iint \frac{q dA}{r}, \quad (5)$$

где

$$k_1 = \frac{1 - \nu_1^2}{\pi E_1}, \quad k_2 = \frac{1 - \nu_2^2}{\pi E_2} \quad (6)$$

где ν_1, E_1 – упругие постоянные верхнего тела, цилиндра и ν_2, E_2 – соответственно упругие постоянные нижнего тела, сферы;

$q dA$ – давление, действующее на бесконечно малый элемент поверхности контакта, а r – расстояние от этого элемента до рассматриваемой точки. При этом интегрирование распространяется по всей области поверхности контакта. Используя обозначения (6), из формул (4) и (5) получаем

$$(k_1 + k_2) \iint \frac{q dA}{r} = \delta - Ax^2 + By^2 \quad (7)$$

Задача состоит в определении распределения давления, удовлетворяющего уравнению (7). Герц показал, что это требование удовлетворяется, если предположить, что интенсивность давления q на поверхности контакта представляется ординатами полуэллипсоида, построенного на поверхности контакта. Максимальное давление тогда, очевидно будет действовать в центре поверхности контакта. Обозначая его через q_0 , а через a и b – полуоси эллиптической границы поверхности контакта, можно получать максимальное давление из уравнения

$$P = \iint q dA = \frac{2}{3} \pi ab q_0, \quad q_0 = \frac{3}{2} \frac{P}{\pi ab} \quad (8)$$

Как видим, это максимальное давление в полтора раза превышает среднее давление по поверхности контакта. Чтобы вычислить это давление, мы должны знать величины полуосей a и b , которые могут быть определены из следующих зависимостей [4]

$$a = m \sqrt{\frac{3\pi P(k_1 + k_2)}{4(A+B)}}, \quad b = n \sqrt{\frac{3\pi P(k_1 + k_2)}{4(A+B)}} \quad (9)$$

где величина $A + B$ определяется из уравнений (3), а коэффициенты m и n являются числами, зависящими от отношений $(B - A)/(A + B)$. Используя обозначение

$$\cos \theta = \frac{B - A}{A + B} \quad (10)$$

Получаем значения m и n для различных значений θ , представленные в приведенной ниже табл. 1[‡] [4].

[†] Эти расстояния таковы, что деформациями, вызванными сжатием в этих точках, можно пренебречь.

[‡] Эта таблица взята из статьи Н. Л. Whitemore, S. N. Petrenko, Natl. Bur. Std. Tech Paper 201, (1921). Обобщение на случай $0 < \theta < 30^\circ$ дал Корнхаузер (M. Korlnhauser, J. Appl. Mech. 18, 251-252 (1951)).

Таблица 1. Расчетные значения коэффициентов m и n

θ	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
m	2,731	2,397	2,136	1,926	1,754	1,611	1,486	1,378	1,284	1,202	1,128	1,061	1,00
n	0,493	0,530	0,567	0,604	0,641	0,678	0,717	0,759	0,802	0,846	0,893	0,944	1,00

С целью подтверждения достоверности полученных уравнений для расчета НДС контакта дробящих плит с куском породы проводились опыты с помощью специального устройства предложенного нами. Поскольку сложно найти кусков породы сферической формы, было принято решение о замене этих тел местами. В опытах стальные шары диаметрами 50, 40, 31,5 мм прижимались к цилиндру диаметром 57,8 мм из горной породы (кварц) нагрузкой $(1...2,5) \cdot 10^3$ кг. Сравнение опытных величин полуосей a и b эллиптических площадок деформации с расчетными данными, определяемыми по формуле (9), подтвердили высокую сходимость полученных результатов.

Опытные данные по определению параметров a и b , которые характеризует размеры эллиптической площадки контакта для нашего случая (шар-цилиндр), в литературе, насколько известно, отсутствуют. В связи с этим было спроектировано устройство (рис. 5) для получения опытных данных величин a и b .

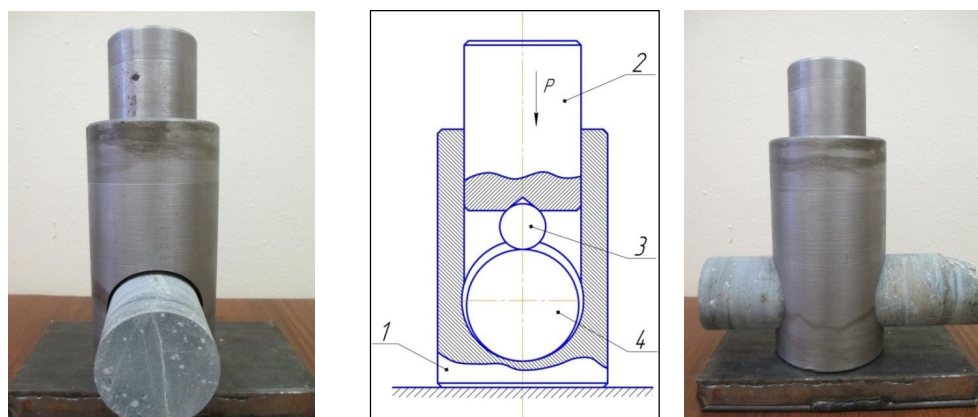


Рис. 5. Устройство для нагружения шара с цилиндром

Устройство состоит из корпуса 1, нагружателя 2 для нагружения упруго сжатых тел. В качестве сжимаемых тел используются стальной шар 3 и цилиндр 4 из горной породы (кварц). Указанная установка позволяет проводить опыты по определению размеров эллиптических площадок деформаций и напряжений разрушения горной породы.

Расчетные и опытные данные большой a и малой b полуосей эллиптической площадки деформации, полученные в результате воздействия стального шара 3 на цилиндр 4 в процессе нагружения, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Опытные и расчетные значения полуосей эллипса

Диаметр шара, мм		d=50			d=40			d=31,5			
Нагрузка, кг		1500	2000	2500	1000	1550	2000	1050	1500	2000	
Полуоси эллипса	a , мм	Расчет	2,068	2,276	2,452	1,657	1,918	2,088	1,545	1,740	1,915
		Опыт	2,0	2,25	2,55	1,6	2,0	2,175	1,50	1,70	2,0
	b , мм	Расчет	1,376	1,514	1,631	1,174	1,358	1,479	1,156	1,301	1,432
		Опыт	1,40	1,55	1,70	1,15	1,40	1,50	1,10	1,25	1,50



Рис. 6. Разрушение породы цилиндрической формы под воздействием стального шара: а – схема нагружения, б-разрушенные образцы.

Из табл. 2 очевидно, что расхождения между опытными и расчетными величинами малой и большой осей эллиптической площадки контакта не существенны, что указывает на достоверность полученных решений, приведенных в данной работе.

В ходе данной работы был проведен сравнительный анализ опытных данных полученных нами касающиеся характера приложения разрушающих сил к дробимому куску породы. В опытах цилиндры из кварца диаметром 57,8 мм и длиной в среднем 57 мм подвергались к разрушению в виде раскалывания под воздействием стального шара (рис. 6) и под воздействием между двумя металлическими пластинами.

Опытные данные раскалывания породы цилиндрической формы под воздействием стального шара при изменении диаметра шара, приведены на рисунке 7.

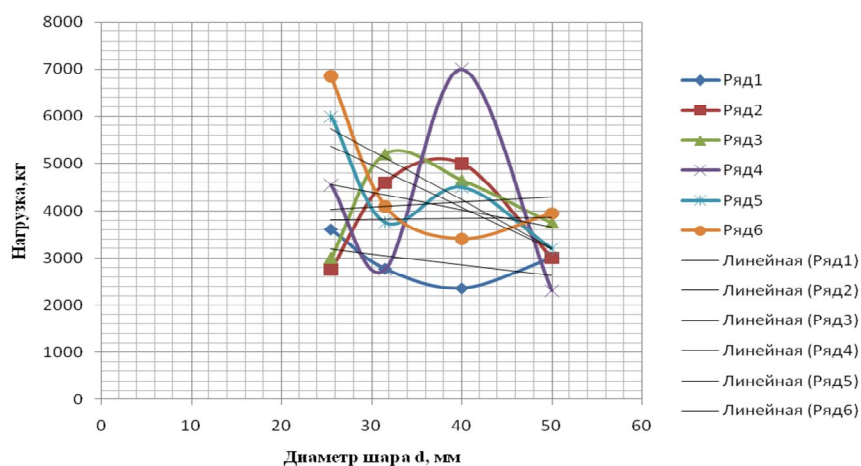


Рис. 7. Зависимость нагрузки раскалывания образца от диаметра шара.

Очевидно, сравнительный анализ раскалывания одинаковых образцов разными характерами приложения разрушающих нагрузок показывает большую разницу в величине необходимых нагрузок для разрушения. Необходимая нагрузка, для разрушения данного образца создаваемая с помощью стальных шаров в среднем в 2,55 раз ниже, чем создаваемая между двумя металлическими пластинами. Кроме того выявлено, что от характера приложения нагрузки к дробимому куску зависит не только величина нагрузки необходимой для разрушения, но и вид разрушения породы. Из подверженных к разрушению образцов более 75% раскололись вдоль оси цилиндра (рис. 6, б) несмотря на то, что образованная площадь при раскалывании превышает площади поперечного сечения цилиндра в 1,26 раз.

Выводы: 1. Предложено решение пространственной задачи применительно к изучению напряженно-деформированного состояния контакта дробящих плит с куском породы с учетом рифленого профиля плит. Предусмотренные уравнения позволяют более основательно исследовать процесс дробления в щековых дробилках в условиях реального контактирования кусков породы с рабочими органами.

2. Выявлено, что характер воздействия рабочего органа существенно влияет как на усилие разрушения кусков породы, так и на вид разрушения. При разрушении куска породы цилиндрической формы стальным шаром необходимое усилие в 2,55 раз ниже, чем при разрушении между двумя металлическими плоскостями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А.* Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
2. *Кольга А.Д., Айбашев Д.М.* Определение параметров рифлений дробящих плит щековых дробилок. – Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. //Под ред. Г.Д. Першина. Вып.13. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 166 с.
3. *Макаров А. В.*, Исследование процесса разрушения горных пород щековыми дробильными машинами и разработка методов совершенствования их конструкций. Автореф. дис. канд. техн. наук. – Томск.: 2004. (ОАО «ВостНИГРИ»). - 21 с.
4. *Тимошенко С. П., Гудьер Дж.* Теория упругости: Пер. с англ. //Под ред. Г. С. Шапиро. – 2-е изд. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. - 560 с.
5. *Амензаде Ю.А.*, Теория упругости. – М.: 1976. - 273 с.

LIST OF REFERENCES

1. *Klushantsev B. V., Kosarev A.I., Muyszemnek Yu.A.* Crushers. Design, calculation, features of operation. – M: Mechanical engineering, 1990. – 320 pages.
2. *Kolga A. D., Aybashev D. M.* Determination of parameters of rifleniye of splitting-up plates of shchekovy crushers. – Production, processing and application of a natural stone: сб. науч. тр. / under the editorship of G. D. Pershin. Вып.13. – Magnitogorsk: Publishing house Magnitogorsk. the state. техн. un-that of G.I.Nosov", 2013. – 166 pages.
3. *Makarov A.* Century, Research of process of destruction of rocks by shchekovy crushing cars and development of methods of improvement of their designs. Avtoref. yew. канд. техн. sciences. – Tomsk. : 2004. (JSC VOSTNIGRI). 21 pages.
4. *Tymoshenko S. P., Gudyer Dzh.* Elasticity theory: The lane with англ. / Under the editorship of G. S. Shapiro. – 2nd prod. – M: Science. Main edition of physical and mathematical literature, 1979, 560 pages.
5. *To Amenzada Yu.A.* elasticity theory. – M: 1976. 273 pages.

Айбашев Д.М., Кольга А. Д., Столповских И. Н., Махамбетов Д.К.

Жақтық ұсақтағыш сызықшалы ұнтақтаушы табандар мен жыныс түйіршіктерінің түйіскендегі кернеулік-деформациялық күйі.

Түйіндеме. Мақалада жақтық ұсақтағыш сызықшалы ұнтақтаушы табандар мен жыныс түйіршіктерінің түйісу күйлерін тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері мен есептеу әдістемесі келтірілген.

Жұмыс мүшесімен тау жыныстарының кесектері бір-бірімен байланысқан жағдайдағы ұсақталу үрдісін үйренуде кеңістік шешім қабылдау қарастырылған.

Жұмыс мүшесінің жұмыс әрекеті, әлбетте тау жынысының бұзылуымен қоса, оның бұзылу түріне де әсерін тигізеді. Цилиндр тәріздес тау жынысының кесектерін болат шеңбермен бұзу кезінде, екі жалпақ металлды платиналармен бұзумен салыстырғанда, бұзу күшін 2,55 есеге төмендету керек.

Түйін сөздер: жақтық ұсақтағыш; кернеулік-деформациялық күйі; жыныс түйіршігін бұзу; сызықшалы ұнтақтаушы табан; ұсақтау кестесі.

Айбашев Д. М., Кольга А. Д., Столповских И. Н., Махамбетов Д.К.

Напряженно-деформированное состояние контакта дробящих плит с рифлением щековой дробилки и куском породы

Резюме. В статье приводятся методика расчета и результаты экспериментальных исследований состояния контакта дробящих плит с рифлением щековой дробилки и куском породы.

Предложено решение пространственной задачи применительно к изучению процесса дробления в щековых дробилках в условиях контактирования кусков породы с рабочими органами.

Выявлено, что характер воздействия рабочего органа существенно влияет как на усилие разрушения кусков породы, так и на вид разрушения. При разрушении куска породы цилиндрической формы стальным шаром необходимое усилие в 2,55 раз ниже, чем при разрушении между двумя металлическими плоскостями.

Ключевые слова: Щековая дробилка; напряженно-деформированное состояние; разрушение куска породы; дробящая плита с рифлением; режим дробления.

Aybashev D. M., Kolga A.D., StolpovskyI. N, Makhambetov D. K.

Intense the deformed condition of contact of splitting-up plates with a rifleniye of a shchekovy crusher with a piece of breed

Annotation: The calculation procedure and results of pilot studies of a condition of contact of splitting-up plates are given in article with a rifleniye of a shchekovy crusher and a piece of breed.

The solution of a spatial task in relation to studying of process of crushing in shchekovy crushers in the conditions of a kontaktirovaniye of pieces of breed with working bodies is proposed.

It is revealed that nature of influence of working body significantly influences as effort of destruction of pieces of breed, and by sight destructions. At destruction of a piece of breed of a cylindrical form by a steel sphere the necessary effort is 2,55 times lower, than at destruction between two metal planes.

Keywords: Shchekovy crusher; intense the deformed condition; destruction of a piece of breed; splitting-up plate with a rifleniye; crushing mode.

УДК 625.7.08

В.В. Поветкин, А.Т. Турдалиев, К.Д. Байжуманов, М.Ф. Керимжанова
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРУШЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Аннотация: Рассмотрены тепловые процессы при разрушении асфальтобетонных покрытий термическим способом. Приведены аналитические зависимости для расчета параметров теплового процесса, определены зависимости критерия и скорости фронта фазового превращения, т.е. расплавления асфальтобетонного слоя.

Ключевые слова: тепловые процессы, покрытия, параметры и критерии тепловых процессов.

Научной основой теплоэнергетических процессов при разрушении асфальтобетонных покрытий термическим способом является теория тепло- и массопереноса, включающая в себя комплекс научных знаний из гидродинамики сплошных сред, молекулярной физики, термодинамики и физико-химии дисперсных сред.

Для изучения указанного процесса применена аналитическая теория тепло- и массопереноса в неподвижных средах и дисперсных системах. Решения системы дифференциальных уравнений тепло-и массопереноса даны в критериальных соотношениях с использованием методов теории подобия [1].

Значения коэффициентов переноса и термодинамических характеристик материала или среды могут быть различными для разных точек тела. С извлечением потенциалов переноса они претерпевают иногда существенное изменение.

Составим систему дифференциальных уравнений тепло- и массопереноса

$$\begin{cases} \frac{\partial t}{\partial \tau} = a_q \nabla^2 t + \varepsilon \rho \frac{\tilde{n}_m}{\tilde{n}_q} \frac{\partial \theta}{\partial \tau}; \\ \frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a_m \nabla^2 \theta + a_m \nabla^2 t, \end{cases} \quad (1)$$

где ε – термоградиентный коэффициент;

a – коэффициент теплопроводности массопереноса;

c – приведенная удельная теплоемкость тела;
 ∇ - оператор Гамильтона;
 ρ - суммарная концентрация или плотность смеси

(теплообменные характеристики отмечены индексом q , а массообменные – m).

Критерий фазового (или химического) превращения ε является суммарным значением, т.к. учитывает скорость быстрого возгорания битумосодержащего составляющего минеральной среды, а также выделение дополнительного тепла при горении. Поэтому в общем случае его можно считать функцией координат и времени (равно как и потенциалов переноса). На это указывают и непосредственные замеры ε в процессе тепло- и массопереноса. Учет зависимости критерия от координат позволяет более точно проследить влияние фазовых (химических) превращений на кинетику переноса. Однако учет зависимости ε от координат и времени представляет принципиальный интерес также и в несколько ином плане. Поясним это на примере явлений переноса тепла в расплавленной среде.

При действии факела горелки разрушение асфальтобетона происходит плавлением с одновременным удалением расплава. Термические деформации при нагреве поглощаются пористостью среды. Пористость асфальтобетона, в зависимости от вида, может изменяться в пределах от 1 до 18%.

Процесс плавления обычно описывается как задача с подвижной границей, резко отделяющей слой в твердом и расплавленном состояниях. Действительная картина плавления, как показывает опыт, значительно сложнее: не вся среда одновременно превращается в расплавленную массу при какой-то определенной температуре, а происходит постепенное плавление по мере повышения температуры среды.

Механизм процесса плавления в первом приближении можно представить так: по мере плавления среды происходит постепенное превращение твердой среды в плазменное состояние. Этот процесс фазового перехода имеет место в зоне плавления, которая характеризуется определенной температурой. Зона плавления соприкасается с твердой средой; границей между ними служит изотермическая плоскость, соответствующая данной температуре. Поскольку в зоне плавления твердая среда частично превращается в плазменной гуще, то образуется градиент массосодержания, вызывающий перенос жидкости из зоны плавления в твердую часть. Этот перенос жидкости усиливается температурной массопроводностью, т.е. перенос происходит не только под действием градиента массосодержания, но и градиента температуры. Систему уравнений (1) применительно к рассматриваемому механизму процесса для одномерного полупространства следует переписать в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial t}{\partial \tau} = a_q \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} + \varepsilon \rho \frac{c_m}{c_q} \frac{\partial \theta}{\partial \tau}; \\ \frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a_m \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} + \varepsilon \frac{\partial \theta}{\partial \tau}, \end{cases} \quad (2)$$

где ε будет являться критерием фазового превращения твердой породы в расплавленную.

Система (2) полностью описывает основные особенности реального процесса плавления. Наличие взаимосвязи между тепло- и массопереносом позволяет отобразить процесс перехода тепла в породу при разных температурах: для этого необходимо положить критерий ε функцией температуры и координаты или одной координаты, поскольку температура среды в зоне плавления в основном зависит от координаты z и изменяется от нуля (поверхность среды с максимальным воздействием тепла) до 1 (горизонты, значительно удаленные от расплавленной поверхности).

Таким образом, уточнение физической модели процесса плавления минеральной среды сводит решение задачи теплопроводности с краевым условием на подвижной границе к решению системы дифференциальных уравнений тепло- и массопереноса с краевыми условиями на неподвижных границах, что значительно упрощает решение проблемы.

Для конкретности расчетов желательно иметь приближенную зависимость критерия фазового превращения от координат и времени. Для расплавленной среды такую зависимость можно

установить, например, путем сравнения зависимости $\varepsilon=f(x, \tau)$ с условием углубления границы плавления в задаче Ю.Стефана $\xi = b\sqrt{\tau}$. Сравнение показывает, что в этом случае

$$\varepsilon = f(x, \tau) = \exp\left(\frac{-z}{b\sqrt{\tau}}\right)$$

При малых значениях времени τ критерий $\varepsilon = 0$. При больших значениях τ критерий $\varepsilon \approx 1$, что соответствует общему физическому смыслу задачи, а также экспериментальным данным. Экспериментальные данные изменения критерия фазового превращения по глубине слоя в различное время показывают, что с увеличением расстояния от поверхности среды и времени ε уменьшается. В некотором интервале времени ($\tau_1 \leq \tau \leq \tau_2$) критерий ε можно считать зависимым, только от положения. Для указанного интервала $\Delta\tau$ можно принять

$$\varepsilon=f_i(z) \quad (3)$$

В работах Тасыбаева М.М. [2,3] приведены общие решения дифференциальных уравнений теплопроводности с источниками, т.е. определены зависимости критерия фазового превращения от координаты и времени.

В ходе процесса материал в той или иной степени изменяет свои структурные свойства. Когда свойства тела меняются по координате незначительно или самым беспорядочным образом, допустимо при исследовании явлений переноса соответствующие коэффициенты и термодинамические характеристики принимать постоянными и равными средним эффективным их значениям. В ряде случаев, однако, неоднородность физических свойств оказывается столь значительной, а изменение их по координате столь закономерным, что пренебрегать ею недопустимо. Последнее вынуждает переходить от решения дифференциальных уравнений переноса с постоянными коэффициентами к решению уравнений, где все или отдельные коэффициенты являются в конечном счете функцией координат.

В высокоинтенсивных процессах потенциалы переноса за малые промежутки времени могут претерпевать значительные изменения. К таким процессам можно отнести и процесс разрушения асфальтобетонной среды термическим способом. Описание явлений переноса, протекающих в большом интервале изменения потенциалов, связано с необходимостью учета зависимости коэффициентов от соответствующих потенциалов. В этих условиях потоки вещества и тепла становятся нелинейными, а определение полей потенциалов переноса связано с решением нелинейного дифференциального уравнения переноса

$$c(\theta)\gamma(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial\tau} = \text{div}[\lambda(\theta)\text{grad}\theta] \quad (4)$$

Решения уравнения (4) при соответствующих краевых условиях связано с еще большими трудностями, чем решение задач, в которых коэффициенты зависят от координат, поэтому здесь широко используются различные приближенные методы [4].

Исследование процесса переноса тепла в асфальтобетонной среде с подвижной границей фазового превращения сводится к расчету скоростей продвижения фронта расплавления асфальтобетонной среды обычно ведется при постоянных значениях всех теплофизических характеристик материала. Точность получаемых при этом результатов можно оценить лишь на основе более общих решений. Такое решение для линейной зависимости коэффициентов от потенциала было получено Б.Я.Любовым и В.А.Лыковым [5]. Используемые им методики нахождения решения посредством рядов достаточно проста и может быть использованы как для решения других подобных задач переноса с подвижными границами, так и для решения задач с более общими граничными условиями или более сложной зависимостью коэффициентов от потенциала.

Предположим, что прогрев зоны материала, претерпевшей фазовое превращение, отсутствует, а температура материала зависит лишь от расположения поверхности фазового превращения и времени, т.е. коэффициенты теплопроводности λ и теплоемкости c — линейные функции потенциалов. В этом случае уравнение, описывающее изменение потенциала переноса в зоне претерпевшей фазовое превращение имеет вид:

$$\lambda(c_0 + v\theta) \frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[(\lambda_0 + \varkappa \theta) \frac{\partial \theta}{\partial x} \right] \quad (5)$$

Краевые условия

$$\begin{aligned} \theta(x, 0) &= \theta_\phi \quad \text{при } x > 0; \\ \theta(0, \tau) &= \theta_0, \end{aligned} \quad (6)$$

где θ_ϕ — температура, соответствующая фазовому превращению; в частности для разрушения асфальтобетонного слоя это температура расплавления;

θ_0 — температура поверхности слоя.

На фронте фазового превращения $x=y(\tau)$, где $y(\tau)$ — координата фронта фазового превращения,

$$\theta[y(\tau), \tau] = \theta_\phi. \quad (7)$$

Из условия теплового баланса определяется закон изменения фронта фазового превращения

$$\frac{\partial y}{\partial \tau} = \frac{\lambda_0 + \varkappa \theta_\phi}{\rho \gamma} \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right)_{x=y(\tau)}, \quad (8)$$

где ρ — теплота фазового превращения.

Если обозначить

$$\begin{aligned} \bar{\lambda} &= \lambda_0 + \varkappa \frac{\theta_\phi + \theta_0}{2}; & \bar{c} &= c_0 + v \frac{\theta_\phi + \theta_0}{2}; & \bar{a} &= \frac{\bar{\lambda}}{\lambda c}; \\ \alpha_1 &= \frac{x(\theta_\phi - \theta_0)}{2\bar{\lambda}}; & \alpha_2 &= \frac{v(\theta_\phi - \theta_0)}{2\bar{c}}; \\ j &= \frac{2\rho}{c(\theta_\phi - \theta_0)}; & \theta &= \frac{2}{\theta_\phi - \theta_0} \left(\theta - \frac{\theta_\phi + \theta_0}{2} \right), \end{aligned}$$

то уравнение (5) совместно с условиями (6,7,8) переписывается

$$(1 + \alpha_2 \theta) \frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \bar{a} \frac{\partial}{\partial x} \left[(1 + \alpha_1 \theta) \frac{\partial \theta}{\partial x} \right]; \quad (9)$$

$$\theta(0, \tau) = -1; \quad \theta[y(\tau), \tau] = 1; \quad \frac{dy}{d\tau} = \frac{\bar{a}}{j} (1 + \alpha_1) \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right)_{x=y(\tau)}.$$

Посредством подстановок

$$\xi = \frac{x}{\sqrt{2a\tau}} \quad \text{и} \quad y(\tau) = \beta \sqrt{2a\tau}$$

уравнение (9) преобразуется в обыкновенное дифференциальное уравнение

$$\frac{d}{d\xi} \left[(1 + \alpha_1 \theta) \frac{\partial \theta}{\partial \xi} \right] + \xi (1 + \alpha_2 \theta) \frac{\partial \theta}{\partial \xi} = 0 \quad (10)$$

с условиями

$$\theta(0) = -1; \quad \theta(\beta) = 1; \quad (11)$$

$$\beta = \frac{1 + \alpha_1}{j} \left(\frac{d\theta}{d\xi} \right)_{\xi=\beta}. \quad (12)$$

Если в (10) и (12) положить $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$, приходим к задаче с постоянными коэффициентами, когда величина этих коэффициентов принята средней арифметической из их значений для θ_ϕ и θ_0 .

Решение ее имеет вид:

$$\theta = 2 \frac{\operatorname{erf}\left(\frac{\xi}{\sqrt{2}}\right)}{\operatorname{erf}\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}}\right)} - 1.$$

Условие же (12) при $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ приводит к уравнению

$$\operatorname{erf}\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}}\right) \exp\left[-\frac{(\beta)^2}{2}\right] \beta j = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}}, \quad (13)$$

определяющему значение β .

Решение уравнения (10) ищем в форме ряда

$$\theta(\xi) = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{d^n \theta}{d\xi^n} \right)_{\xi=\beta} \frac{(\xi - \beta)^n}{n!}. \quad (14)$$

Значения $\frac{d^n \theta}{d\xi^n}$ при $\xi = \beta$ и для $n > 1$ найдем последовательным дифференцированием уравнения (10), а при $n=1$ из условия (12):

$$\begin{aligned} \left(\frac{d\theta}{d\xi} \right)_{\xi=\beta} &= \frac{\beta}{1+\alpha_1} j; \\ \left(\frac{d^2\theta}{d\xi^2} \right)_{\xi=\beta} &= -\beta^2 \left[\frac{1+\alpha_2}{(1+\alpha_1)^2} j + \frac{\alpha_1}{(1+\alpha_1)^3} j^2 \right]; \\ \left(\frac{d^3\theta}{d\xi^3} \right)_{\xi=\beta} &= -\beta \frac{1+\alpha_2}{(1+\alpha_1)^2} j + \beta^3 \left[\frac{(1+\alpha_2)^2}{(1+\alpha_1)^3} j + \frac{4\alpha_1 + 3\alpha_1\alpha_2 - \alpha_2}{(1+\alpha_1)^4} j^2 + \frac{3\alpha_1^2}{(1+\alpha_1)^5} j^3 \right]; \\ \left(\frac{d^4\theta}{d\xi^4} \right)_{\xi=\beta} &= \beta^2 \left[\frac{3(1+\alpha_2)^2}{(1+\alpha_1)^2} j + \frac{6\alpha_1 + 4\alpha_1\alpha_2 - 2\alpha_2}{(1+\alpha_1)^4} j^2 \right] - \beta^4 \left[\frac{(1+\alpha_2)^2}{(1+\alpha_1)^4} j + \right. \\ &\quad \left. + \frac{(1+\alpha_2)(11\alpha_1 + 7\alpha_1\alpha_2 - 4\alpha^2)}{(1+\alpha_1)^5} j^2 + \frac{\alpha_1(25\alpha_1 + 18\alpha_1\alpha_2 - 7\alpha_2)}{(1+\alpha_1)^6} j^3 + \frac{15\alpha_1^3}{(1+\alpha_1)^7} j^4 \right] \text{ и т. д} \end{aligned}$$

Согласно условию

$$-1 = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{d^n \theta}{d\xi^n} \right)_{\xi=\beta} \frac{\beta^n}{n!}. \quad (15)$$

Подставляя в (15) полученные выражения для $\frac{d^n \theta}{d\xi^n}$, найдем после некоторых

преобразований ряд для определения β :

$$\begin{aligned} \frac{2}{q}(1+\alpha_1) &= \beta^2 + \beta^4 \left[\frac{1+\alpha_2}{3(1+\alpha_1)} + \frac{\alpha_1}{3(2+\alpha_1)^2} j \right] + \beta^6 \left[\frac{(1+\alpha_2)^2}{15(1+\alpha_2)^2} + \frac{5\alpha_1 + 4\alpha_1\alpha_2 - \alpha_2}{12(1+\alpha_1)^3} j + \frac{\alpha_1^2}{2(1+\alpha_1)^4} j^2 \right] + \\ &+ \beta^8 \left[\frac{(1+\alpha_2)^3}{105(1+\alpha_1)^3} + \frac{(1+\alpha_2)31\alpha_1 + 22\alpha_1\alpha_2 - 9\alpha_2}{180(1+\alpha_1)^4} j + \frac{\alpha_1(19\alpha_1 + 15\alpha_1\alpha_2 - 4\alpha_2)}{30(1+\alpha_1)^5} j^2 + \frac{5\alpha_1^3}{8(1+\alpha_1)^6} j^3 \right] + \dots \end{aligned} \quad (16)$$

При $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ ряд (16) переходит в ряд, который можно получить из выражения (12). Зная β , по выражению (14) можно найти значения $\theta(\xi)$ для различных значений ξ и определить из графика этой зависимости изменения температуры во времени для различных координатных точек. Скорость продвижения фронта фазового превращения, т.е. расплавления асфальтобетонного слоя определится по формуле

$$v_p = \frac{dy}{d\tau} = \beta \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2\tau}}$$

Выводы

1. Решена тепловая задача по разрушению асфальтобетонных покрытий дорог, рассмотрена картина тепломассопереноса при плавлении и возгорании битумосодержащей среды с учетом геометрических параметров твердых включений. Получены аналитические зависимости скорости плавления с учетом критерия фазового превращения твердой фазы в расплав.
2. Приведены общие решения дифференциальных уравнений теплопроводности с источниками, т.е. определены зависимости критерия фазового превращения от координаты и времени.
3. Определена скорость фронта фазового превращения, т.е. расплавления ас-фальтобетонного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лыков А.В.* Тепломассообмен. - М.: Энергия, 1972.
2. *Тасыбаев М.М.* Применение теории тепло- и массопереноса при исследовании процесса разрушения асфальтобетонных покрытий. Сборник научных трудов Второго международного семинара-совещания «Пути реализации инновационных технологий глубокой переработки нефти и газа». – Атырау, 2004. - С. 511-513.
3. *Тасыбаев М.М.* Исследование процесса плавления асфальтобетонных покрытий дорог при разрушении термическим способом. Сборник научных трудов Второго международного семинара-совещания «Пути реализации инновационных технологий глубокой переработки нефти и газа». – Атырау, 2004. - С. 514-519.
4. *Бричкин А.В., Генбач А.Н.* Прибор для обработки блочного камня // Горнодобывающая промышленность Казахстана: Сб. ГНТК, - Алма-Ата, 1959, N 2, с. 21-23.
5. *Голдаев И.П.* Создание, исследование и внедрение газоструйных инструментов для термического разрушения горных пород: автореф. дисс. ... доктора техн. наук. - М., 1965, - 37 с.

LITERATURE

1. *Lykov A.V.* Heatmass change- M; Energy, 1972
2. *Tasybaev M.M.* The use of heat theory and masstransfer under research of process of asphalt-concrete pavement destruction. The collection of research of destruction of asphalt-concrete pavement process – «Ways of innovation technologies of deep oil and gas processing» Atyrau, 2004.-p.511-513
3. *Tasybaev M.M.* The research of process of melting of asphalt-concrete pavement of roads under destruction of thermal way. The collection of scientific works of the second international seminar-meeting: «Ways of innovation technologies of deep oil and gas processing implementations» Atyrau, 2004.-p.514-519
4. *Brichkin A.B., Genbach A.N.* The device for block stone processing\ Mining industry of Kazakhstan. Col. GNTK,- Alma-Ata,1959, № 2, p. 21-23
5. *Goldayev I.P.* The creation, research and introduction of gas stream instruments for thermal destruction of rocks: diss., doctor of technical sciences- M., 1965,-p.37

Поветкин В.В., Тұрдалиев А.Т., Байжұманов К.Д., Керімжанова М.Ф.

Термиялық әдіс арқылы асфальтті бетондық жабындыны бұзу кезіндегі жылулық үрдістерін зерттеу

Түйіндеме. Жұмыста термиялық әдіс арқылы асфальтті бетондық жабындының бұзылуы кезіндегі жылулық үрдістер қарастырылған. Жылулық үрдістік параметрлерін есептеуге арналған аналитикалық тәуелділіктер келтірілген, асфальтті бетондық қабаттың балқуының фазалық күйөзгерістері шегінің жылдамдығы және тәуелділік шектері анықталған.

Негізгі сөздер: жылулық үрдістер, жабынды, жылулық үрдістердің параметрлері мен критерийлері

Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжуманов К.Д., Керимжанова М.Ф.

Исследование тепловых процессов при разрушении асфальтобетонных покрытий термическим способом

Резюме. В работе рассмотрены тепловые процессы при разрушении асфальтобетонных покрытий термическим способом. Приведены аналитические зависимости для расчета параметров теплового процесса, определены зависимости критерия и скорости фронта фазового превращения, т.е. расплавления асфальтобетонного слоя.

Ключевые слова: тепловые процессы, покрытия, параметры и критерии тепловых процессов.

Povetkin V.V., Turdaliev A.T., Baizhumanov K.D., Kerimzhanova M.F.

The research of heat processes on destruction of asphalt-concrete pavement by thermal method.

Summary. Summary the heat processes on destruction of asphalt-concrete pavement by thermal methods are considered in this study. The analytical dependence for calculation of heat method state is given as well as criteria dependence and phase transference (i.e. melting of asphalt-concrete layer) are identified.

Keywords: thermal processes, coverings, parameters and criteria of thermal processes.

Е. Самат, Б.Н. Алипова

(Международный университет информационных технологий,
Алматы, Республика Казахстан)

ДИФРАКЦИЯ ВОЛН В ТЕРМОУПРУГИХ СРЕДАХ НА MATHCAD

Аннотация. Данная статья определяет математическую модель асимптотического поведения фундаментальных тензоров теории термоупругости, используя программу MathCAD. Проанализированы характерные особенности скоростей продольных и поперечных волн. Проведен анализ по полученным результатам графики.

Ключевые слова: термоупругость, математическое моделирование, фундаментальные тензоры, MathCAD.

В последнее время теория термоупругости получила существенное развитие в связи с важными проблемами, возникающими при разработке новых конструкций паровых и газовых турбин, реактивных и ракетных двигателей, высокоскоростных самолетов, ядерных реакторов и еще разных важных конструкции. Элементы этих конструкций работают в условиях неравномерного нестационарного нагрева, при котором изменяются физико-механические свойства материалов и возникают градиенты температуры, сопровождающиеся неодинаковым тепловым расширением частей элементов.

Неравномерное тепловое расширение в общем случае не может происходить свободно в сплошном теле; оно вызывает тепловые (термические, температурные) напряжения. Знание величины и характера действия тепловых напряжений необходимо для всестороннего анализа прочности конструкции.

Исследования по термоупругости сначала стимулировались задачами о термоупругих напряжениях в элементах конструкций. Они проводились на основе теории, разработанной Дюамелем (1838) и Нейманом (1841), которые исходили из следующего предположения: полная деформация является суммой упругой деформации, связанной с напряжениями обычными соотношениями, и чисто теплового расширения, соответствующего известному из классической теории теплопроводности температурному полю.

Математическая модель — это приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики. Основная цель моделирования — исследовать эти объекты и предсказать результаты будущих наблюдений. Однако моделирование — это еще и метод познания окружающего мира, дающий возможность управлять им.

Математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент незаменимы в тех случаях, когда натурный эксперимент невозможен или затруднен по тем или иным причинам. Например, нельзя поставить натурный эксперимент в истории, чтобы проверить, «что было бы, если бы...» Невозможно проверить правильность той или иной космологической теории. В принципе возможно, но вряд ли разумно, поставить эксперимент по распространению какой-либо болезни, например чумы, или осуществить ядерный взрыв, чтобы изучить его последствия. Однако все это вполне можно сделать на компьютере, построив предварительно математические модели изучаемых явлений. Цель научной статьи- исследование поведений скоростей продольных и поперечных волн в термоупругости.

Продольные волны, распространяющиеся с конечной скоростью в пространстве переменного взаимодействия материи, которая обычно характеризуется двумя функциями — векторной,

направленной вдоль потока энергии волны, и скалярной функцией. В упругих волнах (звуковых волнах) векторная функция описывает колебания скорости движения элементов среды распространения волны. В зависимости от вида продольных волн и среды их распространения, скалярная функция описывает разного рода изменения в среде или в поле, например, плотность вещества.

Поперечная волна - волна, распространяющаяся в направлении, перпендикулярном к плоскости, в которой происходят колебания частиц среды (в случае упругой волны) или в которой лежат векторы электрического и магнитного поля (для электромагнитной волны). К поперечным волнам относят, например, волны в струнах или упругих мембранах, когда смещения частиц в них происходят строго перпендикулярно направлению распространения волн, а также плоские однородные электромагнитные волны в изотропном диэлектрике или магнетике; в этом случае поперечные колебания совершают векторы электрического и магнитного полей.

Предметом исследования были выбраны горные породы с Казахстанских гор – это гранит, песчаник, алевролит, сланцы.

Для математического моделирования была выбрана программа MathCAD. MathCAD это универсальный математический пакет, предназначенный для выполнения инженерных и научных расчетов. Основное преимущество пакета - естественный математический язык, на котором формируются решаемые задачи. Объединение текстового редактора с возможностью использования общепринятого математического языка позволяет пользователю получить готовый итоговый документ. Пакет обладает широкими графическими возможностями, расширяемыми от версии к версии. Практическое применение пакета существенно повышает эффективность интеллектуального труда.

Изотропная термоупругая среда характеризуется конечным числом положительных термодинамических параметров: массовой плотностью ρ , упругими постоянными Ламе λ и μ , а также термоупругими константами γ , η и κ . Постоянные Ламе: $\lambda = \frac{\nu E}{(1+\nu)(1-2\nu)}$, $\mu = \frac{E}{2(1+\nu)}$, где E - модуль упругости, а ν - коэффициент Пуассона. Константа $\gamma \equiv (3\lambda + 2\mu)\alpha_t$, имеющая размерность $[\gamma]=\text{Н/м}^2 \text{ К}$, связана со свойством расширения свободного элемента изотропного тела при возрастании температуры, α_t - коэффициент линейного термического расширения. Коэффициент температуропроводности $\kappa = \lambda_0/b_\epsilon$, $[\kappa]=\text{м}^2/\text{с}$ - физический параметр, характеризующий скорость выравнивания температуры в веществе, λ_0 - коэффициент теплопроводности, b_ϵ - удельная теплоемкость при постоянной деформации. Величина – имеет размерность $[\eta]=\text{Кс/м}^2$, где T_0 - текущая абсолютная температура среды в естественном (начальном) состоянии, измеряемая в градусах Кельвина (К).

Все постоянные положительны:

$\rho > 0$, $\mu > 0$, $3\lambda + 2\mu > 0$, $\gamma/\eta > 0$, $\kappa > 0$.

Известно, что такая среда в декартовой системе координат описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} \sigma_{i,j,j} + F_i = \rho \ddot{u}_i \\ u_{N+1,j} - \frac{1}{\kappa} \dot{u}_{N+1} - \eta \dot{u}_{j,j} + \frac{1}{\kappa} Q = 0 \end{cases} \quad i, j = \overline{1, N} \quad (1.1)$$

Здесь u_i , σ_{ij} ($i, j = \overline{1, N}$)- компоненты вектора смещений и тензора напряжений, u_{N+1} - температура; F_i - компоненты массовой силы; $Q = W/\lambda_0$ - мощность теплового источника, W - количество выделенного тепла на единицу объема за единицу времени.

Символом после запятой обозначены производные по координатам: $u_{i,j} \equiv \partial u_i / \partial x_j$, а точкой над символом - дифференцирование по времени: $\dot{u} \equiv \partial u / \partial t$. Здесь и далее по повторяющимся индексам подразумевается суммирование от 1 до N. При $N=2$ рассматривается задача плоской деформации, при $N=3$ - пространственный случай.

Тензор напряжений σ_{ij} связан с компонентами смещений u_i и температурой u_{N+1} соотношением Дюамеля - Неймана:

$$\sigma_{ij} = (\lambda u_{k,k} - \gamma u_{N+1}) \delta_{ij} + \mu (u_{i,j} + u_{j,i}) \quad (1.2)$$

где δ_{ij} - символ Кронеккера.

С учетом (1.2) система (1.1) примет вид:

$$\begin{cases} (\lambda + \mu) u_{j,j,i} + \mu u_{i,j,j} - \gamma \theta_{,i} + F_i = \rho \ddot{u}_i \\ \theta_{,j,j} - \frac{1}{\kappa} \dot{\theta} - \eta \dot{u}_{j,j} + \frac{1}{\kappa} Q = 0 \end{cases} \quad i, j = \overline{1, N} \quad (1.3)$$

Для удобства относительная температура обозначена через $\theta \equiv u_{N+1}$ ($\theta = T - T_0$).

Таким образом в уравнения движения для перемещений входит градиент температуры $\gamma \theta_{,i}$, а в уравнение теплопроводности - деформационный член $\eta \dot{u}_{j,j}$, связанный со скоростью изменения объемной деформации.

Систему уравнений связанной термоэластодинамики можно представить в виде:

$$\begin{cases} L_{ij} \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial t} \right) u_j(x, t) = F_i(x, t) \\ L_{(N+1)j} \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial t} \right) u_j(x, t) = Q(x, t) \end{cases} \quad i = \overline{1, N}, j = \overline{1, N+1}$$

где L_{ij} - дифференциальные операторы, зависящие от размерности N.

Плоская деформация. При $N=2$ L_{ij} имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} L_{11} &= (\lambda + \mu) \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \mu \Delta - \rho \frac{\partial^2}{\partial t^2} & L_{12} &= (\lambda + \mu) \frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2} & L_{13} &= -\gamma \frac{\partial}{\partial x_1} \\ L_{21} &= (\lambda + \mu) \frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2} & L_{22} &= (\lambda + \mu) \frac{\partial^2}{\partial x_2^2} + \mu \Delta - \rho \frac{\partial^2}{\partial t^2} & L_{23} &= -\gamma \frac{\partial}{\partial x_2} \\ L_{31} &= -\eta \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x_1} & L_{32} &= -\eta \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x_2} & L_{33} &= \Delta - \frac{1}{\kappa} \frac{\partial}{\partial t} \end{aligned}$$

Здесь $\Delta = \sum_{i=1}^N \frac{\partial^2}{\partial x_i^2}$ - оператор Лапласа.

Характеристическое уравнение системы (1.4):

$$\det \left\{ L_{kj} \left(i \vec{\xi}, i \omega \right) \right\} = 0, \quad \vec{\xi} = (\xi_1, \xi_2) \quad (1.5)$$

приводится к виду:

$$c_2^2 \left(\xi^2 - \frac{\omega^2}{c_2^2} \right) \left\{ \left(\xi^2 - \frac{\omega^2}{c_1^2} \right) \left(\xi^2 + \frac{i \omega}{\kappa} \right) + \xi^2 \frac{i \omega \epsilon}{\kappa} \right\} = 0, \quad (1.6)$$

$$\xi = \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2}$$

Уравнение (1.6) имеет 6 корней, из которых 4 комплексных и 2 действительных:

$$\zeta_1^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{\omega^2}{c_1^2} - \frac{i\omega(1+\varepsilon)}{\kappa} + \sqrt{\left(\frac{\omega^2}{c_1^2} - \frac{i\omega(1+\varepsilon)}{\kappa} \right)^2 + \frac{4i\omega^3}{\kappa c_1^2}} \right] \quad (1.7)$$

$$\zeta_2^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{\omega^2}{c_1^2} - \frac{i\omega(1+\varepsilon)}{\kappa} - \sqrt{\left(\frac{\omega^2}{c_1^2} - \frac{i\omega(1+\varepsilon)}{\kappa} \right)^2 + \frac{4i\omega^3}{\kappa c_1^2}} \right]$$

$$\zeta_3^2 = \frac{\omega^2}{c_2^2} \quad \varepsilon = \frac{\gamma\eta\kappa}{\lambda + 2\mu}$$

Здесь $c_1 = \sqrt{(\lambda + 2\mu)/\rho}$ - скорость распространения упругой безвихревой волны (волны сжатия - расширения) в соответствующей (λ, μ, ρ) упругой среде, $c_2 = \sqrt{\mu/\rho}$ - скорость распространения упругой волны искажения (поворотов), вызывающей изменение формы без изменения объема.

Асимптотика корней характеристического уравнения:

при $\omega \rightarrow 0$: $\zeta_1^2 \rightarrow q(1 + \varepsilon)$, $\zeta_2^2 \rightarrow 0$

при $\omega \rightarrow \infty$: $\zeta_1^2 \rightarrow \alpha^2$, $\zeta_2^2 \rightarrow 0$

Решение дифференциальной системы уравнений можно искать в виде гармонических волн:

$$u_k(x, t) = A_k \exp(i(\zeta_l(\vec{e}, \vec{x}) - \omega t)), \quad k = \overline{1, N}, \quad l = 1, 2, 3 \quad (1.8)$$

где $\{A_k\}$ - вектор констант - решение однородной системы алгебраических уравнений:

$$A_m L_{km}(i\zeta_l \vec{e}, i\omega) = 0$$

\vec{e} - единичный вектор направления распространения волны.

Реализация вычисления на MathCAD.

На графике отображены 5 графиков поперечных волн (Рис. 1) горных пород: красный- гранит, синий- песчаник, зеленый- кремний, розовый- алевролит, желтый- сланец.

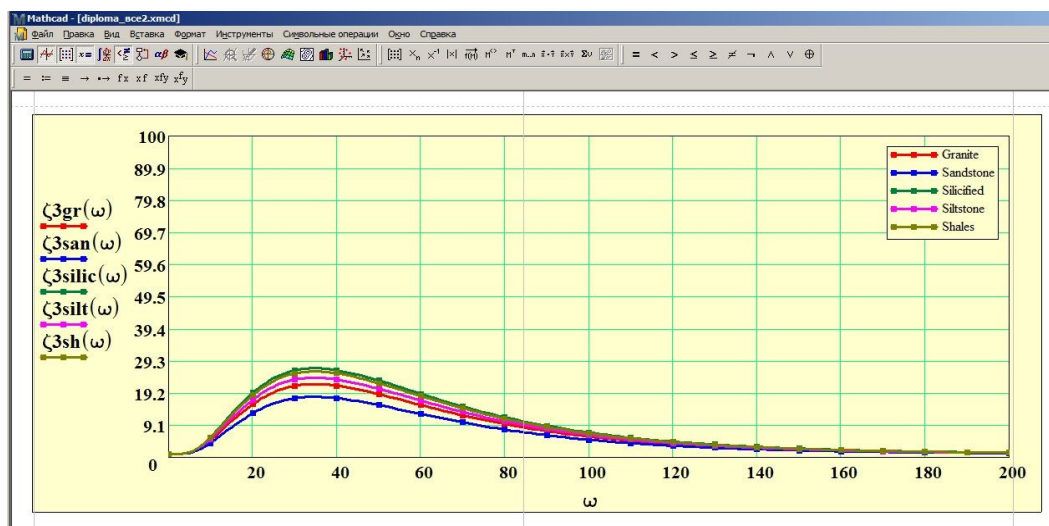


Рис. 1. На следующем рисунке отображен графики продольных волн горных пород

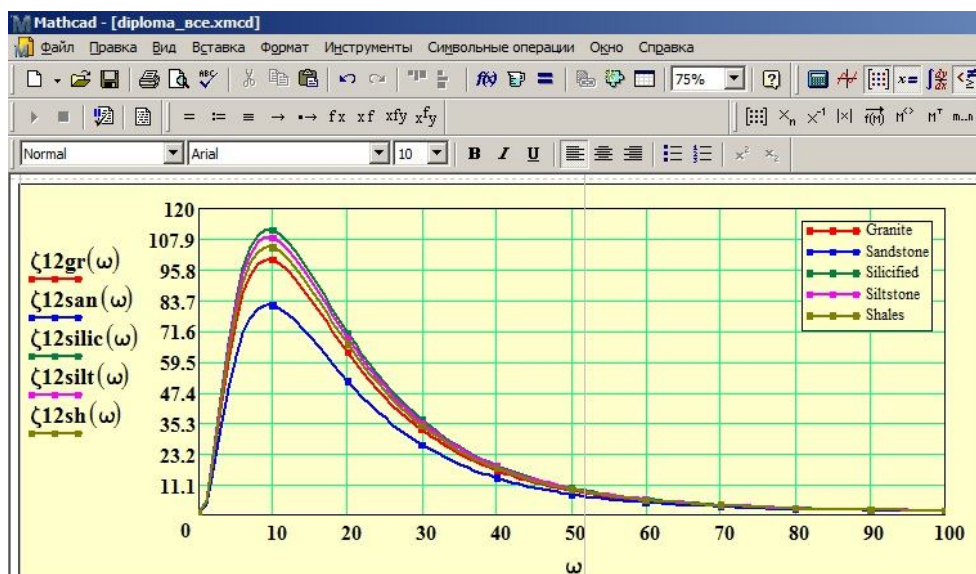


Рис. 2.

По полученным графикам видно что каждая функция сначала стремится к своей амплитуде, затем – к нулю. Но у каждой функций своя величина амплитуды. Невозможно заметить, что чем больше плотность материала, тем больше амплитуда скоростей продольных и поперечных волн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко А.Д. “Основы термоупругости”, “Наукова думка”, Киев, 1970
2. Новацкий В. Теория упругости. V./ 1975
3. Безручко Б.П., Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. — Саратов: ГосУНЦ "Колледж", 2005.
4. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. Под ред. П. В. Трусова. — М.: Логос, 2004.
5. Макаров. Е. Инженерные расчеты в MathCAD. Учебный курс . — М.: Логос, 2006.
6. Алипова Б.Н. Метод Граничных интегральных уравнений (ВИЕМ) и обобщенных решений переходных проблем термоупругости. 2012, 9-15 июль, Вена, Австрия

Самат Е., Алипова Б.Н.

Дифракция волн в термоупругих средах на mathcad

Резюме. В статье был проведен анализ, получены результаты по графикам. Надежность полученных результатов обеспечена теоретическим отношениям взятых на основе использования строгих математических методов исследования.

УДК 625.7.08

В.В. Поветкин, А.Т. Турдалиев, К.Д. Байжуманов, М.Ф. Керимжанова
(Казахский национальный технический университет, Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ

Аннотация. Произведена оценка работоспособности и практической способности рассматриваемой конструкции устройства для термического разрушения дорог с асфальтобетонными покрытиями. Выполнены исследования напряженно-деформированного состояния устройства, выбрана расчетная схема модели устройства. Найдены рациональные размеры элементов рамной конструкции.

Ключевые слова: термическое разрушение, напряженно-деформированное состояние, кручение стержня, рамное устройство, покрытия.

Навесное устройство для термического разрушения дорог с асфальтобетонными покрытиями представляет собой рамную металлоконструкцию из горизонтальной четырехугольной рамы, внутри которой устанавливается ездая балка с концевым упором и по которой движется каретка, оборудованная рабочим органом - горелкой для разрушения поверхности, плоскопараллельной к раме. Рама выполнена из швеллера и тавра. Стыки сварены с накладками. Ездая балка выполнена из двутавра [1].

Для оценки работоспособности и практической пригодности рассматриваемой конструкции используются различные методы, в том числе и методы теории упругости. При создании новой конструкции используются приближенные методы расчета сопротивления материалов, часто также результаты точного анализа, произведенного методами математической теории упругости. Для выявления внутренних особенностей изучаемого объекта нужно довести практическую задачу до некоторого числового результата, которые должны оправдываться в дальнейшем путем сопоставления расчетных данных с экспериментальными.

Исследование напряженно-деформированного состояния устройства начинается с выбора расчетных схем. Для упрощения расчетов элементы конструкции считаются абсолютно твердыми и однородными. Основным упрощающим приемом в таких случаях является приведение геометрической формы тела к схеме бруса. Характерной геометрической особенностью тонкостенного бруса является то, что их толщина существенно меньше прочих линейных размеров [2].

Наиболее экономичными являются такие формы поперечных сечений, для которых с наименьшей затратой материала получается наибольшая величина момента сопротивления. Для рационально работающего на изгиб бруса необходимо, очевидно, по возможности распределять площадь сечения подалеке от нейтральной оси. К таким формам относятся стандартные двутавровые и корытные тонкостенные профили. При изгибе в вертикальной плоскости такие профили дают существенную выгоду по сравнению с прочими формами поперечных сечений.

Процесс исследования можно разбить на две части: расчет рамы устройства и расчет ездой балки с рабочим органом.

При небольших значениях скоростей перемещений рабочего органа (горелки) по координатным осям, режимы нагружения механизмов и узлов относятся к статическим с равномерным (плавным) приложением нагрузок. Их величина определяется при пуске методами кинестатики, с учетом сил инерции, а при установившемся движении из условий статического равновесия.

По принципу Даламбера составляем уравнения равновесия из сил и моментов. Находим реакции на опорах и моменты сил инерции, воздействующих на звенья манипулятора.

Расчетной моделью рамы устройства можно выбрать модель из двух прямоугольных пластин, жестко соединенных между собой на консоли. Максимально нагруженное состояние рамы появляется при нахождении каретки с рабочим органом на конце консольной части рамы. При этом если рабочий орган находится на одном из крайних положений каретки, то соответствующая часть рамы испытывает наибольшее нагруженное состояние.

Мысленно разъединив концы двух балок рамы навесного оборудования, можно рассмотреть модель тонкостенного стержня, поперечное сечение которого является открытым профилем (рисунок 1а). Поэтому для анализа напряженно-деформированного состояния узлов устройства расчетной моделью рамы можно рассматривать только одну прямоугольную пластину - стержня, защемленного одним концом, нагруженного на конце консоли. При перемещении рабочего органа по ездой балке изменяются нагрузки на углах рамы, и соответственно появляется крутящий момент. Возникает необходимость рассмотрения задачи о кручении стержня с изгибом. Для исследования такой задачи в теории упругости применяется метод аналогий [3,4].

Рассмотрим случай стесненного кручения к тонкостенному стержню открытого профиля. Под стесненным понимается такое кручение, при котором ограничена депланация сечений. Для защемленного одним концом тонкостенного стержня перемещения w для всех точек сечения в

заделке равны нулю. По мере удаления от этого сечения депланация и удельный угол закручивания возрастают (рисунок 1б).

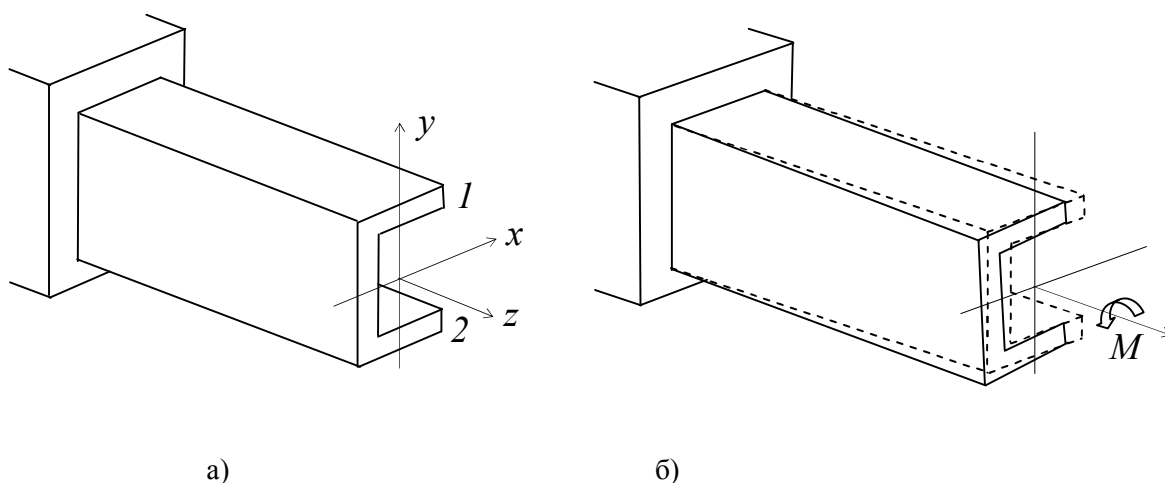


Рис. 1. Схема кручения тонкостенного стержня

Нормальные напряжения в сечении образуют самоуравновешенную систему сил. Изгибающие моменты относительно осей x , y и нормальная сила равны нулю, т. е.

$$\int_F \sigma y dF = 0, \int_F \sigma y dF = 0, \int_F \sigma y dF = 0, \quad (1)$$

где σ – нормальные напряжения;
 F – площадь поперечного сечения стержня.
 Или

$$\sigma = -E\omega \frac{d\theta}{dz}, \quad (2)$$

где E – модуль упругости материала стержня (первого рода);
 ω – секториальная площадь стержня;
 θ – угол кручения стержня,
 то выражения (1) принимают вид

$$\int_F \omega y dF = 0, \int_F \omega x dF = 0, \int_F \omega dF = 0 \quad (3)$$

Секториальная площадь ω определена относительно центра кручения. Следовательно, из двух первых выражений (1,2) вытекает, что при стесненном кручении центр кручения совпадает с центром изгиба.

При построении эпюры ω начало отсчета дуги s следует выбирать так, чтобы соблюдалось условие (3). Для симметричного профиля, очевидно, начальная точка должна располагаться на оси симметрии. В общем же случае следует сначала построить эпюру ω_0 при произвольном начале. Тогда

$$\omega = \omega_0 + C.$$

Далее, согласно условию (3)

$$\int_F \omega dF = \int_F \omega_0 dF + CF = 0,$$

откуда определяется постоянная C ,

$$C = \frac{\int_F \omega_0 dF}{F}.$$

Эту величину следует прибавить к значениям ω_0 во всех точках контура. Тогда полученная эпюра будет удовлетворять условию (3). Эпюра главной секториальной площади ω , построена при центре изгиба как при полюсе и удовлетворяет условию (3).

Касательные напряжения образуют в сечении результирующий крутящий момент, который можно рассматривать как сумму двух моментов:

$$M_K = M_1 + M_2 \quad (4)$$

Первое из слагаемых представляет собой равнодействующий момент основных касательных напряжений τ (рисунок 2а).

Величина этих напряжений и закон их распределения по сечению определяются согласно формуле

$$M_1 = GJ_k \theta, \quad (5)$$

где G – модуль сдвига или модуль упругости второго рода;

J_k — геометрическая характеристика сечения, которая определяется по принципу, что сумму отдельных участков можно рассматривать как одно целое.

Модуль упругости второго рода определяется выражением

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)}, \quad (6)$$

где μ – коэффициент Пуассона.

Второе слагаемое представляет собой момент вторичных касательных напряжений τ_2 (рисунок 2б)

$$M_2 = \int_S \tau_2 \delta r ds = \int_S \tau_2 \delta d\omega,$$

С учетом, что

$$\tau_2 \delta = E \frac{d^2 \theta}{dz^2} \int_{F^*} \omega dF$$

момент вторичных касательных напряжений будет

$$M_2 = E \frac{d^2 \theta}{dz^2} \int_F \left(\int_{F^*} \omega dF \right) d\omega \quad (7)$$

Интегрируя по частям, получим:

$$\int_F \left(\int_{F^*} \omega dF \right) d\omega = \omega \int_{F^*} \omega dF \Big|_{S_1}^{S_2} - \int_F \omega^2 dF \quad (8)$$

Но для точек контура 1 и 2 (рисунок 2б) $\int_F \omega dF = 0$. Следовательно,

$$M_2 = -EJ_\omega \frac{d^2 \theta}{dz^2}. \quad (9)$$

где J_ω — секториальный момент инерции стержня.

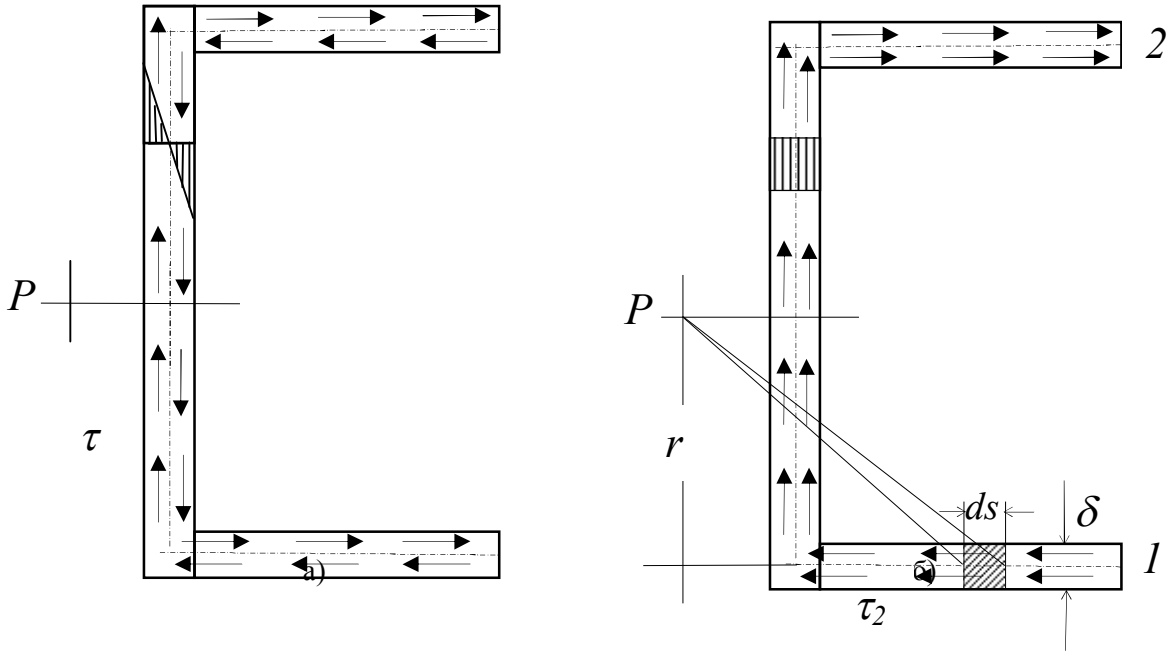


Рис. 2. Касательные напряжения, возникающие в раме устройства

Выражение (4) приводится теперь к виду

$$GJ_k \theta - EJ_\omega \frac{d^2 \theta}{dz^2} = M_K. \quad (10)$$

Обозначая

$$\frac{GJ_K}{EJ_\omega} = \alpha^2,$$

получим в окончательном виде следующее дифференциальное уравнение стесненного кручения:

$$\frac{d^2 \theta}{dz^2} - \alpha^2 \theta = -\alpha^2 \frac{M_k}{GJ_k}, \quad (11)$$

где M_k рассматривается как известная функция z . Решая уравнение, находим:

$$\theta = C_1 sh \alpha z + C_2 ch \alpha z + \theta^*, \quad (12)$$

где θ^* — частное решение уравнения (11).

Для случая защемлённого одним концом стержня будет

$$M_K = M = const.$$

Тогда

$$\frac{d^2 \theta}{dz^2} - \alpha^2 \theta = \frac{\alpha^2 M}{GJ_k}.$$

Частное решение этого уравнения будет:

$$\theta^* = \frac{M}{GJ_k}.$$

Поэтому

$$\theta = C_1 sh \alpha z + C_2 ch \alpha z + \frac{M}{GJ_k}.$$

Постоянные C_1 и C_2 определяются из следующих граничных условий.

При $z=0$ осевое перемещение $w=0$. Следовательно, при $z=0$ угол $\theta=0$, т.к. на средней линии контура $\tau=0$. Тогда

$$C_2 + \frac{M}{GJ_k} = 0.$$

При $z=l$ напряжение $\sigma=0$, или согласно выражению (2) $\frac{d\theta}{dz}=0$ и

$$C_1 \alpha \operatorname{ch} \alpha l + C_2 \alpha \operatorname{sh} \alpha l = 0.$$

В итоге получаем:

$$C_2 = -\frac{M}{GJ_k}, C_1 = \frac{M}{GJ_k} \operatorname{th} \alpha l,$$

$$\theta = \frac{M}{GJ_k} [1 + \operatorname{th} \alpha l \operatorname{sh} \alpha z - \operatorname{ch} \alpha z].$$

Наибольшее угловое перемещение

$$\varphi = \int_0^l \theta dz = \frac{M \cdot l}{GJ_k} \left[1 - \frac{1}{\alpha l} \operatorname{th} \alpha l \right]. \quad (13)$$

Наибольшие нормальные напряжения возникают в заделке

$$\sigma = -E_\omega \frac{d\theta}{dz} \Big|_{z=0} = -\frac{EM}{GJ_k} \omega \alpha \operatorname{th} \alpha l. \quad (14)$$

Составляющие моменты M_1 и M_2 в произвольном сечении будут следующими:

$$M_1 = GJ_k \theta = M(1 + \operatorname{th} \alpha l \operatorname{sh} \alpha z - \operatorname{ch} \alpha z),$$

$$M_2 = -EJ_\omega \frac{d^2 \theta}{dz^2} = -M(\operatorname{th} \alpha l \operatorname{sh} \alpha z - \operatorname{ch} \alpha z).$$

В случае поперечного изгиба в сечении балки возникает не только изгибающий момент, но и поперечная сила. Эта сила представляет собой равнодействующую элементарных распределенных сил, лежащих в плоскости сечения. Следовательно, в этом случае в поперечных сечениях бруса возникают не только нормальные напряжения, с помощью которых и определяется прочность стержня, но и касательные. Возникновение касательных напряжений τ сопровождается появлением угловых деформаций γ .

При поперечной силе, изменяющейся вдоль оси бруса, формулы чистого изгиба, дают для σ некоторую погрешность. Путем несложного анализа можно показать, что величина этой погрешности имеет по сравнению с единицей порядок h/l , где h — размер поперечного сечения в плоскости изгиба, а l — длина бруса.

Так как характерной особенностью бруса является то, что размеры его поперечного сечения много меньше длины, следовательно, величина h/l весьма мала и соответственно малой оказывается указанная погрешность.

Теперь определим приближенно величину касательных напряжений τ при поперечном изгибе. Вычислить эти напряжения проще всего через парные им касательные напряжения, возникающие в продольных сечениях бруса по формуле Журавского [5]:

$$\tau = \frac{QS_x^*}{J_x \delta}.$$

В этой формуле, как и прежде, под Q понимается поперечная сила в сечении, направленная перпендикулярно к оси x . S_x^* — статический момент относительно оси x заштрихованной части сечения. J_x — момент инерции всего сечения относительно главной оси x .

Касательные напряжения τ предполагаются равномерно распределенными по ширине сечения δ . В поперечном сечении стержня возникают напряжения, парные δ . Они направлены по касательной к линии контура (рисунок 2).

Если направление поперечной силы Q не совпадает с главной осью сечения, получим, очевидно,

$$\tau = \frac{Q_y S_x^*}{J_x \delta} + \frac{Q_x S_y^*}{J_y \delta},$$

где Q_x и Q_y — составляющие поперечной силы по главным осям x и y .

Возникновение нормальных напряжений, изменяющихся вдоль оси z , неизбежно приводит к появлению вторичных касательных напряжений τ_2 в поперечном сечении стержня. Напряжения τ_2 определяются аналогично тому, как при поперечном изгибе стержня.

Из условия равновесия отсеченной части тонкостенного стержня получаем:

$$\tau_2 \delta = - \int_{F^*} \frac{d\sigma}{dz} dF,$$

где δ — толщина стенки стержня

или, учитывая выражение (2), в пределах заштрихованной площади

$$\tau_2 \delta = E \frac{d^2 \theta}{dz^2} \int_{F^*} \omega dF. \quad (15)$$

Вторичные касательные напряжения τ_2 по толщине профиля распределены равномерно и на средней линии сечения в отличие от основных напряжений τ в нуль не обращаются.

Рассмотрим швеллер корытного сечения (рисунок 3а) с параметрами: h - высота, b - ширина, δ - толщина, l - длина.

Строим эпюру главной секториальной площади (рисунок 3б) и перемножением эпюр определяем величину

$$J_x = J_\omega = \frac{h^2 \delta}{12} (h + 6b).$$

Для участка полки длиной s (рисунок 3а) имеем

$$S_x^* = \frac{h}{2} \delta s.$$

Геометрическая характеристика сечения стержни корытного профиля определяется по формуле

$$J_k = \frac{\delta^3}{3} (h + 2b). \quad (16)$$

Здесь h и b — высота и ширина профиля стержня.

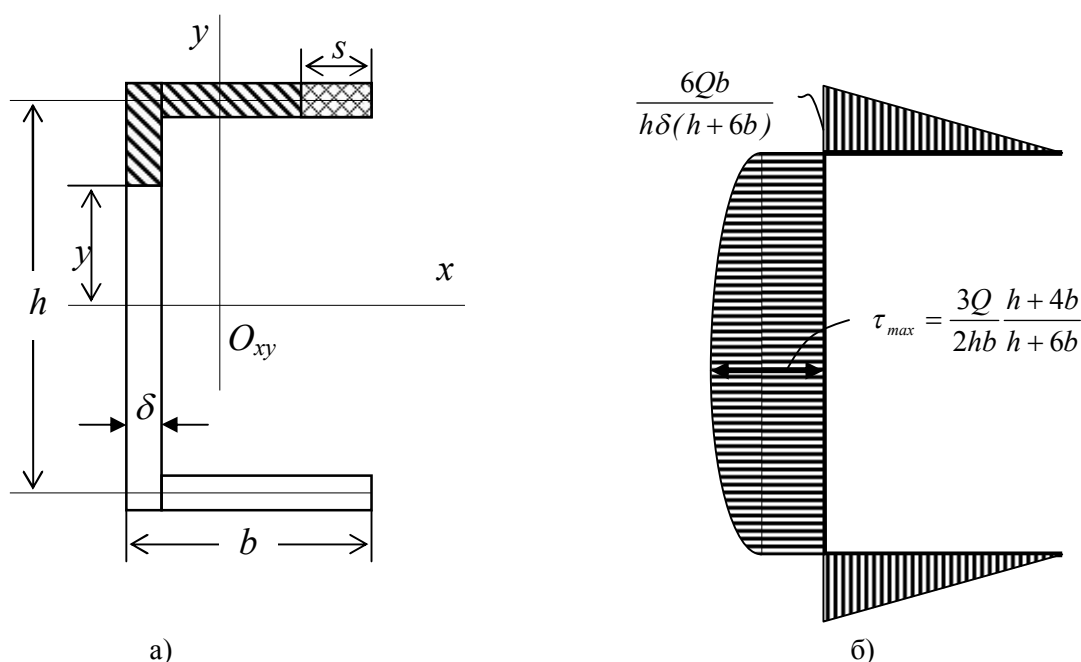


Рис. 3. Расчетная схема и эпюры напряжений тонкостенного стержня

Подсчитываем величину α :

$$\alpha^2 = \frac{2}{1 + \mu} \frac{\delta^2 (h + 2b)}{h^2 (h + 6b)},$$

т.к. модуль сдвига $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$.

Подставляя значения в формулу, получаем

$$\alpha^2 = 0,79 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{мм}^2},$$

следовательно,

$$\alpha = 0,88 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{мм}^2},$$

$$\alpha l = 1,232.$$

При помощи таблиц гиперболических функций находим:

$$\frac{1}{\alpha l} \text{th} \alpha l = \frac{0,941}{1,232} = 0,763.$$

Из выражения (13)

$$\varphi = \frac{M \cdot l}{GJ_k} 0,237.$$

В рассмотренном примере, вследствие ограничения деформации, угловое смещение на конце стержня уменьшилось более чем в четыре раза.

По формуле (14) подсчитываем наибольшее нормальное напряжение, которое имеет место на краю полки в заделке

$$|\sigma_{\max}| = \frac{EM}{GJ_k} \frac{bh}{4} \alpha \text{th} \alpha l. \quad (17)$$

Здесь M должно быть подставлено в $\kappa\Gamma \cdot \text{см}$. Касательные напряжения определяются по формуле (3.20)

$$\tau_{1max} = \frac{6Qs}{h\delta(h+6b)}. \quad (18)$$

и касательное напряжение оказывается пропорциональным s . То же самое имеет место и для нижней полки.

Если разрез сечения произвести на участке вертикальной стенки, статический момент части сечения, расположенной выше уровня y , будет

$$S_x^* = \frac{\delta}{2} \left(bh + \frac{h^2}{4} - y^2 \right)$$

и тогда

$$\tau_{2max} = \frac{6Q \left(bh + \frac{h^2}{4} - y^2 \right)}{h^2 \delta (h + 6b)}. \quad (19)$$

Здесь касательные напряжения представляют собой квадратичную функцию y .

В заделке $M_1=0$, $M_2=M$. Следовательно, $\tau_{1max} = 0$, но

$$\tau_{2max} = \frac{6Q \left(bh + \frac{h^2}{4} - y^2 \right)}{h^2 \delta (h + 6b)} \neq 0.$$

Это напряжение имеет место в точке стыка полки со стенкой (рисунок 3б). На свободном конце стержня, т. е. при $z=l$.

Знак τ вдоль контура не меняется, следовательно, касательные напряжения для всех точек сечения сохраняет постоянное направление, т.е. либо от края 1 к краю 2, либо же от края 2 к краю 1, в зависимости от знака поперечной силы (рисунок 3б).

Таким образом, определены основные параметры, описывающие напряженно-деформируемое состояние оборудования машины для ремонта дороги.

Выводы

1. Предложена методика расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкции устройства для термического разрушения асфальтобетонных покрытий дорог.
2. С учетом исследования напряженно-деформированного состояния выбрана расчетная схема рамного устройства машины.
3. Произведены основные прочностные расчеты элементов конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поветкин В.В., Тасыбаев М.М. Механизированное оборудование для вскрытия асфальтобетонных покрытий. Сборник материалов научно-теоретической конференции Актауского университета им. Ш.Есенова. – Актау, 17 февраля 2005.
2. Поветкин В.В., Тасыбаев М.М. Исследование напряженно-деформированного состояния устройства для термического разрушения дорог с асфальтобетонными покрытиями. Вестник КазНТУ. Алматы, 2005, № 2.
3. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. М.: Наука, 1967.
4. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. -М.: Машиностроение, 1979.
5. Беляев Н.М. Сопrotивление материалов. М.: Наука, 1976.

REFERENCES

1. V.V. Povetkin, M.M.Tasybaev. Mechanized equipment for the opening the asphalt-concrete pavements. Proceedings of the scientific-theoretical conference of Aktau University named after Sh.Esenov. - Aktau, 17 February 2005.
2. V.V.Povetkin, M.M.Tasybaev. Study of the stress-strain state of the unit for thermal destruction of asphalt-concrete topping of the roads. Bulletin KazNTU. Almaty, 2005, No. 2.

3. *N.I.Bezukhov*. Fundamentals of the theory of elasticity, plasticity and creep. Moscow: Nauka, 1967.
4. *I.A. Birger, B.F.Shorr, G.B.Iosilevich*. Strength calculation of machine details. -M.: Mechanical Engineering, 1979.
5. *N.M. Belyaev*. Strength of materials. Moscow: Nauka, 1976.

Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжұманов К.Д., Керімжанова М.Ф.

Термиялық бұзуға арналған кернеулі-деформациялық күйдегі жабдықты талдау

Түйіндеме. Мақалада асфальтбетонды жабындылы жолдың термиялық бұзылуына арналған құрылғы құрымының жұмыс жасау қабілетін бағалау және тәжірибиедегі мүмкіндігі қарастырылған. Кернеулі-деформациялық күйдегі құрылғы зерттеліп, құрылығы моделінің есептік сұлбасы таңдалап алынған. Жақтаулық құрылым элементтерінің рационалды өлшемдері анықталды.

Негізгі сөздер: термиялық бұзылулар, кернеулі-деформациялық күй, серіппені бұрау, жақтаулық құрылғы, жабынды.

Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжұманов К.Д., Керимжанова М.Ф.

Анализ напряженно-деформированного состояния оборудования для термического разрушения

Резюме. В статье произведена оценка работоспособности и практической способности рассматриваемой конструкции устройства для термического разрушения дорог с асфальтобетонными покрытиями. Выполнены исследования напряженно-деформированного состояния устройства, выбрана расчетная схема модели устройства. Найдены рациональные размеры элементов рамной конструкции.

Ключевые слова: термическое разрушение, напряженно-деформированное состояние, кручение стержня, рамное устройство, покрытия.

Povetkin V.V., Turdaliev A.T., Baizhumanov K.D., Kerimzhanova M.F.

Analysis of stress-strain state of equipment for thermal destruction

Summary. This article specify the evaluation of the performance and the practical ability of the unit structure under consideration for the thermal destruction of roads with asphalt concrete coatings. The studies of the stress-strain state of the unit are made, and the design scheme of the unit model is selected. The rational dimensions of the frame structural members are found.

Keywords: thermal destruction, intense the deformed condition, core torsion, the frame device, coverings.

УДК 331.4: 614.8: 629.039.58

¹ **К.М. Касенов,** ² **Д.С. Ким,** ³ **А.Ш. Иргегулов**

(^{1,3} Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Республики Казахстан
² Институт ядерной физики Комитета по атомной энергии, Республики Казахстан)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ ДЛЯ АНАЛИЗА АВАРИЙ НА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРАХ

Аннотация. В статье приведены примеры использования дерева отказов, приводящих к авариям на ядерных реакторах, для анализа чрезвычайных ситуаций радиационного характера. В качестве примеров использованы три наиболее крупные аварии на атомных электростанциях США, Украинской ССР и Японии. Результаты проведенного анализа позволили сделать выводы, на основании которых можно давать рекомендации для повышения уровня безопасности использования атомной энергии на энергетических реакторах.

Ключевые слова: ядерная безопасность, радиационная авария, атомный реактор, атомная электростанция, Три-Майл-Айленд, Чернобыль, Фукусима.

В предыдущих публикациях авторов [1, 6] предложено дерево отказов, инициирующих и сопровождающих ядерную аварию на реакторе, схематично изображённое на рисунке 1.

Разработанное дерево отказов позволяет проводить тщательный анализ аварийных ситуаций на ядерных реакторах, результаты которого могут быть использованы при разработке организационных и технических мероприятий по предотвращению ядерных и радиационных аварий на различных этапах их развития. Для примера можно с помощью дерева отказов проанализировать и сопоставить

три наиболее известные и крупные аварии на реакторах АЭС: аварию на втором энергоблоке АЭС «Три-Майл-Айленд», аварию на четвёртом энергоблоке Чернобыльской АЭС и аварию на АЭС «Фукусима-1».

Авария на американской АЭС «Три-Майл-Айленд» (ТМА) произошла 28 марта 1979 года в Гаррисберге, на Трёхмильном острове. АЭС ТМА состоит из двух энергетических блоков: ТМА-1 с электрической мощностью 876 МВт и ТМА-2 с электрической мощностью 905 МВт. Авария произошла на энергоблоке ТМА-2, принятом в эксплуатацию в декабре 1978 года. На обоих блоках установлены реакторы PWR (Pressurized Water Reactor – легководный реактор с водой под давлением, схематично изображённый в структуре АЭС на рисунке 2). Потерпевший аварию реактор PWR имел номинальную тепловую мощность 2772 МВт и в момент аварии работал на 98%-ной мощности [2].

Из-за неисправностей в системе охлаждения реактора произошла остановка питательных насосов, и прекратился доступ питательной воды, циркулирующей по второму контуру, в парогенераторы. Автоматически отключился турбогенератор АЭС, и включилась вспомогательная система подачи питательной воды в парогенераторы. Однако, хотя все три насоса системы охлаждения активной зоны функционировали нормально, вода к парогенераторам не поступала. Оказалось, что выходные задвижки на этих насосах были закрыты во время текущего ремонта, производившегося на АЭС за две недели до аварии.

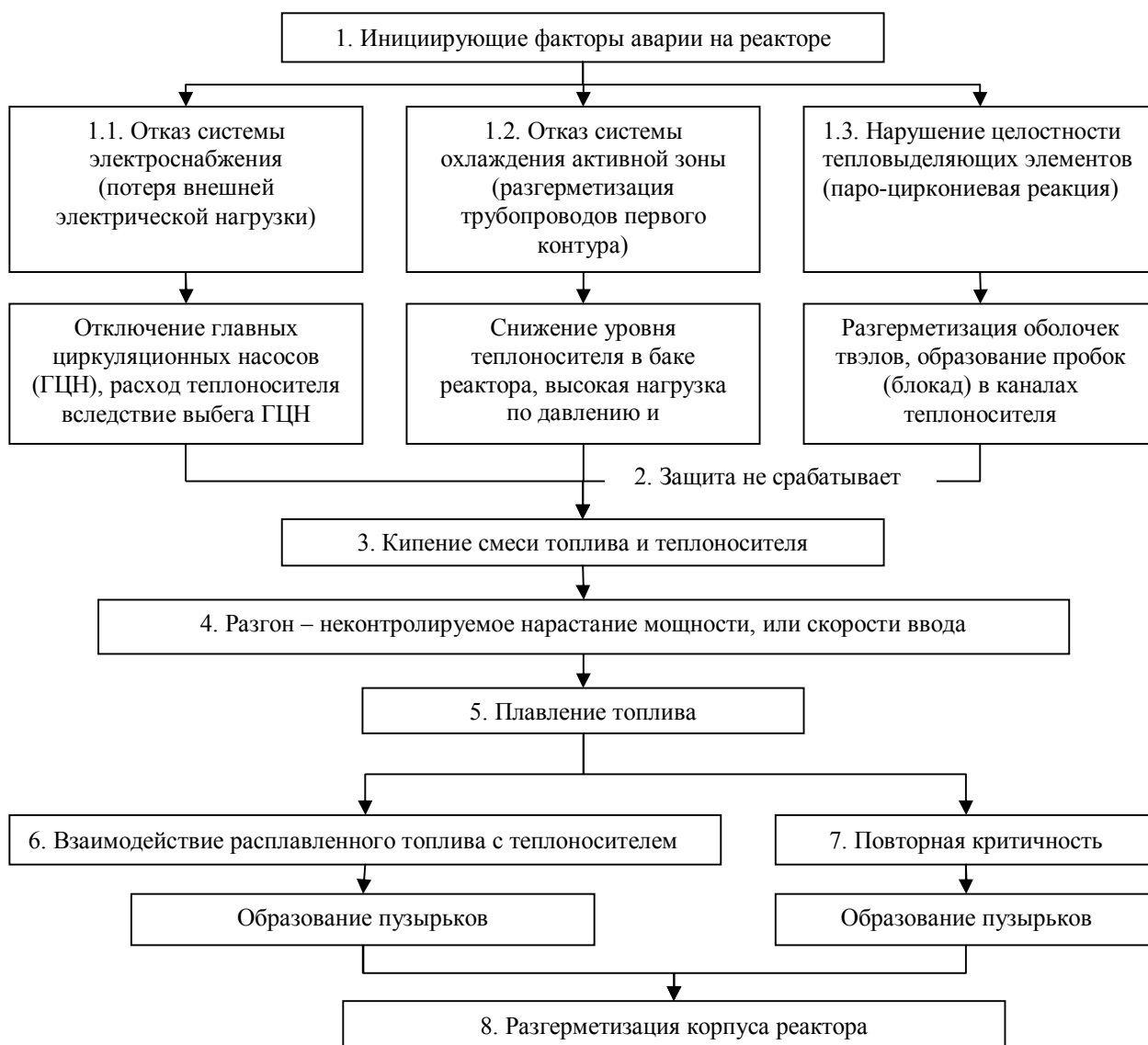


Рис. 1. Дерево отказов, приводящих к ядерной аварии на реакторе

С уменьшением количества охлаждающей воды в парогенераторах нарушился процесс теплопередачи из первого контура во второй, что привело к повышению температуры и, соответственно, давления теплоносителя, циркулирующего по первому контуру. Через несколько секунд давление в первом контуре превысило допустимый уровень. В результате открылся предохранительный клапан на компенсаторе объёма, и произошёл частичный сброс теплоносителя в барботёр (герметичный сливной бак, соединённый с системой первого контура), расположенный в здании реактора.

Быстрый рост давления в первом контуре при неисправностях такого вида – специфическая особенность конструкции АЭС типа ТМА-2. Время от момента прекращения подачи воды в парогенераторы до полного осушения парогенератора на ТМА-2 составило 30-60 секунд [3] в виду малой вместимости используемых парогенераторов. Операторам АЭС удалось восстановить подачу питательной воды к парогенераторам только через 8 минут после начала аварии, поэтому на несколько минут теплоотвод из первого контура практически полностью прекратился.

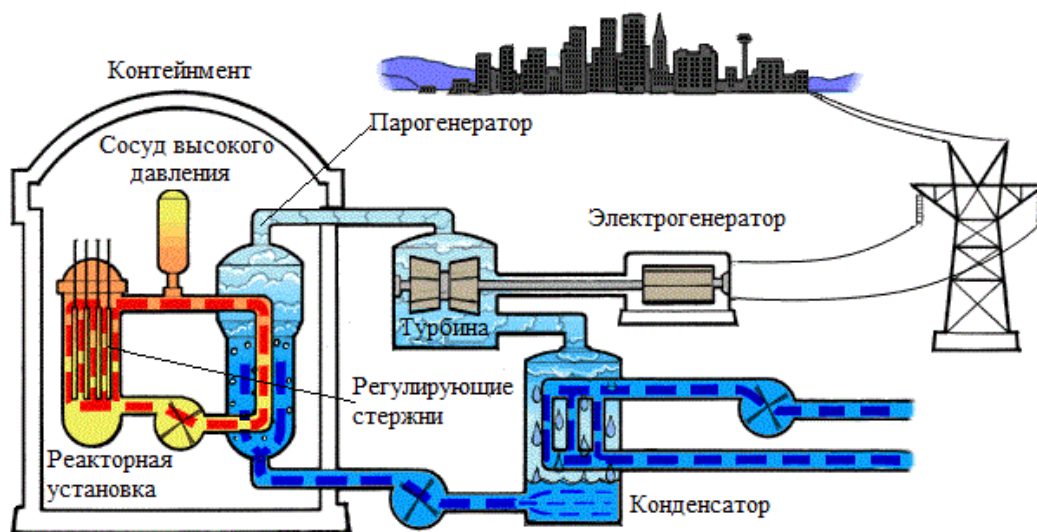


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема АЭС «Три-Майл-Айленд» с реактором PWR

По мере сброса теплоносителя через предохранительный клапан скорость увеличения давления в системе первого контура постепенно замедлялась, а затем начался процесс уменьшения давления. В этот момент проявилась ещё одна неисправность в реакторной системе: предохранительный клапан не закрылся при заданном для него давлении, поэтому сброс теплоносителя в барботёр не прекратился, и давление в системе первого контура, соответственно, продолжало падать. Автоматически, как это и предусмотрено при падении давления ниже допустимого, в системе первого контура включилась и система аварийного охлаждения активной зоны реактора (насосы высокого давления, впрыскивающие воду в активную зону для её охлаждения).

В тот момент операторы АЭС приняли решение об отключении одного, а затем второго из трёх насосов высокого давления. Оставшийся насос давал лишь небольшой контролируемый поток воды в систему первого контура. Решение об отключении двух насосов высокого давления было принято на основании показаний уровнемера компенсатора объёма. Из показаний следовало, что аварийная система охлаждения активной зоны подаёт воду в первый контур АЭС быстрее, чем вода успевает выходить через предохранительный клапан. В действительности же происходила утечка теплоносителя, и падение давления в системе первого контура продолжалось, вследствие чего часть теплоносителя перешла в пар.

Таким образом, в активной зоне были созданы условия, способствующие протеканию процессов кипения теплоносителя с образованием пузырьков пара. В конечном итоге это привело к образованию большого газового пузыря в верхней части корпуса реактора. После образования пузыря

начал расти и создал в реакторе давление, вызвавшее понижение уровня теплоносителя в активной зоне. В результате верхние части твэлов оказались выше уровня теплоносителя, что привело к перегреву твэлов и последующему повреждению их оболочек.

Процесс повреждения оболочек твэлов был резко ускорен, когда на втором часу после начала аварии циркуляционные насосы первого контура были отключены для предотвращения кавитации и их последующего разрушения. Из-за прекращения циркуляции теплоносителя прекратился теплоотвод из активной зоны, несмотря на то, что естественная циркуляция должна была продолжаться, предотвращая перегрев активной зоны. Однако, на ТМА-2 естественная циркуляция теплоносителя по системам первого контура была нарушена образованием газового пузыря в реакторе [4, 5].

Через 3 часа после начала аварии была зафиксирована высокая радиоактивность в системе первого контура, а ещё через полчаса было обнаружено, что повышен радиационный фон внутри здания реактора и во вспомогательном корпусе АЭС. Всё это указывало на повреждение оболочек твэлов в активной зоне реактора.

Теплоноситель вылился в здание реактора на 15-й минуте после аварии, когда из-за переполнения барботёра открылась разрывная мембрана. В результате около 38 м³ [2] радиоактивной воды вылилось на пол главного зала здания реактора, а затем было перекачано дренажными насосами в герметичные баки, расположенные во вспомогательном корпусе. Из-за дефектов в изоляции дренажных насосов часть воды проникла в насосное помещение во вспомогательном здании АЭС. Выделившиеся из воды летучие продукты деления [5] были выброшены в атмосферу через вентиляционную систему этого здания.

В последующие часы операторы повторно включили аварийную систему охлаждения активной зоны реактора, а затем была восстановлена герметичность первого контура АЭС. Процесс циркуляции теплоносителя в первом контуре возобновился через 12 часов после начала аварии, когда вновь были включены циркуляционные насосы.

Однако, газовый пузырь по-прежнему препятствовал нормальной циркуляции теплоносителя по первому контуру. Неконденсирующиеся газы, выделившиеся из повреждённых твэлов, а также продукты деления, образовавшиеся в перегретом реакторе [5], также препятствовали процессу циркуляции теплоносителя. В частности, водород, образовавшийся в результате паро-циркониевой реакции [6] между циркониевыми оболочками твэлов и водяным паром, поступил в газовый пузырь. Таким образом, возникла угроза образования смеси кислорода и водорода, способной привести к химическому взрыву и разрушению корпуса реактора. Пузырь в верхней части реактора удалось сжать с помощью растворения газов в теплоносителе с их последующим удалением из первого контура через предохранительный клапан на компенсаторе объёма. В результате высокое давление в первом контуре было восстановлено, и с этого момента начался контролируемый операторами процесс охлаждения активной зоны реактора, протекающий при останове реактора в нормальных условиях эксплуатации.

Сценарий развития аварии на самой мощной в Советском Союзе электростанции – Чернобыльской АЭС – аналогичен событиям, произошедшим на Трёхмильном острове в США, однако масштабы последствий этих ядерных событий несопоставимы.

К моменту катастрофы 26 апреля 1986 года на Чернобыльской АЭС (рисунок 3), расположенной в Киевской области около впадения реки Припять в Днепр, действовали четыре энергоблока. Каждый энергоблок состоял из ядерного реактора РБМК-1000 (реактор большой мощности канального типа) с электрической мощностью 1000 МВт (тепловая мощность 3200 МВт) и двух паровых турбин [7]. Авария на четвертом энергоблоке произошла во время проведения эксперимента по работе реактора на выбеге.

Турбина и генератор ежесекундно совершают 50-60 оборотов. При вращении турбины и генератора вырабатывается немалая энергия, которая постепенно рассеивается в трении после прекращения подачи пара. Трение в турбогенераторном агрегате столь мало, что вращение по инерции – выбег – не прекращается, даже если прекратить выработку и подачу пара на турбину при включённом генераторе: энергия вращения по-прежнему будет превращаться в электрическую энергию в течение определённого времени, которое можно рассчитать по моменту инерции и скорости вращения турбогенератора [8]. Тепловую инерцию рассчитать намного сложнее, поскольку

она не ограничивается теплоёмкостью конструкции в реакторе. Даже после прекращения цепной реакции в реакторе продолжается выработка осколочных продуктов деления. Эксперименты на выбеге проводились для того, чтобы определить время, в течение которого в реакторе будет выделяться достаточно пара для продолжения нормальной работы турбогенератора после его выключения.

Проведение эксперимента было возможно лишь при отключении системы аварийного останова реактора, поскольку аварийное электропитание автоматически включается при снижении мощности реактора ниже установленного предела.

Как правило, снижение мощности реактора осуществляется в несколько десятков этапов, поскольку быстрое расхолаживание не происходит поступательно, а при неравномерном перераспределении температур тепловые деформации могут повредить контейнмент.

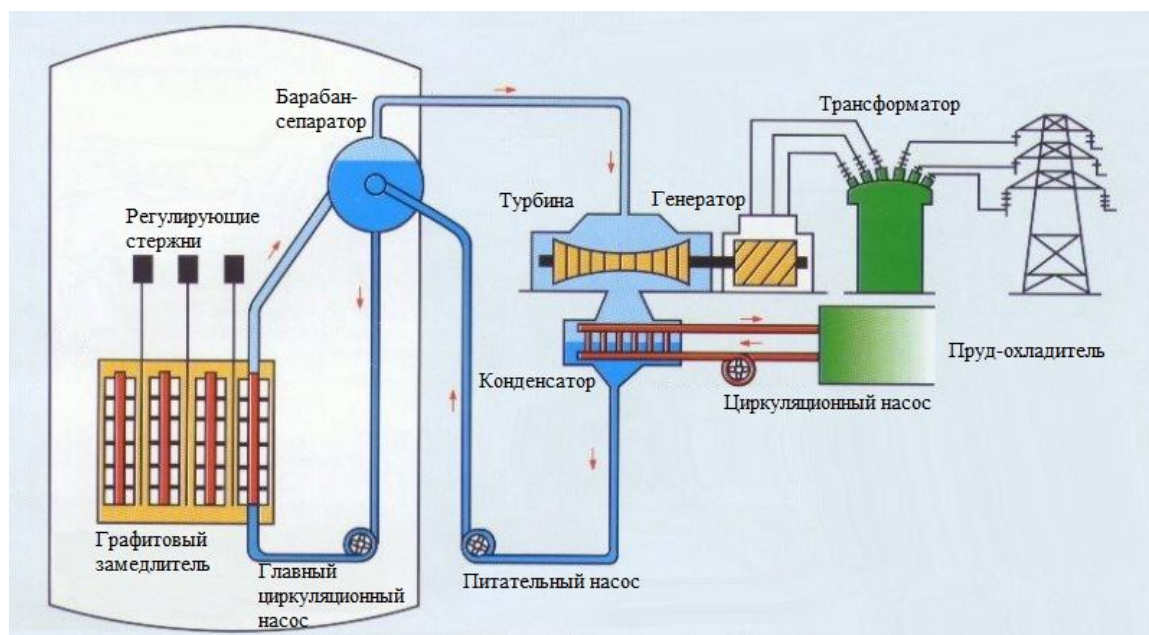


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема Чернобыльской АЭС с реактором РБМК-1000

Остановка реактора четвёртого энергоблока Чернобыльской АЭС осуществлялась медленным опусканием нейтропоглощающих стержней, приводящим к спаду цепной реакции. Когда мощность реактора снизилась с 3200 до 1600 МВт, на Чернобыльскую АЭС от диспетчера КиевЭнерго поступило распоряжение о выводе реактора на штатную мощность в связи с задержкой ремонта котла с турбогенератором, который работал в одной энергосистеме с Чернобыльской АЭС и должен был компенсировать провал, вызванный снижением мощности её четвёртого энергоблока [9]. В связи с этим операторы АЭС приступили к подъёму поглощающих стержней, и начался плавный разгон реактора, продолжавшийся в течение нескольких часов, пока не заработала бывшая в ремонте тепловая станция.

Пытаясь компенсировать упущенное время эксперимента, руководство АЭС приняло решение ускорить охлаждение реактора. Мощность стали сбрасывать быстрее, чем в штатном режиме, и спустились ниже уровня, на котором предполагали стабилизироваться (700-1000 МВт), в связи с чем вновь потребовалось поднятие регулирующих стержней [9]. При низком уровне мощности всеми регулирующими стержнями необходимо управлять с одного места и поднимать или опускать их одновременно, т.е. систему управления движением стержней следует переводить с локального режима (когда группы стержней можно перемещать независимо друг от друга) на общий. Поскольку этого сделано не было, мощность реактора стремительно снизилась до 30 МВт – началось ксенонное отравление реактора [10].

Погружение в активную зону реактора стержней с большой концентрацией ядер, хорошо поглощающих нейтроны, позволяет очень точно дозировать их поток, сокращение которого

происходит намного легче, чем его наращивание. Из двух с половиной нейтронов, выделяющихся в одном акте деления, до следующего деления должен остаться только один нейтрон – тогда реакция не будет ни разрастаться, ни угасать. Чем меньше коэффициент размножения отличается от единицы, тем медленнее меняется интенсивность реакции, поэтому времени на регулировку её хода перемещением поглощающих стержней вполне достаточно. Коэффициент размножения непременно должен превышать единицу лишь при запуске реактора, однако, в случае излишне быстрого разгона реактора можно упустить момент достижения номинальной мощности, поэтому запуск производится в несколько этапов для доведения коэффициента размножения до единицы [11].

В процессе работы реактора в числе прочих осколков урановых ядер образуется значительное количество активных поглотителей нейтронов (наиболее мощные – йод-135, ксенон-135 и самарий-149), и реактор «отравляется» отходами собственной деятельности. Самарий при распаде урановых ядер образуется сравнительно нечасто, а йод-135, бета-распадом превращающийся в ксенон, – наоборот. Период полураспада йода-135 – 6,7 часа, поэтому количество короткоживущего ксенона-135 в реакторе практически полностью определяется концентрацией йода, а поведение реактора после останова называется йодной ямой.

Поглотители нейтронов образуются далеко не при каждом делении урана в активной зоне, поэтому самоотравление во время работы реактора происходит незаметно, но снижение мощности сокращает нейтронный поток, тогда как концентрация поглотителей остаётся прежней. Если при резком сбросе поглощающих стержней остаётся меньше одного нейтрона на деление, то цепная реакция угасает самопроизвольно. Пока естественный распад не снизит концентрацию поглотителей нейтронов (главным образом, йода-135) до допустимого уровня, запуск реактора будет невозможен.

Когда четвёртый реактор Чернобыльской АЭС остановили в первый раз (по распоряжению КиевЭнерго), процесс был квазистационарным – настолько медленным, что практически все естественные поглотители успели выгореть, и их концентрация соответствовала текущей мощности. Во второй раз торможение происходило быстрее, и концентрация поглотителей «загнала» реактор в йодную яму. Чтобы немедленно запустить реактор, требовалось увеличить нейтронный поток, поэтому все регулирующие стержни были полностью выведены из активной зоны. Вероятность взаимодействия редких одиночных нейтронов с урановыми ядрами увеличилась, в результате чего коэффициент размножения нейтронов превысил единицу, и цепная реакция начала разрастаться.

По мере роста нейтронного потока запасы ксенона-135 и самария-149 в четвёртом реакторе стремительно выгорали. Распады йода-135 и прометия-149 не успевали восполнить даже малую долю этого выгорания. Среднее время размножения нейтронов при делении урана – примерно 0,01 секунды, что соответствует скорости реакции систем автоматического регулирования. Поскольку система автоматического управления реактором, не допускающая полного выведения регулирующих стержней из активной зоны, была отключена, безопасность его работы обеспечивалась лишь защитными возможностями конструкции реактора.

Программой испытаний предписывалось проведение эксперимента на выбеге при 700-1000 МВт, но из-за нарастающего ксенонового отравления реактора его мощность не удалось поднять выше уровня в 200 МВт [9].

К шести работающим главным циркуляционным насосам в качестве балластной нагрузки были подключены седьмой и восьмой насосы, на работу которых система охлаждения не была рассчитана. Из-за нехватки воды начался кавитационный срыв ГЦН, вода из барабанов-сепараторов стала подаваться в насосные отделения, и её уровень в барабанах-сепараторах опасно снизился. Из-за опасно низкого уровня питательной воды (конденсата) её подача в барабаны-сепараторы была увеличена, а система останова реактора по сигналам недостаточного уровня воды и по давлению пара – заблокирована. Уровень воды в барабанах-сепараторах начал повышаться, и из-за снижения температуры воды прекратилось кипение в активной зоне реактора.

Однако, полное выведение регулирующих стержней из активной зоны лишило операторов возможности управлять процессами, происходящими в реакторе. Высота реактора РБМК-1000 – 7 метров, скорость перемещения регулирующих стержней составляет 40 см в секунду [7]. Эффективность перемещения регулирующих стержней в средней части активной зоны очень высока, но по мере удаления их от центра управляемость реактора ухудшается.

Тем временем уровень воды в барабанах-сепараторах превысил норму, поэтому пришлось отключить часть насосов, как и во время аварии на реакторе АЭС ТМА. Уровень воды в барабанах-сепараторах стабилизировался, но в активную зону стало поступать намного меньше воды, чем до отключения части насосов (как выяснилось позже, около 2/3 от необходимого объёма), и в активной зоне вновь началось кипение. Тем не менее, тепловая мощность реактора медленно начала расти, и было принято решение продолжить эксперимент, поскольку предполагалось, что работу реактора удалось стабилизировать, несмотря на выведение из активной зоны всех регулирующих стержней, недопустимо малый запас реактивности, отключённую систему аварийного охлаждения и заблокированную систему автоматической остановки реактора по давлению пара и уровню воды.

Система аварийной остановки реактора была заблокирована главным образом для того, чтобы её срабатывание в случае прекращения подачи пара на турбину не помешало проведению эксперимента по замеру электрических характеристик работы турбины в режиме выбега. В результате прекращения подачи пара турбина начала терять обороты, напряжение в сети снизилось, и обороты ГЦН, питающихся от этой турбины, также стали уменьшаться, вследствие чего значительно сократился поток воды через активную зону реактора, и началось интенсивное парообразование. Три группы регулирующих стержней, полностью выведенные из активной зоны, начали погружаться, но для остановки нарастания тепловой мощности реактора этого уже было недостаточно. Поскольку подача пара на турбину была отключена, её обороты продолжали снижаться, насосы подавали все меньше воды в реактор.

Для остановки реактора было принято решение с максимальной скоростью сбросить все регулирующие стержни, нажав кнопку АЗ-5 [9]. Массированное введение в активную зону реактора поглотителей нейтронов призвано в короткое время полностью прекратить процессы ядерного деления. Когда регулирующие стержни начали опускаться, первыми в активной зоне оказались графитовые наконечники, и цепная реакция стала разгоняться ещё интенсивнее, а реактивность возросла в сотни раз. За несколько секунд реактор разогрелся настолько, что от температурных деформаций и повышенного газового давления стержни заклинило, и их поглощающие части, содержащие бор и кадмий, в активную зону так и не погрузились, а алюминиевые цилиндры графитовых наконечников, действуя подобно поршням, вытеснили из активной зоны воду, обнажив твэлы. Как и в реакторе PWR на АЭС ТМА, произошёл резкий скачок парообразования, и реактивности, вводимой за счёт конечного эффекта, оказалось достаточно для аварийного разгона реактора. Тепловая мощность достигла 530 МВт и продолжала стремительно нарастать; твэлы раскалились, разбухающие частицы топлива разорвали их оболочки; повышенное газовое давление вытеснило воду из активной зоны в подающие трубопроводы и разрушило часть каналов и паропроводы над ними. После разрушения каналов и паропроводов давление в реакторе снизилось, и вода вновь стала поступать в активную зону, вступая в химические взаимодействия с ядерным топливом, разогретым графитом и цирконием (материалом оболочек твэлов), в результате которых началось бурное образование водорода и окиси углерода, создавшее предпосылки для пароциркониевой реакции. Давление газов в реакторе стремительно нарастало. Крышка реактора весом около 1000 тонн приподнялась, обрывая все трубопроводы. Газы, находившиеся в реакторе, соединились с кислородом воздуха, образовав смесь, которая под действием высокой температуры мгновенно взорвалась. Крышка реактора подлетела вверх, повернулась на 90 градусов и упала, разрушив стены и перекрытия реакторного зала. Из реактора вылетели обломки раскалённых твэлов и тонны расплавленного графита.

Авария на АЭС «Фукусима-1» произошла 11 марта 2011 года в результате разрушительного землетрясения магнитудой 9.0 и последовавшего за ним цунами на побережье префектуры Мияги на северо-востоке Японии. До аварии на АЭС «Фукусима-1» функционировало 6 энергоблоков суммарной мощностью 4,7 ГВт [12], спроектированных американской компанией «General Electric» и пущенных в эксплуатацию в период с 1971 по 1979 гг.

На АЭС «Фукусима-1» используются реакторы типа BWR (Boiled Water Reactor – кипящий водо-водяной реактор, схематично изображённый на рисунке 4), в которых деминерализованная вода служит одновременно теплоносителем и замедлителем нейтронов. Проходя через активную зону, вода первого контура закипает, и образующийся пар приводит во вращение турбину электрогенератора. С турбины пар поступает в конденсатор, где охлаждается водой второго контура

и превращается в воду. Первый контур замыкается подачей воды в активную зону. В активной зоне расположены твэлы – герметичные уплотненные трубки из сплава циркония с оловом (температура плавления 2200°C), заполненные диоксидом урана (температура плавления ~3000°C). Высокопрочный металлический корпус реактор заключен в герметичную защитную оболочку (контеймент).

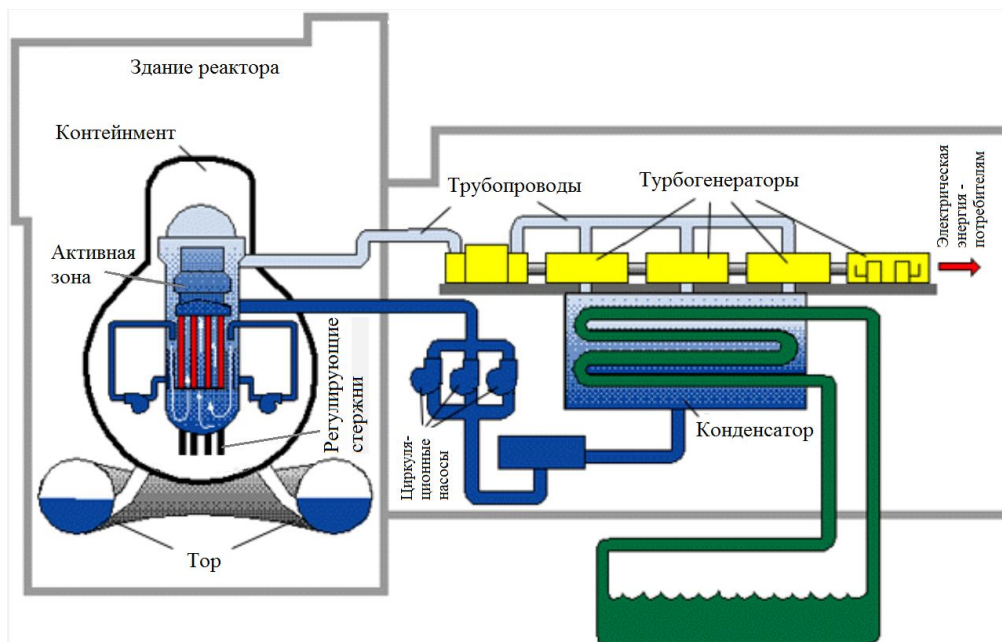


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема АЭС «Фукусима-1» с реактором ВВР

Заглушенный реактор, в котором прекращена цепная реакция, продолжает генерировать большое количество тепла за счёт накопленных радиоактивных продуктов деления. Сразу после остановки остаточная мощность реактора составляет примерно 6% от тепловой, а через сутки она падает примерно до 1% и далее медленно снижается. Поэтому даже остановленный реактор требует постоянного охлаждения активной зоны. Вода для этого подается насосами аварийных систем, большая часть которых приводится в действие от внешних источников электропитания. При отсутствии охлаждения температура в активной зоне повышается, что приводит к паро-циркониевой реакции, деформации твэлов, их последующему расплавлению и далее – по схеме на рисунке 1.

Основным иницирующим фактором повреждений на реакторах четырёх энергоблоков АЭС «Фукусима-1» является потеря внешней электрической нагрузки и выход из строя аварийных дизельных генераторов вследствие затопления волнами цунами [13].

В течение нескольких секунд после начала землетрясения регулирующие стержни реактора энергоблока № 1 были сброшены в активную зону, и цепная реакция угасла. Однако, прекращение подачи внешнего электропитания и последовавшие отказы резервных (аварийных) дизель-генераторов привели к тому, что система охлаждения оказалась неспособна вывести остаточное тепло из активной зоны. Газовое давление в активной зоне реактора возросло, и было принято решение начать аварийный сброс радиоактивного газа из контеймента в атмосферу. Помимо радиоактивного азота и инертных газов в аварийном выбросе были обнаружены следы цезия-137 и йода-131, что свидетельствовало о частичном разрушении оболочек твэлов [13]. Во время сброса радиоактивного газа в активной зоне реактора блока № 1 произошел взрыв газа вследствие паро-циркониевой реакции: обрушились части боковых стен и перекрытий реакторного здания. Твэлы оголились примерно на половину своей длины, и их температура продолжала повышаться. Во избежание дальнейшего разрушения оболочек твэлов была начата подача морской воды с добавлением бора в контеймент по пожарной магистрали.

Потеря внешней электрической нагрузки также вызвала прекращение работы системы впрыска воды в реактор энергоблока № 3, что привело к снижению уровня воды и повышению температуры и газового давления в активной зоне реактора. Чтобы не допустить разгерметизации твэлов, в контейнмент реактора третьего энергоблока также была начата подача пресной, а затем морской воды с бором по пожарным магистралям.

Однако, охлаждение реакторов первого и третьего энергоблоков вскоре было нарушено отсутствием морской воды в бассейне, вследствие чего в активной зоне реактора блока № 3 увеличилась температура, и произошёл взрыв водорода, который вывел из строя пожарные насосы, подававшие воду в активную зону реактора энергоблока № 2.

Прекратившееся охлаждение реактора второго энергоблока привело к падению уровня воды в активной зоне и к росту газового давления, для снижения которого также было принято решение о выбросе образовавшихся газов из контейнмента. Из-за падения уровня воды в активной зоне твэлы оказались оголены, а громкий шум, исходивший от энергоблока № 2, косвенно свидетельствовал о возможном повреждении бассейна-барботёра, или тора, примыкающего к контейнменту под реактором, где при аварийной ситуации конденсируется пар. Тор содержит большое количество воды под давлением около 3 атмосфер; пар, конденсирующийся в торе, смешивается с водой и с продуктами деления, которые, выделяясь из тора в случае его повреждения, повышают мощность дозы излучения в реакторном помещении. Резкий скачок уровня радиационного фона в здании реактора и почти трёхкратное снижение давления в торе неоспоримо свидетельствовали о повреждении тора.

Позже на третьем энергоблоке, как ранее на втором, произошло повреждение тора. Об этом свидетельствовало появление белого дыма над реактором и кратковременное повышение радиационного фона в его здании [14].

В это же время начался пожар на энергоблоке № 4. Поскольку на момент землетрясения на четвёртом блоке проводились планово-профилактические работы, предполагалось, что пожар не распространится далее бассейна выдержки отработанного топлива, который находился в верхней части здания реактора. Бассейны выдержки облученных тепловыделяющих сборок (ТВС) имеются в верхних частях реакторных зданий всех 6 энергоблоков и содержат около 40% общего объёма отработанного ядерного топлива (ОЯТ) АЭС «Фукусима-1»; оставшиеся 60% размещаются в пристанционном «мокром» хранилище [14]. При проведении планового ремонта на энергоблоке № 4 топливо было выгружено из активной зоны и перемещено в бассейн, уровень воды в котором начал падать после взрыва на энергоблоке № 3. В результате ОЯТ в бассейне выдержки блока № 4 было повреждено из-за перегрева, вызванного испарением воды в бассейне и оголением кассет. Во избежание разрушения топлива в бассейн выдержки ОЯТ блока № 4 с помощью водяной пушки с насосами высокого давления было подано 80 тонн воды.

Однако, к этому времени в бассейне выдержки ОЯТ блока № 4 в результате парциркуционной реакции начал выделяться водород, который провзаимодействовал с атмосферным кислородом, что привело к взрыву, серьёзно повредившему здания реакторов блоков №№ 3 и 4. Облучённое топливо, находящееся в бассейнах выдержки, необходимо охлаждать путём поддержания уровня воды и принудительной циркуляции насосами, под непрерывным контролем температуры воды, которая не должна превышать 25°C. Температура воды в бассейне выдержки ОЯТ блока № 4 составляла 84°C, а хранящиеся в нём ТВС были оголены [15].

Во избежание повреждения ТВС ввиду отсутствия охлаждения в бассейне выдержки ОЯТ блока № 3 пожарные машины и водяные пушки в течение 13 часов подавали в него 2000 тонны воды [15]. ОЯТ в охлаждающем бассейне третьего энергоблока представляло наибольшую опасность, поскольку отработавшие стержни его ТВС содержали смешанное уран-плутониевое топливо ($U_{0,8}Pu_{0,2}O_2$). В ТВС, хранящихся в бассейнах других энергоблоков, использовалось менее токсичное урановое топливо UO_2 .

Рост температуры также был зафиксирован в бассейнах выдержки ОЯТ блоков №№ 5 и 6, уровень воды в которых снизился, и верхние части стержней ТВС оказались оголены. Тем не менее, разгерметизации твэлов не произошло, поскольку мощности дизеля-генератора блока № 6, подключённого к системе аварийного электроснабжения, оказалось достаточно для подачи воды в бассейн выдержки ОЯТ блоков №№ 5 и 6. Открыв технологические вентиляционные отверстия в крышах реакторных зданий блоков №№ 5 и 6, персонал АЭС принял дополнительные меры для

предотвращения выделения водорода в результате паро-циркониевой реакции в бассейнах выдержки ОЯТ и возможных взрывов при взаимодействии водорода с атмосферным кислородом. Таким образом, восстановленное аварийное энергоснабжение системы отвода остаточного тепла позволило добиться снижения температуры в бассейнах выдержки ОЯТ энергоблоков 5 и 6, выведенных в режим холодного останова [15].

Уровень и температура воды в пристанционном «мокром» хранилище ОЯТ, в котором сосредоточено около 60% всего обученного топлива АЭС (более 6000 ТВС), не опускались ниже допустимых значений, и угрозы безопасности хранилища не было.

На основании результатов анализа трёх наиболее известных аварий на ядерных реакторах, проведённого с помощью дерева отказов, можно сделать следующие выводы.

На АЭС ТМА высокое давление в системе первого контура послужило причиной аварийной остановки реактора, которая произошла через 9 секунд после начала неполадок. С того момента теплоноситель в активной зоне разогревался только за счёт остаточного тепловыделения. Мощность источника тепловой энергии сразу после прекращения цепной реакции деления составляла приблизительно 111 МВт, затем в течение нескольких часов она уменьшилась до 28 МВт.

Аварию на АЭС ТМА вызвало сразу несколько причин. Во-первых, АЭС эксплуатировалась практически на номинальной мощности (98%) при закрытых клапанах аварийной подачи питательной воды на парогенераторы. Аварийная система охлаждения реактора была отключена в то время, когда ей полагалось нормально функционировать (циркуляционные насосы первого контура были отключены, в результате чего первый контур остался без циркуляции почти на 12 часов), а аварийная подача питательной воды в парогенераторы была включена несвоевременно. Во-вторых, произошли отказы некоторых приборов контрольно-измерительной аппаратуры и конструктивных узлов АЭС, а именно парогенератора, уровнемера и предохранительного клапана компенсатора объёма. Предложенное дерево отказов не позволяет выявить третью причину, связанную с рядом технических недоработок, однако, более глубокий анализ аварии на ТМА показывает, что конденсатно-питательная система АЭС была недостаточно надёжна в работе. В период 1978-1979 гг. зафиксировано 8 случаев неисправностей конденсатно-питательной системы, которые приводили к остановке турбины (восьмая неисправность вызвала аварию); кроме того, при нарушениях теплопередачи из первого контура во второй изменения в давлении и температуре теплоносителя первого контура близки к опасным значениям.

Реактивная авария на Чернобыльской АЭС произошла при проведении испытаний по проверке проектного режима, предусматривающего использование инерции турбины генератора на выбеге для питания систем реактора в случае потери внешнего электроснабжения. Несмотря на то, что на сегодняшний день именно нажатие кнопки АЗ-5 считают основной причиной аварии на реакторе четвёртого энергоблока Чернобыльской АЭС, массивный сброс регулирующих стержней в активную зону был лишь иницирующим фактором аварии, которая была неизбежна по ряду причин. Во-первых, реактор работал при заблокированной системе аварийного останова, а в качестве балластной нагрузки использовались резервные ГЦН. Отключение системы аварийного останова реактора не позволило заглушить аппарат на ранней стадии аварии, когда активная зона ещё не была разрушена. Блокировка защиты, останавливающей реактор в случае отключения двух турбогенераторов, была обязательной при работе на низкой мощности, но её срабатывание по низкому уровню воды в барабанах-сепараторах с учётом ранее произошедшего кавитационного срыва ГЦН, наверняка, уменьшило бы масштабы аварии. Во-вторых, при резком снижении уровня мощности до 30 МВт, когда началось ксеноновое отравление реактора, вместо его аварийного останова, из активной зоны были выведены все регулирующие стержни для повышения мощности и реактивности, в результате чего контроль над управлением процессами, происходящими в активной зоне, был утрачен. В-третьих, использование алюминиевых наконечников с графитом на концах регулирующих стержней привело к тому, что при ручной активации системы аварийной защиты цепная реакция деления в активной зоне начала разрастаться, а не угасать, и в результате резкий скачок реактивности привёл к повышению мощности, температуры и давления, инициировавшему взрыв реактора.

Авария с потерей теплоносителя на АЭС «Фукусима-1» произошла в результате затопления аварийных электрогенераторов реакторов. Несмотря на холодный останов (при температуре в активной зоне до 100°C) реакторов №№ 1, 2 и 3, потеря внешней электрической нагрузки вызвала

прекращение охлаждения активной зоны и повышение температуры за счёт остаточного тепловыделения и последующее расплавление топлива. Взрыв водорода, произошедший в зданиях реакторов №№ 1, 3 и 4 вследствие утечки водорода, образованного паро-циркониевой реакцией, привёл к радиоактивному загрязнению окружающей среды. Таким образом, авария на АЭС «Фукусима-1», как и аварии на ТМА и Чернобыльской АЭС, была вызвана рядом причин. Во-первых, аварийные электрогенераторы не были установлены на уровнях, превышающих максимально возможную высоту волн цунами, в водонепроницаемом помещении, а передвижных дизельных электрогенераторов для аварийного электроснабжения реакторных комплексов АЭС оказалось недостаточно. Во-вторых, в зданиях реакторов не были установлены водородные рекомбинаторы, позволяющие избежать водородных взрывов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Касенов К.М.* Анализ безопасности потенциально-опасных объектов. // Научный журнал «Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева», № 4(80). – Алматы: КазНТУ, 2010. – С. 225-229.
2. *Бабаев Н.С., Демин В.Ф., Кузьмин И.И., Степанчиков В.И.* О проблемах безопасности АЭС в нормальном режиме эксплуатации. // Научно-популярный журнал «Природа», №10. – Москва, 1978. – С. 3-16.
3. *Бабаев Н.С., Кузьмин И.И., Легасов В.А., Сидоренко В.А.* Проблемы безопасности на атомных электростанциях. // Научно-популярное издание «Ядерная и термоядерная энергетика будущего». – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – С. 53-75.
4. *Жараспаев М.Т., Ким Д.С.* Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий на атомных реакторах. // Научный журнал «Вестник» КазНТУ им. К.И. Сатпаева, № 6(69). – Алматы: КазНТУ, 2008. – С. 87-90.
5. *Жараспаев М.Т., Ким Д.С.* Исследования роли продуктов деления в развитии аварий активной зоны, проведенные французскими учеными. // Научный журнал «Вестник» КазНТУ им. К.И. Сатпаева, № 1(71). – Алматы: КазНТУ, 2009. – С. 9-12.
6. *Ким Д.С.* Разработка схемы анализа аварии на ядерном реакторе по очередности возникновения событий, инициирующих разрушение активной зоны. // Научный журнал «Известия научно-технического общества КАХАК», № 3(28). – Алматы, 2010. – С. 63-70.
7. <http://o-chaes.ru/?id=rmbk1000>
8. *Аленицын А.Г., Бутиков Е.И., Кондратьев А.С.* Краткий физико-математический справочник. – Москва: Наука, 1990. – 334 с.
9. <http://www.youtube.com/watch?v=XtUMyeaHDCY>
10. <http://www.atomic-energy.ru/keywords/iodnaya-yama>
11. *Украинцев В.Ф.* Эффекты реактивности в энергетических реакторах. // Учебное пособие ФПК и ППС. – Обнинск: Обнинский институт атомной энергетики, 2000. – 60 с.
12. http://info-japan.ru/index.php?view=news_quake_full&newsId=20
13. *Baba M.* Fukushima Accident: What happened. // Proceedings of the 7th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring. – Oarai, Japan: Chyoda Technol Corporation, 2011. – p. 135-144.
14. <http://the-day-x.ru/tag/aes-fukusima>
15. *Сауго М.* Авария на АЭС «Фукусима» и её последствия. // Доклад на совещании специалистов МАГАТЭ. – Курчатов: Национальный ядерный центр Республики Казахстан, 2011. – 50 с.

LITERATURA

1. *Kasenov K.M.* Analiz bezopasnosti potentsialno-opasnykh obektov. // Nauchnyu zhurnal «Vestnik KazNTU im. K.I. Satpaeva», № 4(80). – Almaty: KazNTU, 2010. – S. 225-229.
2. *Babaev N.S., Demin V.F., Kuzmin I.I., Stepanchikov V.I.* O problemakh bezopasnosti AES v normalnom rezhime ekspluatatsii. // Nauchno-populyarny zhurnal «Priroda», №10. – Moskva, 1978. – S. 3-16.
3. *Babaev N.S., Kuzmin I.I., Legasov V.A., Sidorenko V.A.* Problemy bezopasnosti na atomnykh elektrostantsiyakh // Nauchno-populyarnoe izdanie «Yadernaya I termoyadernaya energetika budushchego». – Moskva: Energoatomizdat, 1987. – S. 53-75.
4. *Zharaspaev M.T., Kim D.S.* Faktory, sposobstvuyushchie vzniknoveniyu I razvitiyu avariyy na atomnykh reaktorakh. // Nauchnyu zhurnal «Vestnik KazNTU im. K.I. Satpaeva», № 6(69). – Almaty: KazNTU, 2008. – S. 87-90.
5. *Zharaspaev M.T., Kim D.S.* Issledovaniya roli produktov deleniya v razvitiu avariyy aktivnoy zony, provedennyye frantsuzskimi uchenyimi. // // Nauchnyu zhurnal «Vestnik KazNTU im. K.I. Satpaeva», № 1(71). – Almaty: KazNTU, 2009. – S. 9-12.
6. *Kim D.S.* Razrabotka skhemy analiza avarii na yadernom reaktore po ocherednosti vzniknoveniya sobytiy, initsiiuyushchikh razrushenie aktivnoy zony. // Nauchnyu zhurnal «Izvestiya nauchno-tekhnicheskogo obshchestva KAKHAK», № 3(28). – Almaty, 2010. – S. 63-70.

7. <http://o-chaes.ru/?id=rmbk1000>
8. *Alenichev A.G., Butikov E.I., Kondratiev.* Kratkiy fiziko-matematicheskiy spravochnik. – Moskva: Nauka, 1990. – 334 s.
9. <http://www.youtube.com/watch?v=XtUMyeaHDCY>
10. <http://www.atomic-energy.ru/keywords/iodnaya-yama>
11. *Ukrainsev V.F.* Effekty reaktivnosti v energeticheskikh reaktorakh. // Uchebnoe posobie FPK I PPS. – Obninsk: Obninskiy institute atomnoy energetiki, 2000. – 60 s.
12. http://info-japan.ru/index.php?view=news_quake_full&newsId=20
13. *Baba M.* Fukushima Accident: What happened. // Proceedings of the 7th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring. – Oarai, Japan: Chyoda Technol Corporation, 2011. – p. 135-144.
14. <http://the-day-x.ru/tag/aes-fukusima>
15. *Saigo M.* Avariya na AES «Fukusima» I eye posledstviya. // Doklad na soveshchanii spetsialistov MAGATE. – Kurchatov: Natsionalny yaderny tsentr Respubliki Kazakhstan, 2011. – 50 s.

Қасенов К.М., Ким Д.С., Иркегулов А.Ш.

Ядролық реакторларда апаттың зерттеуі үшін бас тарту ағашының тәжірибелік қолданысы

Түйіндеме. Мақалада радиациялық төтенше жағдайларының анализі үшін ядролық реакторларда апаттарға деген келтір бас тартулары ағашты игерушілігінің мысалдары берген. Мысалдарды үшін АҚШ, Украина ССР және Жапон атомды электростанцияларда үш ең кесек-кесек апаттар пайдаланған. Өткіздір-өткізу анализдің нәтижелері беру болады ұсынысқа деңгейдің көтермелеуі үшін атомды қайраттың игерушілігінің қауіпсіздігі энергетикалық реакторларда тұжырымдарды алқындыру қойған.

Түйін сөздер: ядролық қауіпсіздік, радиациялық апат, атомды реактор, атомды электростанция, Три-Майл-Айленд, Чернобыль, Фукусима

Қасенов К.М., Ким Д.С., Иркегулов А.Ш.

Практическое применение дерева отказов для анализа аварий на ядерных реакторах

Резюме. В статье приведены примеры использования дерева отказов, приводящих к авариям на ядерных реакторах, для анализ чрезвычайных ситуаций радиационного характера. В качестве примеров использованы три наиболее крупные аварии на атомных электростанциях США, Украинской ССР и Японии. Результаты проведенного анализа позволили сделать выводы, на основании которых можно давать рекомендации для повышения уровня безопасности использования атомной энергии на энергетических реакторах.

Ключевые слова: ядерная безопасность, радиационная авария, атомный реактор, атомная электростанция, Три-Майл-Айленд, Чернобыль, Фукусима.

Қасенов К.М., Ким Д.С., Иркегулов А.Ш.

Practical application of the fault tree for analysis of accidents at nuclear reactors

Summary. The article gives examples of usage of the fault tree to analyze the nature of radiation emergencies, leading to accidents at nuclear reactors. As an example, we used three of the most serious accidents in nuclear power plants of the U.S., Ukrainian SSR and Japan. The results of this analysis were used to draw conclusions on which to make recommendations to enhance the safety of nuclear reactors.

Key words: nuclear safety, radiation accident, nuclear reactor, nuclear power plant, Three-Mile-Island, Chernobyl, Fukushima.

УДК 004.89

С.С. Смаилова, И.М. Увалиева

(ВКГТУ им. Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ

Аннотация. Анализ данных является эффективным средством управления качеством образования на всех уровнях. В данной статье описаны методы анализа данных, действующие методы оценки качества образования в Республики Казахстан, а также предложен новый подход оценки качества образования с использованием методов нечеткого моделирования.

Ключевые слова: анализ данных, образовательная статистика, нечеткое моделирование, качество образования, методы оценки качества образования.

Введение

В соответствии с Государственной программой развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы, с целью унификации информационно-технологической основы системы оценки качества образования, на республиканском уровне создана единая «База данных образовательной статистики», которая включает 1659 показателей и 1227 индикаторов по всем уровням образования [1]. В связи с этим становится актуальной задача анализа и обработки данных образовательной статистики, а также интерпретация полученных результатов для управления качеством образования.

Для решения ряда задач упорядочения при нечеткой исходной информации предложено использовать методы анализа нечетких данных, предложенные Л.А.Заде [2]. Л. Заде расширил понятие множества и ввел понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечеткие множества. Значением лингвистической переменной выступают не числа, а слова или предложения в естественном или формальном языке [3]. Согласно [4] нечетким множеством C в X называется совокупность пар вида $(x, \mu_c(x))$, где $x \in X$, а μ_c – функция $X \rightarrow [0,1]$, называемая функцией принадлежности нечеткого множества C . Функция принадлежности указывает степень, с которой элемент принадлежит множеству. Обычно выделяют несколько видов функций принадлежности, в основном они являются частными случаями так называемых функций типа (L-R). Конкретное применение функции принадлежности зависит от решаемой задачи. Чаще всего вид функции принадлежности определяется экспертным путем с помощью прямого или косвенного метода. При первом методе эксперт задает для каждого $x \in X$ $\mu_c(x)$. Косвенные методы используются в случаях, когда нет элементарных измеримых свойств, через которые определяется нечеткое подмножество. Как правило, это методы попарных сравнений.

Для определения пересечения и объединения нечетких множеств чаще используются следующие группы операций [2]:

- максиминные: $\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$, $\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
- алгебраические: $\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)$, $\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x)\mu_B(x)$
- ограниченные: $\mu_{A \cup B}(x) = \min\{1, \mu_A(x) + \mu_B(x)\}$
 $\mu_{A \cap B}(x) = \max\{0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1\}$

Нечеткие множества находят применение в задачах математической формализации информации об исследуемой ситуации или процесса принятия решения, которая может носить субъективный и поэтому нечеткий характер.

В работе С.А. Орловского разработаны приемы обработки нечеткой информации, заданной в форме нечетких множеств, приводящие к новым формулировкам оптимизационных и игровых задач [3]. В работе [4] предложен метод принятия решений, основанный на построении множества недоминируемых альтернатив на основе нечеткого отношений предпочтения.

Определимся с некоторыми понятиями метода многокритериального выбора альтернатив на основе нечеткого отношения предпочтения.

Нечетким отношением R на множестве X называется нечеткое подмножество декартова произведения $X \times X$, которое характеризуется функцией принадлежности $\mu_R: X \times X \rightarrow [0,1]$, при этом значение $\mu_R(a,b)$ этой функции понимается как степень выполнения отношения $a \wedge b$.

Нечетким отношением предпочтения на X называется любое заданное на этом множестве рефлексивное нечеткое отношение, функция принадлежности которого вычисляется по формуле:

$$\mu_{R^s}(a,b) = \begin{cases} \mu_R(a,b) - \mu_R(b,a), & \text{если } \mu_R(a,b) \geq \mu_R(b,a); \\ 0 & \text{если } \mu_R(a,b) < \mu_R(b,a) \end{cases} \quad (1)$$

Если C – множество альтернатив и μ_R – заданное на нем нечеткое отношение предпочтения, то нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив множества (X, μ_R) описывается функцией принадлежности:

$$\mu_R^{HD} = 1 - \sup_{a,b \in X} (\mu_{R^s}(b,a) - \mu_{R^s}(a,b)), \quad a \in X \quad (2)$$

С помощью данных методов возможно решить задачи относительной оценки успеваемости студентов разных групп и ранжирования студентов одной группы по совокупности предметов.

Математическая формулировка задачи:

Пусть имеется множество альтернатив $X=\{x_i\}$, где $i=1,\dots,n$. Каждая альтернатива характеризуется несколькими признаками с номерами $k=1,2,\dots,m$, образующими множество $\{a_i\}$. Информация о попарном сравнении альтернатив по каждому признаку a_k представлена в форме отношения предпочтения R_k . Таким образом, имеется m отношений предпочтения R_k на множестве X . Требуется выбрать лучшую альтернативу из множества $\{X, R_1, \dots, R_m\}$.

Решение задачи выбора выполняется с помощью следующей последовательности действий:

1. Вводится отношение « μ_R не хуже»: $x_i R_k x_j$. Оно означает, что $x_i \geq x_j$, то есть x_i доминирует над x_j по некоторому признаку a_i . Отношение $x_i R_k x_j$ удобно представлять в виде матрицы отношения предпочтения. Если обозначить отношение $x_i R_k x_j$ через $\mu(x_i x_j)$ и при этом будет выполняться $\mu(x_i x_j)=1$, если имеет место неравенство $x_i \geq x_j$ (x_i доминирует над x_j) и $\mu(x_i x_j)=0$, если $x_i < x_j$.

Матрица R_k имеет вид:

$$\begin{pmatrix} \mu(x_1 x_1) & \mu(x_1 x_2) & \dots & \mu(x_1 x_n) \\ \mu(x_2 x_1) & \mu(x_2 x_2) & \dots & \mu(x_2 x_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu(x_n x_1) & \mu(x_n x_2) & \dots & \mu(x_n x_n) \end{pmatrix} \quad (3)$$

2. Задается коэффициент λ_k относительной важности признаков a_k . При этом выполняется условие $\sum_{k=1}^m \lambda_k = 1, \lambda_k \geq 0$.

3. После того, как построено отношение предпочтения по всем признакам, строится нечеткое отношение Q_1 , которое является пересечением исходных отношений R_k (4):

$$Q_1 = R_1 \cap R_2 \cap \dots \cap R_k \quad (4)$$

где Q_1 – матрица размера $n \times n$, в которой на пересечении i -ой строки и j -го столбца стоит элемент $\mu_{Q_1}(x_i x_j)$, который определяется по формуле (5):

$$\mu_{Q_1}(x_i x_j) = \min\{\mu_1(x_i x_j), \dots, \mu_m(x_i x_j)\} \quad (5)$$

где m - число признаков a_k

4. Определяется подмножество недоминируемых альтернатив x_i в множестве $\{X, \mu_{Q_1}\}$ по формуле (6):

$$\mu_{Q_1}(x_i) = 1 - \sup_{x_j} [\mu_{Q_1}(x_j x_i) - \mu_{Q_1}(x_i x_j)] \quad (6)$$

5. Строится нечеткое отношение Q_2 – свертка отношений R_k с учетом относительной важности признаков a_k .

Q_2 – матрица размера $n \times n$, где на пересечении i -ой строки и j -го столбца стоит элемент (7):

$$\mu_{Q_2}(x_i x_j) = \sum_{k=1}^m \lambda_k \mu_k(x_i x_j) \quad (7)$$

6. Определяется нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив в множестве $\{X, \mu_{Q_2}\}$ по формуле (8):

$$\mu_{Q_2}(x_i) = 1 - \sup_{x_j} [\mu_{Q_2}(x_j x_i) - \mu_{Q_2}(x_i x_j)] \quad (8)$$

Данная функция упорядочивает альтернативы по степени их недоминируемости.

7. Находится пересечение множеств μ_{Q1} и μ_{Q2} по формуле (9):

$$\mu(x_i) = \min\{\mu_{Q1}(x_i), \mu_{Q2}(x_i)\} \quad (9)$$

где $\mu(x_i)$ характеризует степень недоминируемости альтернативы x_i (чем $\mu(x_i)$ больше, тем альтернатива x_i «лучше»).

Рациональным считается выбор альтернативы из множества (10):

$$X^{HD} = \{x' | x' \in X, \mu^{HD}(x') = \sup_{x \in X} \mu^{HD}(x)\} \quad (10)$$

Наиболее рациональная альтернатива – это альтернатива, имеющая максимальную степень недоминируемости. Схема алгоритма представлена на рисунке 1.

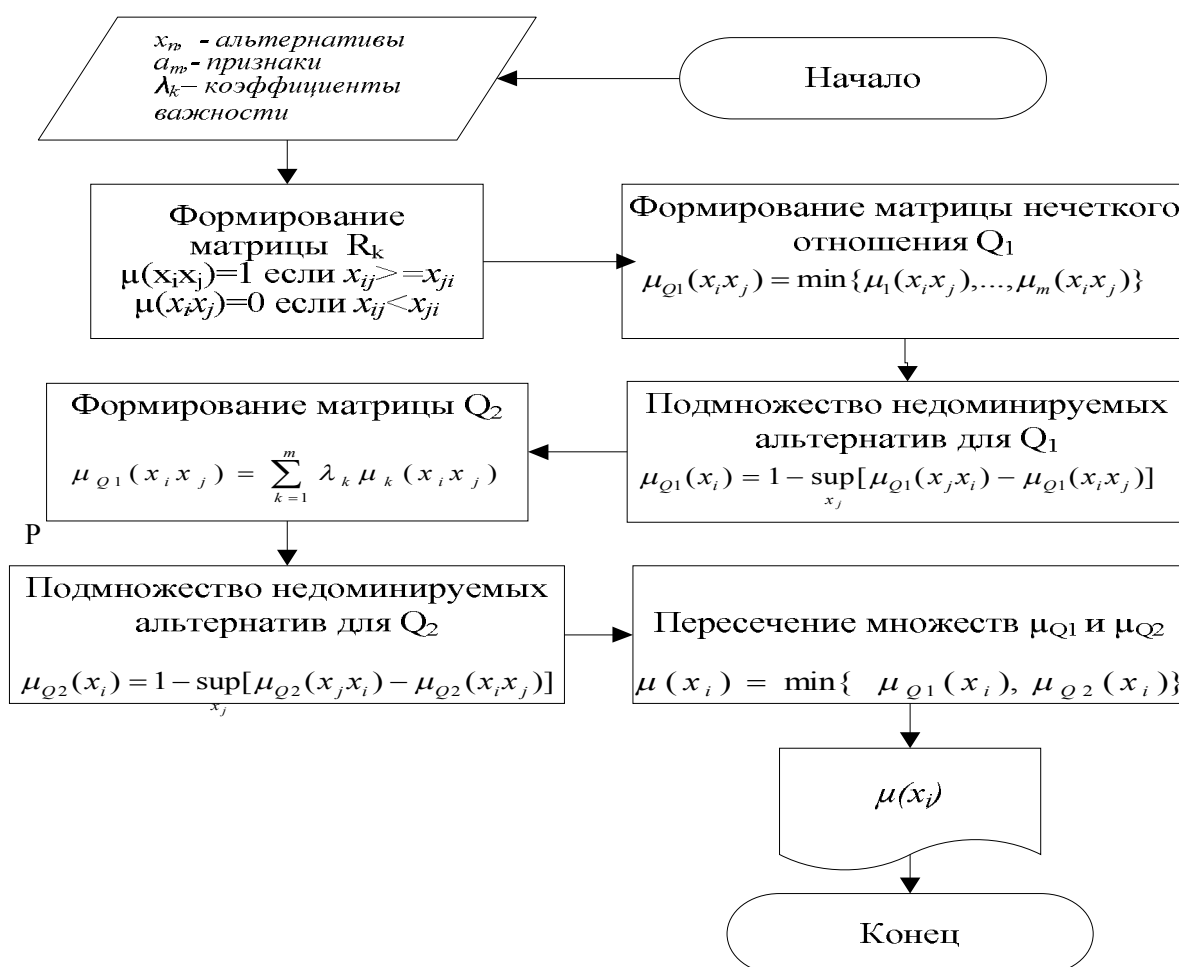


Рис. 1. Алгоритм выбора альтернатив на основе нечеткого отношения предпочтения

Согласно данному алгоритму входными данными являются множество альтернатив $\{x_i\}$, множество признаков каждой альтернативы $\{a_i\}$, коэффициенты относительной важности признаков $\{\lambda_k\}$.

Формируются матрицы предпочтений R_k для каждого признака. Информация о попарном сравнении альтернатив по каждому признаку представлена в форме нечеткого отношения предпочтения (было введено нечеткое отношение «не хуже»): если $x_i \geq x_j$, то $\mu_k(x_i, x_j) = 1$ иначе

• Технические науки

$\mu_k(x_i x_j) = 0$. После формирования матриц по всем признакам, строится матрица для нечеткого отношения Q1 как пересечение всех Rk..

Далее формируется матрица для нечеткого отношения строгого предпочтения $\mu Q1'$ и находится степень недоминируемости альтернатив согласно отношению Q1 в соответствии с формулой (2).

Формируется матрица Q2 и строится подмножество недоминируемых альтернатив для Q2.

На последнем шаге находится пересечение $\mu Q1$ и $\mu Q2$, характеризующее степень недоминируемости альтернативы.

Рассмотрим решение данной задачи на примере определения относительной успеваемости студентов по совокупности нескольких дисциплин. Имеется множество альтернатив (групп студентов) $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ и множество признаков (средний рейтинг по дисциплине) $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$.

	x_1	x_2	x_3	x_4
a_1	m_{11}	m_{12}	m_{13}	m_{14}
a_2	m_{21}	m_{22}	m_{23}	m_{24}
a_3	m_{31}	m_{22}	m_{33}	m_{34}

В данной таблице m_{ki} – средний рейтинг по дисциплине a_k в группе x_i .

	x_1	x_2	x_3	x_4
a_1	56,33	60,13	61,27	77,3
a_2	51,33	59,25	56,33	68,5
a_3	66,67	75	70,67	69,5

Сформируем матрицы предпочтения по каждой дисциплине, при этом соответствующий элемент матрицы вычисляется следующим образом: $\mu(x_i x_j) = 1$, если имеет место неравенство $x_i \geq x_j$ (x_i доминирует над x_j) и $\mu(x_i x_j) = 0$, если $x_i < x_j$.

Матрица предпочтения R1 по дисциплине a_1 имеет вид:

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0	0	0
x_2	1	1	0	0
x_3	1	1	1	0
x_4	1	1	1	1

Матрица предпочтения R2 по дисциплине a_2 :

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0	0	0
x_2	1	1	1	0
x_3	1	0	1	0
x_4	1	1	1	1

Матрица предпочтения R_3 по дисциплине a_3 :

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0	0	0
x_2	1	1	1	1
x_3	1	0	1	1
x_4	1	0	0	1

Зададим коэффициенты относительной важности по дисциплинам a_1, a_2, a_3 : $\lambda_1=0,5$; $\lambda_2=0,3$; $\lambda_3=0,2$, при этом должно быть выполнено условие (11):

$$\sum_{k=1}^m \lambda_k = 1, \quad \lambda_k \geq 0 \quad (11)$$

Строится отношение предпочтения по всем дисциплинам по формуле (5), которое является пересечением матриц R_1, R_2, R_3 .

μ_{Q1} :

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0	0	0
x_2	1	1	0	0
x_3	1	0	1	0
x_4	1	0	0	1

Степень недоминируемости групп согласно отношению Q_1 находим по формуле (6):

	x_1	x_2	x_3	x_4
$\mu_{Q1}(x_i)$	0	1	1	1

Строится отношение Q_2 – свертка отношений R_k с учетом относительной важности признаков a_k согласно формуле (7).

μ_{Q2} :

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0	0	0
x_2	1	1	0,5	0,2
x_3	1	0,5	1	0,2
x_4	1	0,8	0,8	1

Степень недоминируемости групп согласно отношению Q_2 находим по формуле (8):

	x_1	x_2	x_3	x_4
$\mu_{Q2}(x_i)$	0	0,4	0,4	1

Лучшей группой по совокупности трех дисциплин является группа x_4 , группы x_2 и x_3 несколько хуже, самая плохая успеваемость – в группе x_1 .

Заключение. Таким образом, возможно решение задачи ранжирования групп студентов по успеваемости по совокупности нескольких дисциплин. Возможность решения широкого класса задач подобного рода при помощи описанного алгоритма позволит извлекать из рейтинговых данных дополнительную важную информацию о состоянии учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный доклад о состоянии и развитии образования - Астана, 2011
2. *Заде Л.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. –165 с.
3. *Орловский С.А.* Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981
4. *Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П.* Принятие решений на основе нечетких моделей. – Рига: Зинатне, 1990. – 187 с.
5. *Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.* Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.: ил.
6. *Вешнева И.В.* Математические модели в системе управления качеством высшего образования с использованием методов нечеткой логики: Монография. – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2010. – 187 с.: ил.
7. *Найханова Л.В., Дамбаева С.В.* Методы и алгоритмы принятия решений в управлении учебным процессом в условиях неопределенности: Монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 164 с.: ил.
8. *Григорьев Л.И.* Научно-методические и технологические основы информационной системы управления качеством учебного процесса. – М.: Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2008. – 138 с.

REFERENCES

1. Nacional'nyj doklad o sostojanii i razvitii obrazovaniya - Astana, 2011
2. *Zade L.* Ponjatie lingvisticheskoj peremennoj i ego primenenie k prinjatiju priblizhennyh reshenij: Per. s angl. – М.: Mir, 1976. –165 s.
3. *Orlovskij S.A.* Problemy prinjatija reshenij pri nechetkoj ishodnoj informacii. М.: Nauka, 1981
4. *Borisov A.N., Krumberg O.A., Fedorov I.P.* Prinjatie reshenij na osnove nechetkih modelej. – Riga: Zinatne, 1990. – 187 s.
5. *Andrejchikov A.V., Andrejchikova O.N.* Analiz, sintez, planirovanie reshenij v jekonomike. – М.: Finansy i statistika, 2000. – 368 s.: il.
6. *Veshneva I.V.* Matematicheskie modeli v sisteme upravlenija kachestvom vysshego obrazovaniya s ispol'zovaniem metodov nechetkoj logiki: Monografija. – Saratov: Izdatel'stvo «Saratovskij istochnik», 2010. – 187 s.: il.
7. *Najhanova L.V., Dambaeva S.V.* Metody i algoritmy prinjatija reshenij v upravlenii uchebnym processom v uslovijah neopredelennosti: Monografija. – Ulan-Udje: Izd-vo VSGTU, 2004. – 164 s.: il.
8. *Grigor'ev L.I.* Nauchno-metodicheskie i tehnologicheskie osnovy informacionnoj sistemy upravlenija kachestvom uchebnogo processa. – М.: Izdatel'stvo «Nef' i gaz» RGU nefi i gaza im. I.M. Gubkina, 2008. – 138 s.

Смаилова С.С., Увалиева И.М.

Білім беру статистикасының деректерін талдауда айқын емес үлгілеу әдістерін қолдану

Түйіндеме. Білім берудің барлық сатыларында тиімді басқаруды жүзеге асыру үшін деректерді талдау әдістерінің бірі - білім беру статистикасын сандық талдау тәсілін қолдану қажет. Бұл мақалада оқушылардың үлгерімін бағалау үшін айқын емес үлгілеу әдістерін қолдану тәсілі қарастырылған.

Негізгі сөздер: деректерді талдау, білім беру статистикасы, айқын емес үлгілеу, білім берудің сапасы, білім берудің сапасын бағалау әдістері.

Смаилова С.С., Увалиева И.М.

Применение методов нечеткого моделирования для анализа данных образовательной статистики

Резюме. Для эффективного управления качеством образования необходимо использовать методы анализа данных, одним из которых является количественный анализ образовательной статистики. В данной статье был описан подход, который основан на применении методов нечеткого моделирования, реализующие оценку успеваемости обучающихся и их ранжирование.

Ключевые слова: анализ данных, образовательная статистика, нечеткое моделирование, качество образования, методы оценки качества образования.

S.S.Smailova, I.M.Uvalieva

Data analysis in the problems of quality education

Summary. To effectively manage the quality of education necessary to use data mining techniques, one of which is a quantitative analysis of educational statistics. In this paper, was described an approach that is based on the use of fuzzy modeling methods that implement the assessment of the performance of students and their ranking.

Keywords: data analysis, educational statistics, fuzzy modeling methods, quality of education, methods of assessment the quality of education.

УДК 004.89

И.М. Увалиева, Е.М. Турганбаев

(ВКГТУ им. Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ

Аннотация. В соответствии с Государственной программой развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы, с целью унификации информационно-технологической основы системы оценки качества образования, на республиканском уровне создана единая «База данных образовательной статистики». В данной статье описана информационно-аналитическая система обработки данных образовательной статистики, которая позволит повысить эффективность процессов мониторинга и управления качества образования.

Ключевые слова: образовательная статистика, качество образования, показатели качества образования, информационно-аналитическая система, национальная оценка качества образования.

Введение

Информационно-аналитическая система управления качеством образовательного процесса должна стать инструментом повышения качества предоставляемых услуг и проводиться по всем направлениям деятельности вуза. Поэтому важны критерии оценки качества каждого процесса и применение средств и методов, позволяющих получить достоверную информацию. Для высших учебных заведений самой главной проблемой выступает оценка качества образовательного процесса и его результатов.

Особенность функционирования учебного заведения в модели управления качеством образования заключается в применении инструментальных средств поддержки принятия организационных и управленческих решений, которые позволяют оценить ситуацию и выдать возможные действия по улучшения ситуации в образовательном процессе.

Цель данного исследования – повышение эффективности процессов мониторинга качества образования в Республики Казахстан за счет создания информационно-аналитической системы образовательной статистики.

Национальная система оценка качества образования в Республике Казахстан

В период с 1999 по 2007 гг. в Республике Казахстан приняты стратегические документы, которые определили основные принципы, цели, задачи и механизмы поэтапной реализации государственной политики в области образования и создания национальной системы оценки качества образования (НСОКО) [1–4]. В результате реформ к настоящему времени в Казахстане сложилась и функционирует национальная система оценки качества образования, которая согласно закону «Об образовании» определяется как совокупность институциональных структур, процедур, форм и способов установления соответствия качества образования государственным общеобязательным стандартам образования, потребностям личности, общества и государства [5]. Согласно статье 55, образовательный мониторинг проводится средствами внешней и внутренней оценки качества образования. Кроме них также сформировались средства совмещенной (смешанной) оценки, в процедуре которой совместно принимают участие как работники образовательной организации, в которой проводится оценка качества, так и сторонние лица. К таким средствам можно отнести

• **Технические науки**

итоговую аттестацию обучающихся, проводимую государственными аттестационными и экзаменационными комиссиями (ГАК и ГЭК), а также процедуры рейтинга высших учебных заведений. Структура национальной системы оценки качества Республики Казахстан представлена на рисунке 1.

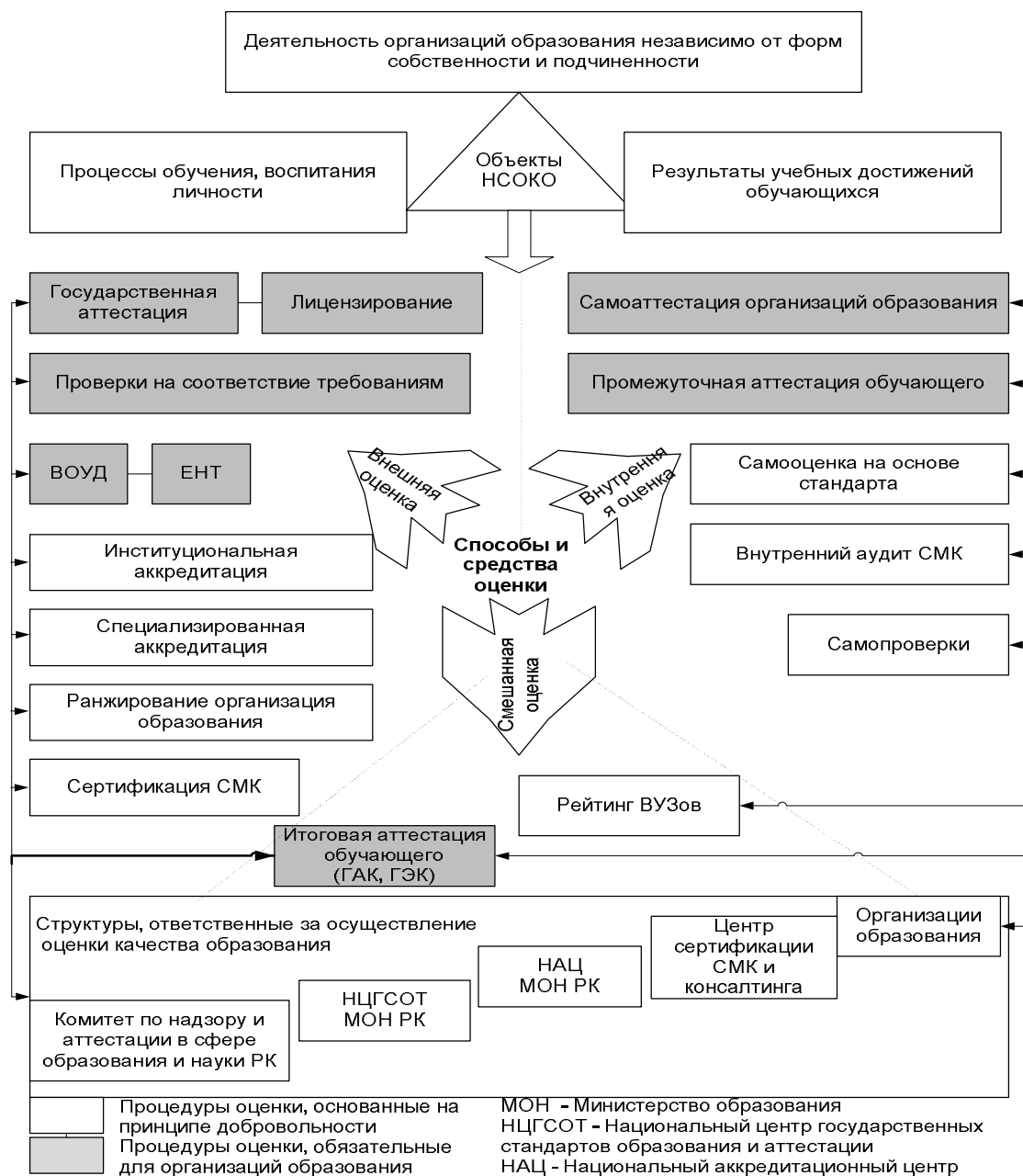


Рис. 1. Структура национальной системы оценки качества Республики Казахстан [6]

Создание системы оценки качества образования, отвечающей всем требованиям научного подхода и учитывающей мировые тенденции в данной сфере, требует времени, а также значительных интеллектуальных и финансовых ресурсов. Ее функционирование позволит государству и обществу получать объективную информацию о состоянии образования, необходимую для обеспечения конституционных прав граждан на качественное образование, будет способствовать кардинальному решению задач соответствия качества предлагаемых образовательных услуг установленным государственным стандартам, поддержанию устойчивого развития образовательной сферы.

База данных образовательной статистики

Реализация эффективной образовательной политики должна опираться на активное использование образовательной статистики и на создании специализированных информационно-аналитических систем, позволяющих отслеживать текущее состояние отрасли и оценивать качество образования.

Для достижения вышеуказанной цели НЦОКО в 2008 году разработана база данных образовательной статистики для осуществления анализа и оценки качества образования на уровне Республики. Данная база данных образовательной статистики должна обеспечить предоставление данных для проведения анализа, накопления статистической информации в базу данных, её обработки и формирования выходных форм.

Одним из методов управления качеством образования является количественный анализ, который основывается на данных образовательной статистики. Использование образовательной статистики дает следующие преимущества: проведение анализа о состоянии системы образования Республики Казахстан; выявление качественных и количественных изменений в образовании; оценка тенденций развития всей системы образования в контексте международного сравнения; мониторинг качества образования по различным направлениям и уровням; выработка предложений и рекомендаций для принятия решений по повышению качества образования; подготовка ежегодного Национального доклада о состоянии и развитии образования в РК.

Управление качеством образования

Задача развития образования является чрезвычайно актуальной, а развитие может осуществляться либо эволюционно (естественным путем), либо целенаправленно (управляемое развитие). Последний случай соответствует реализации комплекса проектов развития. Другим словами, развитие любой образовательной системы невозможно без использования как эффективных механизмов управления, так и проектного управления. Поэтому в настоящей работе значительной акцент делается на программно-целевой (проектный) подход к управлению образовательными системами различных уровней. Это означает, что все подсистемы управления должны быть нацелены (или перенацелены) на решение главных задач модернизации: обеспечения нового качества образования, его доступности и эффективности.

В качестве основных принципов модернизации системы образования должны использоваться следующие три, а именно, повышение:

- качества (образования),
- доступности (образования),
- эффективности (образовательной системы).

Соответственно, главными направлениями модернизации системы управления образованием, как представлено на рисунке 2, являются следующие:

- управление качеством;
- управление доступностью;
- управление эффективностью [7].

Эти три ключевых направления являются основными критериями эффективности управления.



Рис. 2. Направления модернизации системы управления образованием

Такие составляющие как управление качеством и эффективностью требуют создание систем информационного обеспечения процессов принятия управленческих.

Описание показателей и информационной системы образовательной статистики

Для осуществления анализа и оценки качества образования на уровне Республики с целью предоставления данных для проведения анализа, накопления статистической информации в базу данных, её обработки и формирования выходных форм была разработана автоматизированная информационная система образовательной статистики [8].

Автоматизированная информационная система (далее – АИС) НЦОКО предназначена для осуществления работы по подготовке Национального доклада, используется в проведении различной аналитической работы. База данных содержит статистические данные по показателям всех уровней образования, используемым в подготовке Национального доклада, с 2000 по 2013 г. АИС обеспечивает получение общих и детализированных статистических отчетов, позволяет определять тенденции изменения показателей. Использование АИС сокращает время поиска, обработки и анализа информации.

Показатели разделены по структуре и уровню образования. Группы показателей образовательной статистики по уровням образования представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Группы показателей образовательной статистики по уровням образования

Группы показателей образовательной статистики по видам деятельности представлены на рисунке 4.

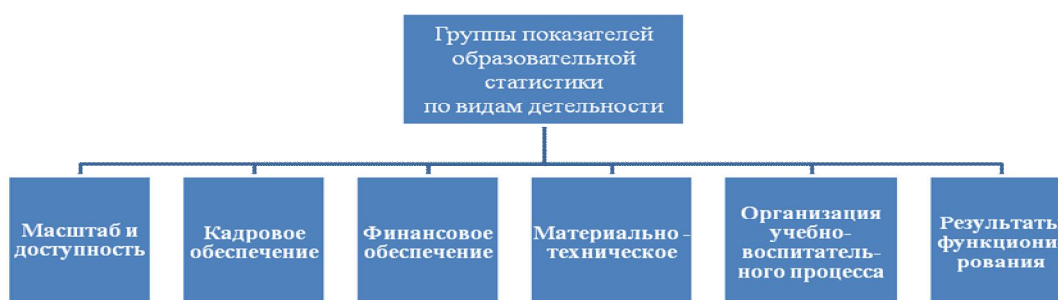


Рис. 3. Группы показателей образовательной статистики по видам деятельности

Целью создания информационно-аналитической системы образовательной статистики является повышение эффективности процессов мониторинга и оценки качества образования за счет консолидации и анализа статистических данных, раскрывающих сведения по различным показателям

и индикаторам состояния и развития образования в регионах Республики Казахстан в единой республиканской базе данных.

Система предназначена для решения следующих задач:

- ввода, хранения и обработки статистических данных, раскрывающих сведения по различным показателям и индикаторам деятельности образовательных учреждений на первичном, районном, областном и республиканском уровнях;
- формирования аналитической отчетности о состоянии и развитии системы образования как в целом по Республике Казахстан, так и в отдельных регионах;
- информационной поддержки процесса подготовки ежегодного Национального доклада о состоянии и развитии системы образования в Республике Казахстан;
- реализация оперативного и интеллектуального анализа данных (выявление проблемных ситуаций в образовании, определение групп риска, выявлением факторов влияния на результаты деятельности образовательных учреждений, обнаружение отклонений от нормального хода образовательного процесса, определение качественных показателей (индикаторов) образовательного процесса и др.);
- построения многомерной базы данных ИАД, структура которой представляет организацию анализа образовательного процесса, а также информации по результатам оперативного и интеллектуального анализа данных;
- подготовка и предоставление аналитику (или представителю руководства) результатов оперативного, интеллектуального анализа данных, а также подготовка актуальных и верифицированных данных статистической отчетности;
- администрирование прав доступа пользователей к информационным ресурсам информационно-аналитической системы.

При реализации информационно-аналитической системы используются как классические, так и современные методы и модели обработки информации, такие как:

- статистическая обработка информации;
- дискриминантный и кластерный анализ;
- оперативный анализ данных;
- Data Mining (деревья решения, алгоритм Байеса, нейронные сети и др.).

На рисунке 4 представлена архитектура информационно-аналитической системы образовательной статистики.

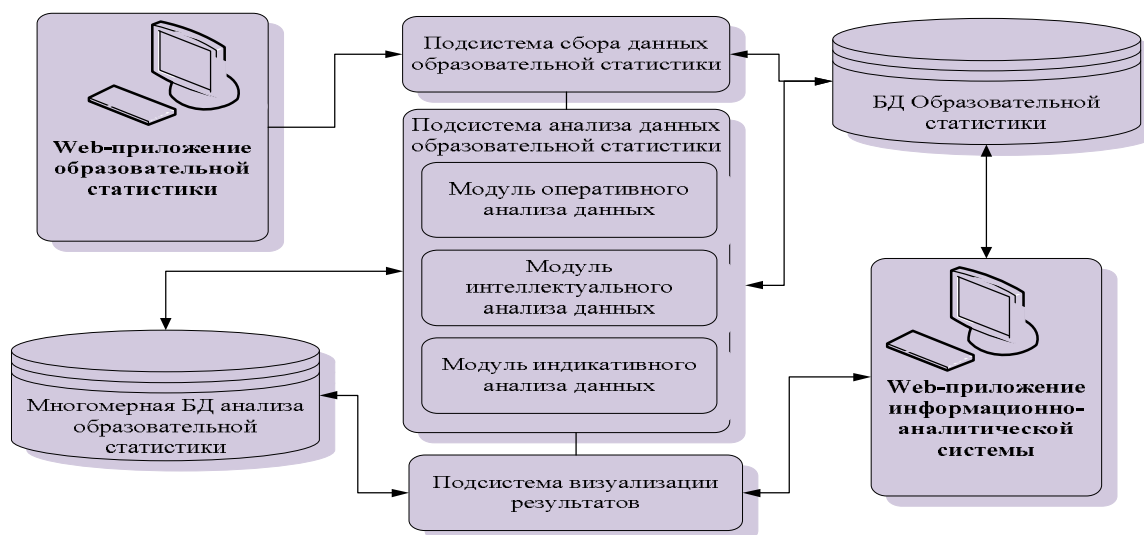


Рис. 4. Архитектура информационно-аналитической системы образовательной статистики

Применение технологии OLAP-анализа для данных образовательной статистики

Механизм OLAP является на сегодня одним из популярных методов анализа данных. Интерактивная аналитическая обработка (OLAP) позволяет получать доступ к статистическим и

• Технические науки

организованным данным из источников бизнес-данных, например хранилищ данных, в многомерной структуре, именуемой куб. Технологии OLAP позволяют на основе оперативной базы данных комплекса производить построение многомерных хранилищ данных с целью их экспресс-обработки для принятия управленческих решений.

Для анализа информации и формирования отчетности наиболее удобным способом представления является многомерная модель или гиперкуб, ребрами которого являются измерения. Это позволяет анализировать данные сразу по нескольким измерениям, т.е. выполнять многомерный анализ средствами OLAP-систем.

OLAP-технология оперативной аналитической обработки данных, использует методы и средства для сбора, хранения и анализа многомерных данных в целях поддержки процессов принятия решений [9].

Использование технологий OLAP-анализа для решения задач анализа данных образования вносит свою специфику в структуру и этапы проектирования информационно – аналитической системы образовательной статистики.

Решение на базе OLAP позволяет реализовать быстрые операции агрегирования/детализации данных по произвольному набору показателей, предоставляя таким образом аналитику детализированную либо обобщенную оперативную информацию по интересующим его показателям и/или индикаторам образовательной статистики.

Для более подробного описания применения OLAP-анализа для данных образовательной статистики в качестве примера будет рассмотрены статистические данные высшего образования. Для примера в качестве измерений, в разрезах которых будет анализироваться данные, могут выступать:

- показатели учебного процесса (оценки за экзамен, итоговый балл, рубежный контроль 1,2 и т.д.);
- период (от степени детализации год, семестр, рейтинговый период, неделя);
- факультет;
- уровень агрегации (кафедра, специальность, группа).

Многомерная модель визуально представляется с помощью куба (или в случае более трех измерений — гиперкуба). Далее строится куб, в котором значения показателей учебного процесса есть функция от переменных "Показатели", "Год" и "Факультеты". Тогда в качестве измерений будут выступать "Показатели", "Год" и "Кафедры". На рисунке 4 приведен многомерный куб данных для представления данной функции, а также представлены иерархии данного куба.

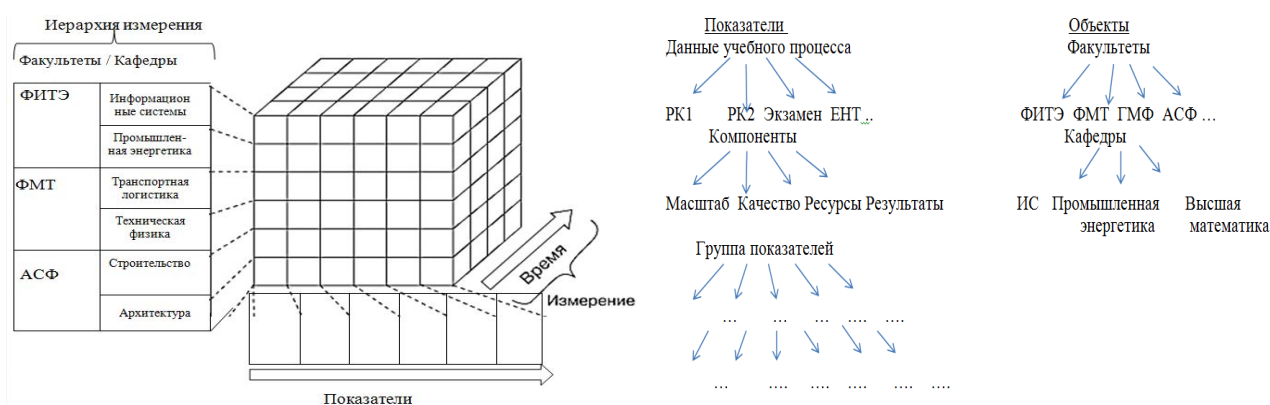


Рис. 5. Куб данных учебного процесса ВУЗа и его иерархии

OLAP-анализ позволяет решить многие задачи управления качеством, которые были определены министерством образования Казахстана. OLAP-анализ предоставляет возможность получить данные из образовательного порта вуза, затем произвести построение многомерной базы данных с целью экспресс-обработки и формирования отчетов (диаграмм) для лиц принимающих управленческие решения. Для анализа информации и формирования отчетности строятся многомерные модели (гиперкубы) со следующими измерениями: базовое образование студента; вид

обучения студента; год поступления студента; год поступления студента; группа; дисциплина; кафедра, на которой обучается студент; место проживания студента; место рождения студента; национальность студента; образовательная программа, по которой обучается студент; пол студента; семестр; система обучения; специальность; тип формы обучения студента; факультет; форма контроля; форма обучения студента.

В предложенной системе оперативный анализ производится по нескольким вышеуказанным измерениям, таким образом, реализован многомерный анализ средствами OLAP-систем

Результаты OLAP-анализа позволяют принимать своевременные и обоснованные решения для управления качеством образовательного процесса, что является гарантией успеха деятельности учреждения образования.

Применение методов интеллектуального анализа данных в задачах управления качеством образования на основе образовательной статистики

Эффективное управление образовательным процессом ставит перед системой образования РК задачи разработки и использования информационно-аналитической системы, которая включает в себя современные технологии сбора и организации разнообразных данных, преобразования и подготовки данных для анализа, современные методы анализа и моделирования данных, методы прогнозирования и выработки управляющих решений. Описанные задачи предполагается решать с помощью Knowledge Discovery in Databases (KDD). KDD – это процесс преобразования данных в знания. KDD включает в себя вопросы преобразования и подготовки данных, применения методов интеллектуального анализа данных, интерпретации выявленных закономерностей экспертом.

Интеллектуальный анализ – это совокупность технологий обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [10].

Алгоритм интеллектуального анализа данных представляет собой механизм, создающий модель интеллектуального анализа данных. Чтобы создать модель, алгоритм сначала анализирует набор данных, осуществляя поиск определенных закономерностей и трендов. Алгоритм использует результаты этого анализа для определения параметров модели интеллектуального анализа данных. Затем эти параметры применяются ко всему набору данных, чтобы выявить пригодные к использованию закономерности и получить подробную статистику.

Модель интеллектуального анализа данных, созданная алгоритмом, может иметь различные формы, включая следующие:

- дерево принятия решений, прогнозирующее, сдаст ли студент будущую сессию;
- математическую модель, прогнозирующую результаты сессии по кафедрам (факультетам, др.);
- набор кластеров, описывающих связи вариантов в наборе данных образовательного процесса и т.д.

Для создания подсистемы интеллектуального анализа данных необходимо определить источники данных, структуры интеллектуального анализа данных и модели интеллектуального анализа данных. Создаваемый модуль интеллектуального анализа данных также может содержать проверочные наборы данных для проверки модели. После развертывания проекта на сервере можно продолжить разработку и тестирование новых моделей в исходном решении.

Подсистема интеллектуального анализа данных образовательной статистики реализует следующие основные задачи:

- определение основных вопросов, на которые должен ответить интеллектуальный анализ данных;
- консолидация данных учебного процесса из образовательного портала вуза;
- очистка данных;
- формирование обучающего и тестового набора данных;
- построение структуры ИАД;
- построение модели ИАД на основе различных алгоритмах;
- оценка точности модели;
- выбор более точной модели ИАД;
- применение модели ИАД для новых данных образовательного процесса (с целью прогноза);

• Технические науки

- редактирование модели (переименование, очистка, применение ИАД на других данных, удаление);

- документирование модели ИАД;

- экспорт и импорт результатов интеллектуального анализа данных.

В таблице 1 представлены задачи образовательной статистики и методы интеллектуального анализа данных с помощью которых они решаются.

Для разработки информационно-аналитической системы образовательной статистики использовались следующие программные средства:

- многомерная база данных спроектирована в Microsoft SQL Server 2012

- для разработки клиентского приложения выбрана среда Visual Studio 2010 C# NET;

- для создания модели оперативного анализа данных применялся компонент Microsoft SQL Server Analysis Services;

- для создания модели интеллектуального анализа данных применялась среда SQL Server Management Studio.

Таблица 1. **Применение методов интеллектуального анализа данных в задачах образовательной статистики**

Задачи образовательной статистики	Метод ИАД
Выявить показатели образования, которые наилучшим образом позволят прогнозировать значение результатов образования	Алгоритм деревьев принятия решений (Decision Trees)
Построение модели классификации и прогнозирования данных образовательной статистики	Алгоритм Naive Bayes
Проведение операции уменьшения количества показателей (индикаторов) образовательной статистики за счет выделения ведущих факторов	Алгоритм факторного анализа
Формирование кластеров, содержащие объекты со сходными характеристиками	Алгоритм кластеризации (Clustering)
Находит зависимости и выявляет скрытые закономерности в больших наборах образовательной статистики	Алгоритм поиска ассоциаций (Association)
Построение модели отражающей зависимости между последовательными и непоследовательными данными образовательной статистики	Алгоритм последовательной кластеризации (Sequence Clustering)
Прогнозирование образовательных показателей и индикаторов образовательной статистики	Алгоритм временных рядов (Time Series)
Исследовать образовательные данные и индикаторы, реализовать классификации и прогнозирования образовательных данных	Алгоритм нейронной сети (Neural Network)

Заключение. Таким образом, разработанная информационно-аналитическая система позволит повысить эффективность процессов мониторинга качества образования в Республики Казахстан. Данная система включает подсистему сбора данных с первичных образовательных учреждений, подсистему оперативного и интеллектуального анализа данных, подсистему визуализации результатов анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Образование» от 30 сентября 2000 г., № 448.
2. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 г. от 4 декабря 2001 г., № 735.
3. Концепция развития образования Республики Казахстан до 2015 г.
4. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2005–2010 гг. от 11 октября 2004 г., № 1459.
5. Закон Республики Казахстан «Об образовании», 27 июля 2007 г. № 319-III ЗРК.
6. *Божевольная Н.В.* Особенности национальной системы оценки качества образования Республики Казахстан // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации и подготовка научных

кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом» / Под ред. И.В. Войтова. — Минск: ГУ «БелИСА», 2008. — 316 с

7. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.
8. Национальный доклад о состоянии и развитии образования - Астана, 2011
9. *Барсегян А.А., Куприянов М.С.* и др. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004
10. Goyal, Monika. Applications of Data Mining in Higher Education. International journal of computer science, 2012, 9 (2), p. 113.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaja programma «Образование» ot 30 sentjabrja 2000 g., № 448.
2. Strategicheskij plan razvitija Respubliki Kazahstan do 2010 g. ot 4 dekabrja 2001 g., № 735.
3. Koncepcija razvitija obrazovanija Respubliki Kazahstan do 2015 g.
4. Gosudarstvennaja programma razvitija obrazovanija v Respublike Kazahstan na 2005–2010 gg. ot 11 oktjabrja 2004 g., № 1459.
5. Zakon Respubliki Kazahstan «Ob obrazovanii», 27 ijulja 2007 g. № 319-III ZRK.
6. Bozhevol'naja N.V. Osobennosti nacional'noj sistemy ocenki kachestva obrazovanija Respubliki Kazahstan // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacii i podgotovka nauchnyh kadrov vysshej kvalifikacii v Respublike Belarus' i za rubezhom» / Pod red. I.V. Vojtova. — Minsk: GU «BellISA», 2008. — 316 s
7. *Novikov D.A.* Vvedenie v teoriju upravlenija obrazovatel'nymi sistemami. – M.: Jegves, 2009. – 156 s.
8. Nacional'nyj doklad o sostojanii i razvitii obrazovanija - Astana, 2011
9. *Barsegjan A.A., Kuprijanov M.S.* i dr. Metody i modeli analiza dannyh: OLAP i Data Mining. – SPb.: BHV-Peterburg, 2004
10. Goyal, Monika. Applications of Data Mining in Higher Education. International journal of computer science, 2012, 9 (2), p. 113.

Увалиева И.М., Турғанбаев Е.М.

Білім беру статистикасының ақпараттық – аналитикалық жүйесін жасақтау

Түйіндеме. Бұл мақалада білім беру статистикасының деректерін өңдеудің жаңа тәсілі сипатталған. Бұл тәсіл білім беру сапасын жоғарылатуға мүмкіндік беретін деректерді жылдам және интеллектуалды талдау элементтері бар ақпараттық – аналитикалық жүйені жасақтауға негізделген. Қойылған мақсатқа жету үшін деректер базаларында деректер қоймалары, көпөлшемді деректер базалары, деректерді жылдам және интеллектуалды талдау технологиялары сияқты білімді айқындау технологиясын (Knowledge Discovery in Databases, KDD) қолдану ұсынылған.

Негізгі сөздер: білім беру статистикасы, білім беру сапасы, білім беру сапасының көрсеткіштері, ақпараттық – аналитикалық жүйе, білім беру сапасын ұлттық бағалау.

Увалиева И.М., Турғанбаев Е.М.

Разработка информационно-аналитической системы образовательной статистики

Резюме. В данной статье описана разработка нового подхода анализа данных образовательной статистики, на основе создания информационно-аналитической системы образовательной статистики, со встроенными элементами оперативного, интеллектуального анализа данных, позволяющих повысить его качество. Для этих целей предлагается использовать технологии обнаружения знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases, KDD), к которым можно отнести технологии хранилищ данных, многомерных баз данных, технологии оперативной и интеллектуальной обработки данных.

Ключевые слова: образовательная статистика, качество образования, показатели качества образования, информационно-аналитическая система, национальная оценка качества образования.

Uvalieva I.M., Turganbaev E.M.

Development of information management system for education statistics

Summary. This paper describes the development of a new approach for Education Statistics data analysis, based on the creation of information-analytical system of education statistics, with built-in elements of the operational, data mining can take to improve its quality. For these purposes are encouraged to use technology knowledge discovery in databases (Knowledge Discovery in Databases, KDD), which include data warehousing, multidimensional databases, technology, operational and business intelligence.

Keywords: educational statistics, the quality of education, quality of education indicators, information-analytical system, a national evaluation of the quality of education.

УДК 538.97; 539.216.2; 539.23

Б.А. Байтимбетова, Б.М. Верменичев, А.А. Абдикасова
(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР В АТМОСФЕРЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ГРАФИТА

Аннотация. Рассматривается методика получения углеродные нанотрубки и графеновых структур, входящих в состав углеродных пленок, образующихся при простейшим, экологическим чистом, реактивном магнетронном распылении графита в атмосфере возгоняемых паров ароматических углеводородов, включая нафталин. Полученные пленочные структуры исследовались методами рамановской, рентгеновской спектроскопии и атомно-силовой микроскопии и обнаружены ленты графена и углеродные нанотрубки.

Ключевые слова - магнетронная технология, ароматический углеводород, пленочные структуры, графен и углеродные нанотрубки

Введение

Одним из наиболее перспективных и быстро развивающихся классов наноматериалов являются углеродные наноструктуры. Актуальной задачей твердотельной электроники является получение и исследование наноуглеродных пленочных материалов различных структурных составов для использования в качестве приборов микро-, нано- и оптоэлектроники. Получение углеродных нанотрубок (УНТ) и других наноструктур на поверхностях большого размера в плазмохимическом синтезе является в настоящее время актуальной задачей [1-2].

Существенной составной частью плазменной нанотехнологии является магнетронная технология создания углеродных пленок, нанотрубок, графена и других наноструктур на их основе [1-3].

Синтезированные в последнее десятилетие углеродные нанотрубки путем магнетронного напыления графита обладают рядом уникальных свойств, которые позволяют использовать их для создания базовых элементов наноэлектроники, холодных полевых катодов и наноэлектромеханических системах [4].

Целью настоящей работы является получения углеродных наноструктур, в том числе нанотрубок и графеновых структур и исследование их физико-химических свойств.

Методика эксперимента

Пленки углерода впервые получены простейшим, экологическим чистым, модифицированным методом магнетронного реактивного распыления графита в возгоняемых парах ароматических углеводородов [5]. В большинстве случаев вертикально ориентированные углеродные нанотрубки (ВОУНТ) получают методом химического осаждения из газовой фазы. Преимущество этого нового способа получения нанотрубок, нанонити и графеновых структур, что в качестве реактивного газа использовался ароматический углеводород, например нафталин. При наличии ароматических углеводородов давление в камере составляло $5 \cdot 10^{-3}$ Торр, после напуска аргона давление в рабочей камере установили $6 \cdot 10^{-2}$ Торр, распыление материала производилось при токе 150мА и напряжении 200-300В.

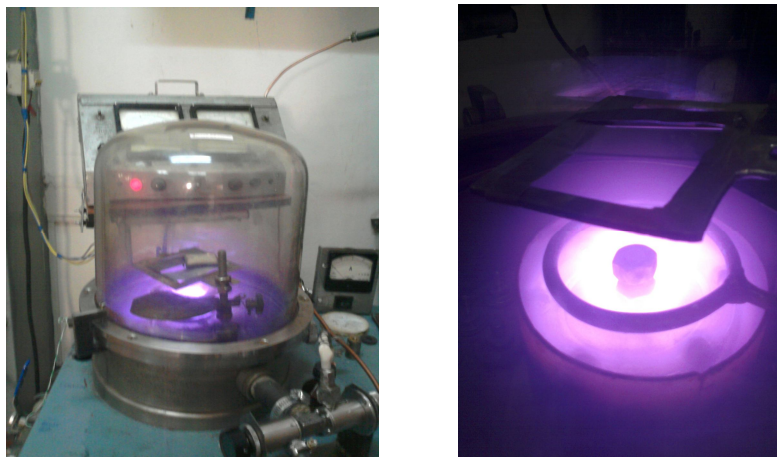


Рис. 1. Рабочая камера модернизированного вакуумного универсального поста (ВУП-2) и магнетронный разряд в атмосфере ароматических углеводородов

В качестве подложек использовался стекло и нержавеющая сталь X18H10T. Подложки крепились на дюралевом столике в расстоянии 3–5 см над мишенью. Напыление проводилось от 20 минут до 1 часа рис.1.

Детально исследованы морфология и структурные свойства углеродных пленок методами рентгеноструктурной, рамановской спектроскопии и атомно-силовой микроскопии. Рентгенограммы образцов были получены на рентгеновской дифрактометрии X'Pert MPD PRO (PANalytical) с использованием излучения Cu-K альфа и на дифрактометре ДРОН-3М с использованием медного излучения в цифровом виде. При проведении фазового анализа использовалась программа PCPDFWIN с базой дифрактометрических данных PDF-2. Полученные спектры идентифицировались с использованием рентгеновской базы данных JCPDS. Микроскопические исследования выполнены на сканирующем атомно-силовом микроскопе (АСМ) MT-MDT Integra Prima. Рамановские спектры измерялись с помощью MT-MDT Integra Spectra при комнатной температуре. Спектры возбуждались полупроводниковым лазером ($\lambda=473$ нм).

Результаты и обсуждение

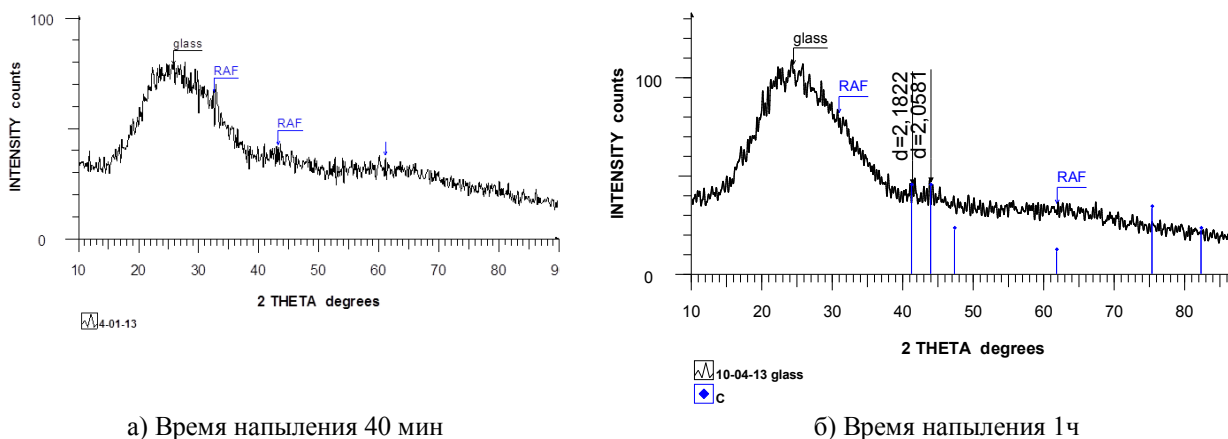
Известно, что методами электронной микроскопии, рамановской и рентгеновской спектроскопии определяется состав, структура и некоторые физические свойства углеродных наноразмерных структур.

Как известно, изучение свойств и структур, углеродных наноматериалов является актуальной и в то же время сложной задачей физики конденсированного состояния. Одним из информативных методов исследования кристаллических объектов, включая наноструктурированные материалы, является рентгеновский фазоструктурный анализ [6].

Кроме того, для исследования структурных неоднородностей нанометрового масштаба в пленочных системах широко используется метод рентгенофазового анализа. Интерпретация результатов, полученных этими методами, дает возможность оценить средний размер кристаллитов, а также судить об их форме по размерам.

Методом рентгеноструктурного анализа исследованы кристаллическая структура и фазовый состав углеродных пленок, полученных методом магнетронного реактивного распыления графита в возгоняемых парах ароматических углеводородов на подложках стекло и нержавеющей стали. Дифракционные данные (углы (2θ), соответствующие рентгеновским линиям, интенсивности (I) линий, полуширины рентгеновского пика на высоте -FWHM (ϵ), рентгенометрические картотеки ASTM (American society for testing and materials), межплоскостные расстояния (d), соответствующие рентгеновской линии углеродных пленок на подложках из стекла, нержавеющей стали X18H10T и чистой подложки без пленки из нержавеющей стали X18H10T приведены в таблице 1.

На рентгенограмме от углеродной пленки на подложке из стекла наблюдается дифракционные линии соответствующие рентгеноаморфной фазе (рис.2 а,б). Одно из них с максимумом в области $2\theta=25^{\circ}$ относится к подложке рентгеноаморфному стеклу. Большое по величине интенсивности гало, принадлежащее стеклу, получено из-за очень тонкого слоя осажденной рентгеноаморфной фазы. Два других с максимумами в области углов $2\theta=43^{\circ}$ и $2\theta=63^{\circ}$ относятся к рентгеноаморфной фазе, которая присутствует в образце в значительном количестве.



а) Время напыления 40 мин

б) Время напыления 1ч

Рис. 2. Общий вид рентгенограммы углеродных пленок на подложке стекло

При другом условии (время напыления) эксперимента на подложке стекло наблюдается две дифракционные линии очень слабой интенсивности с межплоскостными расстояниями ($d=2,1822\text{\AA}$ и $d=2,0581\text{\AA}$), которые можно отнести к углероду гексагональной сингонии рис. 2б.

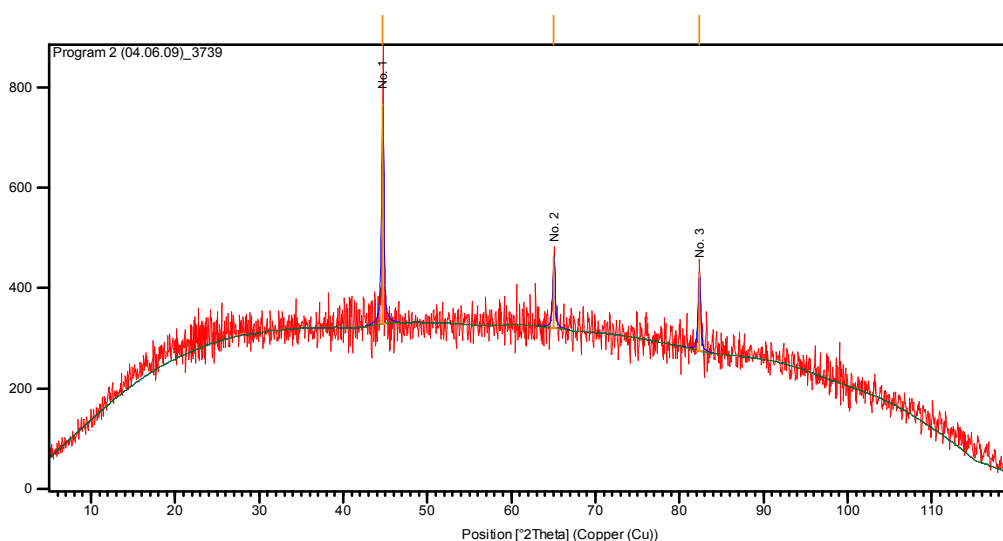


Рис. 3. Общий вид рентгенограммы чистой подложки без пленки из нержавеющей стали X18H10T. Синяя линия по методу Брэгга-Брентано. Красная линия по методу скользящих рентгеновских лучей

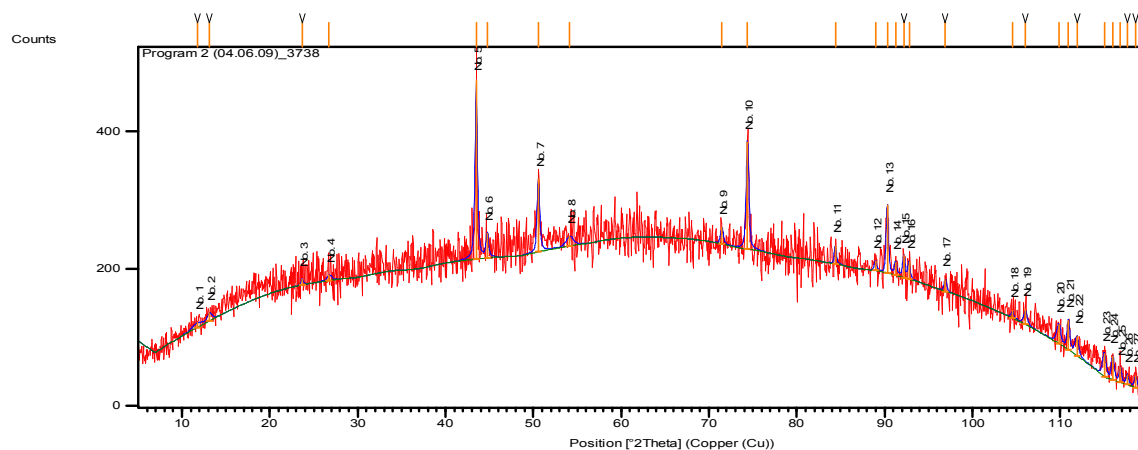


Рис. 4. Общий вид рентгенограммы углеродных пленок на подложке из нержавеющей стали X18Ni10T. Синяя линия по методу Брэгга-Брентано. Красная линия по методу скользящих рентгеновских лучей

На подложке из нержавеющей стали наблюдаются три дифракционные максимумы соответствующие структуре железа (рис.3 и таблица 1), а на рисунке 4 приведена рентгенограмма углеродных пленок на подложке из нержавеющей стали X18Ni10T. На рентгенограмме отмечено появление пиков связанных со структурой осажденной углеродной пленки в виде соединений с железом (Fe_5C_2). Углерод покрывают поверхность всего образца. Этот факт свидетельствует о содержании углеродных образований в углеродной пленке на подложке нержавеющей стали.

Таблица 1. Рентгенометрические данные исследуемых образцов

№	Объект исследований	Угол 2θ, град.	Межплоскостное расстояние d, Å	Интенсивность I, %	Ширина на полувысоте ε, 2θ	Индексы Миллера	Предполагаемые фазы	Рентгенометрическая картотека ASTM
1	Стекло (а)	25	Аморфное стекло					
2		43						
3		63	Аморфная фаза					
1	Стекло (б)	41,340	2,1822	45,8	-	1 0 0	C	19-268
2		43,960	2,0581	46,8	-	0 0 2	C	19-268
1	Нержавеющая сталь X18Ni10T	44,694	2,02593	100	0,36	1 1 0	Fe	
2		65,065	1,43237	32,42	0,36	2 0 0	Fe	01-071-4410
3		82,368	1,16981	35,59	0,36	2 1 1	Fe	01-071-4410
1	Углеродная пленка из нержавеющей стали X18Ni10T	43,502	2,07865	100	0,36	0 2 1 1 0 1	Fe_5C_2 C	01-089-6158, 01-075-2078
2		44,761	2,02305	13,48	0,36	1 0 1 5 1 0	C Fe_5C_2	01-089-6158, 01-089-8487
3						1 0 2	C Fe_5C_2	01-089-6158, 01-089-8487
4		50,588	1,80285	40,64	0,36			
5		74,385	1,27428	59,56	0,36	-4 2 3	Fe_5C_2	01-089-6158
		110,93	0,93506	16,39	0,36	2 0 5	C	01-075-2078

Для определения структур этих данных недостаточно и поэтому для более углубленного изучения структур были использованы другие спектроскопические методы.

Были проведены исследования структур полученных пленок методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и атомно-силовой микроскопии.

Для детального изучения морфологии поверхности применялся метод сканирующей зондовой атомно-силовой микроскопии (АСМ). В данной части работы получены изображения поверхности стекла и нержавеющей стали модифицированного тонким слоем углерода. При указанных значениях толщины слой углерода не сплошной, а состоит из кластеров нановолокон и нанотрубки с размерами порядка сотен нанометров (рисунки 5).

На рисунке 6 видны графеновые ленты и углеродные нанотрубки образующие в процессе напыления пленки. Отчетливо видны углеродные трубки длиной около 80нм, диаметром от 80 нм и выше. Плотность упаковки нанотрубок на поверхности образца составляет около 4-5 нанотрубок на 1 мк. Микрографические изображений представляет собой лес нанотрубок строго вертикальными к поверхности подложки. По профилю сечения видно, что число нанотрубок в интервалах от 0 до 5 мкм составляет 18-20 и т.д. (рис.7).

На стеклянной подложке плотность упаковки трубок меньше в сравнении со сталью. Более благоприятные условия для образования нанотрубок происходит на подложке из нержавеющей стали в связи с наличием железа. Железо, как известно, служит катализатором для формирования углеродных наноструктур.

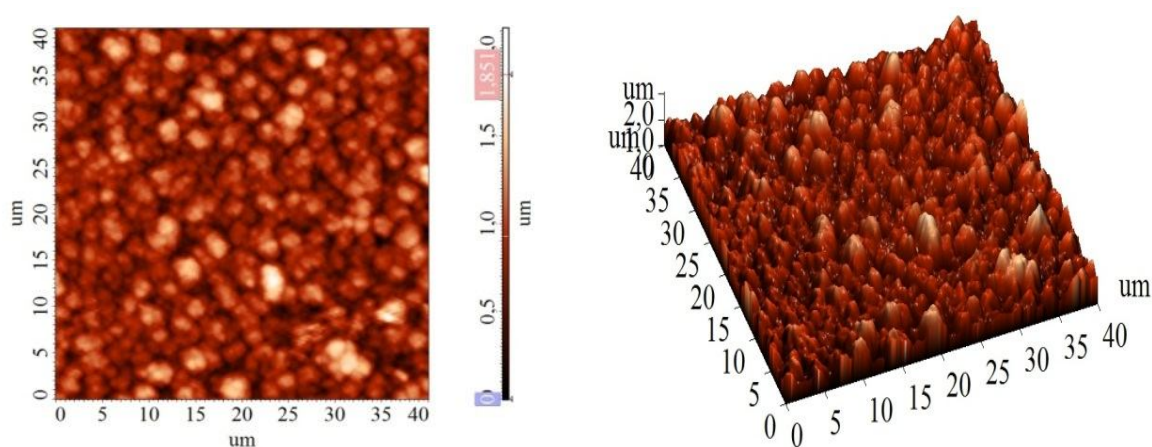


Рис. 5. АСМ изображения поверхности углеродных пленок на подложке стекло

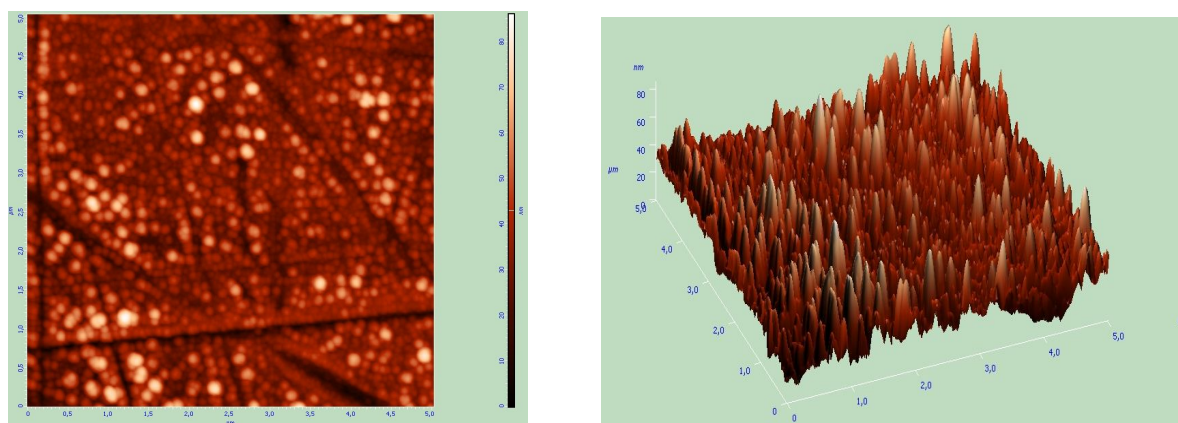


Рис. 6. Снимок полученной в эксперименте пленки на АСМ на подложке нержавеющей стали



Рис. 7. Профиль поверхности углеродной пленки на подложке нержавеющей стали

АСМ исследования поверхности углеродных пленок показали, что их структура представляет собой нанотрубки строго ориентированные вертикально к поверхности подложки.

Рамановская спектроскопия дает большую информацию о колебательных свойствах и структуре ближнего порядка углеродных материалов, являющиеся полезным источником информации об исследуемых материалах [7-8].

В полых нанокластерных углеродных системах, таких как нанотрубки разных модификаций, рамановские спектры значительно сложнее. Известно, что комбинационное рассеяние упорядоченного графита состоит из двух полос вблизи 1582 см^{-1} (так называемая полоса G) и 42 см^{-1} , соответствующих двум типам решеточных колебаний симметрии E_{2g} в плоскостях графеновых слоев с sp^2 – гибридными валентными связями [9].

Основные пики соответствующие углеродным материалам:

1341 и 1349 см^{-1} –фононные моды (D-зона), которые связаны с модой границ в зоне Бриллюэна. Причиной ее являются разупорядоченные компоненты. В основном, они возникают из фононной моды M-точки и K- точки шестиугольной зоны Бриллюэна. Они имеют высокую чувствительность к разупорядоченным структурам в углеродных материалах.

1550 - 1594 см^{-1} -графитовая G полоса, которая соответствуют от высокой степени симметрии и упорядоченности углеродных материалов, и используется для идентификации хорошо упорядоченных углеродных нанотрубок.

2500 - 2900 см^{-1} - 2D-зона второго порядка (D^* -зона), которая связана с пограничной точкой K в зоне Бриллюэна графита и зависит от упаковки в трехмерном пространстве. Эти линии связаны с резонансным рассеянием света с участием двух фононов одинаковой энергией, но противоположным направлением импульса и дают информацию о графеновых слоях [10-12]. Результаты рамановской спектроскопии полученных нами образцов приведены на рисунке 7.

Спектр КРС получен при возбуждении на длине волны $\lambda=473\text{ нм}$ углеродных пленок на подложке из нержавеющей стали, представляет собой широкую полосу, которую условно можно разложить на три полосы гауссова типа с максимумами в областях 2728 см^{-1} , 1560 см^{-1} и 1362 см^{-1} рис. 3а. Приведенный спектр указывает на наличие графеновых структур в области 2728 см^{-1} , с содержанием их до 60%.

В рамановском спектре углеродных пленок на стеклянной подложке наблюдается две полосы с максимумами в областях 1560 см^{-1} (полоса А) и 1362 см^{-1} (полоса Б). При этом в слабой полосе вблизи 3000 см^{-1} появлялась структура, положение максимумов в которой соответствовало положению обертонов и составного тона полос А и Б, что позволяет интерпретировать ее, как спектр второго порядка рис. 3б. При этом D-полоса имеют малую интенсивность по сравнению с G-полосой, что говорит о высокой степени упорядочения структуры УНТ в данном образце.

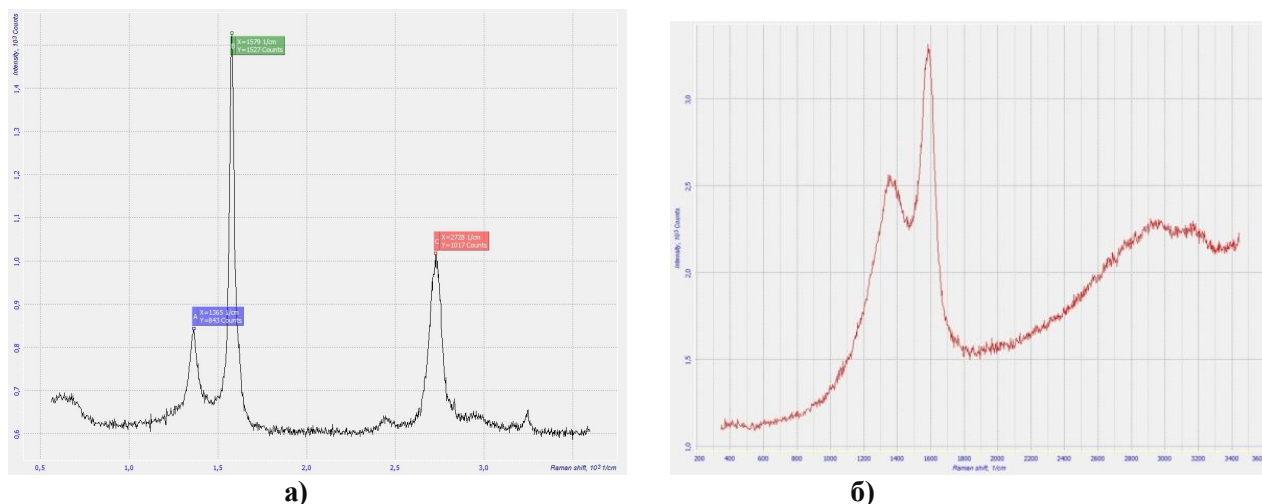


Рис. 7. Раман спектр исследуемых образцов
 а) подложка – нержавеющая сталь, б) подложка - стекло

Анализ рамановских спектров углеродных пленок показывает, что образование количества графеновых структур существенным образом зависит от природы подложки. На стекле спектр имеют слабую интенсивность в области 2D полос, а на нержавеющей стали интенсивность спектра имеет значительно большую величину. Это связано с тем, что в составе нержавеющей стали имеется железо, которое играют роль катализатора образования графеновых структур. Отсутствие катализатора на подложке стекло обуславливает спектры УНТ и графена слабой интенсивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каитанов П.В., Смирнов Б.М., Хиплер Р. Магнетронная плазма и нанотехнология // Успехи физических наук. -2007, -Т.177,-№5. -С.473-510.
2. Антоненко С.В., Мальцев С.Н. Получение углеродных нанотрубок методом магнетронного распыления на постоянном токе // Приборы и техника эксперимента. -2005.2005. -№3. –С.150-152
3. Елецкий А.В. //Перспективы применения углеродных нанотрубок. Российские нанотехнологии. -2007. - Т. 2. № 5-6. С. 6-17.
4. Novoselov K.S. and et al. Electric field effect in atomically thin carbon films // Science. –2004. – V. 306. – P. 666–669.
5. Байтмбетова Б.А., Верменичев Б.М. Способ получения углеродных наноструктур путем магнетронного реактивного распыления графита в возгоняемых парах ароматических углеводородов // Патент 2013/0803.1
6. Шабанова И.Н., Кодолов В.И., Тербова Н.С., Тринеева В.В. Рентгеноэлектронная спектроскопия в исследовании металл/углеродных наносистем и наноструктурированных материалов. Учебное пособие. Ижевск, -2012. –с.280.
7. Liu Yu., Pan C., Wang J. Raman spectra of carbon nanotubes and nanofibers prepared by ethanol flames // J. of Materials Science. -2004. -№39. –P.1091-1094.
8. Eklud P.C., Holden J.M., Jishi R.A. Vibrational modes of carbon nanotubes; spectroscopy and theory // Carbon. -1995. №33. –P.959-972.
9. Nemanich R.J., Solin S.A. First- and second-order Raman scattering from finite-size crystals of graphite // Phys. Rev. -1979. -B20. V2. -P. 392-401.
10. Ferrari A.C. Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron–phonon coupling, doping and nonadiabatic effects // Solid State Communications. -2007. -V.143.-P.47–57.
11. Ni Zh., Wang Y., Yu T., Shen Z. Raman Spectroscopy and Imaging of Graphene // Nano Res. -2008. -№1. - P.273-291.
12. Mohiuddin T.M.G., Lombardo A., Nair, R.R., Bonett, A., Savini G., Jalil, R., Bonini, N., Basko D.M., Galotis C. Uniaxial strain in graphene by Raman spectroscopy: G peak splitting, Grueneisen parameters, and sample orientation // Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics), -2009, -Vol. 79, № 20, -P 205433.

13. Ferrari A. C., J. C. Meyer, V. Scardaci, C. Casiraghi, M. Lazzeri and et. Raman Spectrum of Graphene and Graphene Layers // Physical review letters. -2006. –V.97, 187401-4.

LITERATURA

1. Kashtanov P.V., Smirnov B.M., Xipler R. Magnetronnaya plasma i nanotecnologiya //Uspehi physishceskix nauk. -2007, -T.177,-№5. -S.473-510
2. Antonenko C.V., Maltzev C.N. Poluchenie uglerodnih nanotrubok methodom magnetronnogo raspileniya na postoyannom toke //Pribiri i tehnika eksperimenta. -2005.2005. -№3. –C.150-152.
3. Eletski A.V. //Perspektvi primeneniya uglerodnih nanotrubok. Rossickie nanotechnology. -2007. -T. 2. № 5-6. C. 6-17.
4. Novoselov, K.S. and et al. Electric field effect in atomically thin carbon films // Science. –2004. – V. 306. – P. 666–669.
5. Baitimbetova B.A., Vermenichev B.M. Sposob polucheniya uglerodnih nanostruktur putem magnetronnogo reaktivnogo raspileniya graphite v voztgonyaiemih parah uglevodorodov //Patent. 2013/0803.1.
6. Schabanova I.N., Kodolov B.I., Terebova N.C., Trineeva V.V. Rentgenoelektronnaya spektroskopiya v issledovanii metal/ uglerodnih nanosystem i nanostrukturrirovannih materialov. Uchebnoe posobie. Ijevsk, -2012. –с.280.
7. Liu Yu., Pan C., Wang J. Raman spectra of carbon nanotubes and nanofibers prepared by ethanol flames //J. of Materials Science. -2004. -№39. –P.1091-1094.
8. Eklud P.C., Holden J.M., Jishi R.A. Vibrational modes of carbon nanotubes; spectroscopy and theory // Carbon. -1995. №33. –P.959-972.
9. Nemanich R.J., Solin S.A. First- and second-order Raman scattering from finite-size crystals of graphite // Phys. Rev. -1979. -B20. V2. -P. 392-401.
10. Ferrari A.C. Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron–phonon coupling, doping and nonadiabatic effects // Solid State Communications. -2007. -V.143.-P.47–57.
11. Ni Zh., Wang Y., Yu T., Shen Z. Raman Spectroscopy and Imaging of Graphene //Nano Res. -2008. -№1. -P.273-291.
12. Mohiuddin T.M.G., Lombardo A., Nair, R.R., Bonett, A., Savini G., Jalil, R., Bonini, N., Basko D.M., Galiotis C. Uniaxial strain in graphene by Raman spectroscopy: G peak splitting, Grueneisen parameters, and sample orientation // Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics), -2009, -Vol. 79, № 20, -P 205433.
13. Ferrari A. C., J. C. Meyer, V. Scardaci, C. Casiraghi, M. Lazzeri and et. Raman Spectrum of Graphene and Graphene Layers // Physical review letters. -2006. –V.97, 187401-4.

Байтімбетова Б.А., Верменичев Б.М., Абдикасова А.А.

Ароматикалық көмірсутектер буымен айналдыру кезіндегі магнетронды реактивті графитті тозандану жолымен көміртекті нанокұрылымдардың пайда болу ерекшеліктері

Түйіндеме. Жұмыста ароматикалық көмірсутектер буымен айналдыру кезіндегі магнетронды реактивті графитті тозандану жолымен көміртекті нанокұрылымдарды алу тәсілімен көміртекті пленкалы (кабыршақты) құрылым, яғни көміртекті нанотүтікше мен графен құрылымдарын алу әдісі қарастырылған. Алынған пленкалы құрылым раман, рентген спектроскоптарымен және атомдық–күштік микроскопымен зерттелініп, графен лентасы мен көміртекті нанотүтікше табылды.

Түйін сөздер - магнетронды технология, ароматикалық көмірсутектер, пленкалы құрылым, графен және көміртекті нанотүтікше

Байтімбетова Б.А., Верменичев Б.М., Абдикасова А.А.

Особенности формирования углеродных наноструктур в атмосфере ароматических углеводородов методом магнетронного распыления графита

Резюме. В работе рассматривается методика получения углеродных пленочных структур, в том числе углеродные нанотрубки и графеновых структур при реактивном магнетронном распылении графита в атмосфере возгоняемых паров нафталина. Полученные пленочные структуры исследовались методами рамановской, рентгеновской спектроскопии и атомно –силовой микроскопии и обнаружены ленты графена и углеродные нанотрубки.

Ключевые слова - магнетронная технология, ароматический углеводород, пленочные структура, графен и углеродные нанотрубки

Baitimbetova B.A., Vermenishev B.M., Abdikasova A.A

Features forming of carbon nanostructures in an atmosphere of aromatic hydrocarbons by magnetron sputtering of graphite

Summary. In this paper is considered the method of producing carbon film structures, including carbon nanotubes and graphene of structures in reactive magnetron sputtering of graphite in an atmosphere of sublime

naphthalene vapors. The resulting film of structures studied by Raman, X-ray spectroscopy and atomic - force microscopy. It is noted that in the sample is present of carbon nanotubes and multi-layer of graphene structures.

Keywords - the magnetron of technology, an aromatic hydrocarbon, carbon films, graphene and carbon nanotubes

УДК 519.7+621.394.67

Б.Б. Ахметов¹, Д.З. Джурунтаев², Д.М.Жук³, С.А. Перфильев⁴

¹Международный Казахско-Турецкий университет имени Яссауи, Казахстан, Туркестан

²Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, Алматы

³Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана, Россия, Москва

⁴Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Минздравсоцразвития РФ, Россия, Москва)

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ХИРУРГИИ

Аннотация. Приведена структура новой системы автоматизированного проектирования хирургических операций (Computer Aided Surgery – CAS системы) с описанием всех этапов хирургического процесса. Предлагается рассматривать процесс лечения пациента как постоянный и непрерывный процесс, направленный на достижение максимально возможной реабилитации пациента при минимизации всех отрицательных последствий и инвазивности.

Ключевые слова: CAS systems, Biomedical imaging, Medical diagnosis, Pathology, Patient rehabilitation, Surgery.

Введение. В середине 70-х годов прошлого века, в современной медицине произошли важные события - на основе внедрения в медицинскую практику методов лучевой диагностики и развития информационных технологий были предложены новые технологии в диагностике, визуализации, терапии, хирургии и для фаз реабилитационного лечения. Основные направления внедрения информационных технологий в медицинскую практику связаны с обработкой больших объемов разнообразной медицинской информации и управлением медицинскими учреждениями. Однако наиболее серьезные проблемы возникли при внедрении информационных технологий в практику подготовки и планирования хирургического лечения. Это связано с тем, что требования повышения возможностей хирургического лечения и его эффективности привели к резкому росту и усложнению технического оснащения хирургов, включая сложнейшие робототехнические и компьютерные системы. В результате перед хирургами встала проблема решения множества непривычных и достаточно сложных технических задач, возникающих при использовании всего множества современного хирургического инструментария. При этом для решения этих задач практически невозможно было непосредственно использовать хорошо отработанные и освоенные инженерные методы, так как объектом хирургического вмешательства являются различные ткани живого организма, свойства и поведение которых принципиально отличаются от свойств технических материалов и объектов.

Методы лучевой диагностики позволили врачам существенно повысить точность диагностики до и в процессе хирургической операции. Быстрое развитие методов компьютерной графики обеспечило высококачественную 3D визуализацию анатомических структур пациента, при этом хирурги и члены хирургических бригад получили возможность точно позиционировать хирургический инструмент в анатомическом поле и наблюдать его визуальное отображение. В результате оказалось возможным последовательно и непрерывно наращивать сложность и точность хирургических операций, сокращать время хирургического вмешательства и повышать его эффективность.

Возможности достаточно точных 3D моделей и методов визуализации прижизненной анатомии пациента и патологических процессов позволили разработать ряд методик и программных средств по предоперационному и интраоперационному планированию хирургического

вмешательства [1] и обеспечить поддержку принятия решений при подготовке хирургических операций (рисунок 1).



Рис. 1. Сопоставление донорской (гребень подвздошной кости) и реципиентной зоны для локализации и определения числа необходимых остеотомий трансплантата для получения формы изгиба отсутствующей части лицевого скелета идентичной контралатеральной стороне по данным рентгеновской компьютерной томографии.

Однако, обычно, эти методики предназначены для решения частных задач конкретного типа операций и не пригодны для оценки процесса полной реабилитации пациента и всех его функциональных систем до и после операции. В то же время, исходя из возможностей современных информационных технологий, существующих методов диагностики и постоянно повышающихся требований к качеству результатов лечения, в том числе хирургического, очевидно требование системного подхода к информационно-диагностическому сопровождению пациентов на всех стадиях их лечения.

1. CAS технологии. Таким образом, задачу автоматизированного сопровождения работы хирурга во многих случаях можно рассматривать как техническую задачу и использовать для ее решения эффективные и проверенные методы и технологии компьютерной графики и CAD/CAE/CAM систем. В настоящее время такой подход, в основном, реализуется с помощью специальных технологий подготовки хирургического вмешательства, включая диагностику, а также предоперационное планирование и интраоперационное сопровождение. Первоначально они назывались Image Guided Surgery технологиями, а затем Computer Aided или Assisted Surgery – CAS технологиями. Работы над этими технологиями в странах Запада были начаты в середине 90-х годов прошлого века и в настоящее время эти методы достаточно широко используются в западной медицине [2]. CAS технологии также менее инвазивны чем традиционная хирургия, потому что хирурги могут быть более точными, используя современные технологии и робототехнический инструмент вместо традиционного ручного хирургического инструмента (или в дополнение к нему) в процессе операции. Это позволяет повысить уровень безопасности пациента и снизить риск послеоперационных осложнений.

Подготовка оперативного вмешательства с использованием CAS технологий проводится хирургами совместно с высококвалифицированными техническими специалистами, использующими различные прикладные программные системы CAD/CAM и компьютерной графики, не предназначенные для решения задач подготовки хирургического вмешательства. Традиционно комплект таких программ состоит из программы (AMIRA [3], Mimics [4] и т.п.), обеспечивающей обработку данных лучевой диагностики, как правило, представленных в формате DICOM [5], мощного 3D графического редактора (Autodesk 3DStudio Max [6] и т.п.) и других программных систем. Для повышения эффективности работы хирургов при планировании и проведении операций в Центральном научно-исследовательском институте стоматологии и челюстно-лицевой хирургии (ЦНИИС и ЧЛХ) и Российском научном центре хирургии (РНЦХ) на основе 3D моделей

анатомических элементов и технологической оснастки, созданных с использованием перечисленных программ, методом стереолитографии изготавливаются их пластиковые модели [7].

2. CAS системы. Для автоматизированной поддержки процессов реализации CAS технологий разрабатываются специальные программные комплексы, называемые CAS системами. Удачным примером таких систем является программа SimPlant фирмы Materialise [8], ориентированная на решение проблем хирургии в стоматологии. Традиционно CAS системы предназначены для повышения эффективности работы хирурга и минимизации хирургического вмешательства [9, 10]. Это достигается путем решения следующих задач:

- 3D визуализации и построения 3D геометрической модели по данным лучевой диагностики;
- представления анатомических объектов с заданной точностью, интеграции этапов хирургического вмешательства;
- предоперативного планирования и интраоперационного сопровождения.

При этом процесс хирургического лечения в настоящее время состоит из следующих этапов:

1. исследование пациента – клинические анализы и начальная диагностика;
2. уточненная диагностика на базе методов лучевой диагностики;
3. визуализация патологии и создание 3D моделей анатомических элементов пациента;
4. планирование оперативного вмешательства, изготовление инструмента и оснастки для выполнения операции;
5. выполнение операции, интраоперационное сопровождение и фиксация хода операции;
6. оценка результатов хирургического вмешательства и принятие решения о дальнейших действиях по реабилитации пациента.

CAS системы обычно используются для решения задач со второго до пятого этапа и специализируются в соответствии с разделами хирургии: челюстно-лицевая, нейрохирургия, хирургия конечностей и т.п. [2]. Такая специализация обусловлена существенными различиями в анатомии и физиологии соответствующих органов человеческого тела.

В отечественной практике CAS системы не получили распространения из-за недостаточного использования современных информационных технологий в медицине, а также поскольку они не адаптированы к отечественным условиям, имеют высокую стоимость и сложны в освоении. В связи с этим подобные операции в Казахстане не выполняются, а в России выполняются только в некоторых клиниках [7], где имеются технические специалисты (часто без медицинского образования), способные вместе с хирургами вручную, используя программные средства CAD/CAM и компьютерной графики, решать задачи третьего, четвертого и пятого этапов, связанные с созданием 3D моделей анатомических элементов пациента, планированием хирургического вмешательства, проектированием имплантатов и т.п.

3. Новая структура медицинского технологического процесса хирургического вмешательства. В работе, выполняемой совместно со специалистами кафедры САПР МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦНИИС и ЧЛХ и РНЦХ, предлагается начать создание отечественной CAS системы, предназначенной для хирургов челюстно-лицевой хирургии, а также расширить рамки использования CAS систем и включить ряд новых этапов, функционально обеспечиваемых и поддерживаемых CAS системами. Соответственно расширяется круг задач, решаемых с использованием CAS систем, и само понятие - CAS системы, как средства автоматизации работы медицинских специалистов, в первую очередь хирургов, в процессе полной реабилитации пациента. Предлагается рассматривать процесс лечения пациента как единый и непрерывный процесс, направленный на полное излечение пациента при минимизации всех отрицательных последствий и ущерба для пациента. Для решения этой задачи необходима интеграция всех этапов реабилитации пациента с учетом их взаимного влияния и прогнозных оценок последствий при принятии решений, как по отдельным этапам, так и по всему процессу реабилитации.

С учетом изложенных положений и на основе анализа существующих CAS технологий, современных технологий CAD/CAE/CAM, компьютерной графики и технических средств и перспектив их развития предлагается новая структура медицинского технологического процесса (МТП) хирургического лечения пациента, который должен включать следующие этапы:

- 1) исследование пациента – клинические анализы и начальная диагностика;

2) уточненная диагностика на базе *диагностической мультимодальной модели* пациента, объединяющей результаты различных методов лучевой и функциональной диагностики;

3) мультимодальная комплексная визуализация патологии и синтез облика пациента с излеченной патологией (рисунок 2) как *послеоперационной 3D модели* пациента [11];

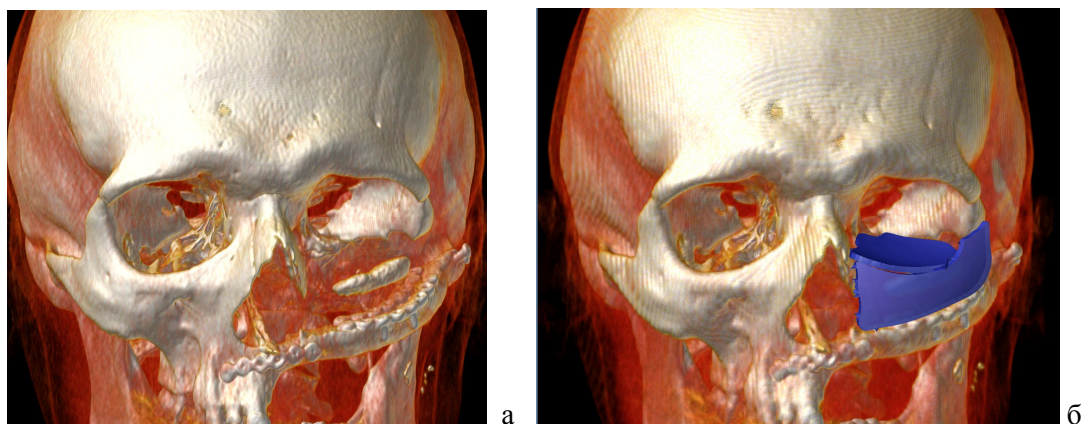


Рис. 2. D визуализация лицевого скелета пациента с дефектом левой скуловой кости и дна орбиты (а) и синтезированный облик пациента с аутотрансплантатами, взятыми из теменной кости для замещения дефекта (б).

4) принятие решения о необходимости хирургического или других методов лечения;

5) создание *гибридных, мультимодальных (проектных) 3D моделей* необходимых анатомических элементов пациента с требуемой точностью, сопоставление актуальной модели пациента с послеоперационной моделью;

6) оценка патологии, выбор концептуальных вариантов реализации оперативного вмешательства и числа этапных оперативных вмешательств;

7) выбор варианта выполнения операции на основе моделирования хода операции (на базе *расчетной модели* пациента), определение технологической структуры выбранного варианта;

8) планирование (конструкторское проектирование) оперативного вмешательства с учетом рабочих зон инструмента и доступности операционных зон для хирурга [12], проектирование инструмента и оснастки для выполнения операции (рисунок 3). Выбор интраоперационной навигационной системы и оценка необходимости и возможностей использования специальных средств (хирургических роботов, микроманипуляторов, лапароскопии, эндоскопии и т.п.);

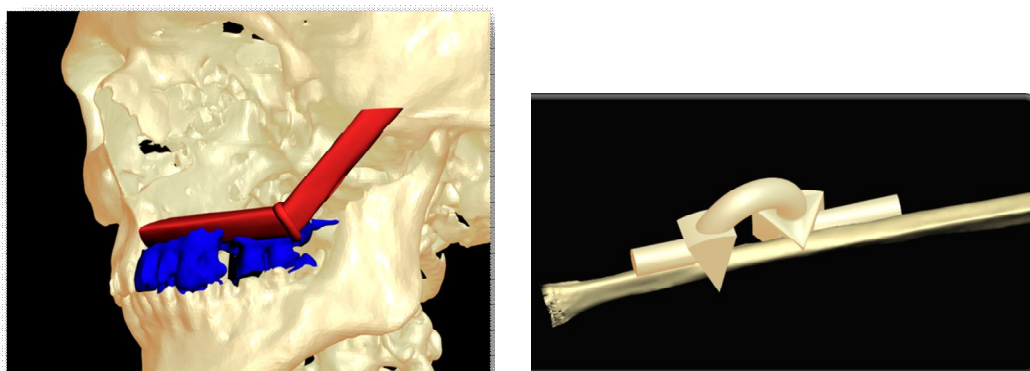


Рис. 3. Проектирование технологической оснастки (интраоперационного шаблона) для выполнения операции.

9) прогнозирование результатов послеоперационного выздоровления пациента для предлагаемого варианта оперативного вмешательства (на базе расчетной модели пациента) с возможностью возврата на этап 7 при отрицательной оценке данного варианта;

10) технологическое проектирование оперативного вмешательства как медицинского технологического процесса с подготовкой общего плана операции и операционных карт для каждого

• Технические науки

члена хирургической бригады, изготовление инструмента и оснастки для выполнения операции;

11) тренировка хирургической бригады в условиях дополненной (augmented) реальности;

12) выполнение операции, интраоперационное сопровождение хода операции с возможностью оперативного изменения плана операции и используемого инструментария, фиксация хода операции (рисунок 4);

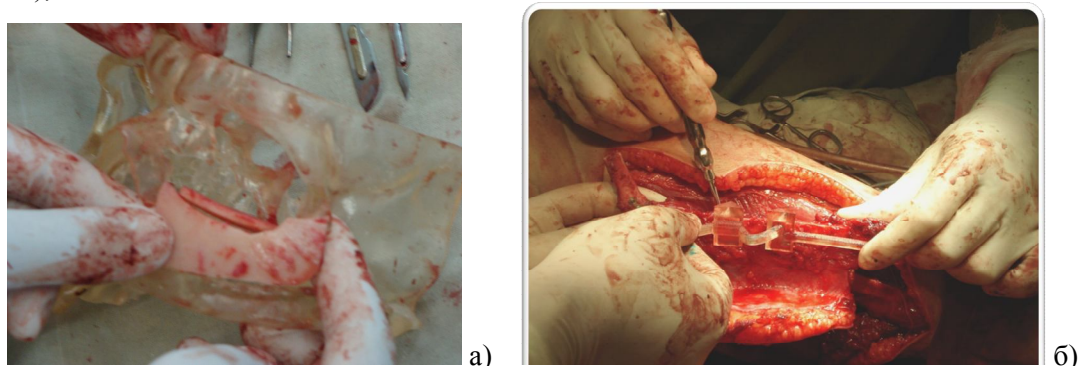


Рис. 4. Интраоперационное применение спроектированной модели лицевого скелета (а), и интраоперационного шаблона для моделировки аутотрансплантата (б).

13) мониторинг состояния пациента с использованием *диагностической унимодальной модели* пациента, при удовлетворительном состоянии - возврат к пункту 5 при наличии невыполненных этапных оперативных вмешательств;

14) оценка результатов хирургического вмешательства, сопоставление их с результатами прогнозирования (пункт 9) и принятие решения о дальнейших действиях по реабилитации пациента.

Более подробно содержание этапов реабилитационного лечения пациента, используемых методов и моделей и других особенностей предлагаемого варианта МТП будет рассмотрено в последующих статьях по этой тематике.

4. Требования к перспективной CAS системе. В соответствии с предложенной структурой процесса хирургического лечения можно сформулировать требования к задачам, решаемым разрабатываемой CAS системой:

- создание необходимых геометрических 3D моделей требуемых анатомических областей пациента с заданной точностью и на их основе *мультимодальной диагностической модели* по данным лучевой и функциональной диагностики;
- визуализация различных 3D моделей анатомических областей пациента;
- создание гибридных мультимодальных (*проектных*) 3D моделей необходимых анатомических элементов пациента с заданной точностью;
- синтез эталонного послеоперационного облика пациента и соответствующих *послеоперационных 3D моделей*;
- создание гибридных мультимодальных (*расчетных*) 3D моделей необходимых анатомических элементов пациента с заданной точностью для моделирования процесса оперативного вмешательства и послеоперационных изменений в процессе выздоровления пациента;
- формальное описание оперативного вмешательства, создание библиотеки описаний типовых хирургических операций;
- синтез технологической оснастки оперативного вмешательства для устранения патологии;
- моделирование процесса выбранного варианта оперативного вмешательства с учетом рабочих зон инструмента и доступности операционных зон для хирурга при принятии решения по выбору варианта операции;
- проектирование инструмента и оснастки для выполнения операции;
- прогнозирование последствий оперативного вмешательства;
- технологическое проектирование оперативного вмешательства;
- интраоперационное сопровождение хода операции с возможностью оперативного изменения плана операции и используемого инструментария.

Для решения перечисленных задач необходимо проведение ряда исследовательских работ для разработки соответствующих методов и моделей. Необходимо также сформулировать спецификацию к новому поколению CAS систем, разработать их теоретическую и алгоритмическую базу и сами системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dirk Bartz, Gordon Kindlmann, Klaus Mueller, Bernhard Preim⁴, Markus Wacker⁵ IEEE Visualization 2005. Tutorial 2. Visual Medicine: Foundations and Advanced Applications of Medical Imaging. Full-Day Tutorial. - University of Tübingen, Brigham and Women's Hospital, Stony Brook University, University of Magdeburg, University of Applied Sciences Dresden, 2005.
2. "Computer Assisted Surgery. Precision Technology for Improved Patient Care", March 22, 2004, <http://www.advamed.org/newsroom/caswhitepaper.pdf>
3. Документация по программе AMIRA фирмы Visage Imaging - <http://www.amira.com/documentation.html>
4. Материалы по программе Mimics фирмы Materialise <http://www.materialise.com/mimics>
5. Описание стандарта формата DICOM <http://medical.nema.org/dicom/geninfo/Strategy.pdf>
6. Материалы по программе 3ds Max фирмы Autodesk <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13567426>
7. С.Б. Буцан, С.Б. Хохлачев, С.А. Перфильев, Ш.Н. Йигиталиев Хирургическое лечение больных с дефектами и деформациями скуло-глазничной области с применением трехмерного компьютерного моделирования при планировании оперативного вмешательства. // «Институт стоматологии» — Санкт-Петербург, № 47, июнь 2010.
8. Материалы по программе SimPlant фирмы Materialise <http://www.materialise.com/materialise/view/en/2970306-SimPlant.html>
9. Computer Aided Surgery, Official Journal of ISCAS.
10. Computer Assisted Surgery. Precision Technology for Improved Patient Care. - March 2004, 2005 by the Advanced Medical Technology Association.
11. Демина А.И. Разработка общей схемы синтеза предпроектной антропометрической 3D-модели пациента для челюстно-лицевой хирургии. // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование. – М, 2010.
12. Давыденко Е.А., Жук Д.М. Особенности задач проектирования хирургических операций в челюстно-лицевой хирургии. // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование. – М, 2010.

Ахметов Б.Б., Джурунтаев Д.З., Жук Д.М., Перфильев С.А.

Хирургияда автоматты жобалау әдістері

Түйіндеме. Хирургиялық үрдіс сатыларының бейленуімен бірге хирургиялық операцияларды жобалауды автоматтандырудың жаңа жүйелерінің (Computer Aided Surgery – CAS жүйелері) құрылымы қарастырылған.

Мүгедектікті және теріс әсерлерді минимизациялаумен қатар, пациенттің реабилитациясын мүмкіндегінше максималдауға (тездетуге) бағытталған, пациенттің емделу үрдісін тұрақты және үздіксіз үрдіс есебінде қарастыру керектігі ұсынылған.

Akhmetov B.B., Dzhuruntaev Dzh.Z., Zhuk D.M., Perfiliev S.A.

The methods of computer aided systems for surgery

Summary. The structure of new system of the automated design of surgeries (Computer Aided Surgery – system CAS) with the description of all stages of surgical process is considered. It is offered to consider process of treatment of the patient as the continuous and continuous process directed on achievement of the greatest possible rehabilitation of the patient at minimization of all negative consequences and invasiveness.

УДК 622.672.06

Д.К. Махамбетов¹, Х.П. Цинке², И.Н. Столповских¹, Е.Б. Абшяков¹
(Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,
² Гамбургский университет, Германия, г. Гамбург)

ВЫБОР САМОХОДНЫХ СКРЕПЕРОВ ДЛЯ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ КАЗАХСТАНА

The summary: results of the comparative analysis of technological schemes of application of self-propelled scrapers for various mining conditions of the enterprises of Kazakhstan the methodical approach Are resulted at a choice of standard sizes of scrapers is based on definition of economic feasibility of various technological schemes of working out of a deposit depending on concrete conditions of operation and applied auxiliaries. Features of application of standard sizes of bulldozers depending on capacity of a ladle of an applied scraper are opened. The special attention is paid to recommendations about establishment of rational operating modes of scrapers depending on categories of developed soil without preliminary rykhlytelny works and with a loosening.

Keywords: digging and loading works: technological scheme: single-motor scraper; shnekorotorny scraper; the scraper with elevator loading; choice; operating mode; operation; efficiency.

Общее введение

В горных условиях уже давно известно применение самоходных скреперов для землеройно-погрузочных работ. Исходя из технологических возможностей в определенных горных условиях помимо самого популярного погрузочного оборудования – экскаваторы и погрузчики – в Казахстане можно найти горно-технологические условия для эксплуатации скреперов.

В конечном итоге самый важный момент при сравнении погрузочного оборудования – стоимость одной тонны или одного м³ на весь срок эксплуатации машины. Калькуляция стоимости должна включать в себя стоимость приобретения, финансирования и стоимость эксплуатации, техобслуживания и ремонта погрузочной и транспортной техники и вспомогательного оборудования.

В данный момент самоходные скреперы разных типоразмеров выпускаются только компанией Caterpillar, если не смотреть на скрепер МоАЗа, который по всем показателям - кроме цены - современным требованиям не отвечает.

Техническая и конструктивная сторона

Самоходные скреперы в отличии от других горных машин как экскаваторы или погрузчики не только вынимают грунт, но и перемещают его до того места, где его выгружают. Первые применения скреперы нашли при построении каналов, дорог и даже тоннелей. При этом технологическая возможность скреперов вынимать грунт до категории 1^{-ой} и 2^{-ой} без предварительных рыхлительных работ и до 3^{-ей} и 4^{-ой} категории грунта после его предварительной разработки – разрыхлением или взрыванием может быть экономически весьма выгодным процессом (Рисунок 1).

Технологическая эффективность скреперов в основном зависит от конструктивно заданной возможности передачи силы тяги на грунт. Как у всех землеройных машин эта сила самый главный показатель работоспособности и у скреперов (Рисунок 2,3).



Рис. 1. Самоходный одномоторный скрепер вместимостью ковша 8,4 м³

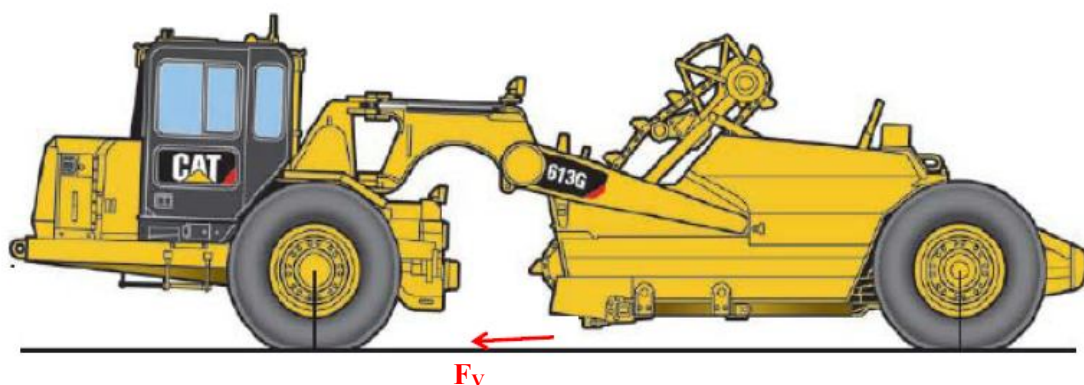


Рис. 2. Сила резания скреперов

Уникальный способ выемки, загрузки и транспортировки материала одной машины требует специальных знаний при эксплуатации и определенных предпосылок расположения карьера. Эффективность использования скреперов кроме определенных предпосылок при выемке, расстояния транспортирования, расположение разгрузочной зоны во многом определяют экономичность скреперного способа.

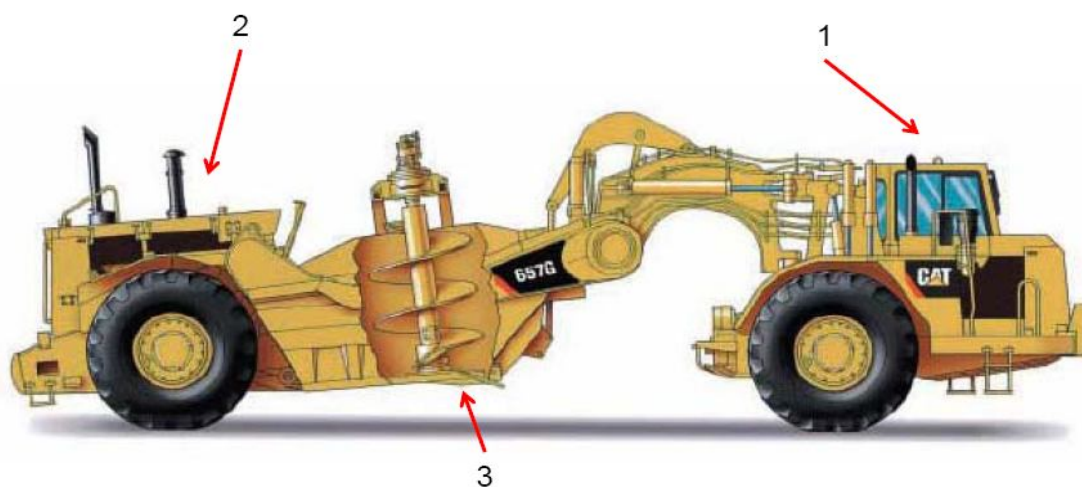


Рис. 3. Главные компоненты скреперов:
1 – тягач; 2 – полуприцеп; 3 – ковш

• Технические науки

Для приспособления скреперов к разным условиям грунта с целью увеличения их выгодного применения в наиболее разнообразных горных задачах разработаны несколько видов скреперов.

Скреперы бывают одномоторные или двухмоторные. По принципу заполнения ковша их разделяют на скреперы с выемкой без вспомогательного механизма, с элеватором или с роторным шнеком (Рис. 4, 5, 6,).

По принципу реализации передвижения при выемке скреперы бывают следующих видов: два скрепера содействуют совместному тягиванию и толканию друг-друга, а иногда как вспомогательное оборудование бульдозер толкает скрепер (Рис. 7).

Роторный шнек

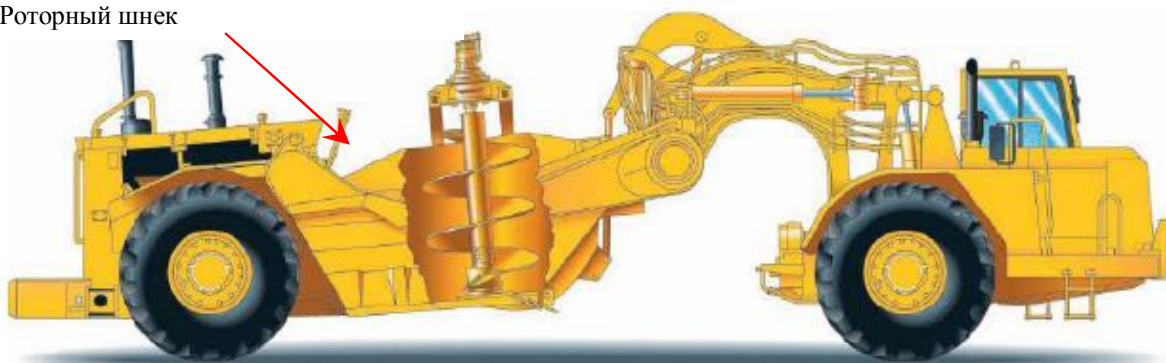


Рис. 4. Шнекороторный скрепер



Рис. 5. Привод шнекового ротора

Элеватор

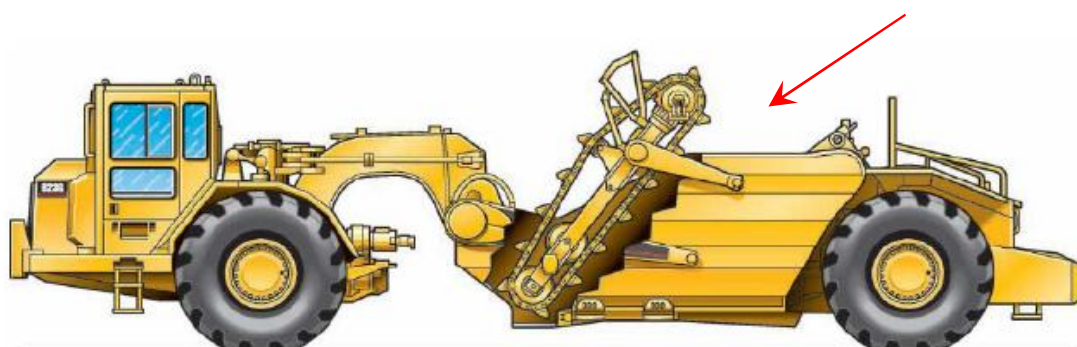


Рис. 6. Скрепер с элеваторной загрузкой



Рис. 7. Скрепер работающий с бульдозером-толкателем действующим на задний толкающий блок скрепера

Технология работы скреперов

Для горных целей схема, показанная на рисунке 8 самая эффективная по использованию технологических возможностей скреперов. Суть этой схемы в том, чтобы ограничивать расстояния для транспортировки загруженного грунта от 1 до максимально 2 км. При расстояниях больше 2 км скреперы по отношению к самосвалам из-за того, что у них скорость передвижения не будет превышать 50 км/час, они не могут работать экономически выгодно.

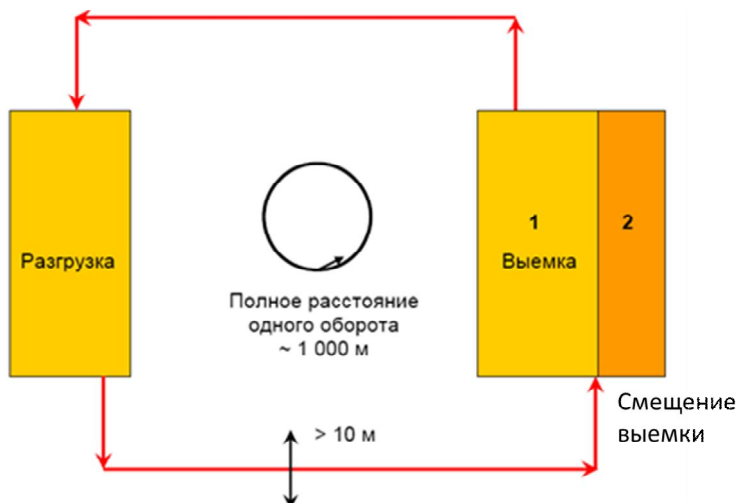


Рис. 8. Технологическая схема работы скреперов

В зависимости от конкретных условий выемки на месте схема показанная на рисунке 8 может варьироваться. Самая главная предпосылка для применения скреперов – это обеспечение эффективной длины транспортировки от 1 до максимально 2 км, наличие грунтов от 1^{-ой} до 2^{-ой} категорий. Грунты 3^{-ой} и 4^{-ой} категорий можно разрабатывать скреперами только в определенных условиях.

Нельзя применять скреперы для разработки скальных пород, а при выемке мёрзлого грунта только после разрыхления грунта бульдозером в тех случаях, где измельчение возможно. Бывают редкие случаи, когда за весь период разработки карьера скрепер может работать в одиночку без вспомогательных машин. Однако такие случаи весьма редкие. Обычно скреперы в горных условиях работают в паре и в этих случаях применяется схема тягание и толкание.

Это выглядит следующим образом: Первый скрепер начинает свою работу опусканием режущей кромки в грунт и проходит без помощи его до того момента, когда колеса начинают буксовать и как раз в тот момент второй скрепер сзади начинает толкать его до полного заполнения ковша скрепера.

Второй, толкающий скрепер в момент толкания первого тоже опускает свой ковш и начинает его заполнять. После того, как первый скрепер заполнил свой ковш, прекратит копание и поднимет ковш второй скрепер зацепляется за первый, который способствует таким образом за счет тягания второму скреперу закончить заполнение ковша. Как видно, эта система требует очень четкой взаимосвязи между операторами, чтобы за весь цикл совместной работы суммарная сила тяги не прерывалась.

Вторая технологическая схема работы скреперов происходит с применением бульдозера в качестве толкателя (Рисунок 9). Такой способ развивает экономический эффект только в том случае, когда один бульдозер может взаимодействовать минимально с двумя скреперами. Как только скрепер загружает ковш, бульдозер сзади начинает толкать его и продолжает толкание до конца загрузки.

При всех технологических схемах работы скреперов в момент превышения сопротивления копанию тяговым возможностям скрепера, будь-то с взаимной работы скрепера с толкателем или нет, оператор должен поднять режущую кромку ковша. Из-за этого после работы скрепера может остаться волнообразный профиль разрабатываемой площади.

Другие способы работы скреперов с целью увеличения диапазона их работы связаны с применением элеваторов или роторных шнеков. Оба механизма находятся внутри ковша скрепера и за счет их динамического содействия с разрабатываемым грунтом способствуют заполнению ковша совместно с усилием, возникающим в тяговых двигателях самого скрепера (Рисунки 10, 11).

Эксплуатация скреперов

В начале вскрытия карьера нужно тщательно распланировать его эксплуатацию за весь период снятия вскрыши и добычи полезных ископаемых. Эксплуатация скреперов требует постоянной проверки экономической выгоды. Кроме экономичности скреперов нужно посчитать эффект от применения вспомогательного оборудования. В зависимости от применяемой технологии чаще всего – это бульдозер. Подбор типоразмера бульдозера зависит в основном от емкости ковша применяемого скрепера (Таблица 1).

Таблица 1. **Выбор типоразмера бульдозера**

Емкость ковша скрепера	Хорошая загрузочная характеристика	Плохая загрузочная характеристика
	Типоразмер бульдозера	
15 м ³	220 кВт (40 тонн)	294 кВт (50 тонн)
25 м ³	294 кВт (50 тонн)	368 кВт (60 тонн)
35 м ³	515 кВт (80 тонн)	588 кВт (100 тонн)

Составляющие времени цикла при работе скреперов – следующие:

- время заполнения ковша;
- время транспортировки заполненного ковша;
- время выгрузки ковша;
- время возвращения;
- время маневрирования.



Рис. 9. Скреперы сцепленные один за другим при заполнении ковшей

Рис. 10. Элеватор

- 1 – гребки
- 2 – звездочка
- 3 – цепь элеватора
- 4 – натяжное устройство
- 5 – бегунки
- 6 - опора

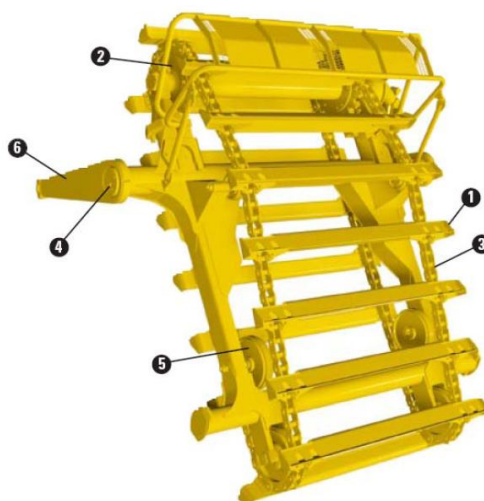


Рис. 11. Скрепер с одним двигателем, выемка от опускания ковша и перемещения скрепера

С целью сокращения времени цикла нужно как можно больше снижать долю маневрирования. Остальные составляющие зависят от грунтовых условий, от квалификации операторов и от качества дорог. Несмотря на выбранную технологию использования скреперов, всегда необходимо наличие автогрейдера, которым постоянно поддерживается хорошее состояние дорог. Для

беспрепятственного перемещения скреперов дороги под них должны иметь ширину не меньше чем в 10 м, а на поворотах ширина должна быть еще больше. При этом можно пользоваться рекомендациями, которые нужно соблюдать для самосвалов.

Хорошо, когда скреперы могут заполнять ковш на уклоне и также выгружать. Надо иметь в виду, что скреперы оказывают большое уплотняющее усилие, особенно в нагруженном виде. Это хороший дополнительный эффект, когда хочется иметь уплотненную площадь после размещения вырытого грунта. Поэтому при использовании скреперов хорошую экономию можно ожидать, когда есть возможность размещать вскрышу на ту площадь, которая осталась бы после разработки полезных ископаемых с целью рекультивации карьера. Таким образом возможно получить полный и полезный цикл выемки и последующей окончательной разгрузки.

Коммерческие соображения

Коммерческие соображения для проектирования карьеров включают в себя все расходы на закупку основной и вспомогательной техники, техобслуживание всего оборудования, вскрытие и эксплуатацию карьера, зарплату и тем самым стараются заполучить от перемещаемого материала как можно больше доходов. Это включает в себя и экономическую целесообразность, максимально снизить затраты на снятие вскрыши. Как раз на проведение последней операции эффективно применяются скреперы.

Производительность скреперов рассчитывается по формуле:

$$Q = V \cdot \frac{T}{h},$$

где Q часовая производительность, м³/час (редко, т/ч); V–емкость ковша скрепера, м³; T/h –число циклов в час

Более точные результаты получаются, когда за основу расчета полезной емкости ковша скрепера принимают с коэффициентом его заполнения от 85 до 90 %. Практика показывает, что время на заполнение последних 10 % емкости ковша занимает столько же как первые 90 %.

Цикл работы скрепера состоит из следующих составляющих:

- время загрузки ковша;
- время транспорта груза;
- время на выгрузку;
- время на возвращение;
- время маневрирования – которое нужно сокращать максимально.

Из опыта можно ожидать выгодным временем одного полного цикла от 4 до 6 минут. При этом надо планировать длину загрузки таким образом, чтобы время на загрузку занимало максимально не больше одной минуты у скреперов, работающих совместно с толкателем-бульдозером.

Скреперы, работающие без толкателя совместно со вторым скрепером, должны тратить на загрузку максимально до 1,5 минуты. После совместной работы во время загрузки они расцепляются и проводят транспортировку, разгрузку и возвращение раздельно.

В таблице 2 показано, каким образом бульдозер как толкатель, выгодно использовать совместно с скреперами.

Таблица 2. **Выбор количества скреперов на один бульдозер**

Расстояние круга полного цикла, м	Длительность полного цикла скрепера, мин	Количество скреперов на один толкатель
300	3,0	2
600	4,5	3
900	6,0	4
1 200	7,5	5
1 500	9,0	6

Скреперы с элеватором и шнековым ротором работают без толкателя и без помощи второго скрепера. У них заполнение ковша облегчается с помощью динамической загрузки элеватора или шнекового ротора. Для обоих видов скреперов реально рассчитывать на время загрузки от 1 до 1,5 минуты. Остальные составляющие цикла для всех видов и типоразмеров одинаковые.

Для расчета полного экономического эффекта нельзя забывать о стоимости бульдозера как вспомогательного оборудования, если он используется как толкатель. Бульдозеры в выше указанном количестве как толкатель определенного числа скреперов должны за все время эксплуатации этих скреперов находиться на площади загрузки и не могут быть использованы для других работ.

Для построения и содержания дорог может понадобиться дополнительный бульдозер. Автогрейдер же – обязательное оборудование, которое также должно постоянно находиться вокруг скреперов для содержания дорог.

Из-за сложных условий работы скреперов с целью получения наибольшего экономического эффекта необходимо постоянно следить за обучением операторов. При низком уровне их обучения или невозможности наладки взаимодействия между водителями скреперов или скреперов и толкателем легко потеряется вся положительная выгода эксплуатации скреперов.

Во избежание таких выше перечисленных отрицательных факторов в случаях применения скреперов всегда целесообразно, чтобы в каждую смену за работой всего комплекса следил так называемый горный мастер. Он конечно должен иметь высокое образование в деле эксплуатации скреперов.

Выводы

Однозначный ответ на вопрос, который тип погрузочного оборудования – скрепер или погрузчик – более эффективен в эксплуатации трудно сформулировать. Каждое техническое решение должно быть подтверждено результатом и технико-экономических расчетов с учетом горнотехнических условий разрабатываемого месторождения. Не в последнюю очередь на экономический эффект оказывает влияние человеческий фактор.

Скреперы эффективно применяются в грунтах до категории 1^{-ой} и 2^{-ой} без предварительных рыхлительных работ и до 3^{-ей} и 4^{-ой} категории грунтов после их предварительной разработки – разрыхлением или взрыванием. Способ работы скреперов очень близок методу непрерывного транспорта горных материалов, а непрерывный метод транспорта – это самый производительный способ разработки месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brown coal mine: Value, planning, enterprise, technology, Umwelt.von Rolf-Dieter Stoll, Kristian Niemann pick-Delius, Carsten Дребенстедт, Klaus Мюллензифен, Springer, Berlin; in 2009. - 143с.
2. Hermann Bauer: the Building enterprise. Springer, Berlin; in 2007. - 217с.
3. Machine excavation Gunter Schulz, Teubner publishing house; 1984-St-48C.
4. The machine building enterprise: Fundamentals and application (management of construction enterprises and construction business), Horst Koenig, Bernd Кохендерфер, Fritz Berner; Vieweg+Teubner publishing house; in 2008. - С. 64-70.

LIST OF REFERENCES

1. Der Braunkohlentagebau: Bedeutung, Planung, Betrieb, Technik, Umwelt.von Rolf Dieter Stoll, Christian Niemann-Delius, Carsten Drebenstedt, Klaus Мьллесифен, Springer, Berlin; 2009. – 143с.
2. Hermann Bauer: Baubetrieb. Springer, Berlin; 2007. – 217с.
3. Der maschinelle Erdbau Гьнтер Кьhn, Teubner Verlag; 1984. –48с.
4. Maschinen im Baubetrieb: Grundlagen und Anwendung (Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft), Horst Кunig, Bernd Кохендурфер, Fritz Berner; Vieweg+Teubner Verlag; 2008. – С. 64-70.

Махамбетов Д.К., Цинке Х.П., Столповских И.Н., Абшаяқов Е.Б

Қазақстанның тау-кен жағдайына арналған өзіндік жүретін сырмаларды таңдау

Түйіндеме. Қазақстанның тау-кен өндірісінің түрлі тау-кен технологиялық жағдайында қолданылатын өзіндік жүретін сырмалардың технологиялық схемаларының салыстырмалы анализі келтірілген. Сырмалардың типтік өлшемдерін таңдау кезіндегі әдістемелік ыңғай, бұл көмекші жабдықтарды пайдалану және қолдану кезіндегі нақты жағдайына байланысты кен орнын ашудағы түрлі технологиялық схемаларының экономикалық тұрғыдан тиімділігі негізделген. Қолданылып отырған сырманың шөміш сиымдылығына байланысты пайдаланылатын бульдозердің типтік өлшемдерінің ерекшеліктері ашылды. Алынатын жыныстардың алдын алмай қопсыту жұмысы және қопсытылу немесе аттыру категорияларына байланысты сырмалардың рационалды жұмыс тәртібіне аса көңіл бөлу ұсынылды.

Түйін сөздер: жер қазатын және тиіу жұмыстары; технологиялық сұлбе; бір моторлы сырма; шнекті роторлы сырма; элеваторлы сырма; таңдау; жұмыс тәртібі; пайдалану; тиімділік.

Махамбетов Д.К., Цинке Х.П., Столповских И.Н., Абшаяқов Е.Б

Выбор самоходных скреперов для горных условий Казахстана

Резюме. Приведены результаты сравнительного анализа технологических схем применения самоходных скреперов для различных горнотехнических условий предприятий Казахстана методический подход при выборе типоразмеров скреперов основан на определении экономической целесообразности различных технологических схем вскрыши месторождения в зависимости от конкретных условий эксплуатации и применяемого вспомогательного оборудования. Раскрыты особенности применения типоразмеров бульдозеров в зависимости от вместимости ковша применяемого скрепера. Особое внимание уделено рекомендациям по установлению рациональных режимов работы скреперов в зависимости от категорий разрабатываемых грунтов без предварительных рыхлительных работ и с разрыхлением.

Ключевые слова: землеройные и погрузочные работы; технологическая схема: одномоторный скрепер; шнекороторный скрепер; скрепер с элеваторной загрузкой; выбор; режим работы; эксплуатация; эффективность.

Makhambetov D. K., Zinke H-P, Stolpovsky I. N., Abshayakov E.B.

Selection of self-moving scrapers for mountain conditions of Kazakhstan

Summary. results of the comparative analysis of technological schemes of application of self-propelled scrapers for various mining conditions of the enterprises of Kazakhstan the methodical approach Are resulted at a choice of standard sizes of scrapers is based on definition of economic feasibility of various technological schemes of working out of a deposit depending on concrete conditions of operation and applied auxiliaries. Features of application of standard sizes of bulldozers depending on capacity of a ladle of an applied scraper are opened. The special attention is paid to recommendations about establishment of rational operating modes of scrapers depending on categories of developed soil without preliminary rykhlytelny works and with a loosening.

Keywords: digging and loading works; technological scheme: single-motor scraper; shnekorotorny scraper; the scraper with elevator loading; choice; operating mode; operation; efficiency.

ӘОЖ 628.517.2:669

Ж.О. Жұмаділова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚОРЫТПАЛАРДЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Ғылыми мақалада болат қорытпаларының акустикалық қасиеттері зерттелінді. Эксперименттік зерттеу жолында болат үлгілерінің (Ст 15, 20Х12ВНМФ және 35ХН1М2ФА) дыбыстық сәулелену өлшемдері анықталды. Сонымен қатар, қорытпалардың акустикалық сипаттамаларына салыстыру жолдары қарастырылды.

Кілт сөздер: акустика, дыбыстық сәулелену, дыбыстық қысым деңгейі, жиілік, шу және діріл, станок, гидравликалық престеу.

Қазіргі таңда машинажасау саласында жабдықтар мен құрылғылардың жұмыс істеу үрдісіндегі бөлінетін шу мен діріл көзінен қорғану еңбек қорғау бойынша өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Шу мен дірілдің әсері, атап айтқанда, станоктарда, гидравликалық престеу, соққылау,

нығыздау т.б. жұмыстарды атқару кезінде жұмыскер үшін өте зиянды екені белгілі. Алайда, осы соққылау кезіндегі шығатын дыбыс сәулесінен қорғану мақсатында онда қолданылатын жабдықтардың негізгі бөлшектерін дыбыс жұтқыш, шу бәсеңдеткіш қасиетке ие арнайы қорытпаларды дайындау арқылы тиімді жолмен жұмыс істеуге болады. Осы мақсатта, жұмыста қорытпалардың акустикалық қасиеттерін (дыбыс деңгейін, дыбыс қысымының деңгейін) зерттеу мақсатында материалдарды дыбыстық сәулеленуі бойынша зерттеуге арналған құрылғы қолданылды [3].

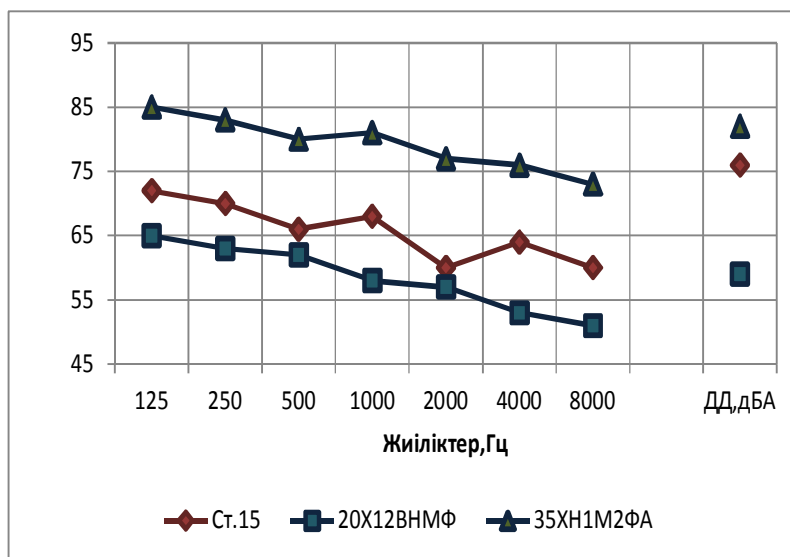
Эксперименттік зерттеу жолында болат үлгілерінің (Ст 15, 20X12ВНМФ және 35ХН1М2ФА) дыбыстық сәулелену өлшемдері анықталды. Өлшеу жұмысы материалдардың дыбыстық сәулеленуін зерттеуге арналған құрылғы көмегімен жүргізілді. Белгілі бір қашықтықта соққышты h_1, h_2, h_3, h_4 биіктікте үлгі бетіне түсіргенде дыбыс қысымының деңгейі әр жиілікте әртүрлі мәндерді көрсетті.

Жұмыс барысында алынған қорытпалардың акустикалық қасиеті жағынан жоғарысын анықтау мақсатында салыстыру жұмыстары жүргізілді.

1-кестеде, 1-4 суреттерде Ст.15, 20X12ВНМФ, 35ХН1М2ФА болат үлгілерінің құюдан кейінгі акустикалық қасиеттерін салыстыру мәндері келтірілген.

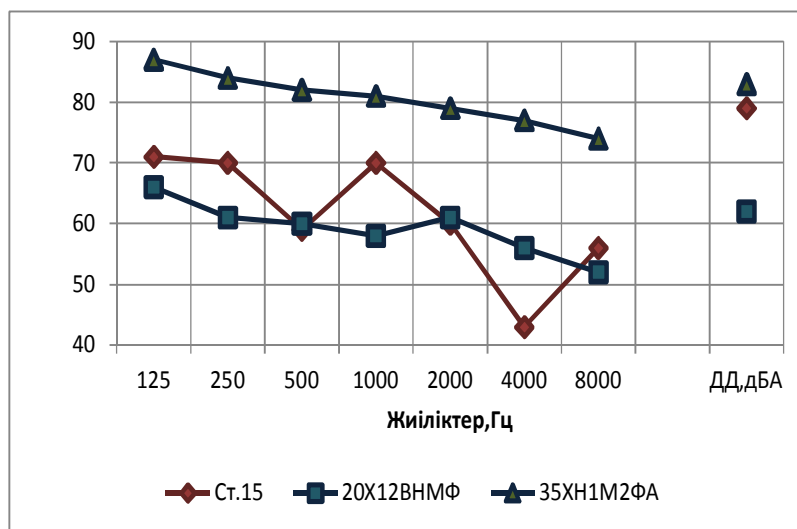
1-кесте. Ст 15, 20X12ВНМФ және 35ХН1М2ФА қорытпаларының құюдан кейінгі акустикалық сипаттамаларын салыстыру

№ п/п	Қорытпа маркасы (үлгі)	Соққыш биіктігі, h	Октава жолағындағы орташа геометриялық жиіліктер, Гц, дыбыстық қысым деңгейі, дБ							ДД, дБА
			125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ст.15	$h_1=7\text{см}$	72	70	66	68	60	64	60	76
	20X12ВНМФ		65	63	62	58	57	53	51	59
	35ХН1М2ФА		85	83	80	81	77	76	73	82
2	Ст.15	$h_2=10\text{см}$	71	70	59	70	60	43	56	79
	20X12ВНМФ		66	61	60	58	61	56	52	62
	35ХН1М2ФА		87	84	82	81	79	77	74	83
3	Ст.15	$h_3=12\text{см}$	76	72	68	72	62	52	60	81
	20X12ВНМФ		67	64	62	59	59	54	50	59
	35ХН1М2ФА		87	85	80	80	77	76	73	80
4	Ст.15	$h_4=17\text{см}$	84	70	65	69	67	56	62	85
	20X12ВНМФ		68	63	60	57	55	52	50	58
	35ХН1М2ФА		88	87	82	81	79	79	77	81



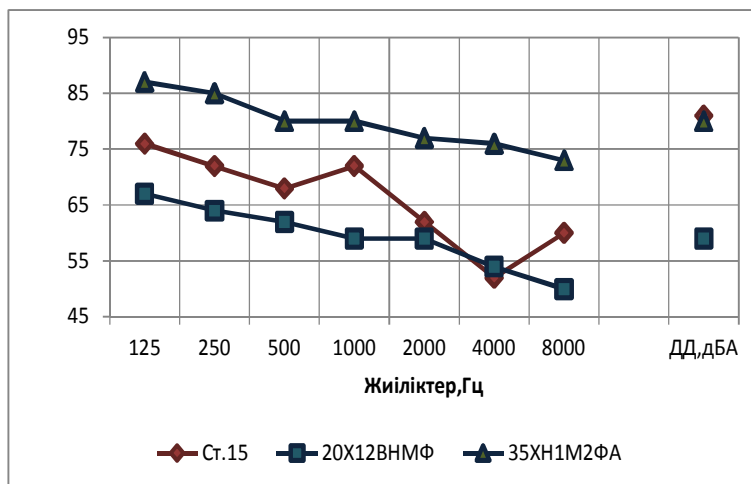
1-сурет. Ст 15, 20Х12ВНМФ және 35ХН1М2ФА болат үлгілерін ($h_1 = 7$ см биіктікте) құядан кейінгі акустикалық сипаттамалары

1-суретте болат 20Х12ВНМФ үлгісінің барлық жиіліктерде төменгі ДҚД көрсетуін ескеруіміз қажет. Сонымен қатар дыбыс деңгейі де ДД=59 дБА көрсетеді.



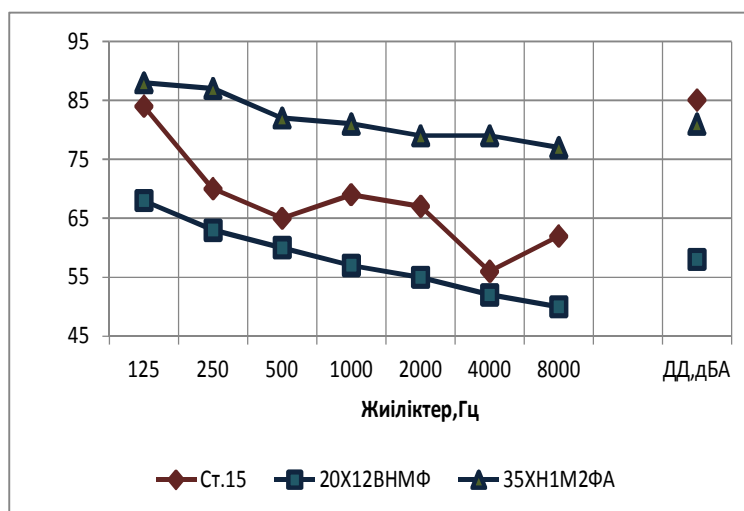
2-сурет. Ст 15, 20Х12ВНМФ және 35ХН1М2ФА болат үлгілерін $h_2 = 10$ см биіктікте құядан кейінгі акустикалық сипаттамалары

2-суретте де $h_2 = 10$ см биіктікте соққыштың соғу үрдісі кезінде 20Х12ВНМФ үлгісінің 52-66 дБ, яғни ДҚД бәсеңдеуіне мүмкіндік береді.



3-сурет. Ст 15, 20X12ВНМФ және 35XN1M2ФА болат үлгілерін $h_3=12$ см биіктікте құюдан кейінгі акустикалық сипаттамалары

3-суретте барлық жиілік жолағында ең жоғарғы ДҚД-не 35XN1M2ФА болат үлгісіне тиесілі.



4-сурет. Ст 15, 20X12ВНМФ және 35XN1M2ФА болат үлгілерін $h_4=17$ см биіктікте құюдан кейінгі акустикалық сипаттамалары

Бұл жерде қиғаш сызықтардың 20X12ВНМФ болат үлгісінде басқа болат үлгілерімен салыстырғанда, ең төменгі және де жиілік артқан сайын дыбыс қысымы деңгейінің бәсеңдеуін ескеруіміз қажет. Себебі, Фавстов тұжырымы бойынша соққыштың салмағы мен түсірілу биіктігі артқан сайын ДҚД-да арта түседі [3]. Соққыш $h_4 = 17$ см биіктіктен үлгі бетіне түскенде (ең жоғарғы биіктік), яғни легірлеуші элементтердің қосылу көмегімен 20X12ВНМФ болат үлгісінде ДҚД, ДД бәсеңдеуі байқалады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Марочник сталей и сплавов. Под редакцией В.Г. Сорочкина. МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1989. 640 с.
2. Zh. Zhumadilova, D. Suleyev, John J. Moore. Development of steels with advanced damping properties // USA, Pittsburgh, Pennsylvania. Materials Science & Technology 2009, Conference & Exhibition October 25-29. P.1747-1756.

3. *Фавстов Ю. К., Шульга Ю. Н., Рахштадт А. Г.* Металловедение высокодемпфирующих сплавов. Под ред. А. Г. Рахштадта - М. «Металлургия» 1980. С. 271 с. ил.

REFERENCES

1. Marochnik stalej i splavov. Pod redakciej V.G. Sorokina. MOSKVA «MASHINOSTROENIE» 1989. 640 s.
2. *Zh. Zhumadilova, D. Suleyev, John J. Moore.* Development of steels with advanced damping properties // USA, Pittsburgh, Pennsylvania. Materials Science & Technology 2009, Conference & Exhibition October 25-29. P.1747-1756.
3. *Favstov Ju. K., Shul'ga Ju. N., Rahshtadt A. G.* Metallovedenie vysokodempfirujushhih splavov. Pod red. A. G. Rahshtadta - M. «Metallurgija» 1980. S. 271 s. il.

Жумадилова Ж.О.

Исследование акустических характеристик сплавов

Резюме. В работе представлены результаты экспериментальных работ по исследованию звукового излучения. Приведены сравнительные акустические характеристики сплавов после литья.

Ключевые слова: акустика, звуковое излучение, уровень звуковых давлений, частота, шум и вибрация, станок, гидравлический пресс.

Zhumadilova Zh.O.

Investigation of acoustic characteristics of alloys

Summary. The paper presents the results of experimental studies of acoustic radiation. The comparative acoustic characteristics of the alloys after casting.

Keywords: acoustics, sound radiation, sound pressure level, frequency, noise and vibration, machine tool, hydraulic press.

УДК 004.42: 622.692(043)

Б.Б. Түсіпова, А.К. Мамырова, А.А. Абдіқадырова, Е.Ж. Избасаров

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

«МҰНАЙ ҚОРЫ» АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Андатпа. Берілген мақалада «Мұнай қоры» ақпараттық жүйесінің имитациялық моделі мен оның бағдарламалық орындалуы қарастырылады.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, имитациялық модель, қорларды басқару жүйесі, имитациялық модельдеу, жүйеше, мәліметтер базасы, тауар, жанармай, мұнай қоры.

Кіріспе

Күрделі жүйелерді, соның ішіндегі бұқаралық қызмет көрсету жүйелерін зерттеу әдістерінің бірі – имитациялық модельдеу әдісі болып табылады, бұл кезде модель (модельдеудің аты айтып тұрғандай), шынайы жүйенің жұмысын имитациялайды, яғни модель шынайы жүйенің уақыт ішінде жұмыс істеу үрдісін елестетеді.

Кез келген жүйе өзара байланысқан элементтердің жиынтығы болып есептеледі, сондықтан оның дәлме-дәл имитациялық моделін құру жүйенің әрбір жеке элементінің жұмыс істеу үрдісінің жүйені құрайтын элементтердің өзара әрекеттестік пен даму ережелерінің және логикасының уақыт ішінде де, кеңістік ішінде де (соның ішінде олардың уақыт ішіндегі тізбектілігі мен параллельдігінің) міндетті түрде сақталуымен имитациялануын бағамдайды.

Имитациялық модельдеудің басқа түрлерінің (мысалы сараптамалық түрінің) алдындағы негізгі артықшылығы сараптамалық модельдеу кезінде есепке алу қиын немесе мүмкін емес болатын факторлар мен жағдайларды ескерсек, кез келген айтарлықтай күрделі жүйелерді зерттеу мүмкіндігі жағынан әмбебаптығында болып табылады. Сондықтан, көп жағдайларда имитациялық модельдеу жүйелерді зерттеудің ең тиімді, сонымен қатар көбінесе жалғыз қолжетімді әдісі болып табылады.

Мұнай базаларындағы қорларды басқарудың мәселелерін оңтайлы шешу үшін біз «Мұнай қоймасы» атты ақпараттық жүйені құрдық. Берілген жұмыстың мақсаты осы жүйенің құрылымын сипаттау болып табылады.

1. «Мұнай қоймасы» ақпараттық жүйесінің құрылымы

Ұсынылып отырған ақпараттық жүйе төрт негізгі жүйешеден және мәліметтер базасынан құралады:

- Кездейсоқ заңдылықтарды модельдеу;
- Мұнай қоймасының қорларын басқару;
- Мұнай қоймасы жұмысының кездейсоқ оқиғалары мен процестерін имитациялау;
- Анализ жүргізу.

Әрбір жүйешенің жұмысын толығырақ қарастырайық.

«Кездейсоқ заңдылықтарды модельдеу» жүйешесі мұнай қоймасының жұмысын имитациялық модельдеу кезінде қолданылатын кездейсоқ сандарды, үздіксіз және дискретті кездейсоқ шамаларды және т.б. модельдеу сияқты кездейсоқ параметрлер мен үрдістерді модельдеу үшін арналған.

Мұнай базасындағы мұнай өнімдерінің қорларын басқару үрдісін «Мұнай қоймасының қорларын басқару» жүйешесінің көмегімен имитациялауға болады. Бұл жерде біз мұнай өнімдерін жеткізу мерзімдерін, сұраныс көлемін, қорлардың критикалық деңгейін жеткізілім көлемін және т.б. бере аламыз. Бұл ретте тірек жоспармен қатар оңтайлы жоспарды да көрсетуге болады. Берілген жүйеше бір өнімді және көп өнімді модельдерді модельдеуді бағамдайды.

«Мұнай қоймасы жұмысының кездейсоқ оқиғалары мен үрдістерін имитациялау» жүйешесі мұнай қорының жұмысы барысында орын алуы мүмкін кездейсоқ оқиғалар мен үрдістерді имитациялауға арналған.

«Мұнай қоймасының қорларын басқару» және «Мұнай қоймасы жұмысының кездейсоқ оқиғалары мен үрдістерін имитациялау» жүйешелерін модельдеу нәтижелері мәліметтер базасы арқылы «Анализ жүргізу» жүйешесіне беріледі, ол алынған модельдеу нәтижелерінің қаншалықты оңтайлы екендігін көрсетеді. Бұл жүйеше анализ нәтижелерін графиктер түрінде шығарады. 1-суретте жүйе жұмысының сұлбасы көрсетілген.



1-сурет. «Мұнай қоймасы» ақпараттық жүйесінің жұмыс істеу сұлбасы

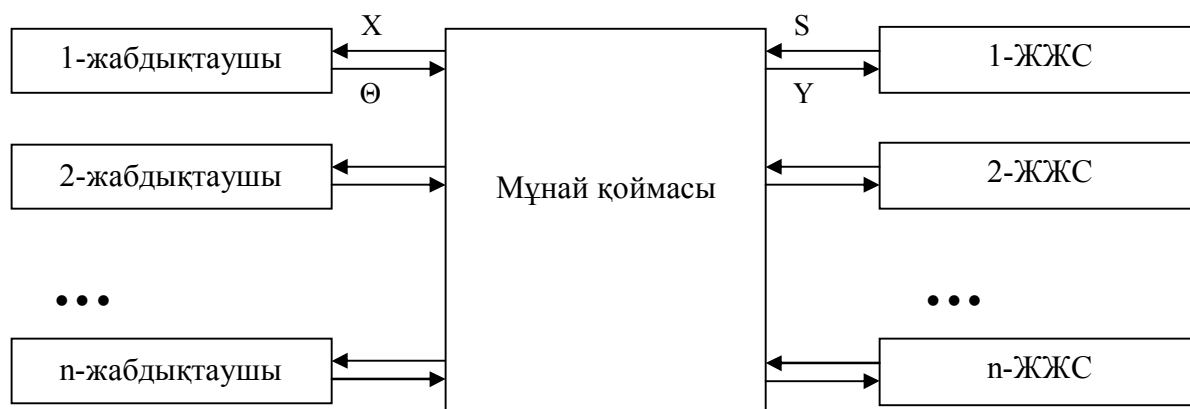
2. «Жабдықтаушы – Мұнай қоймасы – ЖЖС»

Зерттелуі кезінде компьютерлік модельдеу тиімді болып табылатын жүйелердің ауқымды тобын қорларды сақтау жүйелері құрайды.

Қорларды басқару есептерінің көбісі модельденетін жүйеге жеткізілімдерді оңтайландыруға келіп тіреледі. Қорларды сақтауға кететін шығындар сомасын, жеткізілімді ұйымдастыруға байланысты шығындарды және өнімнің жетіспеуі салдарынан болатын шығындарды минималдау үшін қоймаға өнімді қандай көлемде жеткізу керек деген сұрақты шешеді.

Қорларды басқару модельдерін құрудың танымал модельдерін ескере отырып [1,2,3,4], біздің мұнай қорымыздың имитациялық моделін құрайық.

«Жабдықтаушы – мұнай қоймасы – ЖЖС» жүйесін көптеген жабдықтаушылары мен ЖЖС бар жүйеге үлестірейік. Бұл ретте әрбір жабдықтаушы өнімнің бірнеше түрін шығарады, ал әрбір ЖЖС өнімнің барлық түрінен кез келген жиынтықты пайдалана алады (2-сурет) [1,5].



2-сурет.

S – сұраныс;

X – қоймаға жеткізуге тапсырыс;

Θ – сақталатын жанармайды жеткізудің кезекті күндері;

C – тауар бірлігін сақтау құны;

Y – тапсырыс берілген тауарды түсіру;

Алматы қаласы мегаполис болып табылатынын және онда бес жүз мыңнан астам көлік тіркелгенін ескере отырып, кішігірім мұнай қоймаларын белсенді пайдалану арқылы ЖЖС-ларды мұнай өнімдерімен уақытылы және толыққанды қамтамасыз ету туралы мәселе өзекті болып табылады.

Берілген жұмыста көлемі 10 000 шаршы метр болатын сегіз ВБР-дан (вертикал болат резервуарлар) тұратын кішігірім мұнай қоймасының жұмысы модельденеді. Жанармайдың әрбір түрі үшін екі ВБР-дан бөлінген. Мұнай қоймасы жанармайдың төрт түрін сақтап жеткізумен айналысады [5]:

- АИ-96 жанармайы;
- АИ-92 жанармайы;
- АИ-80 жанармайы;
- дизельді жанармай.

i параметрі бізде таңдалған жанармай белгісі ретінде қолданылады.

i = 1 – АИ-92 жанармайы;

i = 2 – АИ-96 жанармайы;

i = 3 – АИ-80 жанармайы;

i = 4 – дизельді жанармай.

Берілген мұнай қоймасы үш жабдықтаушымен келісім-шартқа отырды:

1. ПКОП (ПетроКазахстан Ойл Продактс) Текесу (Шымкент);
2. ПНЗХ (Павлодарский нефтехимический завод);

3. ПКОП РФ (Омск).

Мұнай өнімдерін жеткізуге кететін шығындар төмендегілерден құралады:

- вагон-цистерналарды беру-жинау;
- бос вагон-цистерналарды қайтару;
- теміржол тарифі;
- тауар құны.

Мұнай қоймасында тауарды сақтау құны сақталатын тауардың жалпы көлемінің 2%-ын құрайды. Тауардың болмауына байланысты айыппұлдық шаралар келісім-шарт талаптарымен анықталады. Жеткізілім кезінде мұнай өнімдері тоннамен өлшенеді.

j -ші тұтынушының i -ші тауарға t -ші күнгі z_{ij} сұранысы үлестірімі белгілі кездейсоқ шама. q_i тапсырыс беру уақыты да үлестірімі алдынала берілген шама болып табылады. Мұнай қоймасы тапсырыстарды кездейсоқ қиыстыру стратегиясын қолданады, яғни қандай да бір тауардың қоры $v_{min}[i]$ қорды жаңарту керек болған деңгейге жеткен кезде қалған тауарлардың қоры да тексеріледі. Жанармайдың әрбір түрі үшін $v_{pm}[i]$ предкритикалық деңгей анықталған, бұл деңгейге жеткен кезде мұнай қоймасының менеджері тауардың қорын толықтыруға тапсырыс береді. Деңгейлері предкритикалық деңгейден төмен болған тауарларға тапсырыс деңгейі критикалық деңгейге жеткен тауарлармен бірге беріледі. Егер тауардың деңгейі предкритикалық деңгейден жоғары болса, онда осы тауарға тапсырыс беру техникалық тұрғыдан да, экономикалық тұрғыдан да қажет болмайды. Қордың предкритикалық деңгейі ВТР-ге (олардың көлеміне) байланысты анықталады. [5]

Жанармайға деген күнделікті сұраныс z_{ij} және тапсырыс беру уақыты q_i – сәйкесінше $f(z)$ и $g(q)$ тығыздық функцияларындағы белгілі кездейсоқ шамалар. Қордың күнделікті деңгейі осы тауарға деген осы күнгі толық сұраныс шамасына z_i азайып отырады. Қор деңгейі $v_{min}[i]$ шамасына (немесе $v_{pm}[i]$ шамасына) дейін түскен кезде, жүйе өнімнің оңтайлы мөлшеріне x_i тапсырыс беруге талап қояды. Тапсырыс берілген соң, алынған өнім тиісті ВТР-ге қорға қосылады. Қорды басқару жүйесінің жұмыс істеуінің толық шығындары VP жеткізілімді ұйымдастыруға кететін шығындардан VP^0 :

- вагон-цистерналарды беру-жинау;
- бос вагон-цистерналарды қайтару;
- теміржол тарифі;
- тауар құны

және қорды сақтауға кететін шығындардан VP^x , сонымен қатар тауарға сұраныс бар кезде тауардың қоймада болмай қалған кезде пайда болатын шығындардан VP^p құралады. Өнімнің бір бірлігін сақтауға, жеткізілімін ұйымдастыруға кететін және салыстырмалы шығындар сәйкесінше P^x , P^p и P^0 шамаларымен беріледі.

P^x , P^p , P^0 шамалары және сұраныс ықтималдығының $f(z)$ тығыздық функциясы нарық талаптарымен анықталады және мұнай қоймасының әкімшілігі оларды бақылай алмайды. Ықтималдықтың $g(q)$ тығыздық функциясы жоспарлаудың онша ұзақ емес аралығында технологиямен анықталады.

Мұнай қоймасының басшылығы басқару ретінде үш айнымалыны қолдана алады: тапсырыстардың көлемі, қорлардың предкритикалық және критикалық деңгейлері.

Берілген жағдайдағы имитациялық модельді құрудың мақсаты – мұнай өнімінің әрбір түріне тапсырыстар көлемінің шамасының қорлардың критикалық және предкритикалық деңгейлерінің шамалары тұрақты жағдайдағы ықпалын зерттеу.

3. «Мұнай қоры» ақпараттық жүйесінің имитациялық моделінің бағдарламалық орындалуы

«Мұнай қоры» ақпараттық жүйесінің бағдарламалық орындалуы келесідей жұмыс істейді. Mod_spros.exe файлын жүктеген кезде 3-суретте көрсетілген «Сұранысты модельдеу» диалогтік терезесі ашылады.

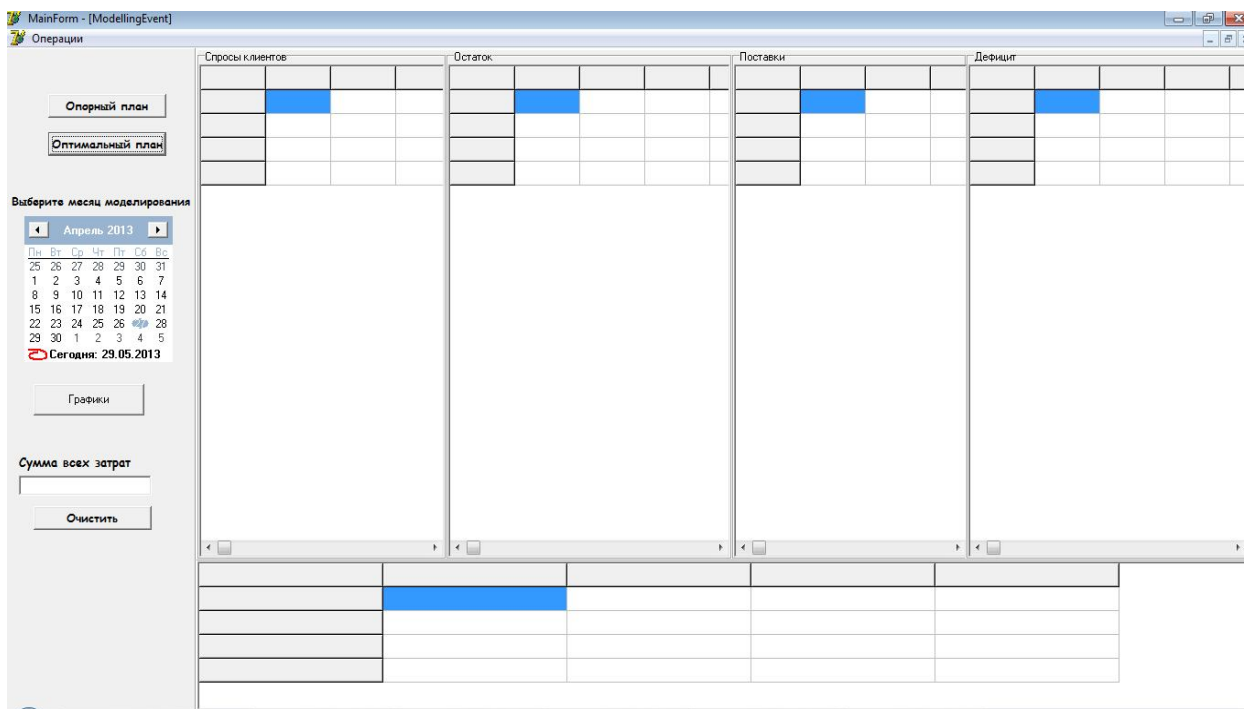
Барлық деректер базаға енгізілгендіктен, қолданушы айнымалылардың мәнін енгізбейді. Модельдеу айын таңдаса жеткілікті.

«Тіректі жоспар» батырмасын басқан кезде 4-суретте мұнай өнімдерін жеткізу уақытының және тапсырыс беру көлемінің тұрақты жағдайдағы мұнай қоймасының жұмысы модельденеді.

• Технические науки

Сұраныс көлемі, қор деңгейі, мұнай өнімдерін сақтауға және жеткізуге кететін шығындар, тапшылықтан болған шығындар есептеледі, тіректі жоспар бойынша шығындардың жалпы сомасын шығарады. Барлық мәліметтер автоматты түрде базаға енгізіледі.

«Газарту» батырмасының көмегімен барлық есептеулерді жоямыз.



3-сурет. «Сұранысты модельдеу» формасының терезесі

Спросы клиентов	Остаток	Поставки	Дефицит
01.04.2013 1145 549 824	01.04.2013 8855 9451 7176	01.04.2013 0 0 0	01.04.2013 0 0 0
02.04.2013 1087 570 990	02.04.2013 2768 8881 6186	02.04.2013 0 0 0	02.04.2013 0 0 0
03.04.2013 449 1411 823	03.04.2013 2319 7470 5363	03.04.2013 0 0 0	03.04.2013 0 0 0
04.04.2013 1391 1762 1005	04.04.2013 928 5708 4358	04.04.2013 0 0 0	04.04.2013 0 0 0
05.04.2013 446 866 529	05.04.2013 482 4842 3829	05.04.2013 0 0 0	05.04.2013 0 0 0
06.04.2013 933 669 786	06.04.2013 0 4173 3043	06.04.2013 0 0 0	06.04.2013 -451 0 0
07.04.2013 1656 1414 1422	07.04.2013 0 2759 1621	07.04.2013 5000 10000 800	07.04.2013 -1656 0 0
08.04.2013 1227 1175 578	08.04.2013 3773 8825 7422	08.04.2013 0 0 0	08.04.2013 0 0 0
09.04.2013 1047 1944 962	09.04.2013 2726 6881 6460	09.04.2013 0 0 0	09.04.2013 0 0 0
10.04.2013 1722 2174 1206	10.04.2013 1004 4707 5254	10.04.2013 0 0 0	10.04.2013 0 0 0
11.04.2013 919 2417 482	11.04.2013 85 2290 4772	11.04.2013 0 0 0	11.04.2013 0 0 0
12.04.2013 560 825 843	12.04.2013 0 1465 3829	12.04.2013 0 0 0	12.04.2013 -475 0 0
13.04.2013 1144 1096 1457	13.04.2013 0 369 2472	13.04.2013 0 0 0	13.04.2013 -1144 0 0
14.04.2013 772 1043 810	14.04.2013 0 0 1662	14.04.2013 5000 10000 800	14.04.2013 -772 -674 0
15.04.2013 1257 2290 642	15.04.2013 3743 7710 7398	15.04.2013 0 0 0	15.04.2013 0 0 0
16.04.2013 1423 1447 1237	16.04.2013 2320 6263 6121	16.04.2013 0 0 0	16.04.2013 0 0 0
17.04.2013 814 955 788	17.04.2013 1506 5308 5333	17.04.2013 0 0 0	17.04.2013 0 0 0
18.04.2013 834 1885 556	18.04.2013 672 3423 4777	18.04.2013 0 0 0	18.04.2013 0 0 0
19.04.2013 468 1289 1073	19.04.2013 204 2134 3704	19.04.2013 0 0 0	19.04.2013 0 0 0

	АИ-96	АИ-92	АИ-80	ДТ
Затраты на хранение	0 тенге	19050 тенге	14490 тенге	0 тенге
Затраты на дефицит	255720 тенге	127320 тенге	0 тенге	289520 тенге
Затраты на поставку	120000 тенге	120000 тенге	96000 тенге	96000 тенге
Общие затраты	375720 тенге	266370 тенге	110490 тенге	385520 тенге

4-сурет. «Тіректі жоспар» батырмасын басқан кездегі «Сұранысты модельдеу» формасының терезесі

«Оңтайлы жоспар» батырмасын басқан кезде 5-суретте мұнай қоймасының жұмысы модельденеді: жүйе мұнай өнімдерінің деңгейіне талдау жүргізе отырып, шығындар минималь болатындай жанармай көлемінің жеткізіліміне тапсырыс береді. Сұраныс көлемі, қор деңгейі, жеткізілімге кеткен шығындар, сонымен қатар тапшылықтан болған шығындар есептеледі, есептелетін мерзімге оңтайлы жоспар бойынша шығындар сомасын шығарады. Барлық мәліметтер автоматты түрде базаға енгізіледі.

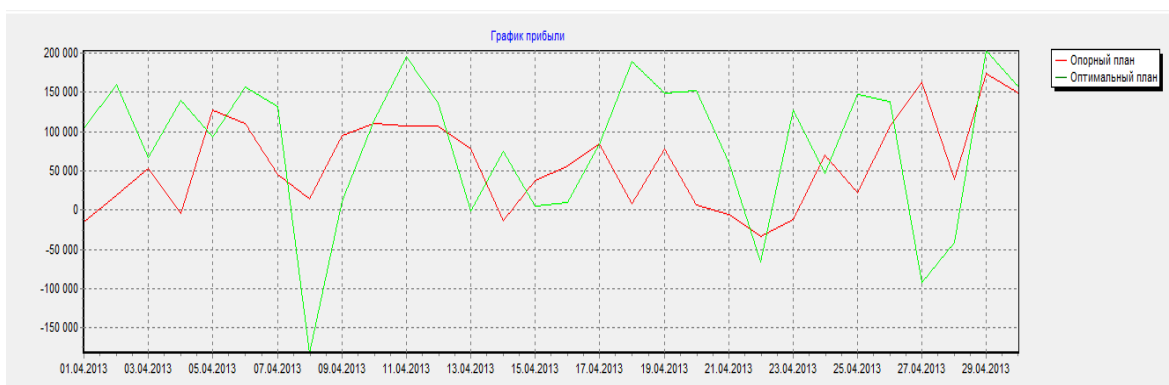
«Графиктер» батырмасын басқан кезде тіректі және оңтайлы шешімдер бойынша табыс мөлшері есептеледі. Есептеулер нәтижесі 6-суретте көрсетілгендей, график түрінде шығарылады.

Алынған нәтижелерді талдай отырып, сұранысты оңтайлы жоспар бойынша модельдеу кезінде шығындардың айтарлықтай төмендегендігі байқалады.

Спросы клиентов				Остаток				Поставки				Дефицит			
	АИ-96	АИ-92	АИ-80		АИ-96	АИ-92	АИ-80		АИ-96	АИ-92	АИ-		АИ-96	АИ-92	АИ-80
01.04.2013	941	2477	1014	01.04.2013	4053	7523	6986	01.04.2013	0	0	0	01.04.2013	0	0	0
02.04.2013	953	2762	982	02.04.2013	3106	4761	6004	02.04.2013	0	0	0	02.04.2013	0	0	0
03.04.2013	1209	419	632	03.04.2013	1897	4342	5372	03.04.2013	0	0	0	03.04.2013	0	0	0
04.04.2013	1006	1641	440	04.04.2013	891	2701	4932	04.04.2013	4109	0	0	04.04.2013	0	0	0
05.04.2013	446	1784	1385	05.04.2013	4554	917	3547	05.04.2013	0	0	0	05.04.2013	0	0	0
06.04.2013	982	1276	1290	06.04.2013	3572	0	2257	06.04.2013	0	10000	0	06.04.2013	0	-359	0
07.04.2013	1053	1768	435	07.04.2013	2519	8232	1822	07.04.2013	0	0	0	07.04.2013	0	0	0
08.04.2013	830	1724	779	08.04.2013	1689	6508	1043	08.04.2013	0	0	695	08.04.2013	0	0	0
09.04.2013	616	2027	447	09.04.2013	1073	4481	7553	09.04.2013	3927	0	0	09.04.2013	0	0	0
10.04.2013	777	1988	675	10.04.2013	4223	2493	6878	10.04.2013	0	0	0	10.04.2013	0	0	0
11.04.2013	1008	740	420	11.04.2013	3215	1753	6458	11.04.2013	0	0	0	11.04.2013	0	0	0
12.04.2013	598	1101	561	12.04.2013	2617	652	5897	12.04.2013	0	9348	0	12.04.2013	0	0	0
13.04.2013	1453	1185	1456	13.04.2013	1164	8815	4441	13.04.2013	0	0	0	13.04.2013	0	0	0
14.04.2013	909	1338	1326	14.04.2013	255	7477	3115	14.04.2013	4745	0	0	14.04.2013	0	0	0
15.04.2013	942	1099	283	15.04.2013	4058	6378	2832	15.04.2013	0	0	0	15.04.2013	0	0	0
16.04.2013	559	1021	512	16.04.2013	3499	5357	2320	16.04.2013	0	0	0	16.04.2013	0	0	0
17.04.2013	589	1772	956	17.04.2013	2910	3585	1364	17.04.2013	0	0	0	17.04.2013	0	0	0
18.04.2013	930	1482	885	18.04.2013	1980	2103	479	18.04.2013	0	0	752	18.04.2013	0	0	0
19.04.2013	1442	1954	1244	19.04.2013	538	149	6796	19.04.2013	4462	0	0	19.04.2013	0	0	0

	АИ-96	АИ-92	АИ-80	ДТ
Затраты на дефицит	0 тенге	04360 тенге	0 тенге	54240 тенге
Затраты на поставку	29934 тенге	30000 тенге	22137 тенге	22317 тенге
Общие затраты	49835 тенге	117620 тенге	26423 тенге	80757 тенге
	375720 тенге	266370 тенге	110490 тенге	385520 тенге

5-сурет. «Оңтайлы жоспар» батырмасын басқан кездегі «Сұранысты модельдеу» формасының терезесі



6-сурет. «Графиктер» батырмасын басқан кездегі «Табыстар графигі» формасының терезесі

Сонымен қатар, формада қолданушыға ыңғайлы болу үшін күнтізбе орналастырылған. Күнтізбенің көмегімен қолданушы модельдеу айын таңдайды.

Қорытынды

Ұсынылған ақпараттық жүйені болашақта тек мұнай қоймасының жұмысын басқару кезінде ғана емес, сонымен қатар ІТ-мамандықтары бойынша оқытылатын студенттермен қатар мұнай-газ өндірісіне және экономикаға қатысы бар мамандықтардың студенттерін имитациялық модельдеу әдістеріне үйрету кезінде де қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Шукаев Д.Н.* Компьютерное моделирование: Учебник. – Алматы: КазНТУ, 2004.
2. *Варфоломеев В.И.* Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. *Таха Х.А.* Введение в исследование операций. – М.: Вильямс, 2001. – 912 с.
4. *Рыжиков Ю.И.* Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Питер, 2001.
5. *Абдикадырова А.А., Тусупова Б.Б., Шакенова Ж.Н.* Об информационной системе «Нефтехранилище». // Поиск. 2013. № 1(2). С.189-193

REFERENCES

1. *Shukaev D.N.* Kompiuternoe modelirovanie: Uchebnik. – Almaty: KazNTU, 2004.
2. *Varfolomeev V.I.* Algoritmicheskoe modelirovanie elementov ekonomicheskikh system. – M.: Finansy i statistika, 2000.
3. *Taha H.A.* Vvedenie v issledovanie operacii. – M.: Viliams, 2001.
4. *Ryjikov U.I.* Teoriya ochereдей i upravlenie zapasami. – SPb.: Piter, 2001.
5. *Abdikadyrova A.A., Tusupova B.B., Shakenova Dj.N.* Ob informacionnoi systeme «Neftehranilische». // Poisk. 2013. № 1(2). P.189-193

Тусупова Б.Б., Мамырова А.К., Абдикадырова А.А., Избасаров Е.Ж.

Имитационная модель информационной системы «Нефтехранилище»

Резюме. В данной статье рассматривается имитационная модель информационной системы «Нефтехранилище» и ее программная реализация.

Ключевые слова: информационная система, имитационная модель, система управления запасами, имитационное моделирование, подсистема, база данных, товар, топливо, нефтехранилище.

Tusupova B.B., Mamyrova A.K., Abdikadyrova A.A., Izbasarov E.

Imitating model of information system “Oil storage”

Summary. In this article the imitating model of information system “Oil storage” and its program realization is considered.

Keywords: information system, imitating model, control system of stocks, imitating modeling, subsystem, database, goods, fuel, oil storage.

ӘОЖ 573.6(574)

С.К. Қапалова, Б. Анапияев, Ж.А. Байғоңусова, Ф. А. Төлегенова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

АТЫРАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАҒЫ ПСИХРОФИЛЬДІ МИКРОАҒЗАЛАР

Андатпа. Топырақтың мұнай және мұнай өнімдерімен ластануы қазіргі кезде Қазақстан үшін ең өзекті мәселе. Мұнай шикізаттарын барлауда, өндіруде, дайындауда, өңдеуде және тасымалдауда қоршаған ортаның мұнаймен ластануы экономикалық және экологиялық шығындарға алып келеді. Сондай-ақ, ең бастысы табиғат пен адамзаттың денсаулығына қауіп туғызып отыр. Мұнай басқа ластағыштар сияқты емес, оның таралу кеңдігі бойынша, ластаушылардың саны жағынан және бір мезгілде түскен ластаушы қоршаған ортаның барлық компоненттерінің салмағымен салыстыруға болмайды.

Негізгі сөздер: биотехнология, психрофильді микроағзалар, биотехнологиялық әдістер, мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер.

Негізгі мұнай өндіруші аймақ Қазақстанның Батыс өңірі болып есептеледі. Бұл аймақ ерекше жартылай шөл және шөл далаларға жатады. Бұл батыс аудандарда климаттық, географиялық, топтарына байланысты, ерекше өсімдіктердің бірлестігінің түрлілігімен ерекшеленеді. Аталған аймақ шөлейттілігі мен құрғақшылығымен ерекшеленеді. Шөл аймақтарда белгілі биопрепараттарды қолдануға бірқатар қиындықтар туғызады және микробтық препараттарды пайдалануда арнайы жағдайларды енгізудің өңделуін талап етеді [1,с.17].

Атырау облысының экожүйесі өте әлсіз және қайта қалпына келу қасиеті өте төмен. Тіпті аз мөлшерде мұнаймен ластанған топырақ болса да, онда микроағзалардың санының төмендегендігін көрсетеді. Бұл микроағзалар топырақтың тазалануына ықпал етеді. Атырау облысының экожүйесі өте әлсіз және қайта қалпына келу қасиеті өте төмен аймақтарға жатады.

Сондай-ақ, мұнаймен ластану топырақтың физика-химиялық қасиеттерін айтарлықтай өзгеріске ұшыратады.

Біздің Республикамызға мұнай және мұнай кәсіпшілігі орасан зор стратегиялық, экономикалық маңызды үлес қосуда [3,с.11].

Сонымен бірге, пайдасымен қатар, мұнай өндіру, тасымалдау, өңдеу барысында қоршаған ортаға зиянды заттар шығарылады. Мұнайдың қоршаған ортаға төгілуі техногенді шөлейттерге айналады және ластанған ортаның қайта қалпына келу мерзімі 15-25 жылға ұзарады [4,с.21].

Топырақтың дәрменсіз құрылымдарының бұзылуы және топырақтың бөлшектерінің дисперсиялануы топырақтың ылғал (су) өткізгіштік қасиетінің жоғалуын көрсетеді [5,с.27].

Осыған байланысты, біздің жұмыстың негізгі мақсаты – мұнаймен ластанған Атырау облысының өңірінен психрофильді микроағзаларды бөліп алу.

Белсенді мұнайототықтырғыш психрофильді культураларды бөліп алу үшін, микроорганизмдерді қатты синтетикалық қоректік ортада көміртек пен энергия көзі ретінде мұнай мен мұнай өнімдерінде өсу қабілеттіліктері зерттелінді.

Зерттеу объектілері мен әдістері

Атырау облысының мұнаймен ластанған топырағынан психрофильді микроағзаларды бөліп алу.

Атырау облысының мұнаймен ластанған топырағынан психрофильді микроағзаларды бөліп алу, жинақтаушы культураның әдісімен Ворошилова-Дианова минералды сұйық қоректік ортасында өсірілді. Ворошилова-Дианова қоректік ортасы мынадай заттардан тұрады: (г/л) NH_4NO_3 – 1,0, K_2HPO_4 – 1,0, KH_2PO_4 – 1,0, MgSO_4 – 0,2, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,02, FeCl_3 – іздері ғана. Зерттеліп отырған Атырау облысының аймақтары тұздалған аймақтарда орналасуын ескере отырып, жасушаның лизисінен құтылу үшін NaCl -дың 1% ерітіндісін қосамыз. Жинақтаушы культура мынадай тәсілмен алынды: 1:1000 топырақтың суспензиясын (1г топыраққа 99 мл стерильді сұйық орта құйылады) 250 мл колбаға құямыз, көміртек қоректік көзі ретінде стерильді шикі мұнай қосылады. Культураны тоңазытқышқа $+4^\circ\text{C}$ қоямыз. Қоректік ортаны 1 атм.да стерильдейміз, ортаның рН 7,0 – 7,2, стерильді мұнайды стерильді қоректік ортаға 1 % (көлемі бойынша) енгізілді.

Мұнайды лабораториялық жағдайда пеницилин флакондарында, резеңке тығындармен жабылып автоклавта 0,5 атм. стерилизацияланады.

Тәжірибеге 100 мл стерильді қоректі орта қолданылды, топырақтың мөлшері 5 г, ал енгізілетін мұнайдың көлемі 1 мл. Бұл қоректік ортасы бар колбаны 10 тәулік бойы $+4^\circ\text{C}$ ұстаймыз. Бакылау ретінде мұнайы бар қоректік орта тек бактериясыз болып алынады.

Таза психрофильді микроағзалардың культурасын бөліп алу үшін, оларды (РПА) БПА чашкаларға егеміз, $+4^\circ\text{C}$. Таза культураларды Кох әдісімен жеке колонияларды бөліп алды. Әдістің ерекшелігі белгілі бір көлемдегі зерттелініп отырған суспензияның қатты қоректік ортаға егілуі және өскеннен кейінгі колонияның санын есептеу болып табылады. Сұйылтуды стерильденген құбыр суымен жүргізген. Сұйылту үшін дозатормен 9 мл құбыр суын құямыз және оларды 1 атм. стерильдейміз. Содан кейін стерильді пипеткамен 1 мл жинақтаушы культурадан стерильді құбыр суы бар пробиркаға құямыз. Бұл сұйылтудағы 1мл суспензияны келесі пробиркаға құямыз. Осылай қайталанып жасалған шараны 10-шы сұйылтуға дейін жасаймыз.

Петри чашкасына егу мынадай тәсілмен егіледі. Стерильді жағдайда әрбір Петри чашкаларына БПА 20-30 мл құямыз да, қоректік орта кепкенше көлденеңінен қалдырамыз. Одан кейін чашкаларды

• **Технические науки**

2-3 тәулікке төңкеріп (беткі жағын төмен) қоямыз. Егу үшін чашкалардың стерильді, яғни ластанбағанын пайдаланамыз.

Егу үшін 3,6 және 9 сұйылтуларды аламыз, суспензияны 0,1 мл осы сұйылтулардан Петри чашкаларына тамызып, шпательмен жақсылап жағамыз. Егілген чашкаларды тоңазытқышқа қоямыз. 10 тәуліктен соң өскен колонияларды, чашкаларды ашпай сыртынан санаймыз. Әрбір өскен колонияны екі пробиркадағы БПА (косягына) егеміз. Егілген пробирканы 10 тәулікке тоңазытқышқа қоямыз. Бөлініп алынған культуралардың штрихтің сызығымен өскен колонияны көріп, олардың таза екендігіне көз жеткіземіз. Біркелкі штрихтің өскендігін байқаған соң, келесі зерттеулерге осы штамдарды қалдырамыз.

Зерттеу нәтижелері және оны талдау

Психрофильді микроорганизмдердің сұрыптауына арналған, белсенділігі жоғары мұнайототықтырғыш культураларға мұнай қосу арқылы синтетикалық ортада өсіру, және бұл мұнай көміртектің жалғыз қайнар көзі ретінде қолданылды. Зерттеу барысында белсенді психрофильді мұнайототықтырғыш деструкциялаушы штамдарды мұнаймен жинақтаушы культуралардан бөліп алып, оларды БПА қоректік ортасына Петри табақшасына топырақтың суспензисынан егеді. Оған мынадай келесі әдістерді қолдандық. Барлық бөлініп алынған штамдар Атырау облысының мұнаймен ластанған топырағынан жинақтаушы культураларды психрофильді микроорганизмдердің 41 штаммы бөлінген болатын. Бұл штамдар БПА-ға өсу қабілеттілігі оларды теңестіру үшін сыналған болатын. Бақылауларда тұраралық микроорганизмдердің өсу шегі белгіленген болатын.

Жеке колонияларды тазалыққа тексеріп, оны пробиркаға егеміз. Содан кейін бөлініп алынған культураларды Терезөектің мұнайына өсіру қабілеттілігі тексерілді. Олардың өсу қабілеті 4 балды шкала бойынша бағаланады.

Мұнай деструкцияланбаған жағдайда сұйық ортада мұнай біркелкі мұнайдың қоңыр қабатымен жабылған пленка болады, колбаның іш жағында мұнайдың бірыңғай қабатымен қапталған. Мұнайды деструкциялаған жағдайда қоректік ортада тіпті басқа көрініс болады, пленкалар мен қабаттар бұзылып, майда бөлшектерге бөлініп кетеді де қоректік орта ашық-қоңыр түске боялады. Бөлініп алынған культуралардың белсенділігі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Бөлініп алынған мұнайототықтырғыш микроағзалардың белсенділігін 4 балдық шкаласы бойынша бағалау

Штамм №	Сипаттамасы	Бағалау
1	2	3
1	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
2	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
3	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
4	Колбаның қабырғаларына мұнай жағылған, қоректік ортаның бетінде майда мұнайдың шариктері түзілген.	2
5	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
6	Колбаның қабырғаларына мұнай жағылған, қоректік ортаның бетінде майда мұнайдың шариктері түзілген.	4
7	Колбаның қабырғаларына мұнай жағылған, қоректік ортаның бетінде майда мұнайдың шариктері түзілген.	3
8	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
9	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
10	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
11	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
12	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
13	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
14	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0

15	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
16	Өспейді, мұнай дағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
17	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	2
18	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
19	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
20	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
1	2	3
21	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
22	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
23	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
24	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
25	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
26	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
27	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
28	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
29	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
30	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
31	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың дисперсиялаған шариктері түзілген.	3
32	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
33	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
34	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
35	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
36	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	2
37	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
38	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың шариктері түзілген.	1
39	Өспейді, мұнай дағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0
40	Өспейді, мұнайдағы қоректік ортаның бетінде қалады, бірақ майда мұнайдың дисперсиялаған шариктері түзілген.	3
41	Өспейді, мұнай дағы қоректік ортаның бетінде қалады.	0

Ескертулер: 0 – өспеген; 1 – өте әлсіз өсуі; 2 – нашар өсуі; 3 – орташа өсуі; 4 – жақсы өсуі.

Кесте нәтижелерінен көрініп тұрғандай, барлық штамдар мұнайды ыдыратуға қабілетті емес. Барлық зерттелініп отырған психрофильді микроорганизмдердің арасында тек бір ғана штам (6) - 4 балдық белсенділік және 3 штам (7,31,40)–3 балды көрсетті. Штам 40– *Flavobacterium sp.*, штам 7– *Rhodococcus sp.*, штам 6 – *Pseudomonas sp.*, штам 31– *Acinetobacter sp.* Ал, қалған штамдар минералды қоректік орталарда нашар өсті және мұнайды пайдаланбады.

Сонымен бұл нәтижелер бойынша, бөлініп алынған психрофильді мұнайототықтырғыш микроорганизмдердің әртүрлі белсенділігі көрсетіп отыр.

Қорыта келгенде, келешекте біздің жұмыс істейтін штамдарымыз мұнайда өсетін психрофильді микроорганизмдердің белсенді 4 штамдарымен (6,7,31,40) іріктелініп алынған болатын және олар көміртектің жалғыз қайнар көзі ретінде мұнайды пайдалануда.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Гилязов Е.Г., Диаров М.А., Муликов Р.Р.* Экология и нефтегазовый комплекс.– Алматы: Гылым, 2003. Т.4.– 832 с.
2. *Оборин А.А., Калачникова Т.А., Масливец Е.Н.* Самоочищение и рекультивация нефтезагрязненных почв Предуралья и Западной Сибири //Восстановление и загрязнение почвенных экосистем. Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1988. - С. 140-159.
3. *Орлов Д. С., Амосова Я. М.* Методы оценки нефтезагрязненных почв// Биотехнологические методы охраны окружающей среды. Тезисы докладов.– Самарканд, 1988.– 57 с.
4. *А.А.Курманбаев.* Проблема индикации микроорганизмов, вносимых в почву // Вестник НАН РК. 2006. №3. С. 29-33.
5. *Пырченкова И.А., Гафаров А.Б., Пунтус И.Ф., Филонов А.Е., Боронин А.М.* Выбор и характеристика активных психрофильных микроорганизмов – деструкторов нефти //Прикл. биохимия и микробиология, 2006, том 42, № 3, С. 289-305.

REFERENCES

1. *Gilazhov E.G., Diarov M.A., Mulikov R.R.* Ecology and oil and gas complex.– Almaty: Gylym, 2003. T.4.– 832 s.
2. *Oborin A.A. Kalachnikova T.A. Maslivets E.N.* Self-cleaning and rekulivation of the petropolluted soils of the Cis-Urals and Western Siberia//Restoration and pollution of soil ecosystems. Сб. науч. тр. – М: Science, 1988. - S. 140-159.
3. *Orlov D.S., Amosov Ya.M.* Methods of an assessment of the petropolluted soils//Biotechnological methods of environmental protection. Theses of reports.– Samarkand, 1988.– 57 s.
4. *A.A.Kurmanbayev.* Problem of indication of the microorganisms brought in the soil//the Bulletin of НАН РК. 2006. №3. S 29-33.
5. *Pyrchenkova I.A. Gafarov A.B. Puntus I.F. Filonov A.E. Boronin A.M.* Choice and the characteristic of active psikhrofilny microorganisms – oil destructors//Prikl. biochemistry and microbiology, 2006, volume 42, №3. S. 289-305.

Капалова С.К., Анапияев Б., Байғоносова Ж.А., Төлегенова Ф. А.,

Атырау облысындағы мұнаймен ластанған топырақтағы психрофильді микроағзалар

Түйіндеме. Мақалада белсенді мұнайотықтырғыш психрофильді культураларды бөліп алу үшін, микроорганизмдерді қатты синтетикалық қоректік ортада көміртек пен энергия көзі ретінде мұнай мен мұнай өнімдерінде өсу қабілеттіліктері зерттелінді. Мұнаймен ластанған Атырау облысының топырағынан 4 белсенді психрофильді мұнайотықтырғыш бактериялардың штаммы бөлініп алынған. Бұл микроорганизмдер энергияның қайнар көзі ретінде мұнай және мұнай өнімдерін қолдануға қабілетті.

Негізгі сөздер: биотехнология, психрофильді микроағзалар, биотехнологиялық әдістер, мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер.

Капалова С.К., Анапияев Б., Байғоносова Ж.А., Төлегенова Ф.А.

Получение психрофильных микроорганизмов от загрязненных нефтью почвы в Атырауской области

Резюме. В статье для выделения активных психрофильных нефтеокисляющих культур микроорганизмов мы изучали показатели роста микроорганизмов на агаризованной синтетической среде с добавлением нефти и нефтепродуктов в качестве единственного источника углерода и энергии. Из нефтезагрязненной почвы Атырауской области выделены 4 активных психрофильных штамма нефтеокисляющих бактерий, способных использовать нефть и нефтепродукты в качестве единственного источника энергии.

Ключевые слова: биотехнология, психрофильные микроорганизмы, методы биотехнологии, нефтеокисляющие микроорганизмы.

Kapalova S.K., Anapiyev B., Baiqonusova J.A., Tolegenova F.A.

Receiving psikhrofilny microorganisms from polluted nefty soils in Atyrausky area

Summary. In article for allocation of active psikhrofilny petrooxidizing cultures of microorganisms we studied indicators of growth of microorganisms on the agarizovanny synthetic environment with addition of oil and oil products as the only source of carbon and energy. From the petropolluted soil of Atyrausky area are allocated 4 active psikhrofilny strains of the petrooxidizing bacteria, capable to use oil and oil products as the only power source.

Keywords: biotechnology, psikhrofilny microorganisms, biotechnology methods, petrooxidizing microorganisms.

Манаспаев Б.Б. Хасенова Г.И.
(Международный университет информационных технологий
Алматы, Республика Казахстан)

ПОРОЖДАЮЩИЕ ШАБЛОНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ JAVA

Аннотация. Статья посвящена шаблонам проектирования на языке Java. Шаблоны проектирования это концепция того, как должны быть написаны компоненты и их связь между собой. Шаблоны проектирования позволяют снижать время затрат на добавления и изменения компонентов в архитектуре современных систем. На сегодняшний день существует более чем 600 языков программирования и не каждый из них может реализовать тот или иной шаблон. Все существующие шаблоны проектирования делятся на три основных категорий. Это порождающие, структурные и поведенческие шаблоны. В данной статье исследованы шаблоны на языке Java, а именно порождающие шаблоны, показано, что язык способен воплотить теорию в практику. Структура статьи заключается в изучении видов порождающих шаблонов проектирования таких как Абстрактная фабрика, Строитель, Одиночка и Прототип, и их реализаций на языке Java. Будут изложены результаты исследования использования этих видов на производстве.

Ключевые слова: шаблоны проектирования, шаблоны на Java, порождающие шаблоны, абстрактная фабрика, строитель, одиночка, прототип.

В разработке программного обеспечения, шаблон проектирования или паттерн (англ. design pattern) – повторяемая архитектурная конструкция, представляющая собой решение проблемы проектирования в рамках некоторого часто возникающего контекста. Обычно шаблон не является законченным образцом, который может быть прямо преобразован в код, это лишь пример решения задачи, который можно использовать в различных ситуациях. Объектно-ориентированные шаблоны показывают отношения и взаимодействия между классами или объектами, без определения того, какие конечные классы или объекты приложения будут использоваться.[1]

Шаблоны делятся на три ветки. Одной из веток этих шаблонов является - Порождающие шаблоны проектирования. Порождающие шаблоны (англ. Creational patterns) — шаблоны проектирования, которые абстрагируют процесс инстанцирования. Они позволяют сделать систему независимой от способа создания, композиции и представления объектов. Шаблон, порождающий классы, использует наследование, чтобы изменять инстанцируемый класс, а шаблон, порождающий объекты, делегирует инстанцирование другому объекту. Порождающие шаблоны проектирования делятся на абстрактная фабрика (abstract factory), строитель (builder), прототип (prototype) и одиночка (singleton). Эти шаблоны оказываются важными, когда система больше зависит от композиции объектов, чем от наследования классов. Получается так, что основной упор делается не на жестком кодировании фиксированного набора поведений, а на определении небольшого набора фундаментальных поведений, с помощью композиции которых можно получать любое число более сложных шаблонов. Таким образом, для создания объектов с конкретным поведением требуется нечто большее, чем простое инстанцирование класса.

Порождающие шаблоны инкапсулируют знания о конкретных классах, которые применяются в системе. Они скрывают детали того, как эти классы создаются и стыкуются. Единственная информация об объектах, известная системе, - это их интерфейсы, определенные с помощью абстрактных классов. Следовательно, порождающие шаблоны обеспечивают большую гибкость при решении вопроса о том, что создается, кто это создает, как и когда. Можно собрать систему из «готовых» объектов с самой различной структурой и функциональностью статически (на этапе компиляции) или динамически (во время выполнения). Иногда допустимо выбирать между тем или иным порождающим шаблоном. Например, есть случаи, когда с пользой для дела можно использовать как прототип, так и абстрактную фабрику. В других ситуациях порождающие шаблоны дополняют друг друга. Так, применяя шаблон строитель, можно использовать другие шаблоны для решения вопроса о том, какие компоненты нужно строить, а прототип часто реализуется вместе

• Технические науки

с одиночкой. Порождающие шаблоны тесно связаны друг с другом, их рассмотрение лучше проводить совместно, чтобы лучше были видны их сходства и различия.[2, с. 94]

Порождающий шаблон проектирования – Абстрактная фабрика (англ. Abstract factory) - позволяет изменять поведение системы, варьируя создаваемыми объектами, при этом сохраняя интерфейсы. Он позволяет создавать целые группы взаимосвязанных объектов, которые будучи созданными одной фабрикой, реализуют общее поведение. Шаблон реализуется созданием абстрактного класса Factory, который представляет собой интерфейс для создания компонентов системы (например, для оконного интерфейса он может создавать окна и кнопки). Затем пишутся наследники от него классы, реализующие этот интерфейс. Абстрактная фабрика предоставляет интерфейс для создания семейств взаимосвязанных или взаимозависимых объектов, не специфицируя их конкретных классов. Шаблон абстрактная фабрика применяется для того, чтобы система не зависела от того, как создаются, компонуются и представляются входящие в нее объекты. Входящие в семейство взаимосвязанные объекты используются вместе и система конфигурируется одним из семейств составляющих ее объектов.

Пример абстрактной фабрики на Java.

```
interface Button {
    void paint();
}
interface GUIFactory {
    Button createButton();
}
class WinFactory implements GUIFactory {
    public Button createButton() {
        return new WinButton();
    }
}
class WinButton implements Button {
    public void paint() {
        System.out.println("I'm a WinButton");
    }
}
```

Реализация шаблона абстрактная фабрика на языке Java. Для того чтобы реализовать нужен конечный продукт. Продукт в Java должен быть реализован интерфейсом и иметь в себе характерные свойства и поля. Нужен некий класс, который бы генерировал нам этот продукт. Этим продуктом тоже должен быть интерфейс, так как сами производители могут быть разными. И продукт сам по себе тоже является интерфейсом, потому что продукт может быть разным.

Для примера, можно привести класс который называется GuiFactory у которого есть метод, который называется createButton. От класса GuiFactory идет наследование уже конкретного Factory, назовем его OSXFactory. Наш продукт будет являться Button. У этого Button есть реализация WinButton. Этот WinButton уже генерируется в OSXFactory.

Порождающий шаблон проектирования Строитель (англ. Builder) отделяет конструирование сложного объекта от его представления, так что в результате одного и того же процесса конструирования могут получаться разные представления. Достоинством является возможность изменять внутреннее представление продукта, изолировать код, реализующий конструирование и представление, давать более тонкий контроль над процессом конструирования. Шаблон строитель применяется для того, чтобы алгоритм создания сложного объекта не зависел от того, из каких частей состоит объект и как они стыкуются между собой. Процесс конструирования обеспечивает различные представления конструируемого объекта.

Пример кода Строитель на Java

```

class Pizza {
    private String dough = "";
    private String sauce = "";
    public void setDough(final String dough) {
        this.dough = dough;
    }
    public void setSauce(final String sauce) {
        this.sauce = sauce;
    }
}

abstract class PizzaBuilder {
    protected Pizza pizza;
    public abstract void buildDough();
    public abstract void buildSauce();
    public void createNewPizzaProduct() {
        this.pizza = new Pizza();
    }
    public Pizza getPizza() {
        return this.pizza;
    }
}

class HawaiianPizzaBuilder extends PizzaBuilder {

    @Override
    public void buildDough() {
        this.pizza.setDough("cross");
    }

    @Override
    public void buildSauce() {
        this.pizza.setSauce("mild");
    }
}

class Waiter {
    private PizzaBuilder pizzaBuilder;
    public void setPizzaBuilder(final PizzaBuilder pb) {
        this.pizzaBuilder = pb;
    }
    public Pizza getPizza() {
        return this.pizzaBuilder.getPizza();
    }
    public void constructPizza() {
        this.pizzaBuilder.createNewPizzaProduct();
        this.pizzaBuilder.buildDough();
        this.pizzaBuilder.buildSauce();
    }
}

```

Реализация шаблона строитель на языке Java. Для того чтобы реализовать этот шаблон на Java. У нас должен быть сам продукт со своими его свойствами. У продукта имеются несколько видов. Каждый из видов имеет производителя. Производители при создании продукта должны

придерживаться определенным этапом созданий продукта. Все этапы осуществляются разными путями. В Java нам нужно будет создать Абстрактный класс от которого будут наследоваться другие классы, которые будут служить как предыдущий фактори. Каждый из этих производителей должны по-своему реализовать этапы создания продукта.

Порождающий шаблон проектирования – Одиночка (англ. Singleton) гарантирует, что у класса есть только один экземпляр, и предоставляет к нему глобальную точку доступа. Существенно то, что можно пользоваться именно экземпляром класса, так как при этом во многих случаях становится доступной более широкая функциональность. Например, к описанным компонентам класса можно обращаться через интерфейс, если такая возможность поддерживается языком. Положительной стороной является контролируемый доступ к единственному экземпляру. Недостатком является тот факт, что глобальные объекты могут быть вредны для объектного программирования, в некоторых случаях приводя к созданию не масштабируемого проекта, поэтому усложняется написание модульных тестов. Шаблон одиночка применяется в местах, где должен быть ровно один экземпляр некоторого класса, легко доступный всем клиентам. Единственный экземпляр должен расширяться путем порождения подклассов, и клиентам нужно иметь возможность работать с расширенным экземпляром без модификации своего кода. [3, с. 177]

Пример Java кода для шаблона одиночка.

```
public class SingletonDemo {
    private static SingletonDemo instance = null;
    private SingletonDemo() {
    }
    public static synchronized SingletonDemo getInstance()
    {
        if (instance == null) {
            instance = new SingletonDemo();
        }
        return instance;
    }
}
```

Реализация шаблона одиночка на языке Java. В Java шаблон одиночку можно реализовать через статичную переменную. Это описывается как `static`. Статичные объекты отличаются тем, что они доступны из любого места. В реализации просто проверяется существует ли такой объект вообще, если существует передаем его запрашиваемому месту, если же нет, то тогда создаем его и отдаем на место которое запросило. В коде он используется для того чтобы сохранить ресурсы в программировании. Например, зачем постоянно создавать объект от которого надо получить только его константные свойства.

Порождающий шаблон проектирования - прототип (англ. Prototype) задаёт виды создаваемых объектов с помощью экземпляра-прототипа и создаёт новые объекты путём копирования этого прототипа. Проще говоря, это шаблон создания объекта через клонирование другого объекта вместо создания через конструктор. Шаблон используется для того, чтобы избежать дополнительных усилий по созданию объекта стандартным путем, когда это непозволительно дорого для приложения и избежать наследования создателя объекта в клиентском приложении, как это делает шаблон `abstract factory`.

Этот шаблон проектирования используется, когда система не должна зависеть от того, как в ней создаются, компонуются и представляются продукты

Пример кода прототип на Java

```

interface Prototype {
    void setX(int x);
    void printX();
    int getX();
}
class PrototypeImpl implements Prototype, Cloneable {
    private int x;
    public PrototypeImpl(int x) {
        setX(x);
    }
    @Override
    public void setX(int x) {
        this.x = x;
    }
    @Override
    public void printX() {
        System.out.println("Value: " + getX());
    }
    @Override
    public int getX() {
        return x;
    }
    @Override
    public PrototypeImpl clone() throws CloneNotSupportedException {
        return (PrototypeImpl) super.clone();
    }
}

```

Реализация шаблона прототип на языке Java. Для того чтобы реализовать этот шаблон, нужно будет придумать алгоритм. Класс в Java, по сути, есть набор полей. Представим, что есть уже некий объект со своими разными полями. Задача взять и создать такой же объект с его же полями. По алгоритму становится понятно, что нам придется копировать каждое значения полей объекта к полям нового объекта. Но разработчики Java дали возможность копировать объекты без трудозатрат, дав метод clone(), который копирует до точности объект. Главное условие, чтобы класс реализовал метод clone.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Software_design_pattern (Манаспаев Б.Б. Software design patterns. Дата обращения: 01.06.2013 год).
2. Авторы [Erich Gamma](#), [Richard Helm](#), [Ralph Johnson](#), [John Vlissides](#).
Заглавие Elements of Reusable Object-Oriented Software . — Издательство Addison-Wesley Professional. — 1-ое издание — 94-144 с.
3. Авторы [Elisabeth Freeman](#), [Eric Freeman](#), [Bert Bates](#), [Kathy Sierra](#), [Elisabeth Robson](#). Издательство O'Reilly Media — 1-ое издание — Заглавие Head First Design Patterns — 169-173 с.

REFERENCES

4. http://en.wikipedia.org/wiki/Software_design_pattern (Manaspayev B.B. Software design patterns. Data obrashcheniya: 01.06.2013).
5. Avtory [Erich Gamma](#), [Richard Helm](#), [Ralph Johnson](#), [John Vlissides](#).
Zaglavie Elements of Reusable Object-Oriented Software . — Izdatel'stvo Addison-Wesley Professional. — 1-oe izdanie — 94-144 с.
6. Avtory [Elisabeth Freeman](#), [Eric Freeman](#), [Bert Bates](#), [Kathy Sierra](#), [Elisabeth Robson](#). Izdatel'stvo O'Reilly Media — 1-oe izdanie — Zaglavie Head First Design Patterns — 169-180с.

Манаспаев Б.Б. **Хасенова Г.И.**

Ява тілінде туғызу жобалау үлгілерін жүзеге асыру.

Түйіндеме. Мақалада жобалау үлгілерінің қалай қолданылуы суреттелді. Басты бағыт ретінде туғызу жобалау үлгісі айқындалды. Бұл жерде туғызу үлгісінің төрт түріне зерттеу жұмыстарының нәтижесі көрсетілді. Олар жеке дара жобалау үлгісі, құрылысшы жобалау үлгісі, түптұлға жобалау үлгісі және абстракт фабрикасы атты жобалау үлгісі. Жұмыс тек үлгілер теориясымен шектелмей, оларды Ява тілінде практикада қалай жүзеге асыруына мысал келтірілді.

Негізгі сөздер: ява, жобалау үлгілері, жеке дара үлгісі, құрылысшы үлгісі, туғызу жобалау үлгісі, түптұлға.

Манаспаев Б.Б. **Хасенова Г.И.**

Порождающие шаблоны проектирования на языке Java

Резюме. В статье указаны практическое применения шаблонов проектирования в современных приложениях. Главная задача является исследовать практическую реализацию порождающих шаблонов проектирования. Были рассмотрены такие виды как одиночка, строитель, абстрактная фабрика и шаблон прототип. Были исследованы их применения в производстве и их реализация на языке программирования Ява. Знания строения порождающих шаблонов и их применения в практике делают систему максимально эластичной.

Ключевые слова: шаблоны проектирования, шаблоны на Java, порождающие шаблоны, абстрактная фабрика, строитель, одиночка, прототип.

Manaspayev B.B. **Хасенова Г.И.**

Creational software design pattern in java environment

Summary. In this article practical appliance of design patterns in contemporary software systems is considered. Main aim was to investigate creational design patterns and implement by transferring theory into coding. Creational patterns are divided into main four types. They are abstract factory, builder, singleton and prototype. My implementation language is Java and work considers realization of patterns in software environment. Knowledge of structural patterns allows system to be more flexible to accept changes.

Keywords: design patterns, design patterns in java, creational patterns, abstract factory, builder, singleton, prototype.

УДК 669.332.8

Н.Қ. Досмухамедов, К.Д. Айтенов, Н.К. Айтенов

(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, "Тау-кен металлургия саласындағы инновациялық технологиялар" Ғылыми-зерттеу орталығы («ИНТЕГМО» ҒЗО), Алматы, Қазақстан Республикасы)

ТЕМІРСИЛИКАТТЫ ШЛАКТА МЫС ЖӘНЕ НИКЕЛЬДІҢ ЕРІГІШТІГІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Мақалада кремнезем мөлшері әртүрлі темірсиликат шлактарында мыс пен никель ерігіштігі зерттелді. Оттегі парциалды қысымы мен температураның шлактардағы түсті металдардың ерігіштігіне әсері көрсетілді. Оттегі парциалды қысымы мен шлак құрамы тұрақты болған жағдайда, шлакта никель ерігіштігі температура жоғарылаған сайын артатыны орнатылды. Бұл құбылыс, температураға тәуелді никель тотығу реакциясы константасының өзгеруімен түсіндіріледі.

Түйін сөздер: мыс, никель, оттегінің парциалды қысымы, температура, ерігіштік, механизм

Темірсиликат шлактарында мыс, никель ерігіштігін зерделеу бойынша әдеби мәліметтер талдауы, темірсиликат шлактарында металдар еруінің қосымша зерттеулерін жүргізу қажеттігін көрсетеді. Бұл сұрақты зерделеу бойынша дерліктей жұмыстардың барлығы, шлактардағы металдар ерігіштігіне әсер ететін басты факторлардың бірі ретінде – жүйенің тотығу дәрежесі мен температура екендігін көрсетеді. Осыған қоса, техникалық әдебиеттерде кездесетін жұмыстардың көбісі кремнезем мөлшері бойынша қаныққан темірсиликат шлактарын қолданумен орындалған.

Әр жұмыста қолданылған әдістемелердің әртүрлілігі және тәжірибелік ақпараттарды өңдеу кезінде пікірлер бөлінуімен алынған мәліметтердің жоғары тасталынуы да, осы сұрақты зерделу бойынша қосымша тәжірибе жүргізу себептерінің бірі.

Берілген жұмыстың мақсаты – кремнезем мөлшері әртүрлі темірсиликат шлактарында мыс пен никель ерігіштігін зерттеу.

Зерттеулерді [1] жұмысында жеткілікті толық сипатталған ампула әдістемесін қолдануымен жүргіздік.

Жүргізілген тәжірибе мәні, темірсиликаты шлактарымен, құрамында 10, 20 және 35 масс. % никель болатын мыс-никель қорытпаларын тепе-теңдікке келтіру. Қорытпа құрамының алынған талдауы, 1523 К кезінде сұйық мыс-никель балқымаларының гомогенді облысының көлемімен анықталады [2].

Тәжірибелерде кремнезем мөлшері әртүрлі – 18,05%, 25,68% және 30,8%-ға тең темірсиликат шлактарының үш түрі қолданылды. Барлық сынақтарда шлак пен қорытпа өлшенділері тұрақты болып, 2 г құрады. Сынақтар 1523 К температурада жүргізілді.

Сынақтардан кейін шлак металл қорытпасынан жеңіл бөлінеді. Қорытпа - шлак жүйесінде металдардың дисперсиялануының болмауына қорытпалардың жоғары фазааралық керілісі есебінен қол жеткізілді.

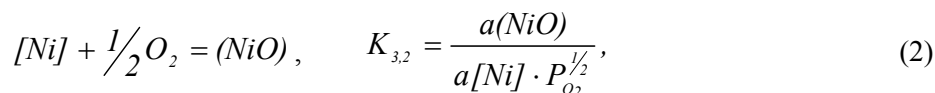
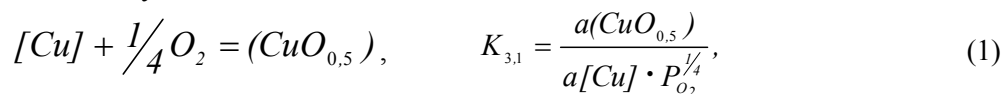
Сынақ аяқталғаннан кейін шлақты $Fe^{общ}$, Fe^{2+} , Al_2O_3 , Cu және Ni мөлшерлерін анықтау мақсатымен химиялық талдауға ұшыраттық. Шлакта SiO_2 мөлшері сынақтан кейін, бастапқы және соңғы шлактағы темір мөлшерінің балансы бойынша есептедік. Сонымен қатар, сынақ жүргізу барысында оттегінің парциалды қысымының тепе-теңдік мәні бақыланды.

Жүргізілген тәжірибе нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте. Темірсиликат шлактарында мыс пен никель ерігіштігін зерделеу бойынша сынақ нәтижелері

Қорытпа мен шлақтың бастапқы құрамы	Қорытпада металдар белсенділігі		-lgP _{O₂} , Па	Шлак құрамы, % (масса бойынша)						lg $\frac{\%(\text{Cu})}{a_{[\text{Cu}]}}$	lg $\frac{\%(\text{Ni})}{a_{[\text{Ni}]}}$
	a _[Cu]	a _[Ni]		Cu	Ni	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂ ^p		
10 % шлак 1	0,893	0,235	4,92	0,78	0,16	75,93	5,45	4,85	17,18	-0,06	-0,17
			4,99	0,72	0,15	68,84	9,2	4,89	17,06	-0,09	-0,19
			5,19	0,69	0,14	70,49	4,03	6,93	16,74	-0,11	-0,22
10 % шлак 2	0,893	0,235	4,13	0,85	0,18	54,21	9,38	6,97	23,67	-0,02	-0,12
			4,93	0,61	0,14	58,37	10,21	6,63	23,97	-0,17	-0,22
			3,79	0,9	0,26	54,18	14,76	6,28	23,9	0,003	0,04
10 % шлак 3	0,893	0,235	4,68	0,58	0,14	54,5	3,8	6,34	28,43	-0,19	-0,22
			4,19	0,68	0,18	56,03	8,96	6,28	28,31	-0,12	-0,12
			4,15	0,7	0,16	55,16	4,07	8,19	27,84	-0,11	-0,17
20 % шлак 1	0,82	0,39	3,87	1,09	0,41	68,79	9,13	5,37	16,72	0,12	0,02
			3,63	1,01	0,49	61,63	7,52	7,52	16,91	0,09	0,09
			3,71	1,06	0,46	71,33	10,17	5,6	16,92	0,11	0,07
20 % шлак 2	0,82	0,39	4,54	0,65	0,28	15,64	8,21	7,8	23,43	-0,1	-0,14
			4,16	0,71	0,33	58,26	5,34	6,24	23,79	-0,06	-0,07
			4,06	0,78	0,31	56,56	5,27	7,95	23,49	-0,02	-0,01
20 % шлак 3	0,82	0,39	3,31	0,8	0,45	54,25	8,91	6,81	28,29	-0,01	0,06
			3,35	0,78	0,43	52,93	10,4	7,1	27,74	-0,02	0,04
			4,29	0,85	0,55	70,8	3,1	5,53	16,87	0,06	-0,01
35 % шлак 1	0,724	0,562	3,75	0,92	0,65	68,65	6,6	5,69	16,78	0,1	0,06
			3,82	0,93	0,63	72,16	5,84	5,66	16,84	0,11	0,05
			3,36	0,61	0,63	55,78	14,5	6,92	23,73	-0,07	0,05
35 % шлак 2	0,724	0,562	4,47	0,45	0,42	57,86	6,58	8,2	27,89	-0,21	-0,13

Мыс және никель қорытпасы мен шлак тепе-теңдігіндегі металдардың ерігіштігін олардың тотығу сұлбасы аясында сипаттау ыңғайлы:



Мыс-никель қорытпалары үшін мыс пен никель активтілігі жөнінде мәліметтер, [4] жұмыстың ақпараттарын қолдана отырып, [3] жұмыс нәтижелерін экстраполяциялау арқылы алынды. $\gamma_{CuO_{0,5}}$ және γ_{NiO} мәндері шлак құрамына тәуелді болғанымен, салыстырмалы кіші аралықта өзгереді. Сондықтан, $N_{CuO_{0,5}} \approx \% Cu$, $N_{NiO} \approx \% Ni$ екенін ескере отырып, (1) және (2) теңдеулерін келесі түрде көрсетуге болады:

$$\lg \left(\frac{\%Cu}{a[Cu]} \right) = A + \frac{1}{4} \lg P_{O_2}, \quad (3)$$

$$\lg \left(\frac{\%Ni}{a[Ni]} \right) = B + \frac{1}{2} \lg P_{O_2}. \quad (4)$$

1 және 2-суреттерде алынған тәжірибелік мәліметтер, бір-бірімен байланысты келесі координаталардың қатынасымен көрсетілген:

$$\lg \left(\frac{\%Cu}{a[Cu]} \right) - \lg P_{O_2}, \quad \lg \left(\frac{\%Ni}{a[Ni]} \right) - \lg P_{O_2}$$

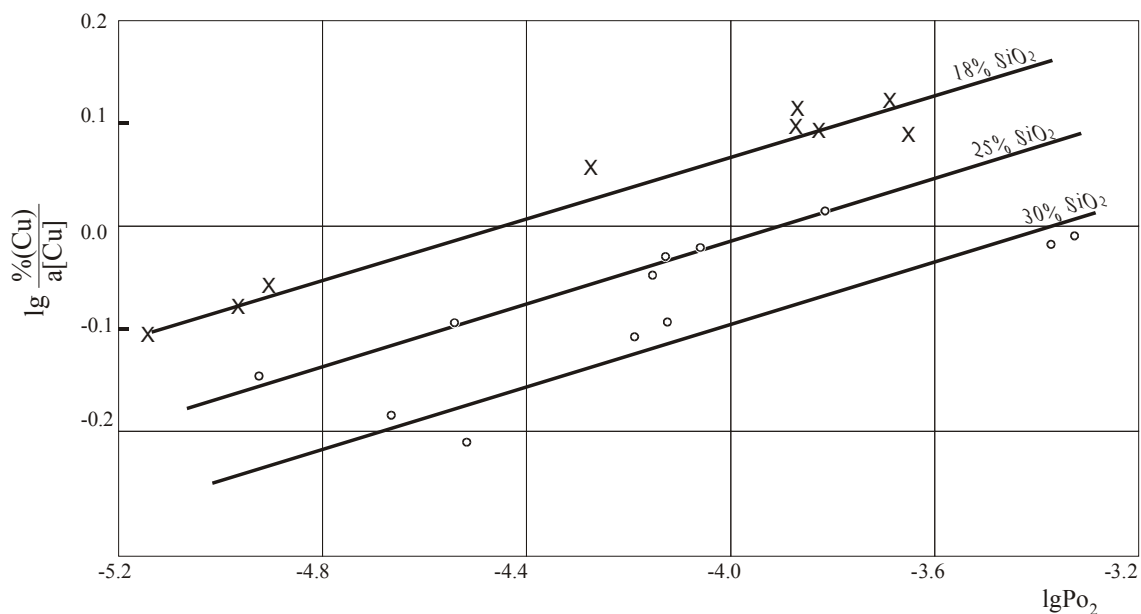
Суреттерден көрініп тұрғандай, сынақтардың әрбір тобы үшін нәтижелер тік сызықта орналасқан. Нүктелердің шашырауы, ең бастысы (3) және (4) теңдеулерінің жақындығымен байланысты, оларда мыс пен никель тотықтарының активтілік коэффициенттерінің тұрақтылығы қабылданған. Орнатылған тәуелділіктердің еңіс бұрышының тангенсі никель үшін 0,5 және мыс үшін 0,25 құрайтыны анықталды. Бұл мыс-никель қорытпасы - шлак тепе-теңдігіндегі металдардың ерігіштігін анықтауға қолданылып отырған оксидті сұлбасының дұрыстығын растайды.

Жүргізілген сынақтарда біруақытта бірнеше факторлар: шлак құрамы, қорытпадағы мыс пен никель активтілігі мен P_{O_2} мөлшері қатар өзгеретінін ескеретін болсақ, олардың ішінде жеке алынған әрқайсысының шлактағы мыс пен никель ерігіштігіне әсер ету үлесін бағалау мүмкін емес.

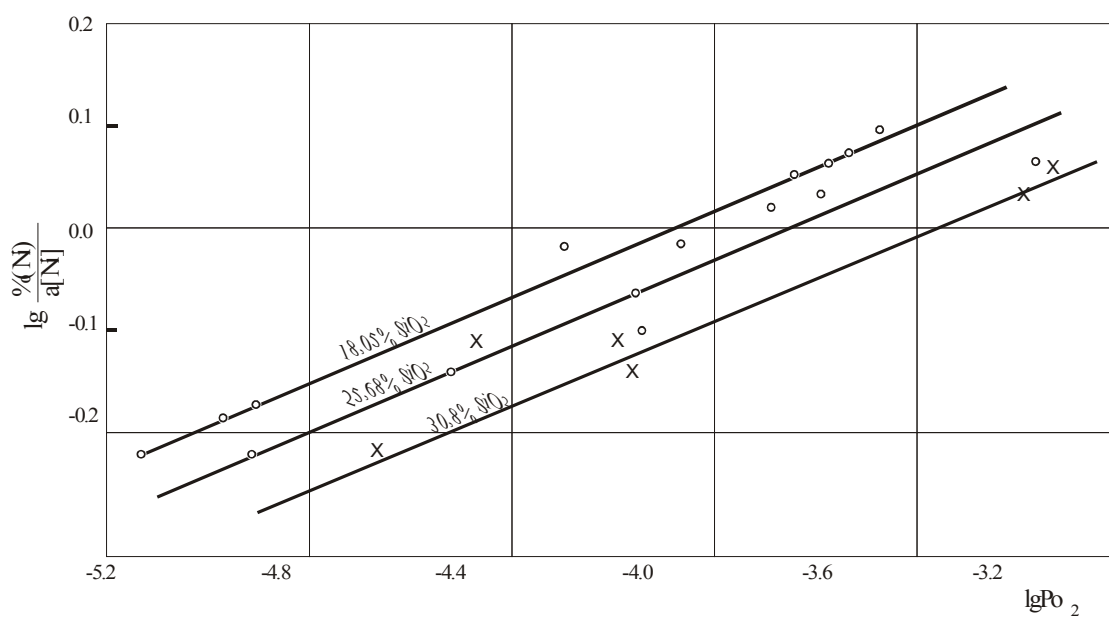
Сондықтан зерттеудің келесі сатысында, P_{O_2} мөлшері мен температура сияқты факторлардың темірсиликат шлактарында мыс пен никель ерігіштігіне әсерін талдау үшін, біз қосымша тәжірибелер жүргіздік. Зерттеліп отырған тепе-теңдік қосымша ағынды құрылғыда зерттелді. Газ фазасы ретінде CO_2-CO қоспасын қолдандық, ол оттегінің парциалды қысымын - P_{O_2} мөлшерін алдын-ала есептеп табылған мәнінде беруге және оны бақылауға мүмкіндік берді.

Шлактағы никельдің еру кинетикасының зерттеулері жүйедегі тепе-теңдіктің 14 сағ кейін орнайтындығын көрсетті. Осыны ескере отырып, жүргізілген барлық тәжірибелер орнатылған уақыт мерзімінде жүргізілді. Газ фазасының P_{O_2} мәні мен сынақтар температурасы екі деңгейде – 10^{-3} және 10^{-4} Па, 1473 және 1523 К сәйкесінше берілді.

Реакторға біруақытта алты қайықшалар тиелді, олардың ішіне 2 г металды никель орналастырып, қайықтың ішіне құрамында 18,05; 25,68; 30,8 % (масс.) кремнеземі бар 2 г-нан шлак тиелді. Сынақтардан кейін шлактарды ондағы никель мөлшерін анықтау үшін химиялық талдауға ұшыраттық. Тәжірибелер нәтижелері 2 кестеде көрсетілген.



1-сурет. Темірсиликатты шлактарда $T=1523 \text{ K}$ кезінде мыс ерігіштігіне P_{O_2} (Па) мөлшерінің әсері



2-сурет. Темірсиликатты шлактарда $T=1523 \text{ K}$ кезінде никель ерігіштігіне P_{O_2} (Па) мөлшерінің әсері

2-кесте. Никель мөлшерін анықтау үшін шлақтың химиялық талдауының нәтижелері

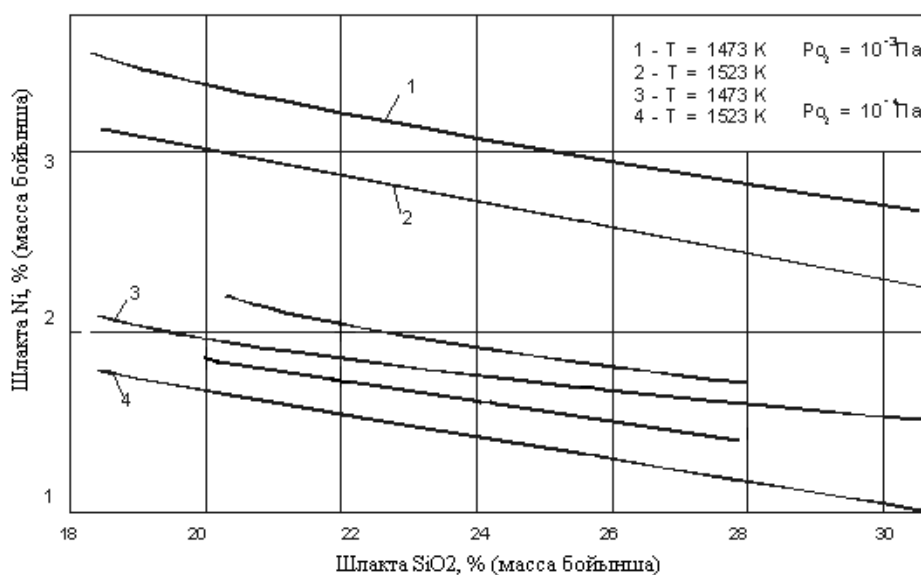
№ п/п	Бастапқы шлакта SiO ₂ мөлшері, %	Температура, К 1473		Температура, К 1523	
		Po ₂ =10 ⁻³ Па	Po ₂ =10 ⁻⁴ Па	Po ₂ =10 ⁻³ Па	Po ₂ =10 ⁻⁴ Па
1	18,05	3,51	2,08	3,19	1,81
2	18,05	3,51	2,18	3,16	1,77
3	25,68	3,1	1,89	2,65	1,48
4	25,68	2,99	1,86	2,65	1,46
5	30,8	2,97	1,73	2,39	1,09
6	30,8	2,95	1,73	2,42	1,19

Ампулалық әдістеме бойынша алынған мәліметтердің көрсетуі бойынша, шлакта никель ерігіштігі (2) реакциясының тепе-теңдігімен анықталады. Сынақ шарттарында ағынды құрылғыда $a_{[Ni]}=1$. (2) реакциясының константасынан, никель тотығының мольдік үлесі $N_{NiO} = K_2 \cdot Po_2^{1/2} / \gamma_{NiO}$ өрнегімен анықталатынын табуға болады.

Егер Po₂ мәні тұрақты болып қалса, онда шлакта никель еруінің тәуелділігінің температуралық жүрісі K₂ және γ_{NiO} мәндерінің температурадан тәуелділігімен анықталады. Егер шлакта γ_{MeO} мәнінің температуралық тәуелділігінен өте аз өзгеретінін ескерсек, онда негізгі үлесті K₂ тепе-теңдік константасының температуралық жүрісі қосады деп түсінуге болады. Температура артқан сайын, тотықтар диссоциациясының серпімділігі өседі және сәйкесінше K₂ төмендейді. Сондықтан, температура артқан сайын тұрақты Po₂ мәні мен шлак құрамында ондағы никель ерігіштігі төмендеуі қажет. Келтірілген пікір тәжірибелік мәліметтерді талдау кезінде расталады: температура артқан кезде, шлакта Ni мөлшері төмендейді (сурет 3).

Кремнезем мөлшері артқан кезде шлакта никель еруінің төмендеуін шлактардың табиғи құрылысымен байланыстыруға болады. Темір ионына ұқсас болып келетін никель ионы, балқыма құрылымында Fe²⁺ орнын алмастырады, ал оның саны шлакта қышқылдық жаққа жоғарлаған кезде төмендейді. Сәйкесінше шлакта никель мөлшері төмендейді.

Алынған мәліметтер әдебиетте кездесетін шлакта никель ерігіштігі бойынша ақпаратты жақсы толықтырады және никельдің тотықты түрдегі ерігіштігін болжайтын математикалық моделдерді тұрғызуда қолданылуы мүмкін.



3-сурет. Температураның, Po₂ және шлакта SiO₂ мөлшерінің никель ерігіштігіне әсері.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ванюков А. В., Васкевич А. Д., Дитятковский Л. И. и др. Изучение равновесного давления кислорода над шлаками и его влияния на потери цветных металлов // Комплексное использование минерального сырья. -1981.- № 10.- С. 26-31.
2. Абрикосов Н. Двойные многокомпонентные системы на основе меди.- М.: Наука.- 1979.- 248 с.
3. Taylor I.R., Jeffes J.H.E. Slag-metall equilibria between liquid nickel – copper alloys and iron silicate slags of varying composition // Trans.IMM Sect.C. – 1975.- V.84.- P. 136-148.
4. Elford L., Muller F., Kubashewski O. The Thermodynamics properties of Copper-Nickel Alloys. – Ber bunsengesell. Phys. Chem.- 1969.- V.73.- P.601-605.

Досмухамедов Н.К., Айтенов К.Д., Айтенов Н.К.

Исследование растворимости меди и никеля в железосиликатных шлаках

Резюме. В работе исследована растворимость меди и никеля в железосиликатных шлаках с различным содержанием кремнезема. Показано влияние парциального давления кислорода и температуры на растворимость цветных металлов в шлаках. Установлено, что при постоянстве парциального давления кислорода и состава шлака, растворимость никеля в шлаках увеличивается с ростом температуры. Данное явление объясняется изменением константы реакции окисления никеля в зависимости от температуры.

Ключевые слова: медь, никель, парциальное давление кислорода, температура, растворимость, механизм.

Dosmukhamedov N., Aitenov K., Aitenov N.

Research of solubility of copper and nickel in zhelezosilikatny slags

Summary. In work solubility of copper and nickel in zhelezosilikatny slags with the various content of silicon dioxide is investigated. Influence of partialny pressure of oxygen and temperature on solubility of non-ferrous metals in slags is shown. It is established that at constancy of partialny pressure of oxygen and composition of slag, solubility of nickel in slags increases with temperature growth. This phenomenon is explained by change of a constant of reaction of oxidation of nickel depending on temperature.

Keywords: copper, nickel, partialny pressure of oxygen, temperature, solubility, mechanism

УДК 622.276.63

М.И. Курбанбаев

(АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа»,
Актау, Республика Казахстан)

**ОСЛОЖНЕНИЯ В ДОБЫЧЕ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ УЗЕНЬ,
ВЫЗВАННЫЕ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ, И
ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ**

Аннотация. В статье рассматриваются осложнения при добыче, транспорте и подготовке нефти вызванные с образованием асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), перечислены основные факторы, влияющие на формирование АСПО, а также представлен физико-химический анализ глубинных и поверхностных проб нефти на содержание асфальтосмолопарафиновых веществ.

В статье дан краткий перечень существующих методов предотвращения и удаления АСПО из нефтепромыслового оборудования.

Ингибиторная защита против парафиноотложений применительно к относительно малодобитным скважинам с высокой обводненностью продукции более 90 % - затратная технология. Использование на поздней стадии разработки месторождения путевых нагревателей от АСПО представляются также неоправданно затратной.

Проще и экономически эффективнее проблема с АСПО решается путем периодического проведения обработок скважин горячей водой (ОГВ) и сокращение в оптимальных пределах длина выкидных трубопроводов от устья до ГУ.

Разработка оптимальных графиков периодического проведения на скважинах ОГВ, постоянное уточнение и неукоснительное их выполнение обеспечат длительную и удовлетворительную работу скважин, осложненных АСПО.

Ключевые слова: Асфальтосмолопарафиновые отложения, ингибиторная защита, обработка скважин, ПАВ, эмульгаторы, асфальтены, газовый фактор, вязкостный фактор.

Нефти месторождения Узень характеризуются небольшими значениями плотности от 0,853 до 0,858 кг/м³, высоким содержанием парафиновых углеводородов от 17 до 20 % вес. и асфальтосмолистых веществ до 20 % вес., обусловивших высокую температуру ее застывания (30-32⁰С) [1]. Асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) в подземном оборудовании скважин и загустевание продукции в устьевом оборудовании, выкидных трубопроводах, особенно в холодный период года, с учетом возросшей обводненности продукции до 83%, в значительной степени осложняют процессы подъема, промыслового сбора, а также предварительной и товарной подготовки нефти в связи с образованием стойких эмульсий с бронирующими оболочками тугоплавких углеводородов, трудно поддающихся разрушению.

АСПО в целом представляют собой тёмно-коричневую или чёрную твёрдую или густую мазеобразную массу высокой вязкости, которая при повышении температуры снижается незначительно, а при температуре плюс 32⁰ С превращается в твердое вещество, утратившее текучесть. Химический состав АСПО может изменяться в широких пределах и зависит от происхождения, возраста, свойств и состава добываемой нефти и ряда других факторов - геологических, геотехнических, термобарических, гидродинамических; условий разработки и эксплуатации месторождений.

АСПО, наряду с парафинами, смолами и асфальтенами, содержат масла, серу, металлы, а также минеральные вещества в виде солей, комплексных соединений или диспергированных минеральных веществ. В состав АСПО входит небольшое количество воды, в которой растворены соли, чаще всего хлориды и гидрокарбонаты натрия, кальция, магния, а также сульфаты и карбонаты. Кроме того, отложения содержат механические примеси из привнесённого материала в виде глинистых частиц, кварцевых зёрен песчаника, а также продуктов коррозии и т.д. [2]

Отложения органического характера состоят преимущественно из высокодисперсных суспензий кристаллов парафина, асфальтенов, смол и минеральных примесей. Эти суспензии в объёме имеют свойства твердых аморфных тел, практически не растворяющихся повторно и не диспергирующихся в сырой нефти в условиях её добычи и транспортировки.

В отложениях концентрируются полярные природные ПАВ и эмульгаторы нефтей, повышающие прочность сцепления отложений с металлическими поверхностями и способствующие их проникновению вглубь зазоров, трещин и щелей на поверхности труб и оборудования, продуктов коррозии, частиц горных пород, воды.

По мнению исследователей в АСПО переходят те вещества, которые плохо растворяются в нефти, имеют большую по сравнению с ней плотность и поэтому осаждаются под действием гравитационных или центробежных сил, а также вещества, обладающие поверхностной активностью на границе раздела нефть-порода, нефть-металл и нефть-вода. Таким образом, АСПО являются сложной дисперсной системой, в которой одна часть компонентов находится в молекулярно-дисперсном состоянии, другая – в виде коллоидных частиц, третья - в виде крупных твёрдых нерастворимых образований, на поверхности которых адсорбированы смолистые и другие ПАВ, а четвёртая - представляет собой эмульсию воды в нефти, стабилизированную различными природными эмульгаторами [3].

По Л.П. Цветкову нефти, склонные к образованию отложений парафина, - это, прежде всего, легкие нефти, с плотностью ниже 0,84 кг/м³ при ст. условиях, с малым содержанием смол и почти полным отсутствием асфальтенов. Нефти, не склонные к образованию отложений парафина, содержат высокое содержание смол, что сдерживает процесс парафинизации оборудования, однако с понижением температуры сопровождается активным процессом загустевания. Нефти месторождения Узень, по мнению Л.П. Цветкова, ближе ко второму типу нефтей.

Предполагают две стадии образования и роста АСПО. Первой стадией является зарождение центров кристаллизации и рост кристаллов парафина непосредственно на контактирующей с нефтью поверхности. На второй стадии происходит осаждение на покрытую парафином поверхность более крупных кристаллов.

На образование АСПО оказывают существенное влияние:

- уменьшение температуры в пласте и стволе скважины;
- изменение скорости движения газожидкостной смеси и отдельных ее компонентов;

- снижение давления на забое скважины и связанное с этим нарушение гидродинамического равновесия газожидкостной системы;
- интенсивное газовыделение;
- состав углеводородов в каждой фазе смеси;
- соотношение объема фаз;
- состояние поверхности труб.

Интенсивность отложений парафина в значительной степени зависит от величины температуры и давления в зоне отложений парафина. Большое значительное снижение давления в лифте приводит к резкому выделению из нефти более тяжелых углеводородных газов, являющихся лучшими растворителями парафина, и, следовательно, к увеличению интенсивности отложений. Поэтому высокий газовый фактор оказывает постоянное и определенное влияние на образование АСПО и их локализацию по стволу скважин.

Интенсивность образования АСПО зависит от преобладания одного или нескольких факторов, которые могут изменяться по времени и глубине, поэтому количество и характер отложений не являются постоянными. Снижение температуры вызывает изменение агрегатного состояния компонентов, приводящее к образованию центров кристаллизации и росту кристаллов парафина. Характер распределения температуры по стволу скважины существенно влияет на парафинообразование и зависит от интенсивности передачи тепла от движущейся по стволу скважины газожидкостного потока окружающим породам.

Теплопередача зависит от градиента температур газожидкостной смеси и окружающих скважину пород, а также теплопроводности кольцевого пространства между подъемными трубами и эксплуатационной колонной. Естественное охлаждение газожидкостного потока по мере подъема от забоя к устью усиливается за счет расширения содержащегося в нем газа и возрастающей теплопередачи.

Анализ промысловых данных работы скважин за длительный период эксплуатации показывает, что высокий уровень пластового, забойного и устьевых давлений способствует образованию АСПО в широком интервале температур при различной депрессии на пласт и продуктивности скважин. Вероятность образования отложений АСПО не увеличивается при изменении продуктивности скважин в пределах дебитов нефти 30-200 т/сут с изменением депрессии на пласт $\Delta P=1,0-5,0$ МПа и температуры на устье $T_u=30-60$ °С. Таким образом, вероятное образование АСПО в меньшей степени зависит от парафиновых веществ и в большей степени обусловлено тугоплавкими асфальтосмолистыми веществами. Зарождение отложений возникало там, где создавались условия для выпадения из раствора тугоплавких асфальтосмолистых веществ, а нарастание объема отложений происходило за счет тугоплавких парафинов.

Так как содержание в нефти тугоплавких асфальтосмолистых веществ составляет малую долю (единицы процентов) и основным наполнителем отложений являются твердые парафины, локализация отложений отмечается до 1100 м. Но начало разрушения асфальтосмолистой пленки в этом случае не происходило, и поэтому необходимы обработки скважин растворителями, более радикально улучшающие условия эксплуатации скважин [4].

В обычных температурных условиях, при которых осуществляется сбор нефти на промыслах, в ней содержится значительное количество парафина и других твердых и коллоидных частиц, из которых могут формироваться плотные отложения парафина. Процесс кристаллизации парафина в нефти и высаживания этих частиц на поверхность трубы следует рассматривать как два различных процесса, каждый из которых действует по своим законам.

а) наличие в нефти твердых частиц парафина, выпадающих из растворенного состояния при охлаждении нефти (температурный фактор);

б) осуществление потока нефти в трубопроводе совместно с газом (газовый фактор),

в) малая вязкость нефти (вязкостный фактор).

При отсутствии одного из перечисленных 3-х факторов плотных отложений парафина не образуется.

Другими дополнительными факторами, влияющими на прочность парафинового слоя являются, как считает Л.А. Цветков, содержание смол в нефти и в самом отложении, а также степень турбулентности потока.

• Технические науки

Влияние гидравлических условий на возможное формирование отложений парафина проявляется при сопоставлении следующих явлений:

- при отсутствии движения нефти в трубопроводе, когда, казалось бы, существуют идеальные условия для выкристаллизовывания парафина на стенках труб, в действительности отложений парафина не наблюдается; при охлаждении нефти, находящейся в покое, выделяющиеся в ней кристаллы парафина образуют структуру, и нефть застывает; при возобновлении движения застывшей нефти труба остается чистой без каких-либо отложений парафина на ее внутренней поверхности;

- при ламинарном движении нефти по трубопроводу плотных отложений парафина также не образуется; имеющийся в нефти парафиновый шлам уносится потоком в резервуары, где он обычно и осаждается; рыхлый парафиновый шлам может скопиться в трубопроводе только в случае малых скоростей потока; очевидно, что при статическом состоянии нефти и ее ламинарном движении отсутствуют силы, под влиянием которых частицы парафина могли бы передвигаться из толщи жидкости к поверхности трубы и прилипнуть к ней;

- при турбулентном движении в ядре потока имеются поперечные скорости, которые при развитой турбулентности могут отбросить парафиновую частицу к стенке трубы.

Исследования А.Ш. Халадова свидетельствуют, что даже в легких нефтях содержатся вещества, весьма тугоплавкие, способные создать и способствующие образованию отложений асфальтосмолистых веществ и парафинов в оборудовании скважин в широком диапазоне изменения технологических режимов эксплуатации скважин.

В АСПО (месторождения Чечни и других районов) содержится значительное количество материала пород. Физико-химический состав АСПО в пробах нефти, отобранных на различных промысловых объектах месторождения Узень, представлен в табл. 1 [1].

Таблица 1. Физико-химический анализ глубинных проб нефти на содержания асфальтосмолопарафиновых веществ

Наименование показателя	Скв. № 9127, 17 гор.	Скв. № 4703, 13 гор.	Скв. № 9128, 17 гор.	Скв. № 8016, 13 гор.	Скв. № 5871, 13 гор.	Скв. № 8960, 14 гор.
Содержание парафина в, % масс.	17,6	9,58	13,1	15,7	16,3	12,2
Содержание асфальтосмолистых веществ, % масс.	11,6	21,2	13,3	11,6	11,3	22,2
Температура плавления парафина, °С	+64	+60	+58	+59	+59	+65

Физико-химический состав АСПО, отобранных с различных промысловых объектов месторождения Узень, представлен в табл. 2.

Таблица 2. Физико-химический состав АСПО в поверхностных пробах нефти

Местоотбора (НКТ)	Содержание АСПО, % масс.					Температура плавления парафинов, С°
	Парафинов	Асфальтосмолистых веществ	масел	воды	Механических примесей	
Пределы изменения состава АСПО	11,3 - 38,2	7,3 - 24,6	4,2 - 62,7	0,6 - 15,0	0,7 - 54,1 (песок - 20 - 80%; солей - 20%-80%;	+77 - +57
НГДУ-3, ванночистки НКТ	38,2	24,6	24,0	5,8	7,4 (песок -80%, соль 20%)	+ 71

НГДУ-4, ГУ-102, скв. № 666	30,0	17,7	4,2	1,0	54,1 (песок -70%, соль -30%)	+ 57
НГДУ-4, скв. № 253	24,6	16,8	15,1	0,8	42,7 (песок -80%, соль 20%)	+ 69
НГДУ-1, ГУ-13, скв. № 5599	22,9	7,3	50,4	0,6	14,4 (песок -30%, соль -70%)	+ 76
НГДУ-1, ГУ-83, скв. № 562	34,0	12,0	38,2	1,0	14,8 (песок -30%, соль - 70%)	+77
НГДУ-2, ГУ-43, скв. № 4572	20,2	11,5	36,9	10,9	20,5 (песок -30%, продукты коррозии- 70 %)	+77
НГДУ-2, ГУ-43, скв. № 5092	11,3	12,4	43,0	15,0	18,3 (песок -30%, продукты коррозии- 70 %)	+76
ГУ-3, скв. № 1157	19,4	13,2	62,7	3,4	1,3 (песок -30%, соли -70 %)	+72
ГУ-11, скв. № 461	24,4	12,2	52,0	10,7	0,7 (песок -20%, соли -80 %)	+75

Как следует из представленных результатов лабораторных исследований, физико-химический состав проб АСПО, отобранных с различных промысловых объектах месторождения Узень, изменяется в широком диапазоне (% масс.): парафина - 11,3 - 38,2; асфальто-смолистых веществ - 7,3 - 24,6; масел - 4,2 - 62,7; воды 0,6 - 15,0; механических примесей – 0,7 - 54,1. Отложения парафинов характеризуются высокой температурой плавления +57⁰ - +77⁰ С при разное этих значений, равном 20⁰ С.

В механических примесях содержится различное соотношение солей и песка (песок – 20 - 80%; солей - 20% - 80%).

Наличие в отложениях парафинов, характеризующихся высокой температурой плавления, а также значительным количеством механических примесей в виде песка и солей, существенно осложняют проблему их удаления.

Из элементов добычного комплекса, менее всего подверженных осложнениям АСПО, являются продуктивный пласт и эксплуатационная колонна добывающих скважин.

Основными элементами добычного комплекса, эксплуатация которых осложнена влиянием АСПО, являются:

- **Добывающие скважины:**
 - ✓ призабойная зона пласта (ПЗП);
 - ✓ зумпф добывающих скважин;
 - ✓ скважинные насосы УПШН и УЭЦН;
 - ✓ колонна НКТ и штанг;
 - ✓ устьевое оборудование.
- **Выкидные трубопроводы от устья до ЗУ и ГУ.**
- **Элементы ЗУ и ГУ (замерные установки, отстойники, насосы, печи и др.).**

Способы предупреждения и удаления АСПО представлены на схеме рис. 1.

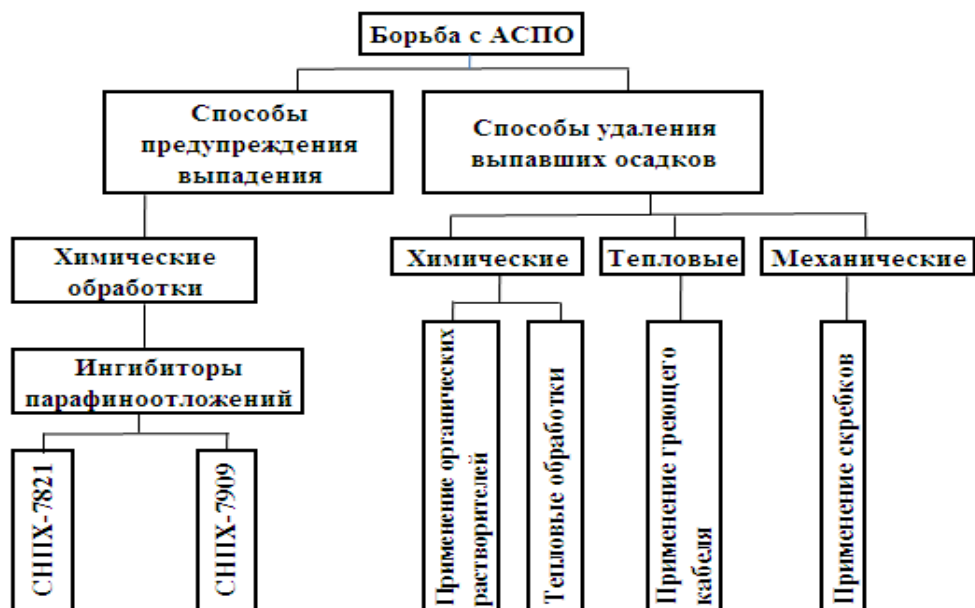


Рис. 1. Способы предупреждения и удаления АСПО

Ниже кратко охарактеризованы основные элементы добычного комплекса, осложненные влиянием АСПО, и технические решения, направленные на их преодоление.

Добывающие скважины

Призабойная зона пласта подвержена осложнениям, связанными с АСПО, при первичном вскрытии пласта, при попадании парафина в ПЗП вместе с жидкостью глушения, промывочной жидкостью, в процессе проведения обработок скважин горячей водой (ОГВ), обработок призабойной зоны (ОП), при проведении подземных и капитальных ремонтов скважин (ПРС и КРС) и др. с целью восстановления продуктивности скважин применяются технологии обработок призабойной зоны скважин водоуглеводородной эмульсией (ВУВЭ) и эмульсией комплексного действия (ЭКВ).

Применение растворителей

Проведенные ранее исследования по изучению растворимости АСПО показали хорошую растворимость органических веществ и их композиций [4]. В качестве добавок, способных усилить активность растворителей, были испытаны различные органические соединения: масло и водорастворимые ПАВ, полярные органические соединения, ароматические углеводороды. В качестве растворителей использовался газовый бензин с бензолом и легкой пиролизной смолой.

Зумпф добывающих скважин-ответственный элемент добычного комплекса, аккумулирующий механические примеси, поступающие из пласта, а также попадающие туда при промывках, глушении скважин, проведении кумулятивной перфорации, ПРС и КРС. Зумпф не подвержен парафинизации, но парафин совместно с солями и мехпримесями ускоряет его заполнение и осложняет последующую очистку.

Разработка оптимальных графиков проведения периодических промывок зумпфа и неукоснительное их выполнение с использованием, например, койлтубинговой технологии, позволят успешно преодолеть эти осложнения.

Насосное оборудование скважин, эксплуатирующихся УЭЦН или УПШН подвержено АСПО, причем по мере увеличения обводненности продукции глубина интенсивного отложения парафина на насосах возрастает и в настоящее время достигла 1100 м. Объясняется это более интенсивным охлаждением обводненной продукции по мере подъема вверх по стволу скважины в связи с ее возросшей теплопроводностью (теплопроводность: нефти-0,12 Вт/м×К; воды-0,6 Вт/м×К). Возможно неординарное решение по преодолению этой проблемы путем, например, уменьшения глубины установки в скважине насоса. Обычно стремятся увеличить глубину установки насоса в целях снижения вредного влияния свободного газа на его работу. Но при возросшей обводненности добываемой продукции вредное влияние свободного газа на работу насоса снижается. Появляется

возможность уменьшить глубину установки насоса до оптимальной величины, на которой снижение температуры потока газодонефтяной смеси приведет к увеличению вязкости среды, в которой свободное перемещение кристаллов парафина окажется затруднительным, и интенсивность парафинизации элементов насосного оборудования может сократиться. В условиях возросшей обводненности продукции следует оптимизировать глубину установки насоса на основании промысловых исследований.

Основными факторами, осложняющими эксплуатацию скважин, являются парафинизация внутренней поверхности НКТ и на внешней поверхности штанг, а так же загустевание нефти в связи ее охлаждения по мере подъема к устью скважин. Наиболее подвержены этим осложнениям малодебитные скважины, оборудованные УПШН.

Анализ состояния скважин механизированной добычи (УПШН) показал, что эксплуатация их осложнена наличием в продукции скважинасфальтосмолопарафинистых веществ (АСПО), солей (ОМС), продуктов жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ), коррозия и мехпримесей.

Результаты распределения объемов ПРС по причинам ремонтов, связанных со сменой насоса УПШН за первое полугодие 2012г., представлены на рис. 2.

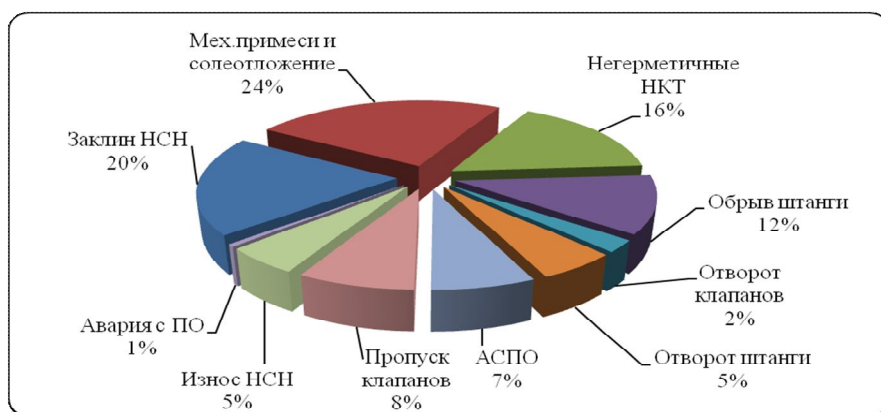


Рис. 2. Результаты распределения объемов ПРС по причинам ремонтов, связанных со сменой насоса УПШН за первое полугодие 2012 г.

Как следует из представленных данных, причины ремонтов УПШН, вызванные АСПО составили – 7%. Парафин откладывается на внутренней поверхности НКТ, уменьшая свободное сечения для движения добываемой жидкости, повышая сопротивление и увеличивая нагрузку на головку балансира и штанги, приводит к увеличению утечек в насосе и обрывам штанг. На рис. 3 и 4 представленыасфальтосмолопарафиновые отложения в НКТ и определенная каверномером толщина отложения парафина в НКТ.



Рис. 3. Асфальто-смолопарафиновые отложения в НКТ

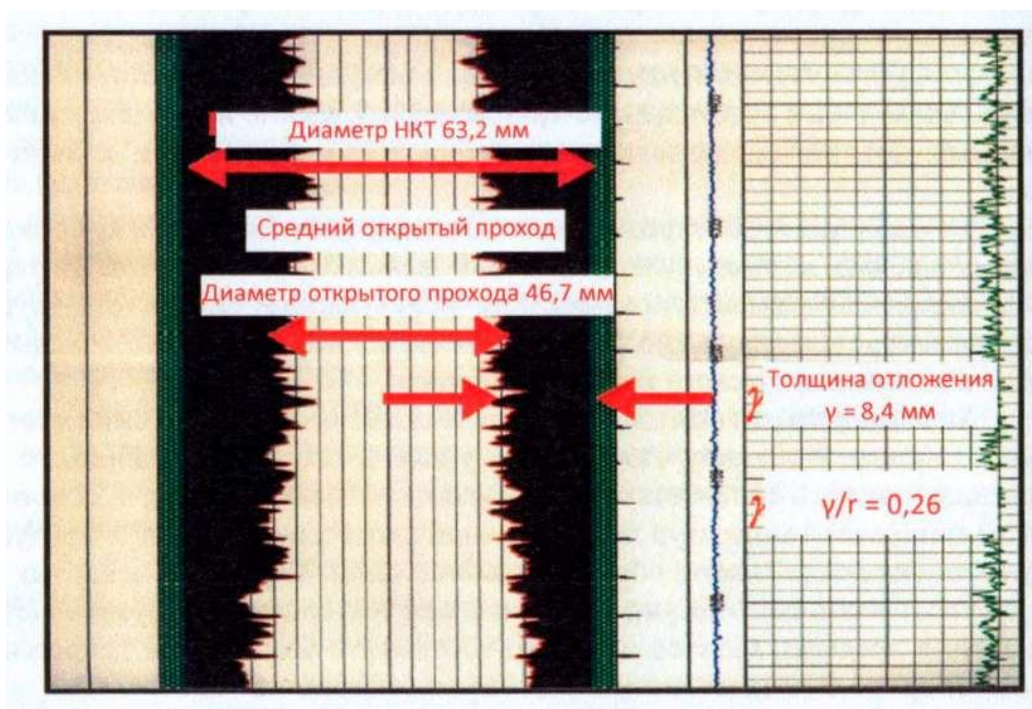


Рис. 4. Определенная каверномером толщина отложения парафина в НКТ

Основными мерами борьбы с осложнениями от АСПО и загустевания нефти являются периодические обработки скважин горячей водой (ОГВ). С целью лучшей очистки глубинно-насосного оборудования в теплоноситель целесообразно добавлять химические реагенты. Для очистки приустьевой зоны скважины, а также фонтанной арматуры и манифольдов необходимо проведение пропарок с использованием ППУ.

Применение более эффективной промывочной жидкости, разработка оптимального графика проведения на скважинах ОГВ, постоянное уточнение и неукоснительное его выполнение обеспечат удовлетворительную работу скважин.

Колонна НКТ и насосные штанги осложнены АСПО. Промысловая практика показывает, что интенсивность парафинизации часто возрастает с увеличением производительности скважины (при равных диаметрах труб и вязкостях нефтей число Рейнольдса пропорционально производительности скважины), но это увеличение парафинизации идет безгранично. При увеличении скорости потока возрастают и касательные напряжения жидкости на стенке трубы, удаляющие отложения парафина.

Проблема очистки НКТ и насосных штанг решается проще и эффективнее путем периодических обработок скважин горячей водой (ОГВ). Тепловые промывки носят профилактический характер и стабилизируют добычу на период до 10-15 суток.

Тепловые методы

Тепловые методы применяются в связи со способностью парафина плавиться при температурах выше 500 С. Для создания необходимой температуры требуется специальный источник тепла, который может быть помещен непосредственно в зону АСПО, или необходимо воздействовать на эти отложения теплосодержащим агентом, подготовленным на устье скважины. В настоящее время используют технологии с применением:

- горячей нефти или воды в качестве теплоносителя;
- острого пара;
- электропечей наземного и скважинного исполнения;
- электродепарафинизаторов (индукционных подогревателей), осуществляющих подогрев нефти в скважине;
- реагентов, при взаимодействии которых протекают экзотермические реакции.

Ингибиторы Парафиноотложения

Для защиты нефтепромыслового оборудования от АСПО рекомендуется применение ингибиторов парафиноотложения.

Ингибитор парафиноотложения комплексного действия СНПХ- 7821 показал высокое ингибирующее, диспергирующее и отмывающее свойства АСПО различных месторождений в лабораторных условиях. Основные параметры реагента представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные характеристики реагента представлены СНПХ- 7821

Основные характеристики реагента СНПХ- 7821	
Агрегатное состояние	жидкость
Цвет	От светло-желтого до коричневого
Плотность при 200С, кг/м ³ не менее	850
Кинематическая вязкость при 200С,	10-6 (6÷10)
Температура застывания, 00С, не	минус 40
Растворяется в нефти	

Эффективная дозировки ингибитора не превышает 200 г на тонну добываемой нефти. Применение СНПХ-7821 увеличивает межочистной период работы оборудования в 2-4 раза. СНПХ-7821. В опытно-промышленных объемах ингибитор применяется в ОАО «СНПС-Актобемунайгаз», АО «Ноябрьскнефтегаз».

Ингибитор парафиноотложений комплексного действия СНПХ- 7909 предназначен для предотвращения асвальто-смоло-парафиновых отложений в нефтепромысловом оборудовании и трубопроводе при добыче и транспортировке нефти асфальтосмолистого типа. СНПХ-7909 представляет собой композиционную смесь ПАВ и органических растворителей. Основные характеристики реагента представлены в табл. 4.

Таблица 4. Основные характеристики реагента СНПХ- 7909

Основных характеристики	
Агрегатное состояние	жидкость
Цвет	От светло-желтого до
Массовая доля активной основы, %, не менее	35
Плотность при 200С, кг/м ³ не менее	900
Кинематическая вязкость при 200С, Па×с	20
Температура застывания, 00 С, не выше	-40
Растворяется в нефти	

Подача реагента осуществляется непрерывно или периодически в количестве 50-200 г на тонну нефти.

Тепловое воздействие на поток скважинной продукции, при котором температура жидкости остается выше температуры начала кристаллизации парафина по всей глубине скважины, является эффективным решением вопроса предупреждения образования АСПО. Такое воздействие осуществляют с помощью линейных нагревателей, в качестве которых на месторождениях применяется **нагревательный кабель**. Схема спуска нагревательного кабеля в скважины, эксплуатирующийся УПШН и УЭЦН, представлена на рис.5.

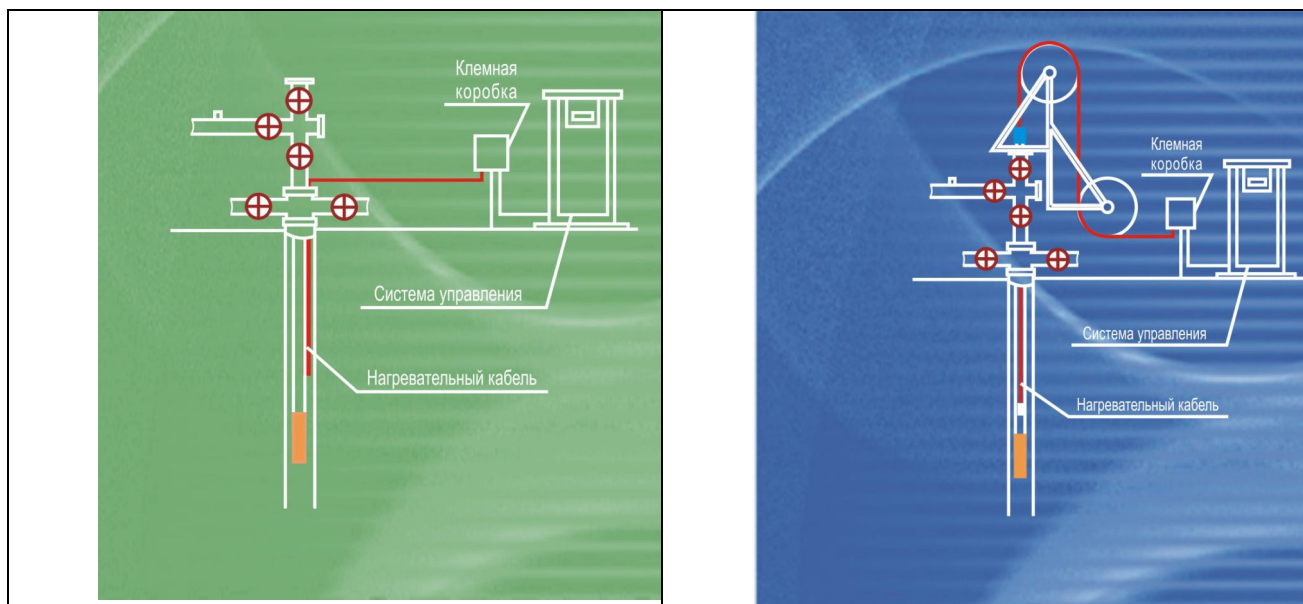


Рис. 5. Технологическая схема спуска нагревательного кабеля скважины с ШГН и ЭЦН

Механические методы

Механические методы предполагают удаление уже образовавшихся АСПО на НКТ. Для этой цели разработаны скребки различных конструкций.

В последние годы вместо металлических пластинчатых скребков на штангах укрепляют пластиковые скребки. Они одновременно играют роль центраторов.

Применение ингибиторной защиты против парафиноотложений применительно к относительно малодобитным скважинам с высокой обводненностью продукции более 90 % - затратная технология. Механические методы не решают проблему, но создают дополнительные проблемы, связанные с обрывом скребков и др. Использование линейных нагревателей и ингибиторная защита подземного оборудования от АСПО на поздней стадии разработки месторождения представляются неоправданно затратной.

Проще и эффективнее проблема с АСПО решается путем периодического проведения обработок скважин горячей водой (ОГВ). Разработка оптимальных графиков периодического проведения на скважинах ОГВ, постоянное уточнение и неукоснительное их выполнение обеспечат длительную и удовлетворительную работу скважин, осложненных АСПО.

Устьевое оборудование добывающих скважин также подвержено осложнениям, связанным с парафинизацией и загустеванием нефти.

Разработка оптимальных графиков проведения на устье скважин периодических пропарок с использованием паропередвижных установок (ППУ), постоянное уточнение и неукоснительное их выполнение обеспечат длительную и удовлетворительную работу скважин.

Выкидные трубопроводы от устья скважин до ЗУ и ГУ

Выкидные трубопроводы от устья скважин до ЗУ и ГУ наиболее подвержены загустеванию нефти, чем парафинизации, особенно в холодный период года. При движении частично дегазированной нефти по трубопроводу турбулентность потока небольшая, следовательно, проникновение частиц парафина из ядра потока через пограничный ламинарный слой затруднено, тогда как касательные напряжения, производимые потоком на стенке трубы, возрастают очень быстро. В результате этого парафиновые частицы, проникающие к стенке трубы, смываются потоком, и труба не запарафинивается. Иная картина получается при совместном движении по трубопроводу нефтегазовой смеси.

В этом случае вследствие снижения вязкости нефтегазовой смеси и увеличения скорости движения значительно возрастает турбулентность потока и, следовательно, усиливается процесс проникновения парафиновых частиц к стенке трубы. Касательные же напряжения, смывающие эти

отложения, возрастают значительно медленнее, чем в случае потока однофазной жидкости, так как плотность смеси резко уменьшается при увеличении содержания газа в смеси. В результате этого в условиях потока нефтегазовой смеси отложившийся на стенках трубы парафин не смывается потоком, и трубопроводы запарафиниваются.

Надежность работы выкидных трубопроводов скважины зависит от температуры продукции на устье и темпа ее охлаждения по длине выкидного трубопровода до ГУ. Производственный опыт, прямые замеры температур и результаты термодинамических расчетов указывают, что температура на устье для скважин с дебитом 15 т/сут составляет примерно 25-27 °С, с дебитом 25 т/сут – 30 °С, с дебитом 50 т/сут – 34 °С. При транспорте такой продукции до ЗУ и ГУ по обычному выкидному трубопроводу, особенно протяженностью более 300 м, температура её снижается до температуры окружающей среды, и работа выкидных трубопроводов становится крайне ненадежной [5, 6]. С увеличением обводненности добываемой продукции интенсивность парафинизации наземного оборудования несколько снижается. Однако работа выкидных трубопроводов, транспортирующих водонефтяную эмульсию повышенной вязкости, продолжает оставаться ненадежной, особенно в холодный период года.

Конструкторскими организациями созданы устьевые подогреватели различных модификаций, в значительной степени облегчившие проблему добычи застывающей нефти в начальный период разработки месторождения Узень, и нашедшие широкое промышленное применение на других месторождениях отрасли (рис. 6 и 7) [6].

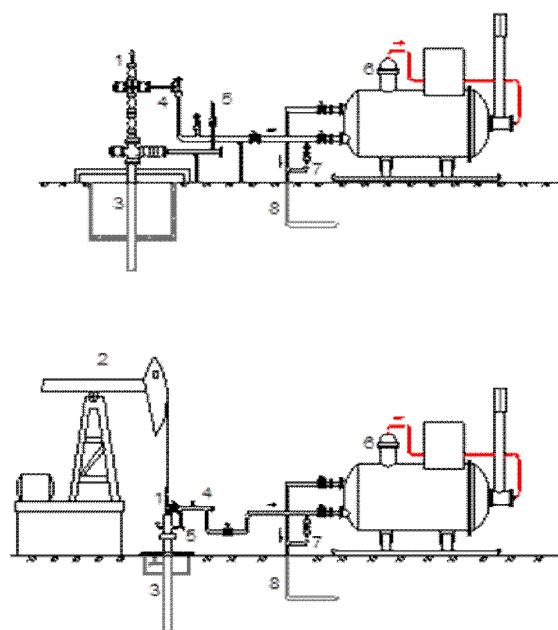


Рис. 6. Устьевая обвязка скважины с устьевым газовым подогревателем типа УН-02 (1 - фонтанная (насосная) арматура; 2 - станок-качалка; 3 - подземное оборудование; 4 - струна; 5 - перепускной клапан; 6 - УН-02; 7 - байпасная линия; 8 - выкидной теплоизолированный трубопровод).

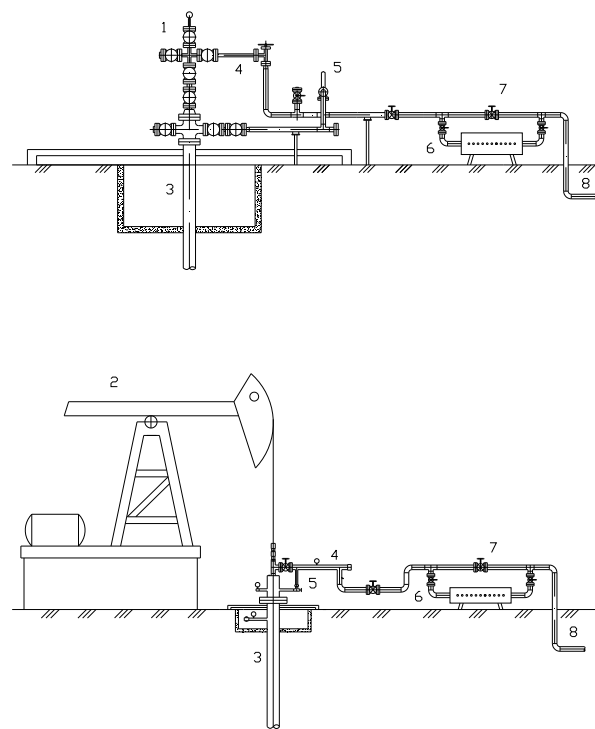


Рис. 7. Устьевая обвязка скважины с устьевым электроподогревателем типа ТЭН (1 - фонтанная (насосная) арматура; 2 - станок-качалка; 3 - подземное оборудование; 4 - струна; 5 - перепускной клапан; 6 - ТЭН; 7 - байпасная линия; 8 - выкидной теплоизолированный трубопровод)

Устьевой подогрев эффективен для относительно высокодебитных скважин от 30-50 м³/сут при ограниченной длине выкидных трубопроводов до 300 м. Поэтому полностью решить проблему промышленного сбора застывающей нефти только за счёт применения устьевого подогрева невозможно.

Для повышения надежности системы промыслового сбора и обеспечения оперативного контроля за работой скважин наиболее эффективным оказалось реализация комплексных мероприятий: применение устьевого подогрева, сокращение длины выкидных трубопроводов, теплоизоляция.

Эффективным решением предотвращения застывания нефти в трубопроводах может быть использование системы «ТЕПЛОМАГ», которая предназначена для защиты обогреваемых объектов от замерзания.

Система электрического обогрева «ТЕПЛОМАГ» состоит из основных частей:

- греющие элементы – нагревательные секции, монтируемые на поверхности нагреваемого объекта;
- соединительные коробки, предназначенные для подключения греющих элементов к силовой сети и датчику температуры;
- шкаф управления, обеспечивает подачу питания к нагревательным секциями управление обогревом.

В настоящее время система успешно применяется на месторождении Каламкас.

Результатами промысловых исследований установлено, что надежность работы системы промыслового сбора застывающей нефти можно повысить применением устьевых подогревателей, оптимизацией длины выкидных трубопроводов, их теплоизоляцией.

Однако на поздней стадии разработки месторождения, когда добываемая продукция достигла высокой обводненности и низкого газосодержания, а энергетические затраты высоки, оптимизация (сокращение) длины выкидных трубопроводов, и, при необходимости, их теплоизоляция, наиболее эффективный способ преодоления этих осложнений.

Элементы ЗУ и ГУ (замерные установки, отстойники, насосы, печи и др.)

Элементы ЗУ и ГУ (замерные установки, отстойники, насосы, печи и др.) в меньшей степени осложнены АСПО, но подвержены загустеванию продукции, осложняющее ее трубопроводный транспорт. Путевой подогрев продукции на ГУ в холодный период года пока остается наиболее эффективным способом преодоления этого осложнения. При совмещении ГУ с УПСВ подогрев продукции повысит эффективность технологии ПСВ и улучшит условия транспорта застывающей нефти.

Остальные элементы добычного комплекса также в меньшей степени осложнены АСПО. При движении по трубопроводу практически дегазированной нефти турбулентность потока небольшая, следовательно, проникновение частиц парафина из ядра потока через пограничный ламинарный слой затруднено, тогда как касательные напряжения, производимые потоком на стенке трубы, возрастают очень быстро. В результате этого парафиновые частицы, проникающие к стенке трубы, смываются потоком, и труба не запарафинивается, но осложнена застыванием потока. Подогрев продукции на ГУ, УПСВ, ЦППН успешно решает эту проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение проблем парафиносолеотложений, сульфатредукции, коррозии и механических примесей, осложняющих добычу нефти, и разработка технических решений по их эффективному преодолению, г. Актау. Отчет АО «КазНИПИМунайгаз», 2012г.
2. Разработка мероприятий по увеличению добычи нефти на блоке 4а месторождения Узень, г. Актау. Отчет АО «КИНГ», 2012г.
3. *Ибрагимов Н.Г., Хафизов А.Р., Шайдаков В.В.* и др. Осложнения в нефтедобыче, Уфа, «Монография», 2003г.
4. *Курбанбаев М.И.* «Повышение эффективности работы нефтедобывающих скважин на основе использования смесей многофункциональных водорастворимых композиций ПАВ и полимеров»: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 25.00.17/М.: ВНИИнефть-2012.
5. *Утесинов Р.У.* Сбор и транспорт парафинистых нефтей, г. Алма-Ата, КазНИИНТИ, 1971г.
6. *Тимонин В.И., Демко Т.Т.* Добыча, сбор и внутрпромысловый транспорт высокопарафинистых нефтей на месторождениях Южного Мангышлака, М., ВНИИОЭНГ, 1973г.

Құрбанбаев М.И.

Өзенкенторнындағы мұнай өндіру саласындағы асфальтсмолопарафинқордаларға байланысты қиындықтар және оның тиімді шешу жолдары

Түйіндеме. Бұл мақалада мұнай өндіру, тасымалдау және мұнайды дайындау кезінде асфальтсмолопарафиндік қордалар кесірінен туындайтын қиындықтар, асфальтсмолопарафиндік қордаларды тудыратын негізгі факторлар, мұнай құрамындағы асфальтсмолопарафиндік қордаларды анықтау үшін мұнайдың тереңдік және аттамалы сынамасына физико-химиялық талдау жасалынған.

Мақалада мұнай саласындағы қондырғыларға асфальтсмолопарафиндік қордаларды алдын алу және болдырмау әдістері қарастырылған.

Технологиялық үдерістеріндегі асқындыратын факторларға байланысты проблемалар және оларды шешу әдістері қарастырылған, мұнай өндіру технологиялық үдерістерінің сенімділігін және кәсіби жабдықтың жұмысқа қабілеттілігін асқындыратын негізгі факторлар келтірілген. Кедергіге душар болған өндіру кешенінің әрбір элементтіне жеке көңіл бөлінген.

Кен орнын өндірудің әр түрлі кезеңдеріне асқындыратын факторлардың кері әсер ету дәрежесін, теріс факторларды кешенді әсерін жою үшін қандай әдістердің қолайлы болатынын, кедергілерді болдырмауға арналған әртүрлі шаралардың қаншалықты техникалық-экономикалық жағынан тиімді екенін өндіру кешенінің өзара байланысты элементтерінде кедергілердің мәселесін шешуге жүйелік кеңес берілген.

Kurbanbayev M. I.

Complications in Uzen oil production due to asphaltene-resin-paraffin deposits and effective prevention measures

Summary. This article considers complications in course of production, transportation and treatment of oil resulting from formation of asphaltene-resin-paraffin deposits (ARPD) and indicates main factors leading to ARPD formation as well as provides physicochemical analysis of subsurface and surface oil samples for asphaltene-resin-paraffin substances presence.

The article gives summary of the existing measures that allow to prevent and remove ARPD from oilfield facilities.

Application of inhibitor protection against paraffin deposits in relatively depleted wells with high product watering of over 90% is an unprofitable technology. Use of line heaters at the latest field development stage providing protection against ARPD is unreasonably expensive solution as well.

The easiest and the most effective solution in protection against ARPD is periodical hot water treatment of well and reduction of flow lines length from wellhead to Gas Unit in optimal limits.

Development of optimal schedules of the periodical hot water treatment as well as regular improvement and rigid fulfillment of the schedules will provide long-term and satisfactory operation of wells subjected to ARPD.

УДК 699.85:656.13.062

Б.К. Балбекова, А.В. Ким, Ж.А. Рахешева, А.Г. Акимов

(Карагандинский научно-исследовательский институт промышленной безопасности филиал АО «Национальный научно-технический центр промышленной безопасности» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ (НЕФТЕБАЗЫ, АЗС И СКЛАДЫ ГСМ)

Аннотация. Вопросы обеспечения требований промышленной безопасности таких взрывоопасных объектов, как нефтебазы, склады горюче-смазочных материалов и автозаправочные станции, на которых хранятся, транспортируются, реализуются взрывоопасные вещества (бензин, керосин, дизельное топливо – легко воспламеняющиеся и горючие жидкости) являются актуальными и связаны в основном со спецификой их эксплуатации. В настоящей статье представлены результаты анализа литературных данных по авариям и инцидентам, произошедшим на нефтебазах, автозаправочных станциях и складах горюче-смазочных материалов. Перечислены основные возможные причины возникновения аварий и инцидентов на исследуемых опасных производственных объектах. Приведены весомые аргументы в отношении обязательного декларирования автозаправочных станций. На основании разработанных деклараций промышленной безопасности для некоторых опасных производственных объектов Казахстана представлены расчетные данные по вероятности возникновения аварий и инцидентов на них.

Ключевые слова: промышленная безопасность, аварии, инциденты, опасный производственный объект, декларация промышленной безопасности, нефтебаза, склад горюче-смазочных материалов, автозаправочная станция.

Аварии с взрывами чаще всего происходят на тех предприятиях, где в больших количествах применяются углеводородные газы (метан, этан, пропан). Взрываются котлы в котельных, газовая аппаратура, продукция и полуфабрикаты химических заводов, пары бензина и других компонентов, мука на мельницах, пыль на элеваторах, сахарная пудра на сахарных заводах, древесная пыль на деревообрабатывающих предприятиях. Возможны взрывы в жилых помещениях, где используется бытовой газ. Значительное количество аварий со взрывами происходит на предприятиях, использующих ГСМ.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» отнесение производственных объектов к категории опасных осуществляется по результатам их идентификации. Идентификация проводится в соответствии с представленным в статье 3 Закона Республики Казахстан перечнем опасных производственных объектов [1].

Частным случаем опасных производственных объектов являются взрывоопасные объекты, в том числе нефтебазы, склады горюче-смазочных материалов и автозаправочные станции, на которых хранятся, используются, транспортируются, реализуются ф взрывоопасные вещества (нефть, бензин, дизельное топливо – легковоспламеняющиеся и горючие жидкости).

Вопросы обеспечения требований промышленной безопасности к такого рода объектам повышенной опасности являются актуальными и связаны в основном со спецификой их эксплуатации.

Невыполнение требований промышленной безопасности может привести к возникновению аварий и инцидентов на производстве с весьма серьезными последствиями для общества и экологии.

В данной статье представлены результаты анализа литературных данных по авариям и инцидентам, произошедшим на нефтебазах, АЗС и складах ГСМ за последние 30 лет, а также представлены расчетные данные по вероятности возникновения аварий и инцидентов разработанных авторами деклараций промышленной безопасности некоторых нефтебаз и складов ГСМ.

Основные причины возникновения аварий и инцидентов на анализируемых взрывоопасных производственных объектах представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1 основными причинами аварий и инцидентов на нефтебазах, АЗС и складах ГСМ являются нарушения правил промышленной безопасности при эксплуатации технологического оборудования и несоблюдение требований электростатической безопасности [2-4].

В соответствии со статьей 11-1 Закона Республики Казахстан опасные производственные объекты, при эксплуатации которых не исключена возможность вредного воздействия опасных производственных факторов на население и окружающую среду, подлежат обязательному декларированию.

Декларация безопасности опасного производственного объекта является документом, отражающим характер и масштабы опасностей на промышленном объекте, а также мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и готовности к действиям при чрезвычайных ситуациях.

Декларирование безопасности промышленных объектов осуществляется в целях обеспечения безопасной эксплуатации опасных производств и предупреждения аварий на них.

За период 2002-2009 г.г. институтом разработаны деклараций промышленной безопасности 27 нефтебаз и складов ГСМ.

Среди перечисленных выше причин возникновения аварий и инцидентов на нефтебазах, АЗС и складах ГСМ возможно предположить разнообразные сценарии их развития.

Например, пожар от электрического изделия (двигатель насоса, компрессора, вентилятора, трансформатор, кабель, пускорегулирующая аппаратура, лампа накаливания и люминесцентная лампа; разгерметизация емкости с топливом вследствие прямого попадания молнии в резервуар – воспламенение паров топлива в емкости – растекание топлива – пожар топлива в емкости и на прилегающей территории; утечка топлива вследствие разрыва наполнительных шлангов на сливно-наливной эстакаде – испарение топлива и образование пожароопасной смеси – пожар.

В соответствии с ГОСТом 12.1.004-91 рассчитаны вероятность возникновения пожаров и взрывов и математическое ожидание экономических потерь на декларируемых объектах (таблица 2) [5].

По величине вероятных зон действия поражающих факторов на персонал объекта и оборудование наиболее опасными сценариями являются следующие: крупный пожар пролива с выходом топлива за пределы обвалования резервуара в ТОО «Приуральская нефтебаза» и ТОО «Вишневская нефтебаза», менее опасными по этому сценарию являются нефтебаза «Порт» КФ ТОО «Гелиос» и склад ГСМ АО «Международный аэропорт «Костанай».

Таблица 1. **Основные опасности для нефтебаз, складов ГСМ и АЗС**

№ п/п	Наименование аварии, инцидента	Распределение причин аварий, инцидентов, %
Нефтебазы		
1	Выброс бензина на открытой площадке в результате перелива резервуара	3,6
2	Нарушение технической эксплуатации технологической линии подачи топлива	2,6
3	Взрыв паров нефтепродуктов во время откачки "мертвого остатка" из резервуара	7,0
4	Взрыв паров ГСМ при чистке резервуаров от искры механизма	11,0
5	Разгерметизация корпуса резервуара	6,0
Склад горюче-смазочных материалов		
1	Полное разрушение автоцистерны, выброс бензина (или ДТ) на открытой площадке	1,3
2	Обрыв сливного рукава при сливе автоцистерны. Выброс бензина на открытой площадке	2,2
3	Разгерметизация корпуса резервуара или трубопроводов его обвязки, выброс бензина	6,0
4	Перелив резервуара при его заполнении, выброс дизельного топлива	2,8
5	Перелив резервуара при его заполнении, выброс бензина	2,8
6	Разгерметизация ТРК или трубопроводов обвязки, выброс продукта	0,2
7	Переполнение топливного бака автомобиля при заполнении, выброс продукта на открытой площадке	1,0
Автозаправочные станции		
1	Образование взрывоопасных концентраций бензино-воздушных смесей: – в подземных резервуарах для хранения бензина; – при сливе в подземные резервуары бензина из автоцистерн; – при заправке топливных баков автомобилей	1,2 3,8 12,5
2	Утечка и розлив бензина в результате: – переполнения подземного резервуара при сливе бензина из автоцистерн; – разъединения соединительных трубопроводов «резервуар-автоцистерна»; – переполнения топливного бака заправляющегося автомобиля; – несвоевременного извлечения раздаточного пистолета из топливного бака; – повреждения топливораздаточной колонки вследствие наезда автомобиля; – опрокидывания наполняемой бензином канистры	13,2 9,6 4,2 0 5,5 0,5
3	Возможность неконтролируемой утечки нефтепродукта из подземных резервуаров с последующим неконтролируемым его появлением в селитебной зоне в результате: – коррозионного износа оборудования; – циклических нагрузок от механического воздействия при заправке автотранспорта	1,7 1,3

Таблица 2 – Расчетные данные по вероятности возникновения взрывов и пожаров по декларируемым объектам

Наименование опасного промышленного объекта	Сценарии наиболее вероятных аварий					
	Пожар от электрического изделия		Разгерметизация емкости с топливом		Утечка топлива	
	Вероятность возникновения пожара на объекте в течение года	Математическое ожидание экономических потерь от пожара, тенге/год	Вероятность возникновения пожара на объекте в течение года	Математическое ожидание экономических потерь от пожара, тенге/год	Вероятность возникновения пожара на объекте в течение года	Математическое ожидание экономических потерь от пожара, тенге/год
Нефтебазы						
ТОО «Приуральская нефтебаза»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	597 000	$1,56 * 10^{-2}$	35 000 000	$4,66 * 10^{-3}$	750 000
ТОО «Караганда Бахыт-Мунай»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	660 000	$8,96 * 10^{-3}$	313 600	$2,79 * 10^{-3}$	500 000
ТОО «Вишневская нефтебаза»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	660 000	$14,14 * 10^{-3}$	8 000 000	$2,23 * 10^{-3}$	50 000
Нефтебаза «Порт» КФ ТОО «Гелиос»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	597 000	$6,0 * 10^{-3}$	20 000 000	$4,76 * 10^{-4}$	500 000
АО «Донская нефтебаза»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	600 000	$7,38 * 10^{-3}$	22 000 000	$1,4 * 10^{-3}$	510 000
Склады ГСМ						
Склад № 14 АО «ССГПО»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	567 000	$7,1 * 10^{-3}$	40 000 000	$1,57 * 10^{-3}$	500 000
АО «Международный аэропорт «Костанай»	$5 * 10^{-10}$ до $9,6 * 10^{-7}$	720 000	$4,46 * 10^{-3}$	20 000 000	$1,19 * 10^{-3}$	750 000

Вероятные зоны поражения и разрушения при максимальной гипотетической аварии не выходят за границы 500-метровой санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объектов, поэтому гибель населения близлежащих населенных пунктов при авариях на нефтебазе крайне маловероятна. Количество пострадавших из числа персонала при наиболее опасных сценариях аварии может достигать 10 человек. При наиболее вероятных сценариях аварии количество пострадавших не превысит 1 - 2 чел.

С каждым годом все больше расширяется сеть АЗС.

Деятельность АЗС не исключает возможность вредного воздействия опасных производственных факторов (возгорание, взрыв и др.) на население, которое пользуется их услугами, и в момент заправки автомобилей находится на территории АЗС.

В этой связи, АЗС подлежат обязательному декларированию промышленной безопасности, как опасные производственные объекты, при эксплуатации которых не исключена возможность вредного воздействия опасных производственных факторов на население.

Пожары и взрывы на АЗС являются следствием аварийных ситуаций и инцидентов. По опубликованным статистическим данным за 30 лет произошло 68 пожаров [6].

Причины аварий и инцидентов на АЗС приведены в таблице 3.

Таблица 3. Причины аварий и инцидентов на АЗС

№ п/п	Причины возникновения пожаров и загораний	Количество пожаров, %
1	От автомобилей, в том числе: – искры из выхлопной трубы – нагретые части автомобиля – электрооборудование – заправка с работающим двигателем	25,1 8,8 7,4 5,9 3,0
2	Электрооборудование операторной, освещение территории	22,0
3	Несоблюдение требований промышленной безопасности	17,6
4	Переливы топлива	13,2
5	Неисправности электрооборудования топливораздаточных колонок	10,3
6	Статическое электричество	5,9
7	Поджоги	4,4
8	Курение	1,5

Наличие большого количества дизельного топлива и бензина в емкостном оборудовании создает опасность возникновения пожара в случае утечки топлива и наличия источника воспламенения. При утечке топлива в технологические колодцы создается опасность образования взрывоопасных концентраций топливно-воздушной смеси в технологических колодцах, что при наличии источника инициирования взрыва может обусловить взрыв топливно-воздушной смеси в технологических колодцах и создать условия для дальнейшего развития аварии в подземных хранилищах. Не исключена вероятность аварии в резервуарах даже при наличии исправной системы защиты от статического электричества и нормальной эксплуатации технически исправного оборудования.

Это далеко не полный перечень возможных аварий и инцидентов на АЗС. Пути развития указанных аварий многообразны. Но главная опасность – это образование взрывоопасной паровоздушной смеси и попадание источника зажигания. Поэтому главным направлением обеспечения пожарной безопасности на АЗС должны быть взрывобезопасная технология, установка передовой системы автоматического пожаротушения, применения резервуаров с двойными стенками, размещение резервуаров в герметичных саркофагах, предотвращающих розлив нефтепродукта на случай разгерметизации и неукоснительное соблюдение требований промышленной безопасности, а именно правил, норм и инструкций.

Таким образом, декларирование опасных производственных объектов, в том числе нефтебаз, АЗС и складов ГСМ, способствует обеспечению безопасной эксплуатации, а также предупреждению и снижению аварий на них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» от 03.04.2002 г. № 314-ІІ.
2. Технический регламент «Требования к безопасности нефтебаз и автозаправочных станций». Утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 мая 2008 года № 514.
3. Требования промышленной безопасности при эксплуатации нефтебаз и автозаправочных станций, утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 25 июля 2008 года № 132.
4. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан, г. Астана, 2008 г. (ПУЭ).
5. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
6. *Бондарь В.А., Зоря Е.И., Цагарели Д.В.* Операции с нефтепродуктами. Автозаправочные станции. – М.: АОЗТ «Паритет», 1999 г. – 338 с.

REFERENCES

1. The law of the Republic of Kazakhstan "About industrial safety on dangerous production facilities" of 03.04.2002 No. 314-II.
2. Technical regulations "Requirements to safety of oil depots and gas stations". It is approved as the resolution of the government of the Republic of Kazakhstan on May 29, 2008 No. 514.
3. Requirements of industrial safety at exploitation of oil depots and the gas stations, approved by the order of the Minister of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan on July 25, 2008 No. 132.
4. Rules of electrical installations devices of the Republic of Kazakhstan, Astana, 2008 (RED).
5. State Standard 12.1.004-91. Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements.
6. *Bondar V.A., Zorya E.I., Tsagareli D. V.* Operations with oil products. Gas stations. – M: Paritet, 1999 – 338 pages.

Балбекова Б.К., Ким А.В., Рахишева Ж.А., Акимов А.Г.

Жарылыс қауіпті нысандарда апат және қақтығыс болуының анализі (мұнай баздары, АҚБ, ЖЖМ және қоймалары)

Түйіндеме. Осы мақалада апат және қақтығыс бойынша әдеби берілімдерінің анализінің нәтижесі берілген. Олар мұнай баздарында, авто құю бекеті және жанар-жағар май материалдары қоймаларында болды. Зерттелудегі қауіпті өнеркәсіптік нысандарда апат және қақтығыстардың пайда болуының негізгі болуы мүмкін себептері аталып өтілген. АҚБ-тің міндетті түрде декларирленуіне қатынасып, қашықты дәлелдер келтірілген. Өзірленген өнеркәсіптік декларациялары бойынша Қазақстанның кейбір қауіпті өндірістік нысандары есептік деректерде пайда болатын апаттар мен қақтығыстар ұсынылған.

Түйін сөздері: өнеркәсіптік қауіпсіздік, апаттар, қақтығыстар, қауіпті өндірістік нысандар, өнеркәсіптік қауіпсіздік декларациясы, мұнай база, жанар-жағар май материал қоймалары, авто құю бекеті.

Балбекова Б.К., Ким А.В., Рахишева Ж.А., Акимов А.Г.

Анализ возможных аварий и инцидентов на взрывоопасных объектах (нефтебазы, АЗС и склады ГСМ)

Резюме. В настоящей статье представлены результаты анализа литературных данных по авариям и инцидентам, произошедшим на нефтебазах, автозаправочных станциях и складах горюче-смазочных материалов. Перечислены основные возможные причины возникновения аварий и инцидентов на исследуемых опасных производственных объектах. Приведены весомые аргументы в отношении обязательного декларирования автозаправочных станций. На основании разработанных деклараций промышленной безопасности для некоторых опасных производственных объектов Казахстана представлены расчетные данные по вероятности возникновения аварий и инцидентов на них.

Ключевые слова: промышленная безопасность, аварии, инциденты, опасный производственный объект, декларация промышленной безопасности, нефтебаза, склад горюче-смазочных материалов, автозаправочная станция.

Balbekova B.K., Kim A.V., Rakhishev Zh.A., Akimov A.G.

The analysis of possible accidents and incidents on explosive facilities (oil depots, gas stations and fuel warehouses)

Summary. Results of the literary data analysis on accidents and the incidents which have happened on oil depots, gas stations and fuel warehouses and are presented in the following article. The main possible reasons for emergence of accidents and incidents occurred on dangerous production facilities are listed. Weighty arguments concerning on obligatory declaring of gas stations are given. On the basis of the developed industrial safety declarations for some dangerous production facilities of Kazakhstan are presented the calculated data on probability of emergence the accidents and incidents on them.

Keywords: industrial safety, accidents, incidents, dangerous production facilities, industrial safety declaration, oil depot, fuel warehouse, gas station.

УДК 622.276

Э.А. Аманжолов, Н.Г. Дарибаева

(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И
ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ
ЖАЛГИЗТОБЕ**

Месторождение Жалгизтобе разрабатывается на начальном этапе добычи и реконструкция и внедрение новой техники и технологии для подготовки товарной нефти является неотъемлемой частью для успешного перехода месторождения на новый этап разработки.

Система внутрипромыслового сбора и подготовки добываемой продукции месторождения Жалгизтобе предназначена для герметизированного сбора, обеспечения поскважинного замера и промыслового транспорта добываемой продукции к объекту подготовки для доведения промыслового потока нефти и газа до товарной кондиции и сдачи потребителю.

При выборе технологии внутрипромыслового сбора и подготовки необходимо учитывать:

- устьевые давления и динамику их изменения в процессе эксплуатации месторождения;
- газосодержание добываемой продукции;
- реологические характеристики добываемой продукции (вязкость, температуру застывания);
- ожидаемые дебиты нефти и газа;
- прогнозируемый уровень обводненности;
- конфигурацию месторождения;
- схему расположения добывающих скважин;
- наличие существующей системы сбора и подготовки, а также удаленность существующего объекта подготовки от добывающих скважин;
- способ утилизации попутного газа с учетом метода разработки и потребностей региона;
- наличие энергоисточников в регионе.

Современная система внутрипромыслового сбора и транспорта продукции на месторождении должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечить герметичность сбора добываемой продукции;
- обеспечить точный замер дебита продукции каждой скважины;
- обеспечить учет промысловой продукции месторождения в целом;
- обеспечить надежность в эксплуатации всех технологических звеньев;
- обеспечить автоматизацию всех технологических процессов [1].

В настоящее время на период 01.01.2012 на месторождении Жалгизтобе фонд скважин составил 80 штук, герметизированная система внутрипромыслового сбора нефти на месторождении отсутствует, но планируется и разрабатывается проект по дальнейшему обустройству промысла. На устье каждой скважины установлены накопительные емкости, объем которых варьируется от 18 до 60 м³. Учет добытой жидкости ведется по каждой скважине отдельно путем замера уровня взлива в емкости. Кроме того, два раза в месяц, производится замер дебитов добывающих скважин на передвижной замерной установке. После замера нефть вывозится индивидуально автотранспортом на пункт подготовки нефти (ППН), расположенный непосредственно около врезки в магистральную нефтепроводную систему Казтрансойл (КТО).

На ППН нефтяной поток поступает на стационарную сепарационную установку, где происходит процесс первой ступени сепарации при давлении 0.15 МПа. Незначительный объем газа, выделившийся на первой ступени сепарации, в период пробной эксплуатации месторождения направляется на свечу. Попутный газ можно утилизировать на собственное потребление и обеспечение для внутрипромыслового использования для различных нужд. Вопрос сбора малых объемов газа низкого давления требует серьезной проработки. В настоящее время основным источником топливного газа является месторождение Каламкас [2].

После отстоя подготовленная нефть направляется в товарные емкости Е-4,5, оттуда вывозится нефтевозами для реализации.

Дальнейшая эксплуатация месторождения требует проведения работ по проектированию и обустройству герметизированной системы сбора от устья скважин (действующих и проектных) до пункта сбора и подготовки нефти, и далее, до пункта сдачи.

Для решения поставленных задач на промысле ведутся строительные-монтажные работы по расширению существующего ППН – устанавливаются 2 резервуара РВС-1000, 4 резервуара РВС-700. На пункте сдачи нефти обустриваются 1 РВС-1000 и 3 буферные емкости горизонтальные, объемом 100 м³ каждая.

На данном этапе ведётся строительство трубопровода. Пункты подготовки и сдачи нефти будут соединены нефтепроводом, что ускорит и облегчит транспортировку нефти, так как для транспортировки скважинной продукции используются автоцистерны.

Для определения оптимального пути развития месторождения были рассмотрены несколько различных вариантов разработки, различающихся методом воздействия на пласт и, соответственно, объемами добычи нефти и попутного газа, необходимой производительностью установок подготовки нефти и газа до товарного качества.

При разработке проектных решений необходимо выполнение следующих рекомендаций:

- проектные скважины необходимо включить в единую систему сбора;
- каждая скважина от устья до объекта подготовки должна иметь индивидуальный трубопровод (выкидную линию) для обеспечения возможности поскважинного замера дебитов нефти, газа и воды, необходимого для контроля за разработкой месторождения;
- для обеспечения оптимального температурного режима движения промыслового потока и учета значительного повышения вязкости нефти при снижении температуры для предупреждения осложнений, связанных с ростом гидравлических сопротивлений в трубе, все наземные участки трубопроводов должны быть оснащены теплоизоляцией;
- нефтеесборные коллектора должны быть оснащены скребками для периодического контроля и очистки трубопроводов;
- все технологические объекты должны быть оснащены системами автоматического регулирования, сигнализации по верхнему и нижнему уровню давления, системой аварийной остановки, срабатывающей при нарушении технологического режима. Производственные мощности

всех объектов промысла и технологических установок должны соответствовать максимальным технологическим показателям разработки рассматриваемого периода [3,4].

Процесс подготовки нефти месторождения Жалгызтобе, независимо от варианта разработки, учитывая физико-химические свойства пластового флюида, характеризующегося высокими значениями вязкости и плотности, необходимо проводить при высоких температурах (более 80-90°C). Технологический процесс должен включать, кроме отстоя и дегазации, степень обессоливания промывочной водой. В качестве промывочной воды на первом этапе разработки может служить волжская вода. В дальнейшем необходимо проработать вопрос возможности применения воды из водоносных горизонтов. Данное изучение должно осуществляться с определением оптимального удельного расхода и оптимального температурного режима в ходе специализированного комплексного исследования с последующими опытно-промышленными испытаниями. Весь технологический цикл подготовки нефти должен обеспечивать требование технических условий на экспортную нефть, при этом содержание воды должно быть не более 0,5 %, содержание хлористых солей – не выше 100 мг/л, содержание механических примесей – не более 0,05 %.

С учетом вышеизложенных рекомендаций принципиальная технология внутрипромыслового сбора и транспорта добываемой продукции на месторождении Жалгызтобе должен быть следующей: газонефтяная смесь от устьев скважин по индивидуальным выкидным линиям, заложенным на глубину ниже глубины промерзания грунта, под буферным давлением направляется на групповую установку (ГУ), где происходит сепарация нефти, нагрев и далее направляется на установку предварительного сброса воды (УПСВ). В состав УПСВ должны входить емкостное оборудование для отстоя нефти, печи нагрева для обеспечения температурного режима и улучшения процесса демульсации, емкостное оборудование для отстоя воды. УПСВ должна обеспечивать отделение сточной воды, которая далее через блочно-кустовую насосную станцию (БКНС), расположенную на данной площадке с УПСВ, откачивается в систему поддержания пластового давления (ППД). Поток нефти после УПСВ через дожимную насосную станцию (ДНС) направляется на пункт подготовки нефти для доведения ее до товарного качества и сдачи ее потребителю.

Реализация всех намеченных мероприятий по совершенствованию существующей системы сбора и подготовки продукции – процесс длительный и должен осуществляться последовательно в течение ближайших 2-3 лет.

Экономическая эффективность совершенствовании системы сбора и подготовки продукции, predetermined снижением потерь добываемой продукции на месторождении и улучшением качества подготовки реализуемой продукции, что приведёт к быстрой окупаемости всех капитальных и эксплуатационных затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых. Постановление Правительства Республики Казахстан № 123 от 10 февраля 2011 года.
2. Технологический регламент на пункт подготовки нефти (ППН) месторождения Жалгызтобе, Алматы, 2009г.
3. Гиматудинов Ш.К., "Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки", М., "Недра", 1983г.
4. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: Учебник для вузов. 3-е изд., перепечатка. М.: Альянс, 2005 г.

Аманжолов Э.А., Дәрібаева Н.Г.

Жалғызтобе кенорны ұңғыларындағы өнімдерді өндірістік даярлаудың және жинау жүйесін жетілдірудің кейбір ерекшеліктері

Түйіндемe. Қазіргі кезде өндірісте ұңғы өнімдерін дайындау мекеменің жұмысын табысты ұйымдастырудағы айтарлықтай маңызды мәселе болып табылады.

Мұнай даярлау пунктінде көмірсутектерді сапалы түрде қайта өңдеуден өткізу кенорнын игерудің техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне тәуелді.

Жалғызтобе кенорнын игерудегі өндірістік тәжірибе көрсеткендей, аталмыш кезеңде жинау мен даярлау жүйесінің жан-жақты болуы және өнімді сапалы түрде даярлау шарттарын қанағаттандыруы мүмкін емес.

Осы мақалада Жалғызтөбе кенорнындағы сатылатын мұнайдың жинау, даярлау және тасымалдау жүйесін жетілдіру мәселелері қарастырылады, сондай-ақ қолданылып отырған технологияға сараптама және ұсыныстар беріледі.

Аманжолов Э.А., Дарибаева Н.Г.

Некоторые аспекты совершенствования системы сбора и промышленной подготовки продукции скважин на месторождении жалгызтөбе

Резюме. В настоящее время подготовка продукции скважин на промысле является немаловажным вопросом для успешной работы самой организации в целом. От качественной переработки углеводорода на ППН зависят технико-экономические показатели разработки месторождения. Система сбора и подготовки, как показывает практика разработки месторождения Жалгызтөбе, на данном этапе не может быть универсальной и удовлетворяющей условиям для качественной подготовки товарной продукции.

В данной статье рассматривается вопрос усовершенствования системы сбора, подготовки и транспортировки товарной нефти на месторождении Жалгызтөбе, а также даётся анализ и рекомендации по существующей технологии.

Amanzholov E.A., Daribaeva N.

Some aspects of improving the system for collecting and fishing preparation of production wells in the field Zhalgiztobe

Summary. Currently, the preparation of production wells in which either the fishery is not unimportant issue for the success of the organization as a whole. From high-quality processing of hydrocarbon in the DPU depends technical and economic indicators. Collection and processing systems, as practice shows Zhalgiztobe field development at this stage can not be universal and satisfying the conditions for the preparation of high-quality commercial products.

This article discusses improving the collection and preparation and transportation of commercial oil field in the Zhalgiztobe, as well as analysis and recommendation technology.

УДК 655.245

Ж.Ж. Базилов

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ

Аннотация. Рассмотрена история технологии цифровой печати и ее этапы развития на сегодняшний день. Представлено сравнение цифровой печати от плоской офсетной печати и ее преимущества и недостатки. На сегодняшний день у цифровой печати огромное будущее.

Ключевые слова: цифровая печать, термография, струйная печать, магнитография

Стремление человека шагать в ногу со временем, стремление получить качественную печать при минимуме технологических операций – осуществляет цифровая печать.

Технология цифровой печати изучает материалы по процессам: электрофотографии, струйной печати, магнитографии и прямой записи тонерного изображения – способом, находящим практическое применение в оборудовании цифровой печати [1].

К цифровой печати относятся способы печати, отвечающие следующим двум требованиям:

- задание на печать (оригинал) вводится в печатное устройство в цифровом виде;
- машина может печатать переменные данные.

Второе условие отсекает от цифровой печати системы ComputertoPlate, в которых цифровые данные задания используются для создания печатной формы. Далее производится печать офсетным способом (печатные машины DI) или трафаретным способом (ризография).

Цифровая печать использует целый ряд печатных технологий, и, следовательно, целый ряд способов печати. Перечислим эти способы, разбив их на группы.

К первой группе можно отнести способы, в которых записывается скрытое электростатическое (зарядовое) изображение, которое затем проявляется осаждением на участки изображения краски – тонера. Тонер состоит из полимерных частиц, содержащих красящее вещество

и технологические добавки. Далее следует перенос тонерного изображения на печатный материал. Сюда относятся электрофотография и ионография. В электрофотографии скрытое электростатическое изображение записывается путем селективной фоторазрядки равномерно заряженной поверхности фотопроводникового покрытия. В ионографии скрытое изображение получается осаждением на диэлектрический носитель изображения из зарядов (электронов или ионов) с помощью батареи микроисточников, работающих по принципу электронной или ионной пушки.

К *второй* группе можно отнести способы, в которых записываемое скрытое изображение переносится на печатный материал. К таким способам относится магнитография.

К *третьей* группе можно отнести способы, в которых на носителе изображения (цилиндре) запись производится краской, минуя стадию скрытого изображения. Красочное изображение переносится на печатный материал. Сюда можно отнести способ прямой записи тонерного изображения (OceDirectImaging) и *элкографию*. В первом способе изображение строится из сухого тонера. Во втором способе исходная краска находится в жидком виде, а для образования изображения из комочков краски используется электрокоагуляция.

К *четвертой* группе относятся способы, в которых изображение записывается сразу на печатном материале – термография и струйная печать [2].

В термографии при точечном нагреве специальной донорной пленки на печатный материал переносится краска или красящее вещество. В способе термопереноса при нагреве участков донорной пленки краска переносится на печатный материал, к которому прижата пленка. В термосублимации из нагретого участка термопленки возгоняется краситель, который диффундирует в приемный слой печатного материала. Для нагрева может быть использована либо термоголовка, включающая батарею резистивных (нагревательных) элементов, либо ИК-лазер.

В струйной печати жидкая краска (чернила) в виде капельных струй попадает на печатный материал и рисует на нем изображение.

Струйная печать бывает двух видов – непрерывная струйная печать и импульсная струйная печать. В непрерывной струйной печати из сопел непрерывно вылетает капельная струя, капли которой при записи изображения разделяются на два потока. Один летит на бумагу, а другой – в каплеуловитель. В импульсной струйной печати капли вылетают «по требованию» под действием электрических импульсов, поступающих в печатающую головку от генератора изображения. Все они попадают на печатный материал. Недавно появился способ «Tonejet», где краска, представляющая дисперсию заряженных частиц тонера в неполярной жидкости, подается на заостренный электрод. Частицы тонера с небольшим количеством жидкости выбрасываются с острия сильным электрическим полем и попадают на печатный материал. В настоящее время способ «Tonejet» используется для печати на упаковке – консервных банках. Однако в будущем не исключено его использование для печати на других материалах.

Во всех способах цифровой печати каждый отпечаток получается путем повторения всех операций технологического процесса, поэтому возможно получение в одном тираже отпечатков, либо одинаковых, либо различающихся частично или полностью (печать переменных данных).

Бурное развитие электронной техники позволяет полностью исключить следующие этапы производства: вывод на фотопленку и ее проявление, монтаж, копирование и проявление печатных форм. Сокращаются сроки выполнения заказа, исключается формное оборудование, фотопленка, химия. Таким образом, не только новые требования рынка явились стимулом для развития технологии, но и новая технология создала сверхоперативную, качественную полноцветную печать.

Традиционная офсетная технология кроме общепризнанных достоинств (высокое качество, низкая себестоимость и высокая производительность при больших тиражах) обладает рядом определенных недостатков. Во-первых, длительный и сложный этап допечатной подготовки делает невозможным изготовление тиража в присутствии заказчика. Во-вторых, высокие начальные затраты (изготовление пленок, цветопробы, печатных форм) которые не зависят от тиража и приводят к резкому подорожанию малотиражной продукции. В-третьих, технологические ограничения, делающие невозможным печать сверхмалых тиражей продукции (несколько экземпляров). И, наконец, очень высокая стоимость оборудования для полного цикла изготовления печатной продукции, что требует организации непрерывного потока заказов для достижения окупаемости. Это

приводит к снижению гибкости: офсетная типография не может рентабельно работать в режимном ритме.

Родословная цифровой печати разработал и запатентовал Честер Карлсон. Первый оттиск он и его помощник Отто Корней получили в своей домашней лаборатории в Нью-Йорке 22 октября 1938 г. Патент на эту технологию был получен 6 октября 1942 г. Он придумал термин «ксерография» от греческих слов *xeros* – «сухой» и «*graphos*» – «описание», а потом уже сам Карлсон сократил слово до простого «ксерокс». В итоге в 1948 г. Первые ксероксы появились на рынке и реализованного в аналоговых устройствах фирмы *Xerox* и десятков других пользователей. Дальнейшее совершенствование метода связано с развитием цифровых способов формирования изображения и появлением лазерных принтеров и наконец, с появлением первых цифровых печатных машин.

Термин «цифровая печать» является широким понятием, охватывающим группу технологий, доступных в настоящее время для коммерческой печати документов и использованием тонерного, струйного или ионного цифрового способа печати. Несмотря на то, что качество продукции цифровых печатных машин пока не достигло уровня традиционных способов печати, цифровая печать предлагает ряд неоспоримых преимуществ, которые недоступны для традиционных способов:

1. Малые тиражи.
2. Ускоренный производственный цикл.
3. Экономичные тиражи, адресованные целевым сегментам рынка.
4. Возможность применения индивидуализированного маркетинга [3].

Качество продукции цифровых печатающих устройств постоянно улучшалось на протяжении последних десяти лет, и хотя оно пока не достигло качества, свойственного традиционным способам печати, но подходит все ближе. Для некоторых видов продукции ускоренный производственный цикл – в сочетании с экономичностью производства чрезвычайно малых тиражей (вплоть до единственного экземпляра) – перекрывает разницу в качестве репродукции и позволяет дизайнерам и их клиентам достигать совершенно новых целей маркетинга.

Эти преимущества стали возможным благодаря тому, что файл посылается непосредственно в печатную машину, без вмешательства оператора или печатника. Не выводятся пленки, не изготавливается печатная форма, управление почти полностью «кнопочное». Как следствие, эти печатные технологии позволяют экономично производить тиражи намного меньшего объема, чем могут традиционные способы печати. Это привело к развитию новых областей применения полиграфии и новых видов продукции, которые раньше были невыполнимы или неэкономичны.

За счет чего это происходит? В традиционной полиграфии существует стоимость, обусловленная приладкой печатной машины. Печатаете вы десять экземпляров или десять тысяч, затраты на приладку будут одни те же. Представьте, что теоретически эти затраты составляют 600. Стоимость печати будет включать стоимость бумаги, краски и другие составляющие – в сумме, скажем, 100-плюс 600 за приладку. Всего 700 за печать заказа. Если вы печатаете десять экземпляров, каждая страница будет стоить 70. Если вы печатаете сто экземпляров, это составит 7 за страницу. Если вы печатаете тысячу экземпляров, стоимость страницы упадет до 0,70.

Поскольку цифровые печатные машины формируют изображение на печатном цилиндре на основе цифровых данных для каждого оттиска, величина тиража не влияет на стоимость одной страницы. Печатаете вы один экземпляр или тысячу, стоимость страницы будет одна и та же.

Теоретически это означает, что стоимость одной страницы будет одинаковой при десяти и пятистах экземплярах. В действительности при увеличении тиража часто предоставляется скидка в стоимости одной страницы; скидка предоставляется по усмотрению типографии и никак не обусловлена тем, что себестоимость страницы действительно сокращается.

Устройство, которые печатают непосредственно на бумаге, как это делает большая часть цифровых машин, принято называть «принтерами».

На рынке сегодня существует несколько типов цифровых печатных машин: цифровые машины для печати тонером, высокоскоростные струйные цифровые машины, широкоформатные струйные машины, печатные машины с устройством записи изображения на формный материал непосредственно в печатной машине.

На сегодняшний день, несмотря на многочисленные инициативы в области цифровой технологии, лидируют на рынке три основных производителя: *Heidelberg*, *HP* и *Xerox*, а остальное оборудование, производимое другими компаниями, пока малочисленно. *Xerox* выступает на рынке со

своими цифровыми печатными машинами серии DocuColor. Цифровые печатные машины компании Xerox, в настоящий момент способны оттеснить с рынка любые офсетные четырехкрасочные машины высокого класса формата 38x52 см.

DocuColor iGen3 – это первая в мире цифровая печатная машина, позволяющая получать отпечатки, полностью соответствующие стандартам качества офсетной печати. Она работает со скоростью 100 оттисков в минуту. Такая производительность обеспечивает печать до 6000 полноцветных односторонних отпечатков формата А4 или до 3000 полноцветных двухсторонних отпечатков формата.

Системы цветной цифровой печати Canon – оптимальное решение для создания собственного полиграфического производства в сфере оперативной полиграфии и расширения уже имеющихся возможностей [4].

Модельный ряд систем цветной цифровой печати Canon ориентирован на разные группы пользователей, каждую модель в своей категории характеризует оптимальная стоимость, высокое качество печати при предельно низкой себестоимости каждого оттиска и минимальные потребности в сервисном обслуживании.

В последнее время на рынке полиграфических услуг четко выявилась потребность в высококачественной оперативной печати малотиражной цветной продукции. Экономическую эффективность таких работ могут обеспечить только цифровые технологии, и чтобы занять этот перспективный сектор рынка, нам потребовалось цифровая печатная машина.

Преимущества цифровых типографий:

- значительное сокращение сроков выполнения заказа;
- стоимость продукции не зависит от тиража (отсутствие форм, и т.п.);
- максимальная эффективность на коротких тиражах;
- широкий спектр материалов для печати;
- гибкость, богатые возможности по выполнению разнообразных и сложных заказов (печать переменных данных, готовых комплектов и т.п.);
- экологическая чистота (в том числе установка и работа в офисном помещении);
- обслуживание одним оператором;
- возможность быстрого развертывания технологии на «пустом месте»;
- простота интеграции в существующие процессы и технологии.

Чтобы отследить тенденции развития цифровой полиграфии, обратимся к мировым экспертам, а точнее к Энциклопедии по печатным средствам Гельмута Киппхана, изданной Московским государственным университетом печати в 2003 году при участии Heidelberg. В 1970 году офсетом было выпущено 23% всей печатной продукции, самый большой сегмент (60%) был за высокой и флексографической печатью, на долю глубокой приходилось 17%. Пик офсета приходится на 1990 год – 64%. Этот год примечателен тем, что появляется сегмент цифровой полиграфии. Это приводит в 2002 году к тому, что доля офсета снижается до 55%, а цифровая полиграфия занимает уже 10% рынка полиграфии. Согласно этой же диаграмме составлены прогнозы на 2014 год. Глубокая печать – 15% рынка, офсет – 40%, цифровая полиграфия – 20%, флексография и высокая печать – 25% [5].

Целесообразность использования такой технологии в каждом конкретном случае определяется соотношением указанных преимуществ и ее недостатков.

По сравнению с традиционным офсетом для цифровых печатных машин различного типа эти недостатки в той или иной мере выражаются в:

- 3-10 раз меньшей производительности, которая среди прочих факторов ограничивается еще и быстродействием растровых процессоров;
- ограниченном формате (А3, А4); – ограниченном выборе бумаг;
- высокой стоимости монополюбно поставляемых расходных материалов (цветные тонеры, например, в 40 раз дороже офсетных красок);
- ограниченном, вне триады, выборе красителей;
- относительно низком качестве печати;
- высоких капиталовложениях.

Технологии цифровой печати экономически выгодны для изданий тиражами от одного экземпляра до тысячи с одинаково высоким качеством, с себестоимостью печати, практически не зависящей от размера тиража.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Базиллов Ж.Ж.* Основы полиграфического производства: учебник. – Алматы: Мерсал, 2005. – 240с.
2. *Купхан Г.* Энциклопедия по печатным средствам информации. М.: МГУП, 2003 1252 с.
3. *Уарова Р.М.* Основы цифровой печати / Р.М. Уарова, А.В. Ванников, А.В. Чуркин, – М.: МГУП, 2006. – 448с.
4. *Уарова Р.М., Стерликова А.В.* Оперативная полиграфия: Учеб. пос. М.: МГУП, 2004, 262с.
5. *Харин О.* Электрофотография / О. Харин, Э. Сувейздис. – М.: МГУП, 2006. – 446с.

REFERENCES

1. *Bazilov J.J.* Osnovy polygraficheskogo proyzvodstva: uchebnyk. – Almaty: Mersal, 2005. – 240 s.
2. *Kuphan G.* Ensyklopedya po pechatnym sredstvam informasyu. M.: MGUP, 2003 1252 s.
3. *Uarova R.M.* Osnovy syfrovoy pechaty / R.M. Uarova, A.V. Vannikov, A.V. Churkyn, – M.: MGUP, 2006. – 448 s.
4. *Uarova R.M., Sterlykova A.V.* Operativnaya polygrafya: Ucheb. pos. M.: MGUP, 2004, 262 s.
5. *Naryn O.* Electrofotografya / O. Naryn, E. Suveyzdis. – M.: MGUP, 2006. – 446 s.

Базиллов Ж.Ж.

Сандық басылымның технологиясы

Түйіндеме. Бұл мақалада сандық басылыстың технологиясының тарихы және қазіргі тандағы даму кезеңдері берілген. Сандық басылысты жазық офсеттік басылыспен салыстырып, оның артықшылығы мен кемшіліктері көрсетілген. Қазіргі кезде сандық басылыстың болашағы зор.

Базиллов Ж.Ж.

Технология цифровой печати

Резюме. В статье рассмотрена история технологии цифровой печати и ее этапы развития на сегодняшний день. Представлено сравнения цифровой печати от плоской офсетной печати и ее преимущества и недостатки. На сегодняшний день у цифровой печати огромное будущее.

Bazilov J.J.

Digital printing technology

Summary. In this article the history of technology of the digital press and its stages of development are considered today. It is presented comparisons of the digital press from a flat offset printing both its advantage and shortcomings. Today at the digital press the huge future.

УДК: [553. 446: 502.5] 574

Г.С. Бектасова, З.Ж. Сакиева

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТОО «КАЗЦИНК» И ВЛИЯНИЕ ЕГО ВЫБРОСОВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Аннотация. В работе описываются краткая характеристика месторождений ТОО «Казцинк», технология бурения, его влияние на атмосферный воздух, источники выделения загрязняющих веществ.

Ключевые слова: месторождение, участки недр, геологоразведочные работы, полезные ископаемые, влияние на атмосферный воздух, источники загрязнения.

ТОО «Казцинк» – крупный интегрированный производитель цинка с большой долей сопутствующего выпуска меди, драгоценных металлов и свинца. Основные предприятия компании находятся на территории Республики Казахстан, больше всего в Восточно-Казахстанской области. Компания была основана в 1997г. путем слияния активов трех основных производителей цветных металлов Восточного Казахстана: Усть-Каменогорского свинцово-цинкового,

Лениногорского полиметаллического и Зыряновского свинцового комбинатов. Основным собственником всех трех компаний являлось Правительство Республики Казахстан. За прошедшие с момента создания годы Казцинк значительно увеличил производственные мощности и выпуск продукции. Компания продолжает развиваться, стремясь занять стабильное место в пятерке лучших предприятий в мировой цинковой отрасли с самыми низкими затратами на производство.

Административное положение – Зыряновский и Катон-Карагайский районы Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Месторождения располагаются в экономически освоенных районах с относительно развитой инфраструктурой.

Экономика районов характеризуется развитой горнодобывающей промышленностью, основное горнодобывающее и обогатительное производство находится в г.Зыряновск и вблизи его (рудники Малеевский и Греховский на одноименных месторождениях). В небольших объемах проводятся лесозаготовки и сельскохозяйственные работы.

Основной энергетической базой предприятий г.Зыряновск, п.Большенарым и близлежащих сел, являются Большенарымская ТЭЦ и Бухтарминская ГЭС.

Площади месторождений расположены в горно-степной местности. Склоны гор характеризуются значительной крутизной, достигающей 25-35°.

Возвышенности в районе месторождений в большинстве случаев имеют плоские вершины. Абсолютные высоты от 396 м (уровень Бухтарминского водохранилища) до 1008,4 м (горы Элемес), относительные превышения от 300-400 до 600 м. Основным водоемом является Бухтарминское водохранилище на юге Новохайрузовского месторождения, на западе – Крестовского. Водными артериями являются – река Бухтарма, речки Березовка, Крестовка, Шириккаин, Кельта, Сурка. Склоны гор покрыты кустарниками (шиповник, дикая акация и др.). На значительной части площади имеются посевные и сенокосные угодья.

Климат района резко континентальный, зима морозная, лето сухое и жаркое. Среднегодовое количество осадков составляет 580 мм. Снег выпадает в октябре, таяние его заканчивается в конце мая.

Самыми крупными населенными пунктами являются районные центры г.Зыряновск и п.Большенарым. Помимо них, в пределах площадей расположены села Чапаево, Крестовка, Новополяковка, Бесюй, Новохайрузовка и Приморское.

Районные центры связаны асфальтированной дорогой, непосредственно на участках имеются многочисленные грунтовые дороги, в зимнее время проезд по которым очень ограничен, а в осенне-весенний период – затруднен.

Население районов – казахи, русские; занято в горнорудной промышленности и в сельском хозяйстве. Рельеф района – среднегорный. Абсолютные высоты не превышают 1010 м. Лес отсутствует, склоны гор покрыты кустарником. Обнаженность – удовлетворительная.

Наименование объекта – Соловьевский блок, участки недр потенциальных рудных полей Крестовского, Мурзинцевского, Черемшанского и Новохайрузовского месторождений.

Проектируемые для геологоразведочных (поисковых) работ рудные поля потенциальных месторождений находятся в Зыряновском и Катон-Карагайском районах Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Располагаются они в экономически освоенных административных районах с относительно развитой инфраструктурой.

Потенциальные месторождения обнаружены при проведении региональных и поисковых работах в 2007-2011 гг.

Выделены участки недр, которые являются рудными полями потенциальных месторождений и заслуживают проведения геологоразведочных работ оценочной стадии.

К ним относятся:

1. Рудное поле Новохайрузовского месторождения, площадью 390 км², в состав которого входят рудные зоны Хайрузовская, Новохайрузовская, Басагырская, Лиственитовая, Кызылтаская (Грейзеновая); из них Басагырская рудная зона расположена в Зыряновском районе, а остальные – в Катон-Карагайском районе.

2. Рудное поле Крестовского месторождения, площадью 100 км², в состав которого входят рудные зоны Крестовская I, Крестовская II, Крестовская III (Чапаевская), Чапаевская 1 и 2, Пихтовый ключ; расположение – Зыряновский район.

3. Рудное поле Черемшанского месторождения, площадью 30 км², находится в Зыряновском районе.

4. Рудное поле Мурзинцевского месторождения, площадью 120 км², расположен между двумя – Катон-Карагайским и Зырянским районами.

Координаты этих участков недр – рудных полей месторождений следующие:

Участки недр (рудные поля месторождений)	Номера угл. точек	Координаты угловых точек	
		Вост. долгота	Сев.широта
I. Крестовский	1	83 ⁰ 55'	49 ⁰ 39'
	2	83 ⁰ 54'	49 ⁰ 42'
	3	84 ⁰ 05'	49 ⁰ 39'
	4	84 ⁰ 03'	49 ⁰ 44'
	5	84 ⁰ 05'	49 ⁰ 44'
II. Мурзинцевский	1	84 ⁰ 32'	49 ⁰ 33'
	2	84 ⁰ 38'	49 ⁰ 34'
	3	84 ⁰ 43'	49 ⁰ 28'
	4	84 ⁰ 38'	49 ⁰ 26'
III. Черемшанский	1	84 ⁰ 02'	49 ⁰ 22'
	2	84 ⁰ 05'	49 ⁰ 26'
	3	84 ⁰ 09'	49 ⁰ 26'
	4	84 ⁰ 06'	49 ⁰ 22'
IV. Новохайрузовский	1	84 ⁰ 22'	49 ⁰ 30'
	2	84 ⁰ 29'	49 ⁰ 26'
	3	84 ⁰ 30'	49 ⁰ 13'
	4	84 ⁰ 14'	49 ⁰ 18'
	5	84 ⁰ 14'	49 ⁰ 21'

Основными полезными компонентами месторождений (на сегодняшней стадии изучения объектов) являются свинец, цинк, медь с попутными элементами – серебро и золото. Площадь Соловьевского блока –640 км².

Общие запасы золота, включая прогнозные, на рудопроявлениях Крестовский I и II до глубины 150-180 м от поверхности оценены в 1210 кг. Следует отметить, что все отобранные пробы анализировались только на золото и серебро, несмотря на повышенные содержания меди (до 0,2%) в ранее пройденных канавах и скважинах.

Район проектируемых оценочных работ на Соловьевском блоке характеризуется довольно хорошей изученностью на стадии площадных геологических, геофизических и тематических работ.

По результатам работ до глубины 200м от поверхности подсчитаны запасы категории С₂ в количестве 293,4 тысяч тонн руды с содержанием свинца 1,91%, цинка 1,89%, меди 0,06%, золота 1,1 г/т, серебра 101,4 г/т. До глубины 400 м от поверхности оценены прогнозные ресурсы категории Р₁ в количестве 600 тысяч тонн руды с теми же содержаниями металлов. Подсчитанные запасы отнесены к забалансовым.

Добыча полезных ископаемых производится подземным бурением скважин. Бурение скважин осуществляется для:

- поиска медно-порфирового оруденения с попутной золотой минерализацией;
- прослеживания на глубину и в объеме зон метасоматических преобразований.

При колонковом бурении разрушение породы на забое производится прорезанием кольцевого канала при помощи вращения колонковой трубы с размещенной на ее конце буровой коронкой. При этом в центральной части забоя (внутри колонковой трубы) образуется керн в виде столбика (монолит) ненарушенной структуры. После образования керна достаточной длины его отрывают от массива при помощи кернорвателя, устанавливаемого на колонковой трубе сразу над коронкой и поднимают на поверхность. Нередко колонковое бурение пород ведется с призабойной циркуляцией промывочной жидкости, реже с промывкой ствола скважины глинистым раствором. Вместо промывки применяется также продувка забоя сжатым воздухом. Продувка имеет ряд немаловажных преимуществ перед промывкой, с точки зрения разведочного бурения, а именно:

- исключается дополнительное увлажнение, а также размыв керна и забоя;

- исключается возможность загрязнения и увлажнения шлама, а также смешивание разностей шлама, вынесенных с разных горизонтов.

Места заложения скважин были определены проектом поисковых работ и корректировались по результатам поверхностных работ (геолого-поисковых маршрутов, наземных геофизических, геохимических и горных работ).

Для бурения колонковых скважин применялась буровая установка, оборудованная станком LF230 и LF90. Скважины проходились наклонно под углом 55-60°, с использованием алмазных коронок диаметром 76 и 59 мм. Преобладающие глубины скважин 300-500 м, реже 600-700 м.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха особенно актуальна, так как большинство опасных загрязняющих веществ поступает в природную среду через атмосферу, которая становится важным входным компонентом геосистемы с точки зрения техногенного воздействия. Существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит цветная металлургия, в частности ТОО «Казцинк» в Восточно-Казахстанской области.

Основные источники негативного воздействия на окружающую среду выделяются при буровых работах.

Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться на основании технических характеристик применяемого оборудования, в соответствии с отраслевыми нормами технологического проектирования, отраслевыми методическими указаниями и рекомендациями по определению выбросов вредных веществ в атмосферу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белькова Л.Н., Василевская Е.Д.* Изучение перспектив полиметаллического оруденения на Алтае. МГ и ОН СССР, ВСЕГЕИ, АЭ, 1954г.
2. *Конников Э.Г., Свечников Г.Г., Исаков Ш.А.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые. Усть-Каменогорск, 1972, 191, 147с.
3. *Стасенко Н.В., Акимова Е.Л., Лебедева Л.В.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Восточной части Нарымского хребта (окончательный отчет Маймырской партии по результатам групповой геологической съемке масштаба 1:50 000, проведенной в 1978-1982 гг.). АКГГЭ п. Опытное поле, 1982, 272., 270с.
4. *Артемьев В.Е.* и др., «Отчет о результатах геологического доизучения масштаба 1:200 000 территории Зырянского горнорудного района (листы М-44-XXIV, М-45-XIX) по работам 2001-2003гг.», г.Усть-Каменогорск, 2004, 280с.
5. *Назаров В.Н.* и др. «Отчет о результатах геологоразведочных работ на освобождаемой части контрактной территории Соловьевского блока в Восточно-Казахстанской области», г.Усть-Каменогорск, 2012г.

REFERENCES

1. *Bel'kova L.N., Vasilevskaya E.D.* Izuchenie perspektiv polimetallichesкого orudeneniya na Altae. MG I ON SSSR, VSEGEI, AE, 1954g.
2. *Konnikov E.G., Svechnikov G.G., Isakov Sh.A.* Idr. Geologicheskoe stroenie ipoleznye iskopaemye. Ust'-Kamenogorsk, 1972, 191, 147s.
3. *Stasenko N.V., Akimova E.L., Lebedeva L.V.* i dr. Geologicheskoe stroenie ipolezny iskopaemye Vostonoi chaste Narymskogo hrebta (okonchatel'nyiotchet Maimyrskoi partii porezul'tatam gruppovoi geologicheskoi's'emke masshtaba 1:50 000, provedennoi v 1978-1982gg.). AKGGEp. Opytnoepole, 1982, 272., 270s.
4. *Artem'ev V.N.* idr., "Otcheto rezul'tatah geologicheskogo doizucheniya masshtaba 1:200 000 terrotorii Zyryanovskogo gorno rudnogo raiona (listyM-44-XXIV, M-45-XIX) porobotam 2001- 2003gg.",g.Ust'-kamenogorsk, 2004, 280s.
5. *Nazarov V.N.* i dr. "Otcheto rezul'tatah geologorazv edochnyh rabotnaosv obozhdaemoichasti kontraktno iterritorii Solov'evskogoblokavVostochno-Kazakhstanskoy oblasti", g.Ust'-Kamenogorsk, 2012g.

Бектасова Г.С., Сакиева З.Ж.

«Казцинк» ЖШС-ң кенорны және оның атмосфералық ауаға әсері

Түйіндеме. Берілген жұмыста «Казцинк» ЖШС-і кен орнына қысқаша сипаттамасы, бұрғылау технологиясы, оның атмосфералық ауаға тигізетін әсері, ауаға шығарылатын зиянды заттектер көздері көрсетілген.

Түйін сөздер: кен орны, қойнау алаңдары, геологиялық барлау жұмыстары, пайдалы қазбалар, атмосфералық ауаға әсер, ластану көздері.

Бектасова Г.С., Сакиева З.Ж.

Месторождение ТОО «Казцинк» и его влияние на атмосферный воздух

Резюме. В работе описываются краткая характеристика месторождений ТОО «Казцинк», технология бурения, его влияние на атмосферный воздух, источники выделения загрязняющих веществ.

Ключевые слова: месторождение, участки недр, геологоразведочные работы, полезные ископаемые, влияние на атмосферный воздух, источники загрязнения.

Bektassova G.S., Sakiyeva Z.Zh.

Field of Kazzinc LLP and its influence on atmospheric air

Summary. The work describes the short characteristic of field of Kazzinc LLP, technology of drilling, its influence on atmospheric air, sources of allocation of polluting substances.

Keywords: field, sites of a subsoil, prospecting works, minerals, influence on atmospheric air, pollution sources.

УДК 691.115:674.816.2

С.С. Удербаяв

(Кызылординский Государственный университет им. Коркыт Ата, Республика Казахстан)

**УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ АРБОЛИТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Аннотация: Разработаны новые способы улучшения качества арболита – способ активации вяжущих смесей, способ облагораживания заполнителя. Экспериментально определены и исследованы свойства арболита на основе местных растительных отходов сельского хозяйства. Предложена рациональная технология арболита на способах подготовки сырьевых компонентов.

Ключевые слова: способ, технология, облагораживание, рисовая лузга, арболит, прочность, золоцементный камень.

Рациональное использование природных сырьевых ресурсов в сочетании с отходами промышленности и сельского хозяйства и создание на их основе материалов требует сочетания их прочности, теплопроводности и других свойств. К таким материалам можно отнести арболит, предназначенного для возведения стен жилых и общественных зданий [1].

Как известно, арболит относится к эффективным теплоизоляционным материалам. Изделия из арболита имея сравнительно невысокую плотность, характеризуются отличными строительными, физико-техническими и гигиеническими свойствами, поддаются сверлению, обработке режущим инструментом и оштукатуриванию. Для подбора состава арболитовой смеси необходимо знать, как влияют отдельные технологические факторы (вид и расход вяжущего, заполнитель, а также способ формования и условия твердения) на основные свойства арболита – прочность и плотность. Часто недолжное обращение внимания к аспектам технологии изготовления приводит к снижению качества арболита – пониженной прочности.

Нами для повышения качества арболита на основе рисовой лузги, стеблей хлопчатника или измельченной рисовой соломе выполнены комплекс научно-исследовательских, экспериментальных и конструкторских работ. При этом упор был сделан на разработку новых технологического переделов или усовершенствование их. Техническая новизна способов приготовления арболитовой смеси и способ активации вяжущего удостоены предварительного патента РК. Особенностью способа приготовления арболитовой смеси является обработка заполнителя в щелочной водной среде с

добавлением во время облагораживания химических добавок. Параллельно с процессом подготовки заполнителя одновременно производится повышение вяжущих свойств золонаполненных цементных систем электромеханохимическим способом.

Предприятия по производству арболита в основном сосредоточены в регионах, где имеются большие ресурсы отходов деревообработки, лесопиления и лесозаготовок. В условиях же Казахстана и Средней Азии широкомасштабное производство арболита может базироваться на растительных отходах сельского хозяйства. Как известно, к таким сельскохозяйственным отходам относятся: сечка камыша, ковра конопли или льна, рисовая лузга и солома, гуза-пая и др.

Несмотря на наличие многочисленных исследований в области совершенствования технологии арболита, дальнейшее изыскание путей эффективного использования отходов промышленности и сельского хозяйства и повышения тем самым качества выпускаемой продукции является весьма актуальным.

Поэтому в целях ресурсосбережения целесообразно наращивать темпы использования отходов промышленности и сельского хозяйства. Безусловно, такая программа будет содействовать существенному расширению номенклатуры строительных композитов на цементном вяжущем, производимых на новом техническом уровне, таких как, арболит, фибролит. В соответствии с этим направлением целесообразно изготовление арболитовых изделий для малоэтажного и сельского строительства.

Рациональное использование отходов промышленности и сельского хозяйства и создание на их основе материалов требует сочетания их прочности и теплопроводности с низкой объемной массой, долговечностью, звукопоглощаемостью и пожаробезопасностью. К таким материалам относится легкий бетон – арболит, предназначенный для возведения стен жилых и общественных зданий. Для разработки состава, технологии и исследования свойств потребовалось подобрать специальный состав и добавки, разработать эффективную технологию приготовления арболитовой массы с соответствующими их структурными особенностями.

Одним из значительных сырьевых ресурсов для производства композиционных материалов с использованием целлюлозосодержащих заполнителей, главным образом для производства арболита, являются отходы сельскохозяйственного производства [1]. В качестве в регионах Южного Казахстана можно применять отходы рисоперерабатывающих производств – рисовая лузга и солома, стебли хлопчатника, объемы которых значительны. Эффективность применения арболитовых изделий доказана многочисленными исследованиями и практическим результатом внедрения в производство [2].

На практике строительных материалов применяется более 500 видов добавок различного назначения для придания и улучшения разных свойств вяжущих смесей, в том числе бетонов. В настоящее время на практике чаще используются комплексные добавки [3-10], применение которых обусловлено их эффективностью в отношении:

- полифункциональности действия, т.е. способности влиять сразу на несколько характеристик бетона, причём часто несвязанных друг с другом (и даже «дозировать» соотношения между ними в бетоне), а в некоторых случаях придавать им новые свойства (например, гидрофобность);
- возможности с их помощью существенно усилить и углубить какой-либо эффект, предельно достигаемый при введении однокомпонентной добавки;
- резкого уменьшения или практически полного устранения нежелательного действия каждой составляющей комплексной добавки.

Получение искусственного строительного конгломерата (ИСК) повышенной прочности в системе “органический заполнитель + минеральное вяжущее” затруднено из-за природного происхождения компонентов, которые не отвечают условиям изоморфности [11-12]. Необходимо отметить, что заполнители в обычных бетонах помимо своего назначения вступают во взаимодействие с вяжущим веществом, образуя в местах соприкосновения с заполнителем комплексные гидратные соединения. В арболите прочность составляющих (древесины и цемента) велика – древесины 15, а у цемента 40 МПа. В то же время прочность арболита практически не превышает 1,5 МПа. Следовательно, одним из факторов, определяющих прочность арболита, является прочность сцепления различного рода частиц в поверхностном слое, т.е. адгезионная прочность. Дальнейшее изучение адгезии контактной зоны цемент-органический заполнитель позволит определить факторы, влияющие на прочностные свойства, и установить наиболее эффективные приемы обработки органических частиц.

Для производства арболитовых изделий была использована известная технология прессуемого арболита изготовляемого конвейерным способом [2]. При этом технологические параметры и условия формования были проработаны в лучшую сторону, с целью получения качественных арболитовых изделий.

По разработанной технологии получены арболитовые изделия с улучшенными свойствами (табл.1), а самое главное арболит на класс выше по сравнению с арболитовыми изделиями, изготовленных традиционным способом.

Как отмечалось ранее, физико–механические свойства арболита зависят от ряда факторов технологического характера, основным из которых являются: оптимальная по прочности состав арболита, при котором достигается наибольшая прочность материала; оптимальные технологические параметры обработка изделий, обеспечивающая полноту протекания химических реакций компонентов арболита [13-23].

Для изучения физико-механических свойств полученного арболита по разработанной технологии были проведены опыты по определению прочности при сжатии образцов-кубиков в различные сроки твердения.

В таблице 1 приведены данные по изучению основных свойств арболита, таких как прочность.

Известно, что плотность арболита зависит от плотности вяжущего и заполнителя, пористости и водотвердого отношения. Результаты испытания на прочность арболитовых образцов на различных видах заполнителей, представлены в таблица 1.

Таблица 1. Прочностные показатели арболита на различных видах заполнителей

Вид заполнителя	Плотность арболита, кг/м ³	Предел прочности при сжатии арболита 28 сут. твердения, МПа		Коэффициент размягчения K _{разм}
		при сжатии	на растяжение при изгибе	
Рисовая лузга	600	3,2	1,13	0,67
	700	3,43	1,42	0,71
	800	3,65	1,55	0,73
	900	3,85	1,90	0,76
Гуза-паи	600	3,1	1,0	0,55
	700	3,4	1,12	0,66
	800	3,5	1,35	0,70
	900	3,63	1,72	0,72
Древесная дробленка	600	3,4	1,15	0,69
	700	3,84	1,32	0,73
	800	4,01	1,85	0,74
	900	4,10	1,98	0,78
Сечка камыша	600	2,5	1,13	0,60
	700	2,63	0,8	0,67
	800	2,9	0,95	0,73
	900	3,03	1,40	0,75
Дробленая рисовая солома	600	3,21	1,17	0,68
	700	3,38	1,48	0,70
	800	3,69	1,64	0,72
	900	3,76	1,87	0,75

Водостойкость определяли при испытании арболитовых образцов на сжатие после 48-ми часового хранения в воде. Для арболитовых образцов, изготовленных на основе ЭМХ вяжущего изменение прочности составляло 20% по сравнению с прочностью в сухом состоянии. Величина коэффициента размягчения (отношение прочности образцов, хранившихся в воде, к прочности сухих образцов) арболитовых образцов на основе вяжущего составило 0,62...0,75.

Обобщая вышесказанное следует отметить, что арболитовые изделия по своим физико-механическим свойствам не уступает современным российским и зарубежным аналогам дюризола, велокса и пилинобетона.

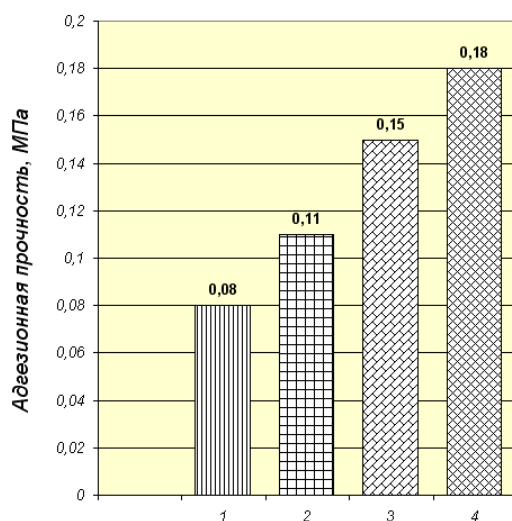


Рис. 1. Влияние способов подготовки сырьевых компонентов на адгезионную прочность арболита
 1 – контрольный образец, 2 – облагораживание заполнителя в электрохимически активированной воде,
 3 – то же + комплексная минеральная добавка, 4 – то же + ЭМХ вяжущее

Испытания на водопоглощение проводили на образцах-кубах, пропитанных при нормальном атмосферном давлении. По результатам экспериментов получены усредненные кривые (рисунок 3).

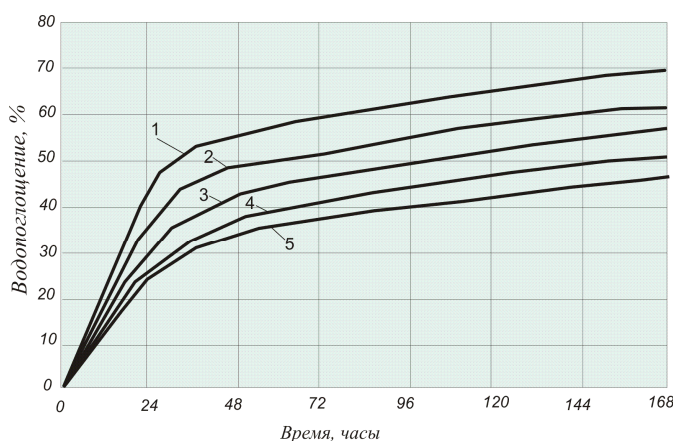


Рис. 2. Кинетика водопоглощения арболита плотности 800 кг/м³
 1 – дробленая рисовая солома; 2 – сечка камыша; 3 – на гуза-пая; 4 – рисовая лузга; 5 – древесная дробленка

Суточный показатель водопоглощения арболита на древесной дробленке составляет 24%, на рисовой лузге 26%, на гуза-пая – 30%, соответственно на сечке камыша и дробленой рисовой соломе 35 и 42 %.

При изучении влияния способов подготовки сырьевых компонентов на теплофизические и эксплуатационные свойства арболита были определены теплопроводность материала, температурные деформации, гигроскопичность, водопоглощение, усадочные деформации. Определение проводилось на образцах 4x4x16см и образцах, указанные в соответствующих методиках.

Определение коэффициента теплопроводности производилось по методу стационарного теплового потока.

$$\lambda = 10 * (P_n - P_p) * h / \Delta T * S, \quad (1)$$

где: λ - коэффициент теплопроводности, Вт/(м °С); $P_{п}$ - мощность нагревателя, Вт; $P_{р}$ - мощность потерь, Вт; ΔT - перепад температур на поверхностях образца, °С; h - толщина образца, мм; S - площадь нагревательной пластины, 100 см².

Определение теплопроводности производилось на приборе ИТП МГ4. Данный прибор предназначен для определения теплопроводности строительных материалов в образцах методом измерения плотности стационарного теплового потока по ГОСТ 7076 - 87 и методом теплового зонда в образцах и изделиях. Для определения теплопроводности были изготовлены образцы размером 100x100x30мм с средней плотностью от 600 до 900 кг/м³. После проведения испытания образцов размером 100x100x30 мм с содержащих комплексные минеральные добавки от 10 до 30% были получены значения теплопроводности $\lambda=0,18 \dots 0,19$ Вт/(м °С) (таблица 4.1). Теплопроводность контрольного образца составила $\lambda= 0,15$ Вт/(м°С).

Исследование влияния способов подготовки сырьевых компонентов арболита различной плотности на теплопроводность показало, что увеличение содержания комплексной минеральной добавки и активированной золы в арболитовой смеси приводит к некоторому снижению теплопроводности арболита, что можно объяснить повышенным содержанием аморфной фазы. Так увеличение содержания золы соотношения Ц:З до 50:50 вызывает снижение теплопроводности с 0,15 до 0,11 Вт/(м°С). Однако изучение изменения теплопроводности во времени показало, что со временем по мере увеличения содержания кристаллической фазы теплопроводность несколько увеличивается. Так при Ц:З = 70:30 сравнение теплопроводности арболита со средней плотностью 700 кг/м³ в возрасте 3 и 28 суток показало, что теплопроводность арболита увеличивается с 0,14 до 0,18 Вт/(м°С). Дальнейшее увеличение теплопроводности сухого арболита практически отсутствует.

Морозостойкость арболита в значительной степени предопределяет его долговечность. Заполнение поровой структуры арболита ЭМХ вяжущим высокой дисперсности значительно снижает водопоглощающую способность материала, чем и объясняется повышение его сопротивляемости к попеременному замораживанию и оттаиванию в насыщенном водой состоянии. Основной причиной, вызывающей разрушение арболита в условиях попеременного замораживания и оттаивания, является давление на стенки пор и устья микротрещин, создаваемое замерзающей водой, “термической несовместимостью” – различием коэффициентов линейного расширения составляющих арболита и образующегося льда. Известно, что при замерзании вода увеличивается в объеме более чем на 9%. Ее расширению препятствует твердый каркас арболита, в результате чего в теле арболита создается напряженно-деформированное состояние. Повторяемость процессов замораживания и оттаивания приводит к постоянному нарушению структурных связей в структуре арболита.

Морозостойкость арболита зависит от многих факторов, в том числе и от его строения, особенно от пористости, так как объем и распределение льда, образующегося в теле арболита при охлаждении, определяют величину возникающих напряжений и интенсивность протекания процесса ослабления структурных связей в арболите.

Результаты механических испытаний, а также значения параметров арболита, косвенно характеризующих изменения его структуры после воздействия попеременного замораживания и оттаивания таблице 2.

Таблица 2. **Морозостойкость арболита**

Плотность арболита, кг/м ³	Коэффициент морозостойкости при количестве циклов испытаний		
	15	25	35
650	0,90	0,00	0,74
700	0,92	0,83	0,75
750	0,94	0,86	0,78
800	0,94	0,87	0,80
900	0,95	0,90	0,82

По ГОСТ 19222-84 потеря прочности испытанных на морозостойкость образцов не должна превышать 15% прочности контрольных образцов, не подвергающихся испытанию на

морозостойкость, а потеря массы не должна превышать 5%. Уменьшение прочности и визуально наблюдаемое шелушение поверхности образцов арболита зарегистрирована лишь после 35 циклов испытаний.. Арболит на рисовой лузге выдержал 35 циклов испытаний при коэффициенте морозостойкости 0,80.

Высокая морозостойкость полученного арболита объясняется хорошим качеством поровой структуры и минералогическим составом цементирующих новообразований.

Таким образом, результаты испытаний свидетельствуют о том, что полученный арболит характеризуется высокой морозостойкостью, что позволяет предположить удовлетворительную надежность работы и долговечность конструкций и изделий на его основе.

В итоге совокупность этих свойств увеличивает как несущую способность, так и долговечность конструкций, изготовленных по предлагаемой технологии. На основании полученных результатов разработана технология производства арболита на основанная эффективных способах подготовки сырьевых компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Наназашвили И.Х.* Строительные материалы из древесно-цементной композиции.- Л.: Стройиздат, 1990. -415с.
2. *Акчабаев А.А.* Основы прогрессивной технологии прессуемого арболита. Дисс. на соиск.уч.степени докт.техн.наук. ЛИСИ. Санкт-Петербург. 1992. 297 с.
3. *Бисенов К.А., Удербает С.С.* Перспективы производства арболита из сельскохозяйственных отходов в Республике Казахстан. В кн: Строительство и недвижимость: Судебная экспертиза и оценка: Матриалы 2-ой Международной конференции. Ноябрь 2004г.– Прага – Пенза, 2005. Чехия. 2004. с. 43-46.
4. *Рапинов В.Б., Розенберг Т.И.* Добавки в бетон, - М.: Стройиздат, 1973. – 207 с.
5. *Батраков В.Г.* Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. - 400 с.
6. *Массаза Ф., Тестолин М.* Последние достижения в применении добавок для цемента и бетона / перевод с английского языка // *Cemento*.– 1980. – №2.
7. *Гладков В.С.* Добавка в производстве морозостойких бетонов // *Бетон и железобетон*. - 1977. - №7.
8. *Гамова И.А., Каменков С.Д.* Повышение качества композиционных материалов путем применения совмещенных олигомеров // *Обзорн. информ. ВНИИЛеспром*. – М.: 1987.
9. *Бутерин В.М., Щербаков А.С.* Ускорение твердения арболита химическими добавками. //Научн. труды МЛТИ. 1986. Вып. 93, - С. 106.
10. *Kohno Kiyoshi, Amoh Kazuo, Kodama Akihiko.* Состав и прочность при сжатии бетона с добавкой особотонкомолотого кремнезема. Composition and strength of concrete with the hyperfine silica additive at compression. //Онода кэнкю хококу = J. Res. Onoda Cem. Co. -1991.-V43. -№124. -С.15-21.
11. *Дибров Г.Д., Сергеев А.М.* Эффективность применения зол ТЭС в цементных композициях. Efficiency of application of fly ash of power stations in cement compositions. //Энергетическое строительство. -1982. -№4. - С.5-7.
12. *Рыбьев И.А.* Строительные материалы на основе вяжущих веществ: (искусственные строительные конгломераты): Учеб. пособие для вузов. -М., Высш. школа, 1978. – 309 с.
13. *В.А.Арсенцев, А.С.Щербаков, Н.К. Якунин М.* Арболит. Производство и применение / -М.: СИ, 1977. – 348с.
14. *Удербает С.С.* Усовершенствование технологии арболита на основе растительного сырья Республики Казахстан // *Вестник НАН РК*. 2005. -№4. -С.47-51.
15. *Удербает С.С.* Разработка технологии арболита с комплексным использованием отходов ТЭЦ и сельского хозяйства // *Комплексное использование минерального сырья*. - Алматы, 2005. - №5(242). -С. 83-86.
16. *Акчабаев А.А.* и др. Изделия из арболита на рисовой соломе // *Арболит и его применение*. – Саратов, 1976. -С. 58-65.
17. *Хрулев В.М., Рыков Р.И.* Обработка древесины полимерами.- Улан-Удэ.: Бурятское книжное изд-во, 1984. - 144 с.
18. *Воробьева Л.С.* Строительные материалы из местного сырья и отходов промышленности Казахстана. – Москва, -1976. - 230 с.
19. *Чистяков А., Суворова Л.* Эффективные изделия на основе рисовой соломы -Ленинград: Сельск. стр-во. -1982. -№2. –С. 15-16.
20. *Дерягин Б.В., Кротова Н.А., Смилга В.П.* Адгезия твердых тел. –М., Наука, 1973. – С.27.
21. *Удербает С.С.* Упрочнение каркаса структуры конструкционно-теплоизоляционного арболита // *Вестник Национальной инженерной Академии Республики Казахстан*. -Алматы, 2005. -№ 3(17). -С. 101-104.

22. *Удербает С.С.* Разработка технологии арболита с комплексным использованием отходов ТЭЦ и сельского хозяйства // Комплексное использование минерального сырья. - Алматы, 2005. - №5(242). -С. 83-86.
 23. Пред. пат. 19572 РК. Арболитовая смесь / Бисенов К.А., Удербает С.С.; опубл. 25.03.2008, Бюл. № 3.- 3 с.

REFERENCES

1. *Nanazashvili I.H.* Stroitelnyie materialyi iz drevesno- tsementnoy kompozitsii.- L.: Stroyizdat, 1990. -415s.
2. *Akchabaev A.A.* Osnovy progressivnoy tehnologii pressuemogo arbolita. Diss. na soisk.uch.stepeni dokt.tehn.nauk. LISI. Sankt-Peterburg. 1992. 297 s.
3. *Bisenov K.A., Uderbaev S.S.* Perspektivy proizvodstva arbolita iz selskohozyaystvennyih othodov v Respublike Kazahstan. V kn: Stroitelstvo i nedvizhimost: Sudebnaya ekspertiza i otsenka: Matrialyi 2-oy Mezhdunarodnoy konferentsii. Noyabr 2004g.– Praga – Penza, 2005. Chehiya. 2004. s. 43-46.
4. *Ratinov V.B., Rozenberg T.I.* Dobavki v beton, - M.: Stroyizdat, 1973. – 207 s.
5. *Batnikov V.G.* Modifitsirovannyye betonyi. – M.: Stroyizdat, 1990. - 400 s.
6. *Massaza F., Testolin M.* Poslednie dostizheniya v primenenii dobavok dlya tsementa i betona / perevod s angliyskogo yazyka // Cemeuto.– 1980. – #2.
7. *Gladkov V.S.* Dobavka v proizvodstve morozostoykih betonov // Beton i zhelezobeton. - 1977. - #7.
8. *Gamova I.A., Kamenev S.D.* Povyshenie kachestva kompozitsionnyih materialov putem primeniya sovmeshchennyih oligomerov // Obzorn. inform. VNIILesprom. – M.: 1987.
9. *Buterin V.M., Scherbakov A.S.* Uskorenie tverdeniya arbolita himicheskimi dobavkami. //Nauchn. trudyi MLTI. 1986. Vyip. 93, - S. 106.
10. *Kohno Kiyoshi, Amoh Kazuo, Kodama Akihiko.* Sostav i prochnost pri szhatii betona s dobavkoy osobotonkomolotogo kremnezema. Composition and strength of concrete with the hyperfine silica additive at compression. //Onoda kenkyu hokoku = J. Res. Onoda Cem. Co. -1991.-V43. -#124. -C.15-21.
11. *Dibrov G.D., Sergeev A.M.* Effektivnost primeniya zol TES v tsementnyih kompozitsiyah. Efficiency of application of fly ash of power stations in cement compositions. //Energeticheskoe stroitelstvo. -1982. -#4. -S.5-7.
12. *Ryibev I.A.* Stroitelnyie materialyi na osnove vyazhuschih veschestv: (iskusstvennyie stroitelnyie konglomeraty): Ucheb. posobie dlya vuzov. -M., Vyssh. shkola, 1978. – 309 s.
13. *V.A.Arsentsev, A.S.Scherbakov, N.K. Yakunin M.* Arbolit. Proizvodstvo i primeniye / -M.: SI, 1977. – 348s.
14. *Uderbaev S.S.* Usovershenstvovanie tehnologii arbolita na osnove rastitelnogo syirya Respubliki Kazahstan // Vestnik NAN RK. 2005. -#4. -S.47-51.
15. *Uderbaev S.S.* Razrabotka tehnologii arbolita s kompleksnyim ispolzovaniem othodov TETs i selskogo hozyaystva // Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syirya. - Almaty, 2005. - #5(242). -S. 83-86.
16. *Akchabaev A.A.* i dr. Izdeliya iz arbolita na risovoy solome // Arbolit i ego primeniye. – Saratov, 1976. -S. 58-65.
17. *Hrulev V.M., Ryikov R.I.* Obrabotka drevesinyi polimerami.- Ulan-Ude.: Buryatskoe knizhnoe izd-vo, 1984. - 144 s.
18. *Vorobeva L.S.* Stroitelnyie materialyi iz mestnogo syirya i othodov promyshlennosti Kazahstana. – Moskva, -1976. - 230 s.
19. *Chistyakov A., Suvorova L.* Effektivnyie izdeliya na osnove risovoy solomyi -Leningrad: Selsk. str-vo. -1982. -#2. -S. 15-16.
20. *Deryagin B.V., Krotova N.A., Smilga V.P.* Adgeziya tverdyyih tel. –M., Nauka, 1973. – S.27.
21. *Uderbaev S.S.* Uprochnenie karkasa strukturyi konstruktsionno-teploizolyatsionnogo arbolita // Vestnik Natsionalnoy inzhenernoy Akademii Respubliki Kazahstan. -Almaty, 2005. -# 3(17). -S. 101-104.
22. *Uderbaev S.S.* Razrabotka tehnologii arbolita s kompleksnyim ispolzovaniem othodov TETs i selskogo hozyaystva // Kompleksnoe ispolzovanie mineralnogo syirya. - Almaty, 2005. - #5(242). -S. 83-86.
23. Пред. пат. 19572 РК. Арболитовая смесь / Бисенов К.А., Удербает С.С.; опубл. 25.03.2008, Бюл. # 3.- 3 с.

Удербает С.С.

Өсімдік ауыл шаруашылық қалдықтары негізіндегі арболиттің қасиеттерін жақсарту

Түйіндеме. Арболиттің сапасын жақсартудың әдістері – байланыстырғыш араласпаны белсендіру және толтырғышты өңдеу тәсілдері жасалды. Жергілікті өсімдік ауыл шаруашылық қалдықтары негізіндегі арболиттің қасиеттері экспериментальды анықталды және зерттелді. Шикізат компоненттерін дайындау әдістеріне негізделген арболиттің рациональды технологиясы ұсынылып отыр.

Түйін сөздер: әдіс, технология, өңдеу, күріш қауызы, арболит, беріктік, күлді цемент тасы.

Uderbayev S.S.

Improvement of property of sawdust concrete on the basis of vegetable wastes of agriculture

Summary. Abstract: It is determined experimentally new ways of improving the quality of arbolita (wood concrete) – activating the binding mixtures, the method of refining the core. It is determined experimentally and investigated the properties of wood concrete on the basis of local plant agriculture waste. The rational technology wood concrete on methods of preparation of raw materials.

Keywords: fashion, technology, refinement, rice husk, arbolit, strength, fly ash cement stone.

УДК 621.878.23-182.38

С. Нураков¹, К.Л. Беликов²

(¹ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Астана, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны, Республика Казахстан, г.Щучинск
Республика Казахстан)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОПАНИЯ
ГРУНТА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ ПУТЕПРОКЛАДЧИКА**

Аннотация. Ранее проведенные стендовые и лабораторные исследования новой конструкции отвального рабочего органа путепрокладчика показали работоспособность и эффективность его рабочего процесса. В настоящей статье представлены результаты проводимых комплексных экспериментальных исследований нового рабочего органа путепрокладчика натуральных размеров на базе колесного трактора в условиях карьера на грунтах естественного залегания. Используя конструктивную особенность испытываемого отвала, проведены отдельные исследования процессов резания и копания. Получены данные, которые могут быть использованы при проектировании землеройных машин с отвальными рабочими органами.

Ключевые слова: отвальный рабочий орган, грунт, исследования процесса резания, копания, путепрокладчик.

Стендовые и лабораторные исследования новой конструкции отвального рабочего органа [1, 2] путепрокладчика показали работоспособность и эффективность его рабочего процесса [3].

С целью определения показателей процесса копания новым рабочим органом были проведены комплексные экспериментальные исследования путепрокладчика натуральных размеров на базе трактора Т-25 в условиях карьера на глине естественного залегания, в ходе которых изучался широкий круг вопросов. При испытаниях менялись размеры стружки (толщина от 0,05 м до 0,2 м, ширина от 1 м до 2,3 м), скорость резания в диапазоне 0,5-1,5 м/с, типы рабочих органов (двухотвальное, грейдерное, бульдозерное) с углами захвата от 30° до 60°.

В основу методики эксперимента был положен принцип последовательного варьирования исследуемых параметров.

Для выявления влияния толщины стружки и скорости копания на удельное сопротивление копания различными типами рабочих органов размеры поперечного сечения стружки сохранялись постоянными, что достигалось соответствующей установкой режущих элементов.

Конструктивная особенность испытываемого отвала, позволяющая снимать отвалы независимо от режущих элементов, была использована для отдельного исследования процессов резания и процесса копания грунта. При работе с отвалом грунт отделяется от массива, набирается отвалом в призму волочения и транспортируется по поверхности забоя, т.е. осуществляется процесс копания. При опытах только с режущими элементами при снятых отвалах происходит чистое резание, стружка отделяется и срезанный грунт остается на дне забоя.

Во время испытаний замерялись горизонтальная составляющая процесса копания грунта на толкающей раме между отвалом и трактором, скорость движения, размеры стружки, размеры призмы волочения. Испытания отвала проводилось в глиняном карьере г. Щучинск (Акмолинской области) при разработке глины III категории (прочностью 9-10 ударов динамического плотномера ДОРНИИ).

В результате проведенных исследований получены зависимости удельного сопротивления процессов копания, резания и перемещения призмы волочения от толщины стружки и скорости резания.

Зависимость удельного сопротивления копания грунта от толщины стружки представлена на рисунке 1 (при толщине стружки в пределах 0,05-0,2 м и скорости резания 0,5 м/с). Характер изменения удельного сопротивления соответствует данным, полученным при лабораторных и стендовых исследованиях моделей рабочих органов [3]. Как видно из графика (рисунок 1), значения удельного сопротивления копания снижаются с увеличением толщины стружки и имеют наименьшее значение 0,161 МПа у двухотвального рабочего органа (кривая 1) при толщине стружки 0,20 м. Аналогичный характер носит изменение и удельного сопротивления процессов резания, определяемого при работе только с ножами (рисунок 2). При этом значения удельного сопротивления при резании на 25-30% ниже, чем при копании. Наименьшее удельное сопротивление исследуемых трех типов обеспечивает двухотвальный рабочий орган. Большое значение имеют результаты экспериментов, показывающие влияние скорости на удельное сопротивление процесса разработки грунта, которые приведены на рисунке 3.

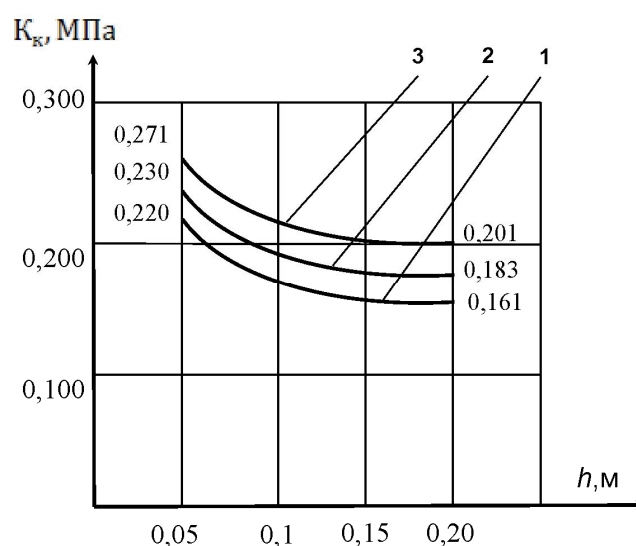


Рис. 1. Зависимость удельного сопротивления процесса копания грунта от толщины стружки при работе
1 – двухотвальное положение рабочего органа, 2 – грейдерное положение рабочего органа, 3 – бульдозерное положение рабочего органа

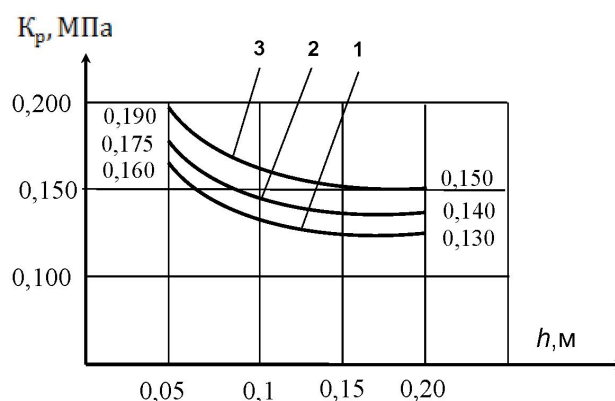


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления резания при работе
1 – двухотвальное положение рабочего органа, 2 – грейдерное положение рабочего органа,
3 – бульдозерное положение рабочего органа

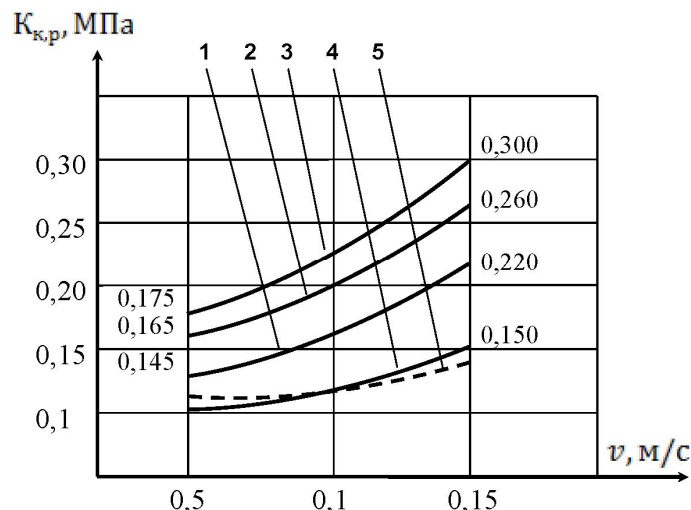


Рис.3. Зависимость удельного сопротивления процесса копания от скорости при работе

1 – двухотвальное положение рабочего органа, 2 – грейдерное положение рабочего органа, 3 – бульдозерное положение рабочего органа, 4 – резание рабочим органом в двухотвальном положении (экспериментальное), 5 – резание рабочим органом в двухотвальном положении (теоретические значения)

Из рисунка 3 видно, что удельное сопротивление разработки грунта растет с увеличением скорости копания, что соответствует исследованиям профессора Нуракова С.Н. [4], а также лабораторным и стендовым исследованиям путеукладчика. Удельное сопротивление процесса копания многофункционального рабочего органа путеукладчика в исследуемом диапазоне скоростей от 0,5 до 1,5 м/с возросла у двухотвального рабочего органа с 0,145 МПа до 0,220 МПа (кривая 1), у грейдерного рабочего органа с 0,165 МПа до 0,260 МПа (кривая 2), у бульдозерного рабочего органа с 0,175 МПа до 0,300 МПа (кривая 3). Увеличение скорости копания в два раза, а следовательно и производительности, вызвало возрастание удельного сопротивления копания только на 50-60%. Это свидетельствует о целесообразности и больших резервах повышения производительности за счет увеличения скорости рабочего органа путеукладчика.

Весьма важным моментом является и то, что в диапазоне исследованных скоростей машина работала устойчиво. Возможности дальнейшего увеличения скорости копания были ограничены мощностью базового трактора.

Анализ исследований показывает, что экспериментальные значения удельного сопротивления процесса перемещения призмы волочения составляет 28-35% от общих энергозатрат на копание, возрастая с увеличением скорости движения.

Разница между кривыми 4 и 1 показывает значения удельного сопротивления транспортирования призмы волочения, вычисленных аналитически с учетом влияния переменности массы грунта согласно методике, предложенной авторами в работе [5], и разница между кривыми 5 и 1 – полученные экспериментально на двухотвальном рабочем органе.

Сопоставление экспериментальных значений (кривая 5) с результатами вычислений (кривая 4) показывает, что точность аналитических расчетов характеризуется относительной погрешностью 10-15%. Следовательно, пригодность предложений методики расчета энергозатрат на транспортирование грунта двухотвальным рабочим органом подтверждена экспериментально на натурной машине.

Таким образом, впервые получены значения удельного сопротивления процесса копания грунта многофункционального рабочего органа путеукладчика промышленного образца в производственных условиях. Установлены зависимости удельного сопротивления от толщины стружки и скорости копания. Устойчивая работа путеукладчика при разработке грунта высокой прочности подтвердила его эффективность и возможность дальнейшего повышения производительности за счет увеличения толщины стружки и скорости рабочего органа. Полученные данные могут быть использованы при проектировании землеройных машин с отвальными рабочими органами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновационный патент РК №26477. Бульдозерное оборудование путеукладчика. / Нураков С., Тогусов А.К., Беликов К.Л.; зарегистрировано 30.11.2012, Государственный реестр изобретений РК.
2. Инновационный патент РК № 26478. Рабочий орган путеукладчика. / Нураков С., Тогусов А.К., Беликов К.Л.; зарегистрировано 30.11.2012, Государственный реестр изобретений РК.
3. *Нураков С., Беликов К.Л.* Расчет усилия резания грунта бульдозерным рабочим органом двухстороннего косога резания // Вестник Евразийского национального университета им.Гумилева. – 2013. - №2 - С.180-183.
4. *Нураков С.* Землеройные машины непрерывного действия с бесковшовыми роторами. Теория, конструкций, расчет. Монография – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2008 – 260 с.
5. *Нураков С., Беликов К.Л.* Исследование процесса транспортирования призмы волочения двухотвальным рабочим органом бульдозера // XXI Международная научно-техническая конференция по транспортной, дорожно-строительной, сельскохозяйственной, подъемно-транспортной и военной технике и технологии. - Варна-Болгария, 2013. – С. 51-53.

REFERENCES

1. Innovatsionnyy patent RK № 26477. Buldozernoe oborudovanie puteprokladchika. / Nurakov S. Togusov A.K., Belikov K.L.; zaregistrirvano 30.11.12, Gosudarstvennyy reestr izobreteniy RK.
2. Innovatsionnyy patent RK № 26478. Rabochiy organ puteprokladchika. / Nurakov S. Togusov A.K., Belikov K.L.; zaregistrirvano 30.11.12, Gosudarstvennyy reestr izobreteniy RK.
3. *Nurakov S., Belikov K.L.* Rasch usiliya rezaniya grunta buldozernym rabochim organom dvukhstoronnego kosogo rezaniya // Vestnik Evraziyskogo natsionalnogo universiteta iv.Gumileva. – 2013. - №2 – S.180-183.
4. *Nurakov S.* Zemleroinye mashiny nepreryvnogo deistviya s beskovshovymi rotorami. Teoriya, konstruksiy, raschet. Monografiya – Astana: ENU im. L.N. Gumileva, 2008 – 260 s.
5. *Nurakov S., Belikov K.L.* Issledovanie protsessa transportirovaniya prizmy volocheniya dvukhotvalnym rabochim organom buldozera // XXI Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya po transportnoi, dorozhno-stroitelnoi, selskokhozyaistvennoi, podemno-transportnoi i voennoi tekhnike i tekhnologii. – Varna-Bolgariya, 2013. – S. 51-53.

Нурақов С., Беликов К.Л.

Жол төсегіштің көп функционалды жұмыс органымен жерді қазу үдерісін эксперименттік зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада өндіріс жағдайларында өнеркәсіп үлгісіндегі жол төсегіштің көп функционалды жұмыс органының жерді қазу үдерісінің үлесті кедергісі алғаш рет алынғаны маңызы сипатталған. Жоңқаның қалыңдығынан және қазу жылдамдығынан үлесті кедергінің тәуелділігі белгіленген. Жоғары беріктік жерді эзірлеу бойынша жол төсегіштің тұрақты жұмысы оның тиімділігі мен жұмыс органының жылдамдығы мен жоңқа қалыңдығын көбейту есебінен өнімділікті одан әрі арттыру мүмкіндігін дәлелдеді.

Негізгі сөздер: білікті қайырма жұмыс органы, жер, кесу, қазу, жол салу үдерісін зерттеу.

Нураков С., Беликов К.Л.

Экспериментальные исследования процесса копания грунта многофункциональным рабочим органом путеукладчика

Резюме. В статье впервые получены значения удельного сопротивления процесса копания грунта многофункционального рабочего органа путеукладчика промышленного образца в производственных условиях. Были установлены зависимости удельного сопротивления от толщины стружки и скорости копания. Устойчивая работа путеукладчика по разработки грунта высокой прочности подтвердила его эффективность и возможность дальнейшего повышения производительности за счет увеличения толщины стружки и скорости рабочего органа.

Ключевые слова: отвальный рабочий орган, грунт, исследования процесса резания, копания, путеукладчик.

Nurakov S., Belikov K.L.

Experimental research of process of the digging soil multifunctional working body of the plotter ways

Summary The article describes for the first time obtained values of resistivity process of digging the soil multifunctional working body of the plotter ways industrial design in working conditions. Were the dependences of the resistivity of the chip thickness and velocity of digging. Steady work of the plotter ways the excavation of high strength

proved to be effective and the opportunity to further improve performance by increasing the thickness of chips and speed of the working body.

Keyword: cross-pit spreader working body, soil, research of process of cutting, research of process of digging, the plotter ways.

УДК 669.33:681.533.3(574)

Ш.К. Кошимбаев¹, Войцик Вольдемар², Ж.Б. Шегебаева³, Г.С.Баяндина⁴
(² Люблинский политехнический университет г. Люблин (Польша),
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ МНОГОМЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ

Аннотация. В статье рассматриваются элементы анализа металлургического цеха как объекта управления. На основе ситуационного подхода используется принцип декомпозиции для построения систем управления. Установлены целевые показатели управления

Металлургический цех включает в себя переделы электроплавки медных концентратов, конвертирования штейнов и огневого рафинирования черновой меди.

Исходным сырьём цеха является медесодержащая шихта, включающая гранулы, оборотные материалы и подшихтовочную смесь (известняк и пиритный концентрат). Шихта поступает в параллельно работающие электропечи и плавится за счет тепла, выделяемого в шлаковой ванне. Расплав, отстаиваясь, разделяется на штейн и отвальный шлак. По мере накопления шлак выводится из процесса в отвал, а штейн направляется на дальнейшую переработку в конверторный передел.

В процессе конвертирования из штейна удаляется сера и переводится в газы в виде SO₂, железо ошлаковывается. Для создания необходимого шлакового режима в конвертере загружают кремнистые руды (флюсы).

Процесс конвертирования относится к классу дискретно-непрерывных, циклических, многостадийных процессов и работает автогенно с выделением тепла. Последнее позволяет дополнительно перерабатывать холодные материалы (штейновые корки, обороты). Продуктами конвертерной плавки являются черновая медь, конверторный шлак, отходящие газы и пыль. Конвертерные шлаки возвращаются в электропечи для обезмеживания, газы после очистки их от пыли поступают на производство серной кислоты.

Черновая медь подвергается огневому рафинированию в печах анодного передела. В анодную печь загружаются также твердая черновая медь, анодные остатки, бракованные аноды и медный скрап. Процесс огневого рафинирования относится к классу дискретно-непрерывных, циклических, многофазных процессов. Продукт плавки - рафинированная (анодная) медь направляется в виде анодов в электролизный цех, а анодный шлак загружается в конвертер [1].

Рассматриваемый медеплавильный комплекс как объект управления характеризуется рядом особенностей.

Непрерывно-дискретным характером производства. Так, в технологической цепи медеплавильного производства наряду с непрерывными процессами (плавильные печи) имеются и дискретные, периодические процессы (конвертирование и огневое рафинирование).

Последовательно-параллельной структурой с технологическими перекрестными (между параллельными потоками) и обратными связями в системе, что усложняет условия согласования работы смежных отделений и усиливает связи между ними.

Крупнотоннажностью, энергоёмкостью объектов и значительной протяженностью технологических "ниток", что, в конечном счете, определяет большие динамические и

транспортные запаздывания. Так, по данным проведенных исследований, запаздывание по каналу шихта-штейн составляет 6-7 ч, а шихта-шлак - 8-9 ч.

Широким спектром и высоким уровнем внешних и внутренних возмущений, что определяет случайный характер процессов и различную степень неопределенности на различных временных интервалах. Это обуславливается значительными колебаниями характеристик сырьевых потоков и промпродуктов, дрейфом характеристик агрегатов технологической схемы и т. д.

Решение задачи управления металлургическим цехом путем создания централизованной системы встречает значительные затруднения вследствие большой размерности задачи управления и сложности разработки адекватного математического описания всего производства в целом. Формально, математическая модель всего производства может быть создана объединением частных моделей переделов и агрегатов с учетом взаимосвязи между ними и агрегированием соответствующих показателей. Однако, для централизованного решения задачи управления производством на базе совокупной системы таких моделей необходимо, чтобы они относились к одному классу. Для медеплавильного производства это требование не выполняется, так как в его составе имеются различные по характеру технологические процессы (непрерывные и дискретные) и, следовательно, математическое описание производства будет представлено моделями различных классов.

В связи с этим, при синтезе структуры задач управления цехом использован принцип декомпозиционного подхода к построению структуры системы управления. Декомпозиция общей модели задачи, позволяющая разбить ее на несколько иерархических взаимосвязанных подмоделей, осуществлена в соответствии с принципом пространственно-временной декомпозиции по множеству переделов (агрегатов) и по множеству временных интервалов с учетом динамических свойств объектов управления и частотных характеристик возмущающих воздействий. Таким образом, получена иерархическая трехуровневая структура задач управления.



Рис. 1. Уровни управления предприятием медеплавильного цеха.

На верхнем уровне решается задача оперативного управления медеплавильным комплексом металлургического цеха в составе подзадач: распределение нагрузок между электропечами, составления план-графиков (расписания) работы конвертного и анодного отделений. Целью подзадач этого уровня является детализация суточного плана, генерируемого системой ОКП, с разбивкой его до сменно-агрегатных заданий.

Результаты решения задач верхнего уровня определяют требования к следующему, второму уровню - задачам управления отдельными технологическими процессами и агрегатами (электроплавка, конвертирование, анодная плавка).

Нижний уровень структуры управления представлен задачами стабилизации электрического режима плавки и управления процессом конвертирования в ходе продувки.

Технико-экономическая сущность и постановки задач управления

а) Подсистема оперативного управления металлургическим цехом

Дискретный характер процессов конвертирования и анодной плавки, непрерывный характер смежных с ними процессов электроплавки и получения серной кислоты предъявляет определенные требования ритмичности и согласованности работы отдельных технологических участков цеха для выполнения плановых заданий. Невыполнение этих требований приводит к излишнему ожиданию в штейне и черновой меди, простоям конвертеров и анодных печей, нарушению режимов технологии сернокислотного производства и в целом к снижению эффективности работы технологического комплекса.

Организация ритмичной и согласованной работы участков и агрегатов металлургического цеха должна обеспечиваться системой оперативного управления технологическими процессами, которая осуществляет формирование и реализацию плана - графика работы цеха[2].

Суточный план-график работы металлургического цеха определяет распределение нагрузок между электропечами, распределение штейна между остальными конвертерными плавками, моменты начала и окончания периодов конвертерных плавок, распределение черновой меди между отдельными анодными плавками, моменты начала и окончания периодов анодных плавок. План-график должен обеспечивать количественное и качественное выполнение суточного плана по выпуску штейна, черновой и анодной меди, определяемого подсистемой ОКП, а также учитывать условия работы отдельных участков и агрегатов, текущее состояние основного и вспомогательного оборудования. Задача составления оптимального план-графика сводится к задаче дискретного программирования большой размерности. В связи с этим возникает необходимость декомпозиции указанной задачи. В результате декомпозиции решение задачи составления оптимального план-графика работы металлургического цеха сводится к решению следующих подзадач:

А. Составление оптимального план-графика работы анодного отделения, обеспечивающего ритмичную работу передела и определяющего весовые и временные характеристики отдельных анодных плавков и обеспечивающего выполнение суточного плана по выпуску анодной меди и переработке исходных материалов;

Б. Составление оптимального план-графика работы конвертерного отделения, обеспечивающего ритмичность работы передела, определяющего весовые временные характеристики отдельных конвертерных плавков и обеспечивающего выполнение суточного плана по выпуску черновой меди и переработке холодных материалов;

В. Оптимальное распределение материальных потоков (гранул, оборотов, подшихтовочной смеси) между электропечами и определение химического состава подшихтовочной смеси, минимизирующих относительные потери меди по электропечному отделению при выполнении плановых заданий по количественным характеристикам потоков, формируемых подсистемой ОКП.

б) Подсистема управления процессом электроплавки

Технологический режим электроплавки определяет качественные и количественные характеристики выходных потоков (штейна и отвального шлака) и влияет на технико-экономические показатели процесса в целом. Безвозвратность потерь ценных металлов с отвальными шлаками, необходимость стабилизации состава для нормального ведения процесса конвертирования, большие энергетические затраты на процесс определяют "жесткие" требования к технологическому режиму электроплавки по химсоставу продуктов плавки, легкоплавкости шихты и объему поправляемой шихты на 1 т штейна.

Перечисленные факторы зависят от химсостава поступающей в печь шихты, физико-химических процессов взаимодействия ее составляющих при плавке (реакции диссоциации, штейна и шлакообразования, восстановление, высших оксидов) и полноты разделения продуктов плавки. Кроме того, химическим составом шихты определяются такие существенные для процесса параметры, как вязкость, жидкотекучесть шлака и его электропроводность. Задача управления технологическим режимом электроплавки с учетом особенностей передела подготовки шихты (наличие штабеля) разбивается на две, которые должны решаться на различных временных интервалах.

Химический состав шихты определяется соотношением и химсоставом материальных потоков, поступающих в электропечь (гранулы, обороты, известняк, пирит и др.). Основную роль играет химический состав гранул (составляет 70-80 % от веса шихты), который реализуется в штабельномшихтарнике смешением джезказганского и пиритного концентратов, известняка и других

материалов. Как показали исследования, неточности в работе дозирующей аппаратуры и несовершенство способов усреднения шихты приводит к неравномерности по химическому составу закладываемого штабеля. В связи с этим при выработке штабеля (4-6 сут) имеют место случайные колебания состава гранул и на малых интервалах управления (смена) химсостав гранул значительно (2—4 %) отклоняется от средне оптимального по штабелю.

Это вызывает необходимость решения задачи оперативной корректировки состава шихты подачей в печь подшихтовочных материалов (известняк, пирит и др.) с учетом изменений минералогического состава материалов и дрейфа характеристик агрегатов. Кроме того, подшихтовочнаеобходима в связи с регламентируемой планом на смену переработкой оборотов, количество которых меняется случайным образом. Подшихтовочные материалы, подаваемые в печь, при необходимости — известняк, пирит и другие (вместе или отдельно: будем называть в дальнейшем подшихтовочной смесью).

В связи с изложенным, задача управления технологическим режимом электроплавки разбивается на две, которые должны решаться на различных временных интервалах: определение оптимального состава штабеля на интервал его закладки (4-6 сут); оперативное (на смену) распределение потоков по печам, определяющее текущие оптимальные расходы гранул, оборотов, подшихтовочной смеси и химсоставов последней.

Содержательная постановка задачи оптимизации химического состава штабеля формируется следующим образом: найти химический состав штабеля, минимизирующий потери меди с отвальными шлаками электропечного отделения с учетом ограничений на качественные показатели продуктов плавки - штейна и шлака[3].

Оптимизация химического состава штабеля является задачей верхнего уровня и решается один раз в 4-5 сут (на период закладки).

Решение задачи осуществляется на основе математической модели комплекса "шихто-черновая медь" (для учета влияния конверторного шлака), определяющей связь качественных характеристик продуктов плавки на отделение с составом шихты и формализуется в виде задачи нелинейного программирования.

Оптимальный энергетический режим, при котором достигается минимальный расход электроэнергии на тонну шихты, при заданных проплаве и содержании меди в отвальных шлаках, может быть обеспечен оптимальным заглублением электродов.

Содержательная постановка задачи управления энергетическим режимом электропечи формулируется следующим образом: при заданных (текущих) значениях расхода и химического состава шихты определить величину заглубления электродов (проводимость под электродами), минимизирующую удельный расход электроэнергии при ограничениях на проплав, потери меди с отвальными шлаками, общую мощность печи, фазное напряжение, высоту шлаковой и штейновой ванн и величину заглубления электродов в шлаковый расплав.

в) Подсистема управления процессом конвертирования

Анализ результатов проведенных исследований медеплавильных производств ряда предприятий показывает, что наличие технологической обратной связи по конверторному шлаку существенно влияет на технико-экономические показатели производства в целом. Так, общее извлечение меди по металлургическому цеху существенно зависит от количества меди в оборотном продукте (конверторном шлаке).

Содержание меди в шлаке в силу физико-химических закономерностей процесса в основном зависит от содержания меди в конверторной массе, кремнезема-шлаке и температуры шлака. Кроме того, абсолютное значение температуры расплава в ванне, скорость изменения температуры и содержание в шлаке кремнезема сильно влияет на износ огнеупорной кладки и, следовательно, на продолжительность компании конвертора.

Важность отмеченных факторов определяет необходимость контроля и управления в ходе продувки температуры расплава и содержания кремнезема в шлаке.

Общее количество меди в конверторном шлаке за плавку зависит от степени обогащения массы по меди в каждой продувке, определяющей содержание меди в шлаке, а также количество шлака за продувку. Температура расплава в течение плавки зависит и от степени обогащения массы в каждой продувке, и от величины расхода дугтя за время продувки. Указанные факторы, а также

необходимость получения за плавку заданного количества черновой меди и согласованная работа технологических агрегатов определяют важность управления (планирования составления графика) последовательностью продувок конвертора с определением продолжительности продувок, количества и расхода перерабатываемых материалов на каждую продувку.

В соответствии с изложенным выделим решение двух взаимосвязанных задач: управления процессом в ходе продувки и управления конверторной плавкой.

Содержательную постановку задачи управления процессом конвертирования сформулируем в следующем виде: на основе анализа текущего состояния процесса принять решение о продолжении продувки или прекращении ее, в случае продолжения продувки на множестве допустимых значений переменных, определяемом технологическими и конструктивными ограничениями, определить расход дутья и руды на текущий интервал управления, оптимальный в смысле критерия, учитывающего отклонения от заданных значений расхода дутья, температуры расплава и содержания кремнезема в шлаке[4]. Содержательная постановка задачи управления конверторной плавкой формулируется

следующим образом: на множестве допустимых значений переменных определить график конверторной плавки, фиксирующий длительность продувки, количество штейна, руды и средний расход дутья на каждую продувку, оптимальный в смысле критерия, учитывающего количество меди в конверторном шлаке, отклонение от заданных значений температуры расплава и содержания кремнезема в шлаке.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Клыков Ю.И.* Ситуационное управление большими системами. М.: Энергия, 1974.
2. *Тохтабаев Г.М.* и др. К вопросу оперативного управления комплексом технологических процессов металлургического цеха //Кибернетика и автоматика. Вып. 6. Алматы, 1977.
3. *Koshymbayev Shamile.* Optimal control of Technological Process in Colored Metallurgy. Italy – Kazakhstan working on modeling and control of nonlinear deterministic and stochastic systems. Almaty, 1999г.
4. *Кошимбаев Ш.К., Пшенин Е.С.* Новые информационные технологии в системах управления. Труды первой международной научно – технической конференции “Горное дело в Казахстане”. Алматы, РИО ВАК, 2000г.

REFERENCES

1. *Klykov Yu.I.* SituatSION noeuprav leniebolshimi sistemami. M.: Energiya, 1974.
2. *Tokhtabaev G.M.* i dr. K voprosu operativnogo upravleniya kompleksom tekhnologicheskikh protsessov metallurgicheskogo tsekha //Kibernetika i avtomatika. Vyp. 6. Almaty, 1977
3. *Koshimbaev Shamile.* Optimal control of Technological Process in Colored Metallurgy. Italy – Kazakhstan working on modeling and control of nonlinear deterministic and stochastic systems. Almaty, 1999 g
4. *Koshimbaev Sh.K., Pshenin Ye.S.* Novye informatsionnyetekhnologii v sistemakh upravleniya. Trudy pervoy mezhdunarodnoy nauchno – tekhnicheskoy konferentsii “Gornoedelo v Kazakhstane”. Almaty, RIO VAK, 2000g.

Кошимбаев Ш.К., Войцик В., Шегебаева Ж.Б., Баяндина Г.С.

Мыс балкыту өндірісінің технологиялық үрдісін оңтайландыру моделінің негізінде көп өлшемді басқару тапсырмаларының қойылымын қалыптастыру

Түйіндеме. Мақалада басқару объектісі ретінде металлургиялық цехті талдау туралы сұрақтар қарастырылған. Қарастыру негізінде басқару жүйесінің құрылымын декомпозициялық әдіспен құру және басқару есептерінің қойылымы көрсетілген.

Негізгі сөздер: Металлургиялық цех, мыс балкыту, штейн, декомпозиция, конверсия, шихта, басқару тапсырмасы.

Кошимбаев Ш.К., Войцик В., Шегебаева Ж.Б., Баяндина Г.С.

Постановка задач многомерного управления технологическими процессами медеплавильного производства на основе модели с оптимизацией

Резюме. В данной статье рассматриваются элементы анализа металлургического цеха как объекта управления. На основе ситуационного подхода используется принцип декомпозиции для построения систем управления. Установлены целевые показатели управления

Ключевые слова: Металлургический цех, медеплавильный, штейн, декомпозиция, конверсия, шихта, управление задач.

Koshymbayev S.K., Wojcik W., Shegebayeva Zh.B., Bayandina G.S.

Statement of problems multivariate process control copper production based on the optimization model

Summary. This article describes the analysis of the metallurgical plant as a control object. On the basis of the situational approach uses the principle of decomposition for building control systems. Set targets for management.

Keywords: Metallurgical plant, copper, matte, decomposition, conversion charge, management tasks.

УДК 622.839

Б.М. Нуранбаева, Е.М. Мадетов

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МОНОБЛОЧНАЯ НАСОСНО-ЭЖЕКТОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВОДОГАЗОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ

Наиболее перспективной техникой и технологией для подготовки и закачки водогазовой смеси в нагнетательные скважины является использование насосно-эжекторных систем. Они позволяют готовить на поверхности водогазовую смесь и закачивать ее в пласт эффективным, надежным и простым в обслуживании оборудованием, которое может успешно эксплуатироваться в промышленных условиях. Немаловажным обстоятельством является то, что вся техника для насосно-эжекторного ВГВ может быть изготовлена на отечественных машиностроительных заводах.

На рис. 1 представлена принципиальная технологическая схема насосно-эжекторной системы для ВГВ.

При работе системы насос 2 нагнетает воду в рабочее сопло эжектора 1 первой ступени сжатия, который откачивает газ низкого давления и нагнетает водогазовую смесь в гравитационный сепаратор 3 под некоторым повышенным давлением. Туда же, в сепаратор 3, подается вода насосом 4.

В сепараторе 3 происходит разделение газа и воды. Жидкость поступает далее на прием насосов 2 и 5, а газ идет на прием эжектора 6 второй ступени сжатия. В первой ступени сжатия газа жидкость циркулирует по замкнутому контуру с расходом, равным подаче насоса 2. При этом циркулирующая вода существенно нагревается за счет перехода потерь энергии в насосе 2 и эжекторе 1 в тепло. Охлаждение циркулирующей жидкости и, соответственно, нагрев воды, подаваемой насосом 4 для закачки в нагнетательную скважину, осуществляется путем теплообмена при смешивании двух потоков воды в сепараторе 3. Этот нагрев полностью предотвращает выпадение гидратов при последующем повышении давления водогазовой смеси.

Вода поступает из сепаратора 3 на прием насоса 5. Туда же подается пенообразующее ПАВ дозировочным плунжерным насосом (на схеме не показан). Насос 5 нагнетает воду с ПАВ в сопло эжектора 6 второй ступени сжатия, откачивающего газ из сепаратора 3. После эжектора 6 мелкодисперсная водогазовая смесь с повышенным давлением направляется на вход насоса 7, который дожимает смесь до требуемой величины давления нагнетания, не испытывая при этом вредного влияния свободного газа. Было установлено, что область бескавитационной устойчивой работы многоступенчатого погружного центробежного насоса на газожидкостной смеси существенно расширяется при повышении давления на входе, добавке ПАВ с высокой пенообразующей способностью и диспергировании пузырьков газа в смеси.

Таким образом, нагретая водогазовая смесь, пройдя третью ступень сжатия в насосе 7, нагнетается под необходимым давлением в скважину без всякой опасности выпадения гидратов. Наличие ПАВ и мелкодисперсная структура смеси способствуют минимизации потерь на скольжение при нисходящем движении по стволу скважины.

Для достижения наивысшего прироста коэффициента вытеснения нефти при водогазовом воздействии наиболее эффективна совместная, а не попеременная или чередующаяся закачка воды и газа в пласт. В данной технологии реализуется именно такая закачка.

Вместе с тем возможности совершенствования насосно-эжекторных систем для водогазового воздействия на пласт далеко не исчерпаны. В схеме, представленной на рис. 2, наиболее массивным и металлоемким элементом является гравитационный сепаратор 3. Помимо этого в системе используется четыре лопастных многоступенчатых насосов, причем три из них должны работать при высоких

давлениях на приеме, которые могут достигать 5 — 10 МПа и более. В этих условиях снижается надежность торцовых уплотнений вала, причем их конструкции становятся более сложными, многоступенчатыми, с необходимостью подачи под давлением разделительной барьерной жидкости между рядами уплотнений. Избежать торцовых уплотнений можно различными способами. Например, поставить герметичные магнитные муфты или расположить насосы в специально пробуренных вертикальных шурфах с приводом от погружных электродвигателей, аналогично установкам погружных центробежных насосов УЭЦН. Однако эти решения приведут к существенному удорожанию системы. Кроме того, вариант размещения насосов в шурфах может снизить надежность системы, поскольку наработка на отказ погружных электродвигателей меньше, чем у наземных.

Устранить эти недостатки можно путем применения усовершенствованной моноблочной насосно-эжекторной системы, схема которой приведена на рис. 2. В ней все четыре насоса объединены в один горизонтальный моноблок, приводимый в действие от одного наземного электродвигателя с частотным преобразователем. Вместо громоздкого гравитационного сепаратора в системе установлен эффективный центробежный газосепаратор, вращающийся с той же частотой, что и насосы. В варианте системы может быть установлен не сепаратор, а центробежный газосепаратор-диспергатор. На приеме имеется всего лишь одно торцовое уплотнение, которое работает при небольшом входном давлении.

Система работает следующим образом.

Вода подается насосом 4 с расходом, равным приемистости нагнетательных скважин по воде, в центробежный газосепаратор 3. Насос 2 с подачей большей, чем приемистость нагнетательных скважин по воде, нагнетает часть воды в рабочее сопло эжектора 1 первой ступени сжатия, который откачивает газ с низким начальным давлением и нагнетает водогазовую смесь в газосепаратор 3 под некоторым повышенным давлением.

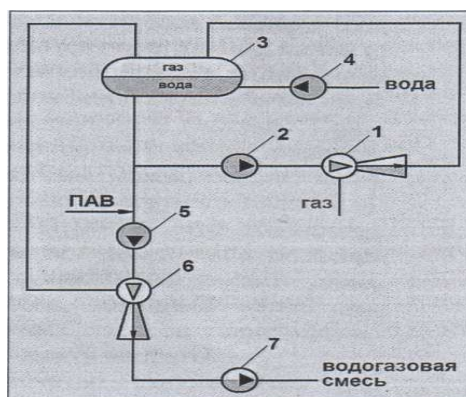


Рис. 1. Принципиальная схема насосно-эжекторной системы для нагнетания водогазовой смеси в пласт

1 - эжектор первой ступени сжатия газа, 2,4,5,7 - многоступенчатые лопастные насосы, 3 - гравитационный сепаратор, 6 - эжектор второй ступени сжатия газа.

Также насос 2 нагнетает оставшуюся часть расхода воды на прием насоса 5. В центробежном газосепараторе (или газосепараторе-диспергаторе) 3 происходит разделение газа и воды, а также измельчение остаточного газа перед входом в насос 2. Жидкость с остаточным газом поступает далее на прием насоса 2, а основная доля газа идет на прием эжектора 6 второй ступени сжатия. Туда же подается пенообразующее ПАВ дозировочным плунжерным насосом (на схеме не показан). В первой ступени сжатия газа жидкость циркулирует по замкнутому контуру с расходом, равным подаче насоса 2 минус приемистость нагнетательных скважин по воде. При этом циркулирующая вода существенно нагревается за счет перехода потерь энергии в насосе 1 и эжекторе 1 в тепло. Охлаждение циркулирующей жидкости и, соответственно, нагрев воды, подаваемой насосом 4 для закачки в нагнетательную скважину, осуществляется путем теплообмена при смешивании двух потоков воды в сепараторе 3 и насосе 2. Этот нагрев полностью предотвращает выпадение гидратов при последующем повышении давления водогазовой смеси.

Жидкость с расходом, равным приемистости нагнетательных скважин по воде, поступает из насоса 2 на прием насоса 5. Насос 5 нагнетает воду в сопло эжектора 6 второй ступени сжатия, откачивающего газ из сепаратора 3. После эжектора 6 мелкодисперсная водогазовая смесь с высокой пенистостью и повышенным давлением направляется на вход насоса 7, который дожимает смесь до требуемой величины давления нагнетания, не испытывая при этом вредного влияния свободного газа.

Ступени насоса 7 имеют левое вращение (направление нагнетания смеси насосом 7 противоположно направлению нагнетания воды насосами 2, 4, 5) и радиальные направляющие аппараты. Это необходимо для того, чтобы снизить осевую силу, действующую на вал моноблока, и разгрузить осевую пятю, а также уменьшить вредное влияние свободного газа и свести к нулю вероятность срыва подачи.

Между выходом насоса 5 и выходом насоса 7 установлено лабиринтно-винтовое уплотнение 21. Уплотнения 12 и 18 такого же типа стоят между выходом насоса 4 и газосепаратором 3, между выходом насоса 2 и входом насоса 5. Кроме того, там имеются перепускные линии 13 и 14 с регулируемыми задвижками для управления отдельными насосами моноблочной системы.

Таким образом, совершенствование насосно-эжекторных систем для нагнетания водогазовых смесей позволяет существенно снизить стоимость оборудования и повысить его надежность при достаточно высоком для нагнетания газожидкостной смеси КПД, причем все потери энергии идут на нагрев смеси, предотвращающий гидратообразование. Усовершенствованные насосно-эжекторные системы могут найти широкое применение при реализации водогазового воздействия для повышения нефтеотдачи на месторождениях Казахстана.

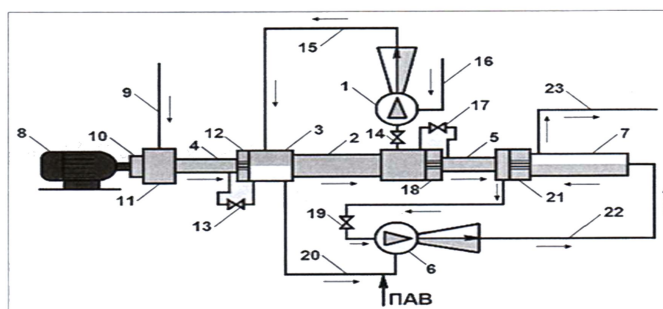


Рис. 2. Схема моноблочной насосно-эжекторной системы для водогазового воздействия

- 1 - эжектор первой ступени сжатия газа, 2, 4, 5, 7 - многоступенчатые лопастные насосы, 3 - центробежный газосепаратор, 6 - эжектор второй ступени сжатия газа, 8 - электродвигатель с частотным регулированием, 9 - линия подачи воды, 10 - торцовое уплотнение, 11 - входной модуль с осевой пятю, 12 - лабиринтно-винтовое уплотнение, 13 - линия с регулируемой задвижкой, 14 - регулируемая задвижка, 15 - линия нагнетания водогазовой смеси из эжектора 1 в газосепаратор 3, 16 - входная газовая линия, 17 - линия с регулируемой задвижкой, 18 - лабиринтно-винтовое уплотнение, 19 - регулируемая задвижка, 20 - линия подачи газа из газосепаратора 3 на прием эжектора 6, 21 - лабиринтно-винтовое уплотнение, 22 - линия нагнетания водогазовой смеси из эжектора 6 в насос 7, 23 - линия подачи водогазовой смеси с необходимым давлением в нагнетательную скважину.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е.И. Лискевич, Ю.М. Островский. Вытеснение нефти газоводяными смесями. Разработка нефтяных месторождений УкрНИИПНД. 1973. Вып. 11-12. С. 233-240.
2. А.Н. Дроздов, Ю.А. Егоров, В.П. Телков. Технология и техника водогазового воздействия на нефтяные пласты. Территория НЕФТЕГАЗ. 2006. №2. С. 54-59.
3. А.Н. Дроздов, Ю.А. Егоров, В.П. Телков. Технология и техника водогазового воздействия на нефтяные пласты. Исследование довытеснения модели нефти водогазовыми смесями после заводнения Территория НЕФТЕГАЗ. 2006. №3. С. 48-51.
4. ГС. Степанова. Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты. М., Газойл пресс. 2006. 200 с.
5. Р.М. Тер-Саркисов. Разработка и добыча трудноизвлекаемых запасов углеводородов. М., ООО «Недра-Бизнесцентр». 2005. 407 с.
6. А.Н. Дроздов, В.П. Телков, Ю.А. Егоров. Исследование эффективности вытеснения высоковязкой нефти водогазовыми смесями. Нефтяное хозяйство. 2007. №1. С. 58-59.

7. А.Н. Дроздов, Ю.А. Егоров, В.П. Телков. Водогазовое воздействие: исследование процесса вытеснения нефтей различной вязкости применительно к Шумовскому месторождению. Территория НЕФТЕГАЗ. 2007. №4. С. 56-61.

8. А.Р. Латыпов, И.С. Афанасьев, В.П. Захаров, Т.А. Исмаилов. Методические вопросы повышения нефтеотдачи пластов путем закачки углеводородного газа. Нефтяное хозяйство. 2007. №11. С. 28-31.

9. А.Н. Дроздов, И.А. Красильников, В.С. Вербицкий. Стендовые исследования технологии приготовления и закачки водогазовой смеси в пласт с применением насосно-эжекторных систем. Бурение и нефть. 2007. №11. С. 22-23.

10. А.Н. Дроздов, И.А. Красильников, В.С. Вербицкий. Исследование характеристик насосно-эжекторных систем для водогазового воздействия на пласт. Территория НЕФТЕГАЗ. 2008. №2. С. 60-63.

Нуранбаева Б.М., Мадетов Е.М.

Қабатқа сугазды әсер етудің блокты сорапты-эжекторлы жүйесі

Түйіндеме. Қабатқа сугазды әсер ету мұнайбергiштік пен конденсатбергiштікті арттырудың ең тиімді әдістерінің бірі болып саналады. Сонымен бірге, қабаттағы сұйық көмірсутектерді өндіруге қолдануға болатын, көбінесе факелдерде босқа жағылатын серіктес газдарды пайдаланудың мүмкіндігін туғызды. Жәнеде мұнайды (соның ішінде жоғарытұтқырлы мұнайлар) БЭЗ қосылған кішідисперсті сугазды қоспалармен ығыстыру арқылы ығыстыру коэффициенті мен мұнайбергiштік коэффициенті көтерілді.

Нуранбаева Б.М., Мадетов Е.М.

Моноблочная насосно-эжекторная система для водогазового воздействия на пласт

Резюме. Водогазовое воздействие является эффективным методом увеличения нефтеотдачи и конденсатоотдачи пластов. При этом появляется также возможность использовать попутный газ, который во многих случаях сейчас бесполезно сгорает в факелах, для извлечения жидких углеводородов из пласта. Кроме того при вытеснении нефтей (в том числе и высоковязких) мелкодисперсными водогазовыми смесями с пенообразующими ПАВ достигается существенный прирост коэффициента вытеснения и, соответственно, коэффициента нефтеотдачи.

Nuranbaeva B.M., Madetov Y.M.

Monoblock water jet pump system for water-alternated-gas injection to the layer

Summary. Water-alternated-gas injection is an effective method of increasing of oil an condensate recovery factors. It gives an opportunity to use associated gas to produce liquid carbohydrates which are burned in flare. This method gives an big coefficient of oil recovery factor.

УДК 622.839.43(043)

М.Т. Жараспаев, Г.С. Бектурганова, Г.Т. Аяпбергенова
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ НЕФТИ В ГРУНТ И УСТАНОВЛЕНИЕ
ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ПОПАДАНИЯ В ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ**

Аннотация. С увеличением объемов нефтедобычи число случаев загрязнения земной поверхности углеводородным сырьем непрерывно возрастает. Проникновение жидких углеводородов в земные недра приводит к загрязнению почв, грунтов и подземных вод и, в конечном итоге, к нарушению экологического равновесия на земной поверхности. В связи с этим в статье рассмотрены вопросы определения закономерности загрязнения грунтов и подземных вод во время аварийного разлива нефти при транспортировке нефти и нефтяных продуктов, изменение теплофизических, физико-механических и физико-химических свойств при взаимодействии нефти с почвенным покровом земли. Определена глубина проникновения нефти в грунт и возможность проникновения ее в подземные воды.

Ключевые слова: поровое пространство, удельный расход, грунтовые воды, фильтрация.

В настоящее время нарастают масштабы и негативные последствия от загрязнения окружающей среды углеводородным сырьем, включая нефть, горюче-смазочные вещества, различные токсичные жидкости обладающие вязкостью. Увеличиваются объемы нефтедобычи, что приводит в росту

случаев загрязнения земной поверхности углеводородным сырьем. Проникновение жидких углеводородов в земные недра приводит к загрязнению почв, грунтов и подземных вод и, в конечном итоге, к нарушению экологического равновесия на земной поверхности.

Несмотря на значительные преимущества трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов по трубопроводам имеют место загрязнения атмосферы, водоемов и почвы.

К основным причинам загрязнения следует отнести следующие процессы:

- выбросы легких углеводородов и сернистых соединений при заполнении резервуаров и температурных колебаниях газового пространства резервуаров и поверхности нефти;
- испарение нефти с поверхности загрязненных сточных вод, при утечках и аварийных разливах, в результате чего часть нефти уносится ливневыми талыми водами в водоемы;
- продукты зачистки трубопроводов и резервуаров от парафино-смолистых отложений и др.

Проблема охраны труда и окружающей среды, рационального использования природных ресурсов имеет важное социальное и экологическое значение. С развитием промышленности влияние результатов человеческой деятельности на природу становится настолько большим, что наносимый ей ущерб не всегда может быть восстановлен естественным путем без проведения природоохранных и природовосстановительных мероприятий.

При сооружении и эксплуатации магистральных нефтепроводов проблеме охраны окружающей среды уделяют первоочередное внимание. Воздействие на окружающую среду магистральных нефтепроводов обусловлено их спецификой как линейно протяженных объектов (протяженность от сотен до нескольких тысяч километров), прокладываемых в сложных природно-климатических условиях с применением различных конструктивных схем и технологий, которые также оказывают вредное воздействие на природную среду.

Учитывая основополагающую роль магистральных трубопроводов как средства транспортирования жидких и газообразных продуктов и вовлечения в хозяйственную деятельность малоосвоенных природных регионов, характеризующихся высокой чувствительностью к техногенным воздействиям, проблема охраны окружающей среды при трубопроводном транспорте на сегодняшний день является весьма актуальной.

При выходе нефти и нефтепродуктов в окружающую среду вода и почва загрязняются углеводородами, входящими в ее состав. В то же время происходят процессы, приводящие к разложению нефти: распространение, испарение и растворение. При эксплуатации линейной части и объектов нефтепровода основными источниками воздействия на состояние подземных вод являются резервуарные парки нефтеперекачивающих станций, амбары для аварийного хранения нефти, шламонакопители, поля фильтрации и испарения для сброса сточных вод, склады ГСМ, АЗС и места утечки, аварийных сбросов нефти по трассе нефтепровода.

Влияние этих источников на состояние подземных вод происходит в результате утечек и заключается в загрязнении последних нитратами, нитритами, фосфатами и ВПК и взвешенными веществами в случае сброса на поля фильтрации и испарения хозяйственных вод и нефтепродуктами во всех остальных случаях.

При загрязнении подземных вод нефтепродуктами они могут находиться в виде однофазного жидкого слоя, истинных растворов или тонкодисперсных эмульсий, газовой фазы, а так же сорбируются породами. На процессы фазовой дифференциации наряду со свойствами нефтепродуктов влияют литологические свойства пород и подземных вод, температура, давление, обогащенность пород и вод кислородом и микроорганизмами. Глубина проникновения загрязнений определяется защищенностью водоносных горизонтов. Наиболее уязвимым в этом отношении является первый от поверхности водоносный горизонт грунтовых вод. В условиях нормальной эксплуатации нефтепровода потенциальным долговременным источником воздействия на подземные воды будут являться нефтеперекачивающие станции, а особенно головные, имеющие емкости для хранения нефтепродуктов и совмещенные с базами снабжения, ремонта и аварийных служб. Разнообразные техногенные стоки, образующиеся на площадках, могут явиться источниками загрязнения подземных вод.

В связи с этим в статье при трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов мы решили выявить закономерности загрязнения грунтов и грунтовых вод при аварийном разливе нефти,

закономерности взаимодействия нефти с почвой, изменяющие свои теплофизические и физико-механические и физико-химические свойства.

При фильтрации состояние воды в порах изменяется в результате явлений описанных в работе [1]. В этой работе получена формула для определения удельного количества воды:

$$q = 10^{-2} \frac{\rho_w}{\rho_r} m [\varphi_0 - \varphi - W_M] \quad (1)$$

где W_M — максимальная молекулярная влагоемкость дисперсных частиц размером менее 0,5 мм, %; φ - массовое процентное содержание частиц размером менее 0,5 мм, %.

Для выяснения влияния поверхностного натяжения жидкости и смачиваемости грунта на относительную влажность его, представим поровое пространство в виде в воде цилиндрической формы. Тогда степень заполнения пор или относительную влажность можно представить как:

$$\varphi_0 = \frac{S_k}{S_0} 100\% \quad (2)$$

где S_k - критическое сечение, при котором начинает наблюдаться явление капиллярности, м²; S_0 - среднее сечение порового пространства, м².

Явление капиллярности проявляется при различных радиусах порового пространства. Однако за величину S_k следует принимать максимальное ее значение, при котором начинает проявляться явление капиллярности.

Для цилиндрической формы порового пространства относительную влажность можно выразить как

$$\varphi_0 = \frac{r_k^2}{r_0^2} 100\% \quad (3)$$

где r_k — радиус, при котором начинается явления капиллярности или критический радиус проявления капиллярности, м; r_0 - средний радиус пор скелета грунта, м.

Критический радиус r_k выразим через поверхностное натяжение жидкости:

$$r_k^2 = \frac{2\sigma}{\rho_w g h} \cos \theta \quad (4)$$

где σ - поверхностное натяжение воды, Н/м; g - ускорение свободного падения, м/с²; h - высота капиллярного поднятия воды соответствующая радиусу r_k , м; θ - краевой угол смачивания воды, град.

Таким образом, зависимость относительной влажности от поверхностного натяжения воды к смачиваемости скелета грунта можно представить формулой:

$$\varphi_0 = \frac{4\sigma^2 \cos^2 \theta}{\rho_w^2 g^2 h^2 r_0^2} 100\% \quad (5)$$

Следует отметить, что в формуле (5) не учитывается шероховатость куска скелета грунта и направленность формы порового пространства. В конечном счете, все это влияет на величину относительной влажности и следовательно на удельное количество воды в порах грунта. Для того чтобы исключить эти недостатки относительную влажность грунта целесообразно определять весовым методом (массовым) и, следовательно, формулу (5) необходимо выразить не через отношение объемов, а через отношение масс. Это достигается тем, что в формулу (5) вводится плотность воды ρ_w и плотность грунта ρ_r . Кроме того, переход на весовой метод определения позволяет исключить приближение, связанное с представлением порового пространства в виде цилиндрической формой, т.к. количество капиллярной воды не зависит от формы порового пространства скелета грунта. В результате имеем:

$$\varphi_0 = \frac{4\sigma^2 \cos^2 \theta}{\rho_w \rho_r g^2 h^2 r_0^2} 100\% \quad (6)$$

Отсюда можно сделать вывод, что с уменьшением поверхностного натяжения и смачиваемости скелета грунта относительная влажность уменьшается пропорционально квадрату этих величин. При

изучении фильтрации нефти необходимо учитывать взаимодействие ее с водой, присутствующей в порах грунта, относительная влажность которого определяется по формуле (6).

Некоторые авторы [2,3] утверждают, что течение воды с неполным заполнением пор грунта, будет подчиняться законам, аналогичным законам гидродинамики, а движение жидкости в других состояниях, будет подчиняться иным законам, вытекающим из законов поверхностного натяжения и испарения. Кроме этого отсутствие нижнего предела применимости закона Дарси наталкивает на мысль, что в несвязных пористых средах при определенных условиях возникает особый вид течения жидкости, который не имеет до настоящего времени своего математического описания в зависимости от поверхностного натяжения жидкости и смачиваемости.

Другими направлениями изучения проблем фильтрации жидкости в пористых средах являются исследования уравнения движения и неразрывности при различных граничных условиях [2] и др.

При этом точное решение этих уравнений сводится к специальным математическим методам и практическое использование их для конкретных задач не всегда возможно. Для практического приложения они решаются различными приближенными приемами, как методы малого параметра, конечных разностей, суммарных представлений и т.д.

В работах [3,4] описывается состояние воды в почве, в пористых водопроницаемых горных породах, в зависимости от их влажности. При самом малом содержании жидкости она впитывается в зерна грунта, а с увеличением влажности она начинает обволакивать зерна грунта в виде пленок и далее с увеличением влажности заполняет сперва мелкие, а затем более крупные поры. При заполнении всех пор жидкость приобретает возможность перемещаться под действием силы тяжести.

Однако при течении жидкости послойно с поглощением без напора до заполнения пор не доходит. При этом будет преобладать течение, обусловленное взаимодействием жидкости нижнего слоя со скелетом грунта, которое определяется поверхностным натяжением жидкости и смачиваемости горных пород. В этом случае, нижним слоем является вода с дисперсными твердыми частицами. Тогда описание такого вида движения соответствует уравнению:

$$\frac{\partial m\rho_е}{\partial t} + \text{div}(\rho_е V_е) = -\frac{\partial q}{\partial t}, \quad (7)$$

где $V_е$ - скорость движения воды при неполном заполнении пор грунта, м/с; q - плотность стока жидкости или удельное количество воды, которое содержится в поровом пространстве грунта.

При таком течении жидкости все направления распространения жидкости будут равнозначными. В связи с этим уравнение (7) можно представить в виде одномерной задачи:

$$\frac{\partial m\rho_е}{\partial t} + \rho_е \frac{\partial V_е}{\partial x} + V_е \frac{\partial \rho_е}{\partial x} = -\frac{\partial q_0}{\partial t}, \quad (8)$$

Влажность φ_0 в формуле (6) в общем случае является функцией координаты X и времени t , т.е.

можно записать $\varphi_0 = \varphi(x, t)$. Выражение $q = 10^{-2} \frac{\rho_е}{\rho_r} m \varphi_0$ дифференцируя по времени и подставляя в (8) будет выглядеть как:

$$\frac{\partial m\rho_е}{\partial t} + \rho_е \frac{\partial V_е}{\partial x} + V_е \frac{\partial \rho_е}{\partial x} = -\frac{\partial q_0}{\partial t} \left(10^{-2} \frac{\rho_е}{\rho_r} m [\varphi_0 - W_m] \right), \quad (9)$$

Величины W_m , m от времени и координат не зависят, а зависят от плотности горных пород слагающих грунт. Группируя и разделяя переменные по времени и координате, а также учитывая, что $\frac{\partial x}{\partial t} = V_е$ из (9) получим для интегрирования уравнение:

$$\left[mV_е + V_е + 10^{-2} \frac{m(\varphi(x, t) - W_m)V_е}{\rho_r} \right] \frac{\partial \rho_е}{\rho_е} = -10^{-2} \frac{\rho_е}{\rho_r} mV_е \partial \varphi(x, t) - \partial V_е \quad (10)$$

Относительное изменение плотности жидкости за счет процессов взаимодействия с нефтью с дисперсными частицами грунта много меньше относительного изменения влажности грунта, т.е. можно записать

$$\frac{\partial \varphi(x, t)}{\varphi(x, t)} \gg \frac{\partial \rho_e}{\rho_e} \quad (11)$$

По этому правая часть уравнения (11) равна нулю, а левую часть можно представить в виде:

$$-\frac{\partial V_e}{V_e} = \frac{10^{-2} \rho_e}{\rho_r} \partial \varphi(x, t) \quad (12)$$

Интегрирование выражения (12) производим по определенным пределам. При изменении скорости от начальной V_0 до величины U_0 , соответствующей скорости движения воды по порам грунта, ее влажность изменяется от естественной до относительной, которая соответствует поровой воде. Следовательно, определенный интеграл можно записать следующим образом:

$$-\int_{V_0}^U \frac{\partial V_e}{V_e} = \int_{W_e}^{\varphi_0} \frac{10^{-2}}{\rho_r} \rho_e m \partial \varphi \quad (13)$$

После интегрирования для скорости воды по порам грунта будем иметь

$$\ln \frac{U}{V_0} = -\frac{10^{-2}}{\rho_r} \rho_e m (\varphi_0 - W_e) \quad (14)$$

где W_e - естественная влажность грунта, %.

Потенцируя выражение (14) подставив значение φ_0 из формулы (6) получим выражение для скорости фильтрации воды в поры грунта

$$U_0 = V_0 \exp \left[\frac{10^{-2} m \rho_e 400 \sigma^2 \cos^2 \theta}{\rho_r q^2 h^2 r_0^2 \rho_e^2} - W_e \right] \quad (15)$$

Как видно из формулы процесс фильтрации имеет сложный характер от величин, входящих в нее. Однако следует отметить существенную зависимость от поверхностного натяжения воды и смачиваемости зерен грунта. Полученная формула позволяет определить глубину проникновения воды, транспортирующей с собой нефть

$$H = t \left\{ V_0 \exp \left[\frac{10^{-2} m \rho_e}{\rho_r} \left(\frac{400 \sigma^2 \cos^2 \theta}{\rho_e^2 q^2 h^2 r_0^2} - W_e \right) \right] \right\} \quad (16)$$

Величины, входящие в эту формулу, могут быть определены экспериментальным путем в лабораторных условиях на моделях грунта. За время t следует принять время с начала разлива нефти при аварии до полной ликвидации ее последствий. Ликвидировать последствия разрывов нефтепроводов - весьма трудная задача в практическом отношении. Поэтому в зависимости от климатических условий, за время t следует принять все месяцы года кроме зимних месяцев.

В зависимости от величины скорости, места расположения разрыва нефтепровода, а также в зависимости от глубины расположения грунтовых вод по формуле с достаточно большей точностью можно определить время в течение которого нефть достигнет поверхности грунтовых вод.

Следует отметить, при авариях на нефтепроводах, связанных с разрывом ее, происходит загрязнение не только почвы и грунтовой воды, но и атмосферного воздуха. Особенно сильное загрязнение атмосферного воздуха происходит в тех случаях, когда разлитая нефть оказывается на поверхности почвы, за счет интенсивного испарения ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство № 84229. Кл. E21F5/00 от 17.06.2011г. Жараспаев М.Т., Мырзахметов М.М., Бектурганова Г.С. Способ определения удельного расхода жидкости для увлажнения навала горной массы.
2. Христианович С.А., Михлин С.Г., Девисон Б.Б. Некоторые новые вопросы механики сплошной среды. - М.-Л.: АН СССР, 1938. - 407 с.
3. Веригин Н.Н., Шернеуков Б.С. Диффузия и массообмен при фильтрации жидкости в пористых средах //

Развитие теории фильтрации в СССР (1917-1967) - М.: Наука, 1969. С. 237-313.

4. *Лебедев А.Ф.* Почвенные и грунтовые воды. -М.-Л.: АН СССР, 1936.-316 с.

REFERENCES

1. Avtorscoe svidetelstvo № 84229. Kl. E21F5/00 ot 17.06.2011g. Zharaspayev M.T., Myrzahmetov M.M., Bekturganova G.S. Sposob opredelenya udelnogo rashoda zhidkosti dlya uvlazhneniya navala gornoj massy.

2. *Hristyanovich S.A., Mihlin S.G., Devison B.B.* Necotorye novye voprosy mehaniki sploshnoy sredi. – М.-Л.:АН SSSR, 1938. -407 s.

3. *Verigin N.N., Sherpeukov B.S.*, Diffuzia i massoobmen pri filtratsii zhidkosti v poristyh sredah// Razvitiye teoryi filtratsiy v SSSR (1917-1967) - М.: Nauka, 1969. S. 237-313.

4. *Lebedev A.F.* Pochvennyie i gruntovyye vody. – М.-Л.: АН SSSR, 1936.-316 с.

Жараспаев М.Т., Бектурганова Г.С., Аяпбергенова Г.Т.

Мұнайдың топырақ қабатына сіңу тереңдігін анықтау және оның жер асты суларына өтіп кету мүмкіндігін белгілеу

Түйіндеме. Мұнай өндіру көлемінің ұлғаюымен топырақтың құнарлы қабатының мұнай өнімдерінің шикізаттарымен ластану мөлшері де артып келеді. Сұйық көміртегі сутегісінің жер қойнауына өтуі құнарлы топырақ қабатының, жер асты суларының ластануына әкеледі, осылайша жер бетінің топырақ қабатының экологиялық тепе теңдігінің бұзылуына да себеп болады.

Мақалада мұнайдың сүзгілену үрдісі қарастырылып, мұнайдың сүзгіленуінің топырақтың кеуекті қуыстарында түрлі күйдегі судың болуымен қиындатылатыны анықталған, Мұнайдың топырақ қабатына сіңу үрдісін екі түрлі сұйықтықтың бір-біріне қарасты қабаттық ағын ретінде қарастырған жөн. Мұнда топырақ қабатының кеуектеріндегі су мұнайды тасымалдаушы рөлін атқарады. Топырақ қабатының кеуектеріндегі судың мөлшері сұйықтықтың топырақ қабатындағы минералдармен әрекеттесуін сипаттайтын топырақтың физикалық-механикалық, физикалық-химиялық қасиеттерімен анықталады.

Сонымен қатар мақалада судың меншікті шығынының топырақтың ылғалдануына тәуелділігі белгіленген. Топырақ дәнекерінің ылғалдануы мен сұйықтықтың беттік белсенділігіне тәуелді болатын сұйықтықтың топырақ қабатына сіңу жылдамдығы негізделген. Топырақтың физикалық-механикалық, физикалық-химиялық қасиеттеріне тәуелді болатын мұнайдың топырақ қабатына сіңу тереңдігін анықтау формуласы ұсынылған.

Негізгі сөздер: кеуекті кеңістік, меншікті шығын, жер асты сулары, сүзгілену.

Жараспаев М.Т., Бектурганова Г.С., Аяпбергенова Г.Т.

Определение глубины проникновения нефти в грунт и установление возможности ее попадания в грунтовые воды

Резюме. С увеличением объемов нефтедобычи число случаев загрязнения земной поверхности углеводородным сырьем непрерывно возрастает. Проникновение жидких углеводородов в земные недра приводит к загрязнению почв, грунтов и подземных вод и, в конечном итоге, к нарушению экологического равновесия на земной поверхности.

В статье рассмотрен процесс фильтрации и выявлено что, процесс фильтрации нефти осложняется присутствием в поровом пространстве воды в различных состояниях. Фильтрацию нефти в грунт следует рассматривать как послонное течение двух жидкостей относительно друг друга. Причем в качестве транспорта нефти является вода, находящаяся в поровом пространстве грунта. Количество жидкости, находящейся в поровом пространстве, определяется физико-механическими характеристиками грунта и физико-химическими величинами, характеризующее взаимодействие жидкости с минералами грунта.

Установлена зависимость относительной влажности от смачиваемости грунта и поверхностного натяжения жидкости, которая пропорциональна квадратам этих величин. Обоснована зависимость скорости фильтрации жидкости в грунт в зависимости от смачиваемости зерен грунта и поверхности натяжения жидкости. Предложена формула для определения глубины проникновения нефти в грунт, зависящая от физико-механических свойств грунта и физико-химических характеристик взаимодействия жидкости с зернами грунта.

Ключевые слова: поровое пространство, удельный расход, грунтовые воды, фильтрация.

Zharaspayev M., Bekturganova G.S., Aiyapbergenova G.T.

Determination of depth of penetration of oil in soil and establishment of possibility of its hit in ground waters

Summary. With increase in volumes of oil production the number of cases of pollution of a terrestrial surface hydrocarbonic raw materials continuously increases. Penetration of liquid hydrocarbons into bowels of the earth leads to pollution of soils, soil and underground waters and, finally, to ecological disruption on a terrestrial surface.

In article process of a filtration is considered and is revealed that, process of a filtration of oil becomes complicated presence at steam space of water at various conditions. The oil filtration in soil should be considered as a

layer-by-layer current of two liquids relatively each other. And as transport of oil the water being in steam space of soil is. The amount of the liquid being in steam space, decides by physicommechanical characteristics of soil and the physical and chemical sizes, characterizing interaction of liquid on soil minerals.

Dependence of relative humidity on wettability of soil and superficial tension of liquid which is proportional to squares of these sizes is established. Dependence of speed of a filtration of liquid in soil depending on wettability of grains of soil and a surface of a tension of liquid is proved. The formula for determination of depth of penetration of oil in the soil, depending on physicommechanical properties of soil and physical and chemical characteristics of interaction of liquid with soil grains is offered.

Keywords: steam space, specific expense, ground waters, filtration.

УДК 550.835

Г.Т. Борисенко, Г.Т.Байгазиева, Касымбаев Ж.Т.

(Казахский национальный технический университет имени И.К. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТА ПО ДИАГРАММАМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН С ПОМОЩЬЮ НОМОГРАММ

Аннотация. В работе задача определения коллекторских свойств и коэффициента нефтегазонасыщения продуктивных отложений восточного борта Прикаспийской впадины решена с помощью номограмм. Использованы многомерные корреляционные связи при определении коэффициентов глинистости, пористости. Использованы диаграммы электрических методов, радиоактивного каротажа и акустического метода по ряду скважин.

Ключевые слова. *Номограмма. Треугольник Гиббса. Коллектор. Удельное электрическое сопротивление, интенсивности естественного гамма-излучения, радиационного гамма-излучения, интервальное время.*

Так как, номографические методы определения искомых параметров имеют по сравнению с аналитическими значительные преимущества [1,2], нами были построены номограммы для определения глинистости и коэффициента пористости на основе полученных зависимостей с помощью которых можно быстро с достаточной для практики точностью определять значения глинистости и коэффициента пористости [3]. При построении номограмм за основу взят равносторонний треугольник Гиббса. Каждую сторону треугольника принимают за одну из осей координат. Стороны треугольника делятся на любое одинаковое число частей. Часть каждой стороны принята за единицу, является модулем шкалы, построенной на оси, которая совпадает с этой стороной. В данном случае при построении номограмм для определения глинистости (рисунок 1) две стороны треугольника использовались как оси координат, а третья - для получения суммы двух членов полученного уравнения.

Сторона треугольника, которая служит осью для определения глинистости по удельному электрическому сопротивлению (ρ_n) является и результирующей. Пользоваться номограммой несложно. Отложив ρ_n на оси координат, восстанавливаем перпендикуляр до графика, определяющего зависимость, от точки его пересечения с графиком проводится прямая линия, параллельная оси ρ_n , до пересечения с левой стороной треугольника. Затем от точки пересечения проводится линия, параллельная основанию треугольника. На этом работа с параметром ρ_n заканчивается. Далее берем значение $K\Delta I_\gamma$ восстанавливаем перпендикуляр до графика $C_{zn2} = f(K\Delta I_\gamma)$. От точки пересечения проводим линию, параллельную оси $K\Delta I_\gamma$ до пересечения с правой стороной треугольника и далее продолжаем ее параллельно левой стороне треугольника (C_{zn1}) до пересечения с линией, обусловленной параметром ρ_n . Из точки пересечения проводим линию, параллельную

правой стороне треугольника (C_{z1}) до пересечения с основанием треугольника. Точка пересечения дает сумму:

$$C_{z1} = C_{г11} + C_{z12} = 40.9\rho_n^{-1} + 37.2K\Delta I_\gamma + 60.8(K\Delta I_\gamma)^2 \quad (1)$$

Затем продолжаем линию параллельно левой стороне треугольника (C_{z1}) вверх. Работа с параметром $K\Delta I_\gamma$ закончена. Берем параметр $I_{n\gamma}$ и восстанавливаем перпендикуляр до графика зависимости $I_{n\gamma} = f(C_{z1})$ и от него продолжаем линию параллельно оси $I_{n\gamma}$ до пересечения с правой стороной треугольника (нижний правый квадрат на рисунок 1. Продолжим линию параллельно основанию до пересечения с линией проведенной ранее вверх от основания треугольника. Из точки пересечения проводится линия, параллельная правой стороне треугольника, до пересечения с его левой стороной. Точка пересечения дает искомое значение (C_{z1}), определяемое выражением:

$$C_{z1} = -2.0 + 40.9\rho_n^{-1} + 6.1 I_{n\gamma}^{-2} + 37.2K\Delta I_\gamma + 60.8(K\Delta I_\gamma)^2 \quad (2)$$

Результаты определения глинистости по номограмме сопоставлены с результатами анализа керн. Среднеквадратическая погрешность определения глинистости по номограмме составляет 1,16% абс. Достоверность результатов, определяемая величиной систематических расхождений, весьма высокая ($f \approx 1,01$).

Одним из важных параметров коллекторов является его пористость. В настоящее время разработаны геофизические способы определения коэффициента пористости в условиях естественного залегания коллектора, основанные на индивидуальной и комплексной интерпретации диаграмм геофизических методов. Определение коэффициента пористости, по данным геофизических исследований скважин, основано на ряде теоретических и экспериментальных положений, устанавливающих наличие связей между параметрами, получаемыми в результате геофизических исследований и пористостью [5,6].

Параметр пористости (относительное сопротивление) породы зависит от коэффициента пористости K_{II} и структуры порового пространства. Для изучаемых отложений по результатам лабораторных измерений, выполненных тематической партией АЭГИС (Емельянов Е.В.), нами рассчитана связь параметра пористости с коэффициентом пористости. Полученная зависимость использована при определении параметра пористости по известному коэффициенту пористости при расчете величины удельного электрического сопротивления пласта полностью водонасыщенного:

$$\rho_{en} = P * \rho_e \quad (3)$$

Оценка коэффициента пористости по акустическому каротажу по диаграмме интервального времени (Δt) для цементированных межзерновых коллекторов, залегающих на глубинах ниже 1000 м, выполнялась с использованием уравнения среднего времени [7,8]:

$$K_{II} = \frac{\Delta t - \Delta t_{ск}}{\Delta t_{ж} - \Delta t_{ск}}, \quad (4)$$

где, $\Delta t, \Delta t_{ск}, \Delta t_{ж}$ - интервальные времена пробега упругих волн в породе, скелете, жидкости, насыщающей поры коллектора.

В глинистых коллекторах коэффициента пористости определялся по формуле [7,8]:

$$K_{II} = \frac{(\Delta t - \Delta t_{ск}) - K_{z1} (\Delta t_{гл} - \Delta t_{ск})}{\Delta t_{ж} - \Delta t_{ск}}, \quad (5)$$

где, $\Delta t_{гл}$ - интервальное время распространения упругих колебаний в глинах, вмещающих изучаемый пласт;

$K_{гл}$ - содержание глинистого материала в интерпретируемом пласте.

Величина $\Delta t_{ск}$ определена путем сопоставления интервальных времен с удельными электрическими сопротивлениями, снятыми с диаграмм бокового каротажа (ρ_k^{EM}).

Интервальное время пробега упругой волны в жидкости определяется с учетом минерализации пластового давления и температуры. При этом исходили из того, что глубинность метода, реализуемого с помощью аппаратуры СПАК, находится в пределах зоны, где поры породы в основном заполнены фильтратом бурового раствора [7].

Одним из путей повышения точности определения коллекторских свойств является использование многомерных статических связей геофизических параметров и результаты анализов керна. С целью повышения оперативности, достоверности и точности определения коэффициента пористости построена номограмма, с помощью которой можно определять не только K_{II} по интервальному времени Δt при известных $\Delta t_{ж}, \Delta t_{ск}, \Delta t_{гл}, K_{гл}$ и K_{II} по параметру пористости, но и определять среднее значение коэффициента пористости (рисунок 1). Номограммой (рисунок 1а) можно пользоваться при определении коэффициентов пористости не глинистых коллекторов.

Номограмму (рисунок 1б) условно можно разбить на три части. В левой части с использованием $\Delta t_{ск}, \Delta t_{ж}$ и Δt находится точка 4, с помощью которой определяется K_{II} по $\Delta t(K_{II}^{\Delta t})$ без учета глинистости. По правой части номограммы вводится поправка в определении коэффициента пористости за глинистость пород. В верхней, третьей части, номограммы определяется коэффициент пористости по параметру пористости и по комплексу параметр пористости - интервальное время.

По значениям $\Delta t_{ск}, \Delta t_{ж}$ (рисунок 2) определяется точка 1, от которой проводится горизонталь до ее пересечения с линиями, восстановленными с оси абсцисс со значений Δt (точка 2) в левой и $\Delta t_{гл}$ в правой частях номограммы. Из точек 3 и 5, взятых на этих линиях на уровне $\Delta t_{ск}$, проводятся линии, параллельные наклонным палеточным линиям, по которым определяются точки 4 и 6. Из этих точек восстанавливаются вертикали до уровня $K_{гл}$ и до горизонтали поправок за глинистость пород (точка 7). Положение этой точки определяет значение коэффициента пористости, определенное по $\Delta t(K_{II}^{\Delta t})$, а по зависимости $P = f(K_{II}^P)$, коэффициент пористости по относительному параметру - точка 8. По треугольнику Гиббса оценивается коэффициент пористости, определенный по комплексу методов $K_{II} = f(P, \Delta t)$.

Показано, что по интерпретируемым интервалам скважин П-86, П-89, Г-91, Г-94. месторождения Кенкиак расхождения коэффициентов пористости по керну и номограмме не превышают 2,6% абс., при среднеквадратической погрешности определения коэффициента пористости – 1,35% абс. Достоверность результатов, оцениваемая величиной систематических расхождений, весьма высока ($f=1,02$).

Номограммы, позволяющие определять коэффициенты водонасыщения, а следовательно и характер насыщения пластов-коллекторов, приведены на рисунках 3, 4. Исходные данные при построении номограмм:

$$P = f(K_{II}), P_H = f(K_6), \rho_6 = f(h), \Delta t = f(K_{II}), P_0 = f(K_n * K_6) \quad (6)$$

По полученным номограммам можно быстро и с достаточной точностью определять искомый коэффициент нефтегазонасыщения. Результаты обработки с помощью номограмм по скважинам Г-119, Г-115 сопоставлены с результатами компьютерной обработки, сходимость хорошая [9,10].

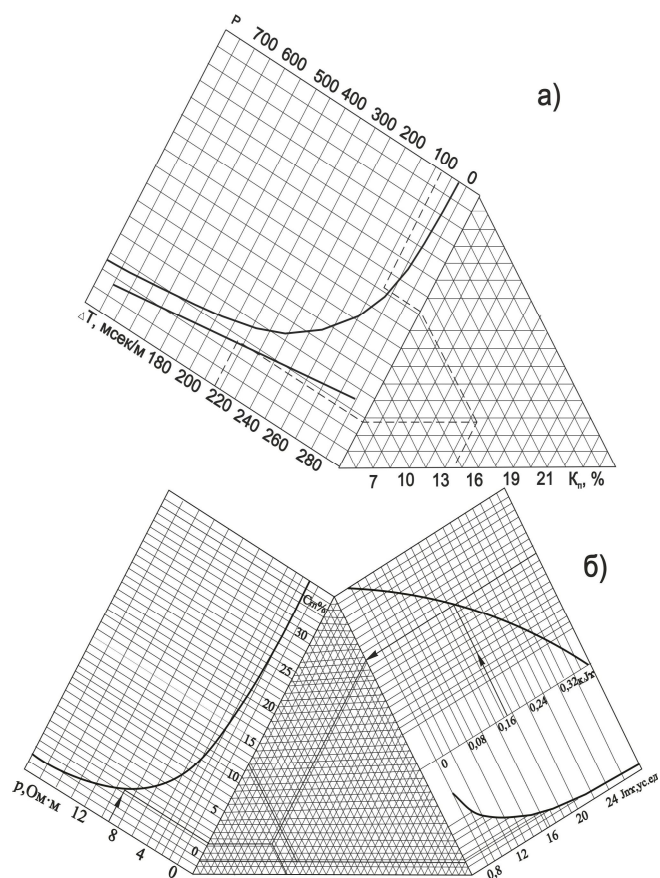


Рис. 1. Номограммы для определения коэффициента пористости (а), глинистости (б)

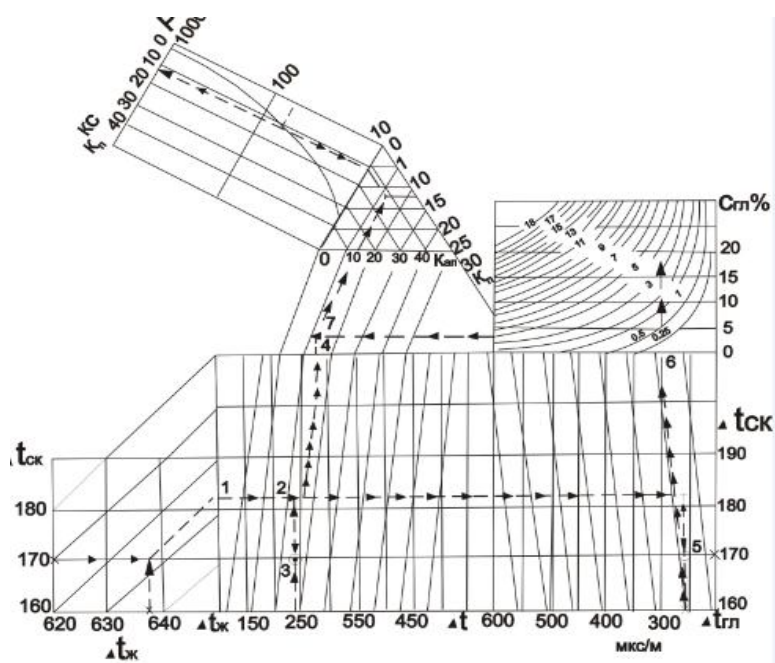


Рис. 2. Номограммы для определения коэффициента пористости по КС и АК

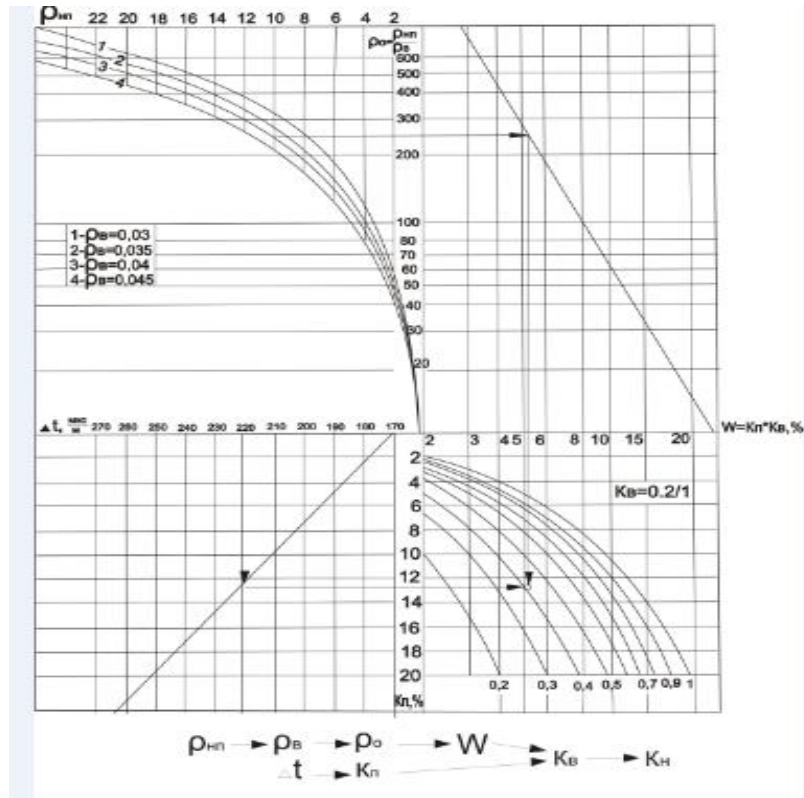


Рис. 3. Номограммы для определения коэффициента водонасыщения пород коллекторов по P_0

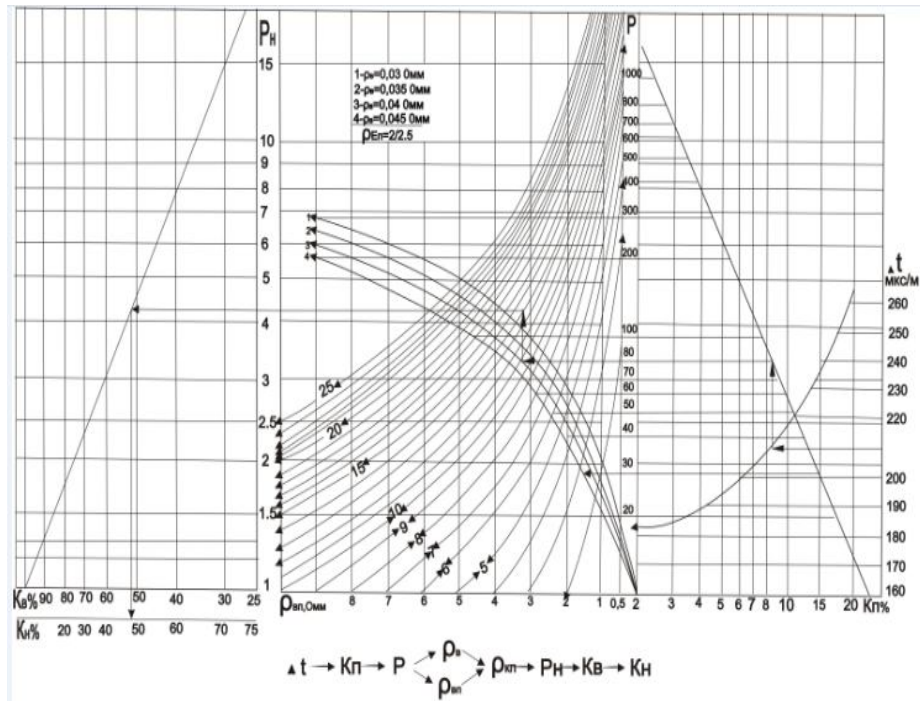


Рис. 4. Номограммы для определения коэффициента нефтенасыщения пород-коллекторов по P_n

ЛИТЕРАТУРА

1. Блох Л.С. Практическая номография. – М.: Высшая школа, 1971. - 328с.
2. Хованский Г.С. Основы номографии. -М.: Наука, 1976. - 351с.
3. Борисенко Г.Т. Расчет многомерных корреляционных связей при определении коллекторских свойств пласта //Вопросы нефтяной и рудной геофизики. -Алма-Ата: КазПТИ,1990. -С.72-80

4. *Борисенко Г.Т.* Определение коллекторских свойств пласта с помощью номограмм //Нефтегазовая геология и геофизика. -М.: ВИИОЭНГ,1980. -№2. С.36-37
5. *Итенберг С.С.* Интерпретация результатов каротажа скважин. -М.; Недра,1978. - 389с.
6. *Латышова М Г* Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин -М.: Недра, 1981г.-181с.
7. *Ивакин Б.Н., Карус Е.В. Кузнецов О.Л.* Акустический метод исследования скважин. -М.: Недра, 1978. -320 с.
8. *Сильвейн Дж.* Пирсон. Справочник по интерпретации данных каротажа-М.; Недра1966. -411с.
9. *Борисенко Г.Т. Портнов В.С.* Методика определения коэффициента пористости геофизическими методами//Методы интерпретации и обработки данных в разведочной геофизике. -Алма-Ата: Каз. ПТИ, 1988. -С.105-109.
10. *Элланский М.М.* Петрофизические связи и комплексная интерпретация промысловой геофизики. -М.: Недра,1978,-134 с.

LITERATURA

1. *Bloh L.S.* Prakticheskaja nomografija. – М.: Vysshaja shkola,1971. - 328s.
2. *Hovanskij G.S.* Osnovy nomografii. -М.: Nauka, 1976. - 351s.
3. *Borisenko G.T.* Raschet mnogomernyh korreljacionnyh svjazej pri opredelenii kollektorskih svojstv plasta //Voprosy neftjanoj i rudnoj geofiziki. -Alma-Ata: KazPTI,1990. -S.72-80
4. *Borisenko G.T.* Opredelenie kollektorskih svojstv plasta s pomoshh'ju nomogramm //Neftegazovaja geologija i geofizika. -М.: ВИИОЭНГ,1980. -№2. С.36-37
5. *Itenberg S.S.* Interpretacija rezul'tatov karotazha skvazhin. -М.; Nedra,1978. - 389s.
6. *Latyshova M G* Prakticheskoe rukovodstvo po interpretacii diagramm geofizicheskikh metodov issledovanija skvazhin -М.: Nedra, 1981g.-181s.
7. *Ivakin B.N., Karus E.V. Kuznecov O.L.* Akusticheskij metod issledovanija skvazhin. -М.: Nedra, 1978. -320 s.
8. *Sil'vejn Dzh.* Piron. Spravochnik po interpretacii dannyh karotazha-М.; Nedra1966. -411с.
9. *Borisenko G.T. Portnov V.S.* Metodika opredelenija koeficienta poristosti geofizicheskimi metodami//Metody interpretacii i obrabotki dannyh v razvedochnoj geofizike. -Alma-Ata: Kaz .PTI, 1988. -S.105-109.
10. *Jellanskij M.M.* Petrofizicheskie svjazi i kompleksnaja interpretacija promyslovoj geofiziki. -М.: Nedra,1978,-134 s.

Борисенко Г.Т., Байгазиева Г.Т., Касымбаев Ж.Т.

Ұңғымаларды геофизикалық әдістермен зерттеу диаграммаларын номограмма көмегімен қабаттардың коллекторлық қасиеттерін анықтау

Түйіндеме. Ұңғымаларды геофизикалық әдістермен зерттеу диаграммалары бойынша зерттелініп отырған тұз асты шөгінділерінің коллектор қабаттарының қанығу сипаты мен коллекторлық қасиеттерін интерпретациялауға номограммалар тұрғызылған. Кенкияқ кенорыны үшін зертханалық зерттеулер нәтижелері бойынша $P_n=f(K_n)$ және $P_n=f(K_v)$ тәуелділігі есептелінді, осы байланысты қолдана отырып тәуелділік графигі $P_0=f(K_n \cdot K_v)$ және коллекторлардың қанығу сипатын бағалау үшін номограммалар алынды.

Borisenko G.T., Baigazieva G.T., Kasimbaev Jandos

Determination of collector properties of layer on diagrams of geophysical methods of researches of mining holes by means of nomograms

Summary. Nomograms allowing on the stage of operative interpretation on the diagrams of geophysical researches of mining holes to determine collector properties and character of satiation of layers of collectors of the studied subsalt sedimentations are built. For the deposit of Kenkyak dependences of $P_n=f(K_n)$ are expected and $P_n=f(K_v)$ on results laboratory researches, using the got connections, the chart of dependence of $P_0=f(K_n \cdot K_v)$ is expected and nomograms are got for the estimation of character of satiation of collectors.

Ю.К. Демченко

(Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан)

К СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ НА АНИЗОТРОПНОМ ОСНОВАНИИ

Аннотация. Город Алматы находится в сейсмически опасной зоне, так как расположен на границе столкновения двух литосферных плит, которые постоянно находятся в движении, и возле молодых гор Заилийского Алатау. Землетрясения являются важной составляющей частью окружающей среды, и на данный момент ни один район земного шара нельзя считать полностью избавленным от землетрясений. Поэтому данная тема является актуальной не только для нашего региона.

Ключевые слова: землетрясение, магнитуда, интенсивность, свойства грунтов, модели оснований грунта.

Что же подразумевает под собой определение «сейсмически опасный район»? Это район, который подвержен землетрясениям, т.е. подземным ударам и колебаниям земной поверхности. Разработана специальная система, по которой измеряются магнитуда и интенсивность землетрясений. Магнитуда – величина, характеризующая энергию, которая выделяется при землетрясении в виде волн. Интенсивность – мера величины сотрясения земной поверхности при землетрясении. Не следует путать магнитуду и интенсивность землетрясения. Когда происходит землетрясение, сначала становится известной (по сейсмограммам) магнитуда землетрясения, а только, спустя некоторое время, после получения информации о последствиях, определяется интенсивность землетрясения. Магнитуда и интенсивность землетрясения измеряется по шкале Рихтера и шкале Меркалли, соответственно.

На территории юго-восточного Казахстана, где находится наш город, за последние несколько столетий был зарегистрирован ряд разрушительных землетрясений. Верненское (1887 г.) – одно из самых мощных и разрушительных: было разрушено 1799 каменных и 839 деревянных зданий, в основном в центральной части города. Кеминское (1911 г.) – одно из сильнейших внутриконтинентальных землетрясений XX века – было исключительным не только по силе, но и по площади распространения сотрясений. Единственным полностью уцелевшим зданием был Кафедральный собор, спроектированный архитектором А.П. Зенковым, А.П. Зенков разработал принципы антисейсмического строительства Алматы. При возведении Кафедрального собора осуществил новую идею жестко-упругой «корзинки» с сильно пониженным центром тяжести, с кольцевой подземной галереей, предохраняющей здание при землетрясении от действия верхних, наиболее активных слоев земли [1]. Благодаря этим новым правилам собор уцелел во время Кеминского землетрясения. Наблюдая за историческими событиями, можно сделать вывод, что примерно каждые 100 лет на территории нынешнего города Алматы происходят мощнейшие разрушительные землетрясения, способные вызвать огромные разрушения.

Если бы Земля имела однотипную структуру, можно было бы ожидать, что энергия распространяется от источника - очага землетрясения – равномерно по всем направлениям и что район наиболее сильных сотрясений находится в эпицентре – точке на земной поверхности, расположенной непосредственно над очагом. Изосейсмы представляли бы собой множество концентрических окружностей, причем, интенсивность убывала бы постепенно и равномерно во все стороны по мере удаления от эпицентра. Иногда так и происходит. Тогда местоположение эпицентра может быть определено по направлению, в котором перемещались предметы, и по ориентировке трещин в поврежденных зданиях [2]. Чаше возникают нарушения, связанные с распространением слабых грунтов и особенностями геологического строения недр. На несвязных грунтах типа рыхлых галечников интенсивность колебаний возрастает. Степень сотрясения зданий зависит в большей степени от грунтов основания. Поэтому здания, воздвигнутые на мощных галечниках, должны быть запроектированы более устойчивыми, чем соседние здания, стоящие на прочном скальном основании. Для того чтобы запроектировать здание устойчивым, необходимо при инженерно-геологических изысканиях получить как можно более достоверную информацию о грунтовом

основание, т. е. определить несущую способность, плотность и геологическое строение, а также допустимые деформации основания, характеристики на устойчивость и прочность к воздействию грунтовых вод, неподвижность к просадочности и набуханию.

Природная структура грунтов, их состав и состояние в основном и определяют деформационно-прочностные свойства грунтов и их работу как оснований и среды для сооружений, причем, весьма важной характеристикой, будет структурная прочность грунтов и устойчивость структурных связей под влиянием внешних воздействий [4]. Основные расчетные модели, которые известны на сегодняшний момент, предусматривают линейную зависимость между напряжениями и деформациями в грунтах. Ранее модели оснований рассматривались как однородное изотропное тело, физические свойства которого во всех точках и во всех направлениях одинаковы. При переходе из одной системы координат к другой свойства такой среды остаются неизменными. Однако исследования у нас в стране и за рубежом показали, что практически все грунты обладают анизотропными свойствами [3], т.е. зависимостью физических свойств веществ от направления. Это свойство связано с направленным действием гравитации при формировании грунтов, текстурными и структурными особенностями отложений грунта.

На территории Республики Казахстан встречаются следующие виды грунтов: скальные, глинистые, песчаные, насыпные и крупнообломочные. Скальные грунты являются самым прочным основанием. Они редко используются как основание фундаментов зданий и сооружений, так как расположены глубоко под землей. Если на участке, где будут строиться здания, в основании фундамента находится пылеватый песок или глинистый грунт, то необходимо учитывать насыщенность почвы водой и промерзание грунта. Суглинки, мелкие песчаные грунты, супеси, влажные глинистые грунты относятся к категории «пучинистых» грунтов, т. е. резко меняют объем при промерзании.

Нам известно, что в нижней части города Алматы расположены глинистые грунты и грунтовые воды, находящиеся близко к поверхности земли. Кроме того, эта зона относится (по расчету на сейсмические воздействия) к 10 балльной зоне. К сожалению, в этой зоне застроены все участки, где возможны выходы тектонических разломов на поверхность земли в случае землетрясений. Совокупная площадь таких особо неблагоприятных в сейсмическом отношении районов города составляет почти треть всей его территории. В наши дни, чтобы обезопасить жителей Алматы от катастрофической силы землетрясений, необходимо строить здания и сооружения согласно исследованиям, связанным с влиянием динамического нагружения на взаимосвязь с системой «анизотропное основание – сооружение».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нурмагамбетов А.* Сейсмическая история города Алматы. – Алматы.: Издательство "LEM", 1999г. – С. 68.
2. *Эйби Дж. А.* Землетрясения. – М: Недра, 1982. – С. 264.
3. *Дюсембаев И.Н.* Взаимодействие конструкций с анизотропным грунтовым основанием (статическое состояние). – Алматы, 2002.
4. *Цытович Н.А.* Механика грунтов. – М: Высшая школа, 1983.– С. 288.

REFERENCES

1. *Nurmagambetov A.* Seismic history of the city of Almaty. – Almaty. : LEM publishing house, 1999 – С. 68 .
2. *Abie J. A.* Zemletryaseniya. – M: Subsoil, 1982. – С. 264 .
3. *Dyusembayev I.N.* Interaction of designs with the anisotropic soil basis (a static condition). – Almaty, 2002.
4. *Tsytovich N. A.* Mechanics of soil. – M: The higher school, 1983. – С. 288 .

Демченко Ю.К.

К сейсмостойкости сооружений на анизотропном основании

Резюме. В данной статье рассматриваются свойства грунтов и возникающие в них процессы при действии динамических нагрузок. Динамические нагрузки подразумевают: вибрации, сейсмику, удары и взрывы, вызывающие различного характера воздействия от длительно повторяющихся и плавно меняющихся во времени нагрузок до одиночных импульсов и ударных волн, при которых нагрузки на грунт возрастают практически мгновенно. Данная тема является актуальной для Алматы, так как город находится в сейсмической зоне.

Ключевые слова: землетрясение, магнитуда, интенсивность, свойства грунтов, модели оснований грунта.

Демченко Ю.К.

Анизотропты негіздегі ғимараттардың сеймотөзімділігі

Түйіндеме. Мақалада топырақ негіздерінің қасиеттері және ондағы динамикалық жүктеменің әсерінен пайда болатын үрдістер қарастырылған. Динамикалық жүктемелер – діріл, сеймика, соққы және жарылыстар және де байсалды ара уақытта ауыспалы жүктемеден жеке импульс және соққы толқынына дейін үдемелі қайталанатын әртүрлі әсерлерді шақырады және топырақ негізіндегі жүктемелер лезде өседі. Қарастырылып отырған тақырып Алматы қаласы үшін қалайлы, себебі қала сейсмикалық ауданда орналасқан.

Негізгі сөздер: зілзала, магнитуда, ашықтық, грунттың ұрғашылықтары, грунттың түбінің қалыптары.

Demchenko J.K.

To seismic stability of constructions on the anisotropic basis

Summary. In this article properties of soil and processes arising in them at action of dynamic loadings are considered. Dynamic loadings mean themselves - vibrations, seismicity, blows and the explosions causing various nature of influence from is long loadings repeating and smoothly changing in time to single impulses and shock waves at which loads of soil increase almost instantly. This subject is actual for the city of Almaty as the city is in a seismic zone.

Keywords: earthquake, magnitude, intensity, properties of soil, models of the bases of soil.

УДК 681.5:66.012

Е.В. Блиная¹, С.С. Смаилова¹, В.В. Запасный¹, Ю.В. Самарина²
¹(ВКГТУ им.Д.Серикбаева, г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)
²(ТОО «Казцинктех», г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИНФРАЗВУКОВОЙ ПЫЛЕГАЗООЧИСТКИ

Аннотация. В статье описан способ уменьшения загрязнения атмосферы и повышения эффективности сжигания топлива на действующих котлах средствами автоматизации, предложена функциональная схема автоматизированной системы управления процессом инфразвуковой пылегазоочистки, представлен проект поддержки программного обеспечения и описаны схемы диалога АСУ процессом инфразвуковой пылегазоочистки дымовых газов.

В настоящее время дальнейшее совершенствование систем пылегазоулавливания возможно только при использовании нетрадиционных физических эффектов. Для повышения эффективности работы пылеуловителей грубой очистки можно предусматривать метод коагуляции мелкодисперсных частиц пыли с помощью звуковых волн.

При акустическом воздействии используется свойство пыли коагулировать в мощном звуковом поле. В результате воздействия звуковой волны усиливается колебание среды с пылевыми частицами и увеличивается вероятность их столкновения и возникающего при этом их взаимного сцепления. Укрупненные частицы, обладающие значительной массой, уже не участвуют в движении под действием звуковых волн, а осаждаются под действием гравитационных сил. Большая роль в осаждении пыли в звуковом поле принадлежит частоте волны. Для каждого вида пыли при данной дисперсности существует оптимальное значение частоты колебаний – кГц, причем эта частота выше для тонкодисперсной пыли. Интенсивно коагулируют частицы малых размеров, шарообразной формы, сильно слипающиеся, при больших концентрациях их в воздухе.

Были проведены экспериментальные испытания воздействия звуковых волн низкой частоты на пылегазовый поток, с целью снижения концентрации вредных веществ.

В дальнейшем были разработаны функциональная и структурная схемы, а также алгоритмическое обеспечение автоматизированной системы управления процессом инфразвуковой пылегазоочистки.

Ключевые слова: очистка дымовых газов, автоматизация процесса очистки.

Введение

Главный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносит промышленность, особенно в местах ее концентрации. Основными источниками индустриальных загрязнений воздуха являются тепловые

электростанции (ТЭС), работающие на каменном угле и выбрасывающие в атмосферу сажу, золу и диоксид серы; металлургические заводы, выбросы которых содержат сажу, пыль; оксид железа и диоксид серы, а иногда и фториды; цементные заводы источники огромного количества пыли. Кроме того, все промышленные предприятия располагают собственными отопительными и энергетическими системами, отходящие газы которых также загрязняют воздух.

Диоксид серы образуется при сгорании топлива с высоким содержанием серы (каменный уголь, нефть). Источниками эмиссии этого токсичного газа являются стационарные источники горения, например ТЭС 85-95%, промышленные объекты (производство рафинированной нефти, удобрений, серной кислоты и нефтехимических продуктов 5-10%), двигатели внутреннего сгорания (2-7%). Диоксид серы относят к главным и наиболее важным загрязнителям воздуха, опасным для животных и растений и участвующим в образовании фотохимического смога. Общая эмиссия диоксида серы в атмосферу составляет $8 \cdot 10^7$ т/год, т. е. значительно превосходит поступление в атмосферу большинства других токсичных химических веществ, и постоянно возрастает пропорционально росту потребления энергии.

Оксид углерода - наиболее опасный и чрезвычайно распространенный из газообразных загрязнителей воздуха, токсичность которого обусловлена реакцией с гемоглобином крови. Образование СО происходит при неполном сгорании различного топлива. Около 25% СО антропогенного происхождения. Значительное количество оксида углерода поступает в атмосферу городов и промышленных регионов с отработавшими газами автотранспорта.

Содержащиеся в атмосфере твердые частицы представляют собой пыль, песок, золу, сажу, вулканическую пыль и аэрозоли органической (высокомолекулярные соединения) и неорганической природы. Часто токсичность твердых частиц обусловлена адсорбцией на их поверхности таких опасных соединений, как ПАУ или нитрозамины.

Скапливаясь в атмосфере, загрязнители взаимодействуют друг с другом, гидролизуются и окисляются под действием влаги и кислорода воздуха, а также изменяют свой состав под воздействием радиации. Вследствие этого продолжительность пребывания токсичных примесей в атмосфере тесно связана с их химическими свойствами. Для диоксида серы этот период составляет 4 дня, сероводорода – два дня, оксида азота – пять дней, аммиака - семь дней, а СО и СН₄ в силу своей инертности сохраняются неизменными в течение трех лет

Для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду необходимо разрабатывать более эффективные технологии сжигания органического топлива и организовать систему экологического мониторинга на тепловых станциях.

Важным фактором ограничения влияния ТЭС на окружающую среду является принятие Киотского протокола.

Проведение экспериментальных исследований для определения влияния инфразвука на степень очистки дымовых газов

Основой электроэнергетики как Российской Федерации, так и Казахстана является теплоэнергетический комплекс. Все действующие теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и крупные котельные работают на местных углях с зольностью до 50 %. Теплотворная способность этих углей колеблется в пределах 3500-4200 ккал/кг, зольность, отнесенная к 1000 ккал может превышать 10 (для западно-европейских ТЭЦ этот показатель не превышает 2), содержание серы составляет 0,5-0,7 %, азота - от 0,5 до 1,5 %, исходная запыленность дымовых газов может составлять 70-100 г/нм³.

На объектах энергетики были проведены экспериментальные исследования по применению приборов инфразвуковой очистки (ИФС-1) дымовых газов котельных установок от загрязняющих веществ [1]. При сжигании топлива в постоянном режиме, образовавшийся пылегазовый поток со средней скоростью 23,75 м/с и температурой до 190°C, очищался в батарейном циклоне. После циклона прибором MSI 150 PRO производились замеры концентраций загрязняющих веществ: окислов азота NO_x, окислов серы SO₂, оксида углерода СО, определялась и запыленность газов. Была смонтирована вставка прямоугольного сечения, устанавливаемая в газоходе и позволяющая изменять его внутреннюю высоту. Затем устанавливались приборы ИФС-1 в газоход до циклона так, чтобы подача инфразвукового излучения с частотой до 30 Гц осуществлялась перпендикулярно направлению движения пылегазового потока. При проведении опытов последовательно уменьшалась высота газохода при включенном приборе ИФС-1. После инфразвукового воздействия при различной

• Технические науки

высоте газохода прибором MSI 150 PRO повторно осуществлялись замеры концентраций загрязняющих веществ.

В таблице 1 представлены результаты натуральных экспериментов.

Таблица 1. Результаты проведенных натуральных экспериментов с применением прибора ИФС – 1

Номер опыта		Значение определяемых параметров, мг/м ³			
		SO ₂	NO _x	CO	Запыленность
1	до облучения	612	702	803	1102
	после облучения	491	611	485	963
2	до облучения	608	704	805	1106
	после облучения	487	603	497	975
3	до облучения	594	711	794	1094
	после облучения	492	597	472	961
4	до облучения	614	695	796	1089
	после облучения	493	613	481	954
5	до облучения	599	698	799	1107
	после облучения	484	615	496	958
6	до облучения	603	701	802	1113
	после облучения	490	612	501	960
7	до облучения	607	703	801	1115
	после облучения	488	600	486	963
8	до облучения	589	699	793	1093
	после облучения	492	599	492	959
9	до облучения	601	691	805	1105
	после облучения	491	602	469	971
10	до облучения	604	695	801	1094
	после облучения	483	604	486	973

Экспериментальные данные были обработаны методом регрессионного анализа и получены уравнения зависимостей концентраций загрязняющих веществ SO₂, NO_x, CO и запыленности от интенсивности инфразвукового воздействия и геометрических размеров газохода.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что установлено следующее снижение выбросов вредных веществ в атмосферу при использовании прибора ИФС-1:

- диоксида серы на 20 %;
- окислов азота в пересчете на диоксид азота до 13 %;
- окиси углерода на 39 %;
- золы угольной на 12 %.

Автоматизированная система управления предназначена для контроля технологических параметров установки очистки дымовых газов котлового агрегата и автоматизированного поддержания предельно допустимых концентраций SO₂, NO_x, твердых веществ в газах, а также разрежения в заданном диапазоне.

На нижнем уровне расположен процессор контроллера SIMATIC серии S7-300, обеспечивающий измерение, преобразование, контроль технологических параметров. Процессор контроллера производит регистрацию отклонений технологических параметров от заданных границ и сигнализирует об отклонениях.

На верхнем уровне системы располагается рабочее место оператора в состав, которого входит компьютер Pentium 4, оборудованный сетевой картой CP5611 для подключения рабочего места оператора к сети PROFIBUS (RS485) и осуществления связи с процессором контроллера S7-300. Компьютер находится под управлением операционной системы Windows NT4.0 SP6, IE5. Программный пакет WinCC, установленный на компьютере, является рабочей средой, обеспечивающей функционирование программной части системы автоматизации и контроля, отвечающей за интерфейс с оператором.

Данные о технологическом процессе выводятся на мнемосхемы, их количество и содержание формируется при проектировании, также вывод данных производится в виде графического представления или табличного, при этом оператору предоставляется возможность самому выбирать переменные и их количество – это удобно для поиска и анализа нарушений.

В качестве основного элемента управления системы на нижнем уровне предлагается хорошо себя зарекомендовавший контроллер SIMATIC S7-300, который оснащен широким набором функций, позволяющих в максимальной степени упростить процесс разработки программы, ее отладки и обслуживания контроллера в процессе его эксплуатации. Наличие встроенного интерфейса связи позволяет полностью реализовать управление и визуализацию контролируемых параметров технологического процесса. Модули связи с объектом (УСО) позволяют использовать любые типы датчиков с унифицированным выходным сигналом и любые исполнительные механизмы, частотные преобразователи, рассчитанные так же на унифицированный управляющий сигнал.

Для удобства практической реализации алгоритм функционирования узла инфразвуковой очистки удобно представить в виде автоматной модели (граф-схема, рисунок 1) [2].

Граф-схема позволяет наглядно представить алгоритм: его составляющие, число независимых состояний, их взаимосвязи, ориентировочно определить число команд, состав и объем оперативного запоминающего устройства программируемого контроллера.

По данной технологии схема автомата состоит из двух частей – схемы связей и графа переходов. Интерфейс оператора позволяет контролировать значения технологических параметров установки ИФС, выбирать режимы работы «ручной - автоматический», производить корректировку задания, просматривать журнал событий. Интерфейс оператора, изображенный на рисунке 2, представляет собой мнемосхему с изображением оборудования установки ИФС, газоходов, кнопок управления процессом, индикаторов, полей отображения числовой и графической информации.

На мнемосхеме отображаются значения параметров, состояния исполнительных механизмов и приборов E1...E2, осуществляется регистрация данных и запись их в журнал событий. В ручном режиме индикаторы состояния механизмов дополнительно выполняют функции кнопок. Оператор по показаниям датчиков на мнемосхеме управляет включением или отключением того или иного прибора ИФС E1...E4, открытием или закрытием клапанов ИМ1, ИМ2. Также, в ручном режиме предусматривается вход в меню калибровки и наладки оборудования и вход в меню настройки интерфейса.

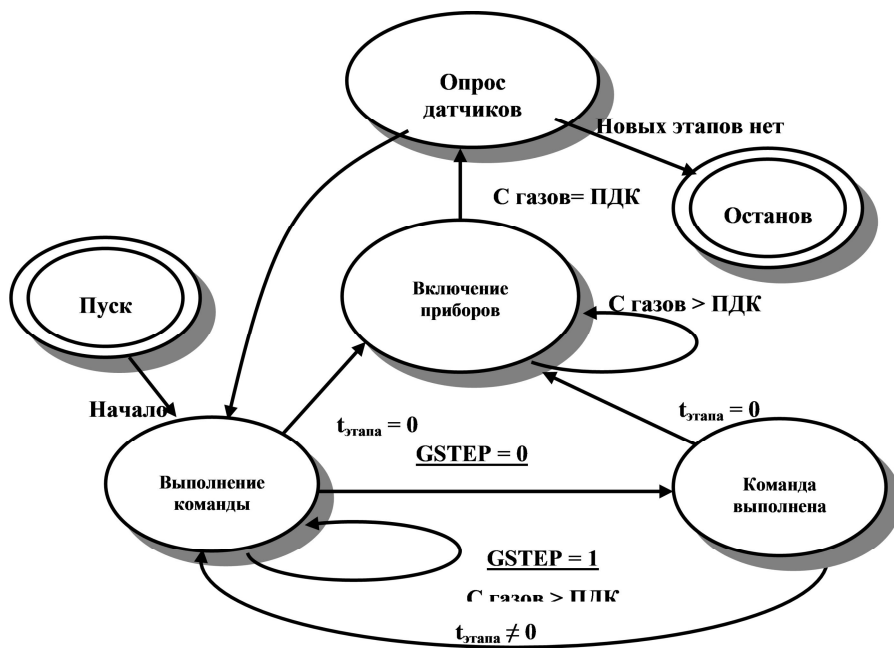


Рис. 1. Автоматная модель состояний узла инфразвуковой очистки

В реализации программного кода предлагается применение *SWITCH*-технологии.

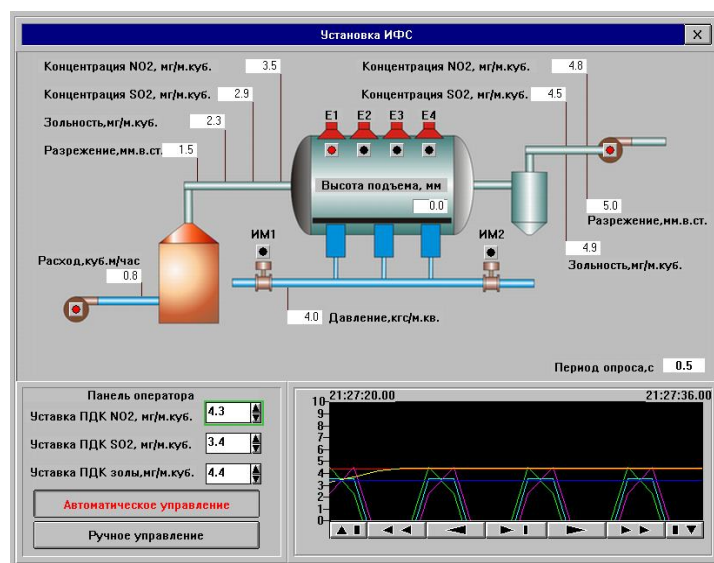


Рис. 2. Мнемосхема установки ИФС

Все действия оператора сопровождаются появлением дополнительных диалоговых окон, ожидающих от оператора принятия решений и подтверждения действий. При сбоях и аварийных ситуациях диалоговые окна сигнализируют оператору о событии и также ожидают принятия решений. Все действия протоколируются в журнал событий и доступны для изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинаяева Е.В., Блинаяева Ю.В. Способ обработки пылегазовой смеси внешним инфразвуковым воздействием/ Патент Республики Казахстан № 42586, 2003 г.
2. Шалыто А.А. Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления СПб.: Наука, 1998. 628 с.

REFERENCES

1. Blinaeva, E.V., Blinaeva, J.V. (2003), Sposob obrabotki pylgazovoy smesi vneshnim infrazvukovym vozdeystviem [A method of treating dust-gas mixture outside the influence of infrasound], Patent of the Republic of Kazakhstan № 42586
2. Shalyto, A.A. (1998) Switch-tekhnologiya. Algoritmizatsiya i programmirovaniye zadach logicheskogo upravleniya [Switch-technology. An algorithmic and programming logic control tasks], Nauka, St.-Petersburg, Russia

Блинаяева Е.В., Смаилова С.С., Запасный В.В., Самарина Ю.В.

Инфрадыбыстық шаң мен газдан тазарту үдерісімен басқарудың автоматтандырылған жүйесін бағдарламалық қамсыздандыру

Түйіндеме. Мақалада бағдарламалық қамтамасыз ету жобасы көрсетілген және түтінді газдардың инфрадыбыстық шаң мен газдан тазарту үдерісімен БАЖ диалогының схемасы сипатталған.

Түйін сөздер: түтінді газдардан тазарту, шаң мен газдан тазарту үдерісін автоматтандыру

Блинаяева Е.В., Смаилова С.С., Запасный В.В., Самарина Ю.В.

Программное обеспечение автоматизированной системы управления процессом инфразвуковой пылегазоочистки

Резюме. В статье представлен проект поддержки программного обеспечения и описаны схемы диалога АСУ процессом инфразвуковой пылегазоочистки дымовых газов.

Ключевые слова: очистка дымовых газов, автоматизация процесса очистки.

Blinaeva Y.V., Smailova S.S., Zapasnyy V.V., Samarina J.V.

Program software of automation management system by the process of infrasound gas-duster

Summary. In article it is presented the project of program software support and described dialogue schemes of automation management system by the process of infrasound gas-duster of smoke gases.

Keywords: flue gas cleaning, the cleaning process automation.

Р.Ж. Утебаев, А.А. Шукманова, Е. Абильханов

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**РАЗРАБОТКА ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НЕСКОЛЬКИХ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Аннотация. Нефтяные месторождения (залежи), как правило, являются многопластовыми, причём продуктивные пласты неоднородны прежде всего по коллекторским свойствам: имеют различную проницаемость, толщину, песчанистость, расчленённость, выдержанность по площади. На каждый из продуктивных пластов бурить свою сетку добывающих и нагнетательных скважин (при необходимости воздействия на них заводнением) экономически убыточно. Одной из первоочередных задач ввода нефтяного месторождения в промышленную разработку является объединение продуктивных пластов в единые эксплуатационные объекты и проведение совместной разработки этих пластов. В настоящей статье показаны способы эксплуатаций нескольких объектов и технологические схемы оборудования скважин для раздельной эксплуатации пластов. Данная статья нацелена на уменьшение затрат и увеличение добычи нефти на многопластовых месторождениях.

Ключевые слова: одновременно-раздельная разработка, эксплуатация нескольких объектов, эксплуатация многопластовых месторождений

При добыче нефти часто приходится встречаться с проблемой одновременной эксплуатации нескольких нефтеносных горизонтов, имеющих различные характеристики (пластовое давление, проницаемость, пористость, давление насыщения, вязкость нефти, наличие неньютоновских свойств и др.) одной скважиной. К тому же, каждый горизонт иногда содержит несколько пластов с различными характеристиками, требующими индивидуального подхода к их разработке. Даже в пределах одного пласта, отличающегося достаточной геологической однородностью, всегда присутствуют пропластки с различной проницаемостью, разделенные тонкими непроницаемыми прослоями. Фильтрация по таким пропласткам может происходить независимо. Более того, в отдельных пластах могут существовать различные давления и нефти с различными свойствами, что обуславливает необходимость раздельной эксплуатации пластов. Наличие нескольких горизонтов или пластов с различными характеристиками вызывает необходимость разрабатывать их самостоятельными сетками скважин [1].

Опыт разработки нефтяных месторождений показывает, что более половины всех капитальных вложений приходится на бурение скважин. В связи с этим всегда возникает проблема объединения тех или иных пропластков, пластов или горизонтов в один или несколько объектов разработки, которые могли бы эксплуатироваться одной сеткой скважин. Решать эту задачу обычно приходится на первых стадиях разработки, а иногда и на стадии разведки или опытной эксплуатации месторождения, когда информация о геологическом его строении ограничена, вследствие малого числа скважин. В связи с этим в скважинах приходится перфорировать несколько пластов и эксплуатировать их, как говорят, «общим фильтром». Это позволяет экономить значительные средства и материальные ресурсы на бурении скважин. Однако в дальнейшем, на более поздних стадиях разработки по мере поступления дополнительной геологической информации, а также сведений о взаимодействии скважин, участии отдельных прослоев в процессе разработки, выявляется более детальная пластовая обстановка на забое скважин. Иногда некоторые нефтенасыщенные прослои или пласты, вместо того чтобы отдавать жидкость, поглощают ее в результате вскрытия общим фильтром. Такие явления легко обнаруживаются при снятии профилей притоки скважинными дебитомерами. Поглощение происходит вследствие того, что в разных пластах существует разное давление в результате наличия или отсутствия связи их с нагнетательными скважинами. Лишь

сильным понижением забойных давлений удается отбирать жидкость из пласта с пониженным пластовым давлением или из пласта, в котором нефть обладает большим начальным напряжением сдвига. В этом случае депрессии на такие пласты будут различны, а, следовательно, и доля их участия в процессе разработки будет неодинаковая. Обычно это приводит к отставанию выработки запасов нефти из таких пластов, преждевременному обводнению одних, с хорошей проницаемостью, и консервации запасов нефти в других, с плохой проницаемостью или слабым участием в процессе разработки по тем или иным причинам [2].

Наилучшим выходом из такого положения было бы создание независимых систем разработки со своими сетками скважин на каждый пласт, и это делается, когда пласты со схожими характеристиками группируются в один объект разработки и эксплуатируются общим фильтром, но это не снимает вопроса о целесообразности раздельных эксплуатации или закачки воды в разные пласты через одну скважину.

С этой целью на первых этапах развития технологии раздельной эксплуатации предлагались и осуществлялись проекты многорядных скважин. При этом в один пробуренный ствол увеличенного диаметра спускались две или три малогабаритные обсадные колонны, которые цементировались и перфорировались каждая против своего пласта с помощью направленной перфорации для предотвращения прострела соседней колонны. Это оказалось возможным при малых глубинах залегания пластов и вызвало существенные осложнения при последующей их эксплуатации, ремонтных работах и т. д. Дальнейшее развитие технологии раздельной эксплуатации нескольких пластов пошло по пути создания специального оборудования, спускаемого в скважину, вскрывающую два или три пласта. Основным элементом такого оборудования является пакер, изолирующий пласты друг от друга, с отдельными каналами для выхода жидкости на поверхность [3].

Оборудование для раздельной эксплуатации пластов через одну скважину должно допускать:

- создание и поддержание заданного давления против каждого вскрытого пласта;
- измерение дебита жидкости, получаемой из каждого пласта;
- получение на поверхности продукции разных пластов без их смешивания в скважине, так как свойства нефтей (сернистые и несернистые) могут быть различными;
- исследование каждого пласта, например, методом пробных откачек или методом снятия КВД;
- ремонтные работы в скважине и замену оборудования, вышедшего из строя;
- регулировку отбора жидкости из каждого пласта;
- работы по вызову притока и освоению скважины.

Другими словами, технология и соответствующее оборудование для раздельной эксплуатации должны допускать осуществление всех тех технологических мероприятий, которые применяют при вскрытии этих пластов отдельными скважинами. Полностью выполнить эти требования практически не удается даже в простейшем случае, т. е. при раздельной эксплуатации двух пластов через одну скважину. Возможности раздельной эксплуатации через одну скважину существенно зависят от размера эксплуатационной колонны. При больших диаметрах (168 мм и больше) легче удовлетворить большую часть изложенных требований и создать достаточно надежное оборудование.

Раздельно эксплуатировать два пласта в зависимости от условий притока жидкости в скважину можно следующими способами.

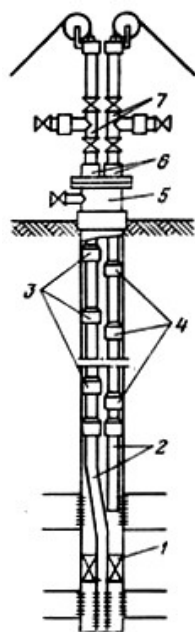
1. Оба пласта фонтанным способом.
2. Один пласт фонтанным, другой - механизированным способом.
3. Оба пласта механизированным способом.

Согласно установившейся терминологии принято для краткости именовать ту или иную технологическую схему совместной эксплуатации названием способа эксплуатации сначала нижнего, а затем верхнего пласта. Например, схема насос - фонтан означает, что нижний пласт эксплуатируется насосным способом, а верхний - фонтанным. В соответствии с этим теоретически возможны следующие комбинации способов эксплуатации: фонтан - фонтан; фонтан - газлифт; газлифт - фонтан; насос - фонтан; фонтан - насос; насос - газлифт; газлифт - насос; насос - насос; газлифт - газлифт.

Раздельная эксплуатация трех пластов через одну скважину возможна только в особых наиболее простых случаях и поэтому применяется крайне редко.

Некоторые схемы оборудования скважин для раздельной эксплуатации пластов.

Наиболее простой схемой оборудования скважины для одновременной эксплуатации двух пластов одной скважиной является система с двумя параллельными рядами НКТ 2 (рисунок 1), работающая по схеме фонтан - фонтан. Один ряд труб имеет на конце пакер 1, устанавливаемый в промежутке между двумя пластами. На колонне НКТ, эксплуатирующей нижний пласт, устанавливаются малогабаритные пусковые клапаны 3 с принудительным открытием.



В НКТ, по которым поступает продукция верхнего пласта, также устанавливаются клапаны 4 специальной конструкции, которые открывают принудительно с поверхности спуском в НКТ оправки на проволоке, отжимающей пружинные клапаны для впуска газа из обсадной колонны. Оборудование устья состоит из тройника 5 для сообщения с пространством обсадной колонны и планшайбы, на которой подвешиваются оба ряда НКТ и уплотняются двухрядным сальником 6. Продукция из каждого пласта поступает на поверхность без смешивания и через тройники 7 отводится в нефтесборную сеть.

Рис. 1 Схема установки для раздельной эксплуатации двух пластов с двумя параллельными рядами труб по схеме «фонтан - фонтан»

1 – пакер; 2 – НКТ; 3 – пусковые клапаны; 4 – клапаны; 5 – тройник; 6 – двухрядный сальник.

Оборудование устья состоит из тройника 5 для сообщения с пространством обсадной колонны и планшайбы, на которой подвешиваются оба ряда НКТ и уплотняются двухрядным сальником 6. Продукция из каждого пласта поступает на поверхность без смешивания и через тройники 7 отводится в нефтесборную сеть. Оба пласта осваиваются закачкой газа в обсадную колонну через тройник 5, причем освоение можно проводить раздельно. После перехода на нормальный режим фонтанирования подача газа в колонну прекращается. Борьба с отложениями парафина может осуществляться закачкой пара в пространство обсадной колонны от передвижной паровой установки (ППУ) или с малогабаритными скребками, спускаемыми на проволоке через лубрикатор с помощью автоматической лебедки. Работа обоих пластов регулируется, как обычно, сменой штуцеров на арматуре устья [4].

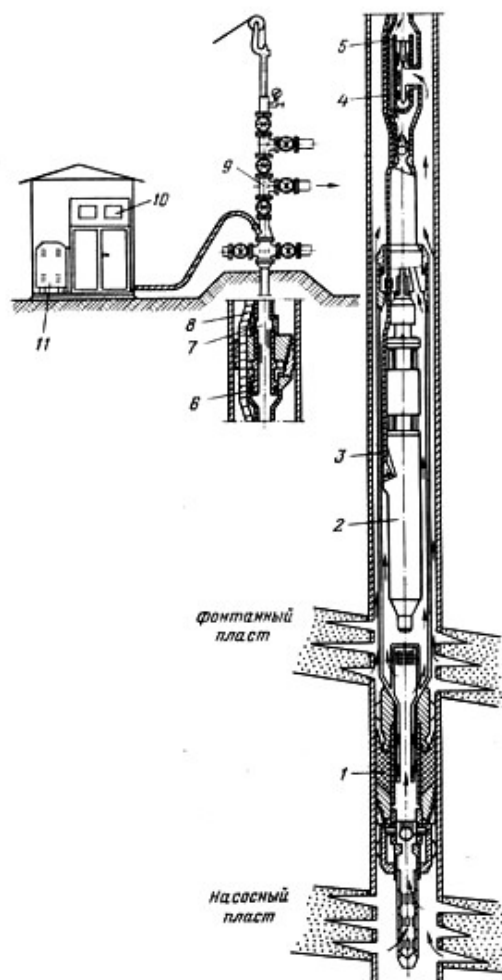


Рис. 2. Схема установки для раздельной эксплуатации двух пластов типа «насос - фонтан» с применением ПЦЭН

1- пакер; 2 – центробежный насос; 3 – кожух;
4 – разоблицатель; 5 – пунжер; 6 – трубный якорь;
7 – НКТ; 8 – электрокабель; 9 – фонтанная арматура

Описанное подземное оборудование спускается в скважину на НКТ и подвешивается в обсадной колонне на специальном пласечном трубном якоре 6, в котором предусмотрен проход для электрокабеля 8. Трубный якорь 6 воспринимает нагрузку от веса НКТ 7 и не передает ее на подвешенное насосное оборудование благодаря подвижному сальниковому сочленению нижней и верхней частей НКТ в якоре 6. На устье скважины устанавливается обычная фонтанная арматура 9 и станция управления ПЦЭН-10 с автотрансформатором П. Установка не позволяет исследовать скважину традиционными способами. Однако допускает обычное измерение манометром давления в НКТ над разобщителем 4. Зная это давление и потери давления в штуцере плунжера 5 (по результатам его тарировки), можно косвенно определить давление против верхнего, фонтанного пласта. Сменой штуцеров и повторными измерениями давления над разобщителем можно получить зависимость изменения суммарного дебита обоих пластов от забойного давления верхнего, фонтанного пласта. Однако такая информация не позволяет построить индикаторные линии для обоих пластов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Астафьев И. Г.* Одновременная раздельная эксплуатация нескольких пластов через одну скважину / И. Г. Астафьев, А. М. Вайсман, И. Г. Хангильдин, И. Г. Шарафутдинов // Опыт одновременно раздельной эксплуатации нескольких пластов через одну скважину (тематические научно-технические обзоры). – М.: ВНИИОЭНГ, 1971
2. *Валеев М. Д.* Метод определения притока нефти при одновременно-раздельной эксплуатации скважин / М. Д. Валеев, Ю. В. Белоусов, А. В. Калугин // Нефтяное хозяйство. - 2006.
3. *Волков Л.Ф.* Совершенствование метода одновременного раздельного отбора нефти из нескольких пластов одной скважиной при разработке нефтяных месторождений Западной Сибири: дис. канд. техн. наук. – Тюмень: Тюменский индустриальный институт, 1972. - 165 с.
4. *Гарипов О.М.* Технология и оборудование для одновременно раздельной закачки воды в несколько пластов одной скважиной / О. М. Гарипов, В. А. Леонов, М. З. Шарифов // Вестник недропользователя. - 2007. - № 17

REFERENCES

1. *Astafiev I.G.* Odnovremennaiya razdelnaiya expluatasiya neskolkih plastov cherez odnu skvazhinu / I.G. Astafiev, A.M. Vaisman, I.G. Khangildin, I.G. Sharafudinov // Opyt odnovremenno razdelnoi expluatasiy neskolkih plastov cherez odnu skvazhinu (tematicheskije nauchno-tehnicheskije obzory). – M.: VNIIOEG, 1971
2. *Valeev M.D.* Metod opredeleniya pritoka nefiti pri odnovremenno-razdelnoi expluatasiy skvazhin / M.D. Valeev, U.V. Belousov, A.V. Kalugin // Neftiyanoe hozyaistvo. – 2006.
3. *Volkov L.F.* Sovershenstvovanie metoda odnovremennogo razdelnogo otbora nefiti iz neskolkih plastov odnoi skvazhinoi pri razrabotke neftiannyh mestorozhdeniy Zapadnoi Sibiri: dis. kand. tehn. nauk. – Tiumen: Tiumenskiy industrialny institute, 1972-165 s.
4. *Garipov O.M.* Tehnologiya i oborudovaniya dlya odnovremenno razdelnoi zakachki vody v neskolko plastov odnoi skvazhinoi / O.M. Garipov, V.A. Leonov, M.Z. Sharifov // Vestnik nedrapolzovatelya. – 2007. - № 17

Өтебаев Р.Ж., Шукманова А.А., Абильханов Е.

Бірнеше пайдалану объектілерін бір мезгілде-бөлек технологиясымен игеру.

Түйіндеме. Мақалада бірнеше пайдалану объектілерін бір мезгілде-бөлек игеру қарастырылған. Қондырғылардың технологиялық сызбасы көрсетілген және көпқабатты кен орындарды игеру кезіндегі мәселелер туралы айтылған. Сонымен қатар қондырғылардың жұмыс істеу үрдісі және осы технологияның экономикалық тиімділігі туралы айтылады.

Түйін сөздер: Бір мезгілде-бөлек игеру, бірнеше объектілерді пайдалану, көпқабатты кен орындарды пайдалану.

Утебаев Р.Ж., Шукманова А.А., Абильханов Е.

Разработка одновременно-раздельной технологии нескольких эксплуатационных объектов

Резюме. В статье рассмотрена одновременно-раздельная разработка нескольких эксплуатационных объектов, показаны технологические схемы оборудования, проблемы при разработке многопластовых месторождений, а также подробно описывается принцип работы оборудования и экономический выгоды этой технологий.

Ключевые слова: одновременно-раздельная разработка, эксплуатация нескольких объектов, эксплуатация многопластовых месторождений

Utebayev R.Zh., Shukmanova A.A., Abilkhanov E.

Development of simultaneous and separate technology of several operational objects.

Summary. In the article simultaneous and separate development of several operational objects is considered. Technological schemes of the equipment is in detail described, problems when developing multisheeted fields, and also the principle of work of the equipment and economic advantage of this technologies.

Keywords. Simultaneous and separate development, operation of several objects, operation of multisheeted fields.

УДК 004.423

К.Т. Кожамет, Л.Б. Атымтаева

(Казахстанско Британский технический университет Алматы, Республика Казахстан)

ВЫБОР FRONT-END PROGRAMMING ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В данной работе показаны основные технологии программирования фронт-энд клиентских приложений FRONT END PROGRAMMING. К которым относятся HTML5, CSS3, и методика верстки Adaptive дизайн. Основным методом создания универсальных сайтов является кросс-браузерная верстка в которой используются технологии HTML5 CSS3. В работе показаны отличия технологии HTML5 от технологии языка разметки гипер текста версии 4.01 HTML, где основные моменты указаны на определение тегов для концепции веб 2.0. Каскадные стили таблиц 3 версии CSS3 так же разработаны для использования и замены флеш компонентов, и как показано в работе, в свою очередь, упрощает подход. Так же приоритетным направлением является использование фреймворка KnockoutJS основанного на парадигме программирования MVVM, который создает дополнительные преимущества при интеграции HTML5, CSS3 и адаптивной верстки.

Ключевые слова. Front end programming, HTML5, CSS3, экспертная система.

Введение

После определения серверных технологий, пришло время выбирать инструменты для front-end. Здесь выбор предстоял более легкий, т.к. понятно, что HTML и CSS это по сути единственные возможные варианты, но даже здесь можно отметить определенные нюансы. Основным моментом можно отметить то что в данный момент не все веб браузеры одинаково поддерживают HTML5/CSS3 и другие современные технологии веб 2.0

HTML5

Главным инструментом, который сейчас у всех на устах, стал конечно HTML5. Консорциум WC3 вместе с крупнейшими IT компаниями мира создают по истине универсальный инструмент разработки. Я искренне верю, что в будущем HTML5 будет способен заменить множество нынешних решений, как в веб части, так и в десктоп, не говоря уже о мобильных устройствах. По сей день, спецификация HTML5 находится в стадии активной разработки, и некоторые источники говорят о том, что все работы будут завершены совсем не скоро. Но уже сейчас, все современные браузеры поддерживают очень большое количество функционала HTML5. Главные преимущества, которые предоставит HTML5 [1]:

1. Canvas - в переводе с английского, значит холст, по сути это 2D пространство, с которым можно делать что угодно. К примеру, по средствам JS, в canvas'e создают игры и анимацию. Область применения очень большая, а скорость отрисовки превосходит сторонние решения, такие например, как Flash. Ну и финальным плюсом является, то что это доступно сразу, без установки сторонних приложений и расширений. Это в принципе и является главной концепцией HTML5, сделать нативные решения, доступные "из коробки".

2. WebGL - 3D в вашем браузере. Невероятно мощная технология, позволяющая создавать 3-х мерные пространства. То, что это технология будущего, нет сомнений. Но единственный минус, пока поддерживается только в Chrome от Google.

3. WebSocket - протокол обмена данными в реальном времени. Так же, мощнейший инструмент, который позволит создавать сложные веб-приложения и игры. Поддержка браузеров, пока далека от полной.

4. Audio, Video - позволяет с легкостью вставлять видео и аудио на страницу. Этого очень не хватало в HTML4, и приходилось использовать сторонние решения, опять тот же Flash.

И это далеко не полный список всех нововведений. Как я уже говорил, HTML5 находится в стадии разработки, и вполне возможно, что функционал его расширится. Главной проблемой технологии является в первую очередь поддержка браузеров. На данный момент последние версии браузеров поддерживают значительное количество функционала, но остается еще большая часть, которая не поддерживается совсем или поддерживается, но производительность оставляет желать лучшего. Но тем не менее, я однозначно решил выжить максимум из HTML5, и сделать проект образцовым примером новых возможностей этой технологии.

CSS3

В связке к HTML всегда идет CSS - Каскадные таблицы стилей. Для поддержки инновационной HTML5 также был разработан CSS третьей версии - CSS3. В нем добавили множество улучшений предыдущего функционала, а так же очень много совершенно новых инструментов [2].

Большинство нововведений позволяют значительно упростить разработку:

1. Закругленные углы, тени, изображения границ - самые первые улучшения, которые поддерживаются уже всеми браузерами. Очень удобно при создании современных дизайнов сайтов, т.к. теперь например не нужно делать “костыли” для красивого отображения закругленных углов окна или таблицы.

2. @font-face - позволяет подключать к странице любые шрифты. Переоценить такую возможность тяжело. Подключая свои шрифты, можно создать невероятно красивый и уникальный сайт. Раньше это было возможно только с помощью тяжелых JS библиотек, таких как Cufon. Это библиотека перерисовывает каждую букву в заданной строке, что конечно же, очень затратное действие для ресурсов. CSS3 font-face решает эту проблему.

3. Псевдо-классы. Выбор нужного элемента, для применения стилей, порой становится тяжелой задачей, т.к. не всегда возможно все определить только с помощью классов и id. Для этого были созданы псевдо-классы, которые позволяют выделить объекты по каким-либо условиям. Например в более ранних версиях CSS есть псевдо-классы :hover, :link, :active и т.д. В CSS3 же были созданы новые условия, такие как :not (отрицающий класс, позволяет выбрать все элементы кроме указанного) или :first-of-type (задает правила стилей для первого элемента в списке дочерних элементов своего родителя).

4. Transition - указывает стиль для переходов и смен состояний элементов. Например позволяет сделать перемещение элемента из А в Б плавным и с определенным интервалом. Позволяет с легкостью создать красивую, быструю анимацию переходов.

5. Animation - позволяет создавать анимацию. В купе с transition, позволяет отказаться от сторонних технологий, и легко создавать красивую, кросс-браузерную, легкую и быструю анимацию.

Так же как и с HTML5, спецификация CSS3 находится еще в разработке, но подавляющее большинство возможностей уже доступно в современных браузерах. В итоге мы получаем мощнейший инструмент для создания красивых, живых страниц, без использования сторонних приложений (Flash).

Адаптивная верстка

Новейшим и уже очень популярным направлением в создании сайтов является Responsive design (адаптивный или отзывчивый дизайн). Такой подход в создании сайта позволяет адаптировать его просмотр для различных устройств и разрешений экранов путем увеличения важных элементов страницы и удалением менее важных [3]. Впервые понятие отзывчивого веб-дизайна ввел Итан Маркотт в одной из своих статей в мае 2010 года. Впоследствии он выпустил книгу под названием «Responsive Web Design», посвященную данной технологии.

Главными причинами возникновения и развития технологий адаптивного веб-дизайна стали:

- Увеличение количества различных разрешений устройств, с которых есть возможность выхода в интернет.
- Популярность мобильных устройств с выходом в интернет и увеличение мобильного интернет-трафика.

Основные принципы в отзывчивом дизайне:

- Применение гибкого макета на основе сетки (flexible, grid-based layout).

- Использование гибких изображений (flexible images).
- Работа с медиа запросами (media queries).

Т.е. по сути мы создаем разные версии сайтов для разных устройств, более понятно это можно увидеть на данной иллюстрации:

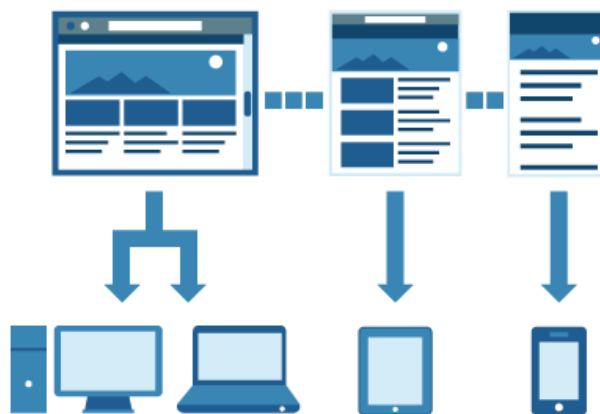


Рис. 1. Пример использования адаптивного дизайна

Один из принципов разработки адаптивного сайта подразумевает разработку сначала для мобильных устройств («Mobile first»). На этом этапе дизайнеры стремятся правильно передать смысл и основные идеи с использованием небольшого экрана и всего одной колонки. Содержимое при необходимости сокращают, удаляя второстепенные информационные блоки и оставляя самое важное.

Javascript

HTML5 и CSS3 мощные технологии, но они по сути своей статичны. Вся мощь и динамичность современных веб-приложений появляется только с использованием все того же Javascript. Этот язык появился очень давно, и с тех пор постоянно развивается. Если 10 лет назад, он подходил только для небольших улучшений интерфейса и простых действий, то сейчас это один из самых мощных и развитых языков. По последним данным Javascript самый популярный язык программирования в мире. В связи с этим, существует несчетное количество различных библиотек и фреймворков для front-end, которые очень активно развиваются. Первым делом нужно определить библиотеки. Выбор тут был по большей части очевидным:

- jQuery - самая популярная JS библиотека в мире. По данным alexa.com установлена на половине всех современных сайтов. Нужна для манипуляции DOM, для AJAX запросов, анимации и event handle, а так же как основа для многочисленных плагинов.
- SugarJS - удобная маленькая библиотека, которая расширяет стандартный набор функций для работы со строками, массивами, объектами и многим другим.

Далее предстояло выбрать основу front-end - фреймворк. Здесь выбор был намного тяжелее. Сейчас существуют десятки различных JS фреймворков, и один лучше другого. Все они позволяют структурировать код в определенный паттерн программирования, такой как MVC или MVVM [4]. А также дают определенный функционал, чтобы создавать мощные и современные веб-приложения. Первое, что я понял, я хотел создать single-page сервис. Это означает, что при заходе на страницу, все действия на ней происходят через AJAX, и по сути вы всегда находитесь на одной странице. Такой подход имеет очень большое количество плюсов, главный из которых - скорость работы. Ведь куда быстрее подгрузить лишь небольшой кусок данных, вместо того, чтобы загружать всю страницу заново. Из примеров таких приложений можно выделить GMail. Google первая в мире создала single-page веб-приложение, и теперь это самый популярный почтовый сервис в мире. При выборе фреймворка, для такой задачи, мне очень помог сервис ToDo MVC (<http://todomvc.com/>), в котором одна и та же задача (список дел) написаны на разных фреймворках, чтобы можно было сравнить. Изучив код, и список предлагаемых фреймворков, я выбрал трех фаворитов - Backbone.JS, Ember.JS и

Knockout.JS. Все три - очень популярные и быстро развивающиеся фреймворки, с большим сообществом и кучей плагинов. Самый популярный среди них - Backbone. Как можно понять из названия, это некий легкий каркас для приложения, который ориентирован на минимизацию кода и REST JSON интерфейс. Считается лучшим решением для создания одностраничных приложений. Но начиная его изучение, можно сразу же столкнуться с полным непониманием документации. На первый взгляд она показалась не структурированной и написанной не для новичков. Дальше можно отметить множество достоинств Ember.JS. Во первых, сайт фреймворка оказался куда более дружелюбным и сразу показывал основные преимущества данного инструмента. Так же как и Backbone он отлично подходил для создания single-page приложения, и имел начальные инструкции для новичков. Из этих двух, можно выбрать второе. но есть еще одно удобное решение KnockoutJS.

KnockoutJS - позволяет упростить создание сложных JS UI (в том числе и single-page) благодаря использованию MVVM паттерна. Первое, что бросается в глаза - интерактивный курс для новичков, который показывает все преимущества и всю мощь данного фреймворка. Это именно то, чего не хватало во всех других вариантах. Можно потратить пару часов, и по настоящему убедиться в необходимости использования JS фреймворка вообще и Knockout.JS в частности. MVVM паттерн - Model-View-ViewModel позволяет отделить логику от представления и структурировать код. А невероятно мощные инструменты Knockout - observables, bindings и другие, делают этот фреймворк отличным выбором для создания современного веб-приложения [5].

В итоге, можно определиться со всеми инструментами для front-end'a. Мне кажется, что именно в таком наборе сможет раскрыться весь потенциал той системы, которая нужна для экспертной системы.

Заключение

Можно отметить, что самые прогрессивные клиентские технологии и очень интересный JS фреймворк, который поможет при разработке single-page приложения, что может достаточно сильно упростить процесс разработки проекта. Так же, такой подход позволит в будущем легко поддерживать ресурс и внедрять новый функционал экспертной системы. Резюмируя вышесказанное можно утверждать что данные технологии являются самыми оптимальными для разработки веб интерфейса экспертной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aaron Gustafson, Foreword by Jeffrey Zeldman. Adaptive Web Design Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement. - 1st edition. – Easy Readers 2011. – 35p,
2. Кристофер Шмитт. CSS. Рецепты программирования. - Русская Редакция, БХВ-Петербург. 2011. – 40 с.
3. Шапошников И. Интернет программирование. - БХВ-Санкт-Петербург. 2000. – 112с.
4. Nicholas C. Zakas . High Performance javascript. – Oreilly 2010. – 22с.
5. К.Сухов . HTML5 - путеводитель по технологии. - ДМК Пресс 2013. -66 с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aaron Gustafson, Foreword by Jeffrey Zeldman. Adaptive Web Design Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement. - 1st edition. – Easy Readers 2011. – 35p,
2. Kristofer Shmitt. CSS. Retseptyi programmirovaniya. - Russkaya Redaktsiya, BHV-Peterburg. 2011. – 40 s.
3. Shaposhnikov I. Internet programmirovanie. - BHV-Sankt-Peterburg. 2000. – 112s.
4. Nicholas C. Zakas . High Performance javascript. – Oreilly 2010. – 22s.
5. K.Suhov . HTML5 - putevoditel po tehnologii. - DMK Press 2013. -66 s.

Қожахмет К.Т., Атымтаева Л.Б.

Ақпараттық қауіпсіздіктің аудитының облысында сараптамалық жүйенің тұғырнамасы үшін Front-end programming технологиялардың тандауы.

Түйіндемe. Аталмыш мақалада көрсетілген зерттеменің және Front-end programming талғамының негізгі кездері технологияларда болды, мынадай сияқты HTML5/ CSS3/ адаптивті дизайн. Мақалада көрсетілген фронт-енд аддендумнің программалауында қолданылған биік көрсетілген технологияның егжей-тегжейлі анализы қарастырылған. Программалаудың игерушілігінің үлгілі мысалдары браузердің верстка және технологияның игерушілігі үшін адаптивті верстка үшін келтірілген.

Түйін сөздер. FRONT END PROGRAMMING, HTML5, CSS3, эксперттік жүйе.

Кожухмет К.Т., Атымтаева Л.Б.

Выбор Front-end programming технологий для платформы экспертной системы в области аудита информационной безопасности.

Резюме. В данной статье были показаны основные моменты разработки и выбора Front-end programming технологий, таких как HTML5/ CSS3/ Адаптивный дизайн. Статья имеет детальный анализ выше указанных технологий, которые применяются при программировании фронт-энд приложений. Приведены показательные примеры использования программирования для браузерной верстки и использования технологии для адаптивной верстки.

Ключевые слова. FRONT END PROGRAMMING, HTML5, CSS3, экспертная система.

Kozhakhmet K.T., Atymtaeva L.B.

Selecting Front-end programming technologies for the platform of the expert system in the field of information security audit .

Summary. This article has shown the highlights of the design and choice of Front-end programming technologies such as HTML5 / CSS3 / adaptive design. The article is a detailed analysis of the above technologies , which are used when programming a front-end applications. Shows representative examples of the use of browser-based software for layout and use of technology for adaptive layout .

Keywords. FRONT END PROGRAMMING, HTML5, CSS3, expert system.

УДК 519.7+621.394.67

Б.С. Ахметов¹, А.И. Иванов², Т.С. Картбаев¹, А.Ю. Малыгин², К. Мукапил¹

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
²Мемлекеттік Пенза университеті, Россия, Пенза)

ТАРАТЫЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ҚОЛДАНУШЫЛАРДЫҢ БИОМЕТРИЯЛЫҚ ИДЕНТИФИКАЦИЯСЫНЫҢ МОДЕЛДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа. Компьютерлік техниканың және технологияның даму қарқыны адам қоғамындағы барлық тіршілік саласына белсенді әсерін білдіре бастады. Осы уақытта барлық ақпараттар көлемінен ерекше мағлұматтар жиыны бөлінді. Олар нақты адамдардың жеке өміріне тікелей қатысты болып, әртүрлі қызметтік ұйымдар арқылы жиналып, өңделіп және таратылып отырды. Бұл мағлұматтар “жеке адам туралы мәлімет”, “жеке адам туралы ақпарат” немесе “дербес мәлімет” деген атауларға ие.

Кілттік сөздер: биометрия, биометриялық мәліметтер, биометриялық технология, биометриялық идентификация, биометриялық идентификацияның моделдері мен әдістері, таратылған ақпараттық жүйелер қолданушыларының биометриялық идентификациясы.

Таратылған компьютерлік желілердегі көкейкесті мәселелердің бірі таратылған ақпараттық жүйе қолданушыларының идентификациялық моделдері мен әдістері болып табылады. Ал, жеке адамдарды идентификациялаудағы қарқынды дамып жатқан бағыттардың бірі биометриялық технология.

Биометриялық мәліметтер негізіндегі идентификация – бұл бірегей физикалық немесе қылықтық (іс-әрекет) параметрі негізінде автоматты түрде жеке адамды тану құралы.

Физиологиялық параметрлер мынандай белгілер бойынша анықталады: бет келбеті, көз құрылымы (көз торы немесе көздің қабығы), саусақтар параметрлері (көк тамыр сызықтары, бедері, буын ұзындықтары және т.б), алақан (оның ізі немесе топографиясы), қолдың пішіні, білектен тамыр суреті. Қылықтық сипаттамалар – бұл адам дауысы, қол қоюының ерекшелігі, динамикалық параметрлерге жазуы және пернетақтадан мәтінді енгізу ерекшелігі[1-2].

Биометриялық идентификацияның әдістеріне шолу.

Биометриялық идентификацияның статикалық әдістері. Биометриялық идентификацияның жеке адамдардың статикалық әдістері адамның туылғанынан бастап берілетін, ажыратылмайтын физиологиялық сипаттамасына негізделеді. Статикалық әдістердің артықшылығы пайдаланушылар аз

күш жұмсайды. Сонымен қатар, олардың психологиялық күйіне тәуелділігі аз болады. Бұл әдістерге мыналар жатады:

Саусақ таңбалары бойынша таныту. Бұл – биометриялық идентификацияның ең кең таралған статикалық әдісі, құрамына әр адамның саусақтағы папиллярлық өрнек суретінің бірегейлігі кіреді. Арнайы сканермен алынған саусақ таңбасының суреті цифрлық кодқа ауыстырылады және алдын-ала алынған шаблонмен немесе шаблондар жиынтығымен (аутентификация жағдайында) салыстырылады.

Қолдың пішіні бойынша таныту. Берілген статикалық әдіс қолдың буынының геометриясын танып білумен құрастырылған, бұл да адамның бірегейлі биометриялық сипаттамасы болып табылады. Идентификацияланатын адамның қол буындарының үш өлшемді бейнесін, қажетті болатын бірегей сандық салыстыруларын, арнайы құрылғы көмегімен алады.

Көз қабығы бойынша таныту. Бұл таныту әдісі, көз қабықша бейнесінің ерекшеліктеріне негізделген. Бұл әдісті жүзеге асыру үшін, жеткілікті өлшемде адам көзінің бейнесін түсіруге мүмкіндік беретін бейнекамера және арнайы программалық қамтама қажет. Таныту келесідей іске асады. Бейнекамера көздің бейнесін алатындай етіп, бет бөлігін түсіріп алады. Түсірілген бейнеден көз қабығының суреті белгіленіп алынады да, адамның идентификациясы үшін сандық код құрылады.

Көз торы бойынша таныту. Анығырақ айтқанда бұл әдіс, көздің қан талшықтарының суреті бойынша идентификациялау деп аталады. Сурет көрінуі үшін қашықтықтағы жарық нүктесіне қарау керек, сол кезде көздің қарашығын жарықтандыру арқылы арнайы бейнекамераның көмегімен сканерлейді.

Бет пішіні бойынша таныту. Бұл статикалық идентификация әдісі – адам бетінің екі немесе үш өлшемді бейнесінен құрылады. Бейнекамера және арнайы бағдарламалық қамтаманың көмегімен беттегі көз, қас, мұрын, ерін және т.б. сұлбасының бейнесін түсіреді және де қолданылатын алгоритмге байланысты солардың ара-қашықтықтарын және басқа да параметрлерін есептейді. Осы мәліметтер арқылы салыстыру үшін сандық пішінге айланған бейне құрылады. Есептелінетін бейненің саны, сапасы мен әртүрлілігі (бастың бұрылу бұрыштары, кілттік сөзді айту кезінде, беттегі төменгі жақтың өзгеруі және т.б.) қолданылатын алгоритмге және жүйенің функциясына байланысты түрлендірілуі мүмкін.

Алақанның ішкі жағында орналасқан тамырдың орналасуы бойынша таныту. Инфрақызыл камераның көмегімен алақанның ішкі жағында орналасқан тамырдың суретін немесе қолдың білезік бөлігін салыстырып оқиды. Алынған сурет өңделеді және тамырдың орналасу сұлбасы бойынша сандық салыстыру қалыптасады.

Беттің термограммасы бойынша таныту. Бұл идентификация әдісінің ерекшелігі жылу бөлетін, тері астындағы артерия қан тамырларының таралуымен анықтайды. Термограмманы алу үшін арнайы инфрақызыл диапазонды камераны қолданады. Бұл әдістің бет пішіні бойынша идентификация әдісінен айырмашылығы, бірдей болатын егіздерді ажыратуға мүмкіндік береді.

Биометриялық идентификацияның динамикалық әдістері. Биометриялық идентификациялаудағы динамикалық әдістердің ерекшелігі адамның іс-қимылына (динамикалық) яғни қандай да бір шығармашылық іс-әрекет кезіндегі ақылдан тыс қозғалыс сипатындағы ерекшеліктерге негізделген. Динамикалық биометрияның артықшылығы төмен бағалылығы, ол тек ғана программалық қамтаманың (аппараттық бөлімнен – пернетақта, дыбыстық картасы, графикалық планшеттерді компьютер құрамына кіргізуге болады) көмегінен жасалынады, сондай-ақ сөздің айтылуын (күпия сөздің) тез ауыстыру арқылы адамның бейнесін тез ауыстыруға болады. Динамикалық әдістерге қатыстылар:

Қолжазба бойынша таныту. Бұл идентификацияның динамикалық әдісі үшін адамның қолтаңбасын (кейде кодтық сөзді жазуды) пайдаланады. Идентификациялаудың сандық коды жазудың динамикалық сипаттамасы бойынша бейнеленеді, яғни идентификация үшін қолтаңбаның графикалық параметрлері бойынша ақпарат кіретін салыстыру құрылады, қолтаңбалардың жазылу уақыт сипаттамасы және құрал жабдықтың (графикалық планшет, қалта компьютерінің экраны) мүмкіндігіне байланысты бетке басылу динамикасы, екі типтен тұрады:

– суреттің өзі бойынша (идентификация үшін жай ғана екі суреттің сәйкестік дәрежесін қолданады);

– сурет бойынша және жазудың динамикалық сипаттамасы бойынша (идентификация үшін қолтаңбаның графикалық параметрлері бойынша ақпарат кіретін салыстыру құрылады, қолтаңбалардың жазылу уақыт сипаттамасы және құрал жабдықтың мүмкіндігіне байланысты бетке басылу динамикасы).

Пернетақталық жазылу бойынша таныту. Әдіс жалпы жоғарыда айтылғанға ұқсас, алайда қолтаңбаның орнына белгісіз кодтық сөз қолданылады, ал құрал жабдықтан тек ғана стандартты пернетақта талап етіледі. Идентификация үшін құрылатын салыстыру бойынша негізгі сипаттама бұл – кодтық сөздің жинақ динамикасы.

Дауыс бойынша таныту. Бұл ескі технология қазіргі уақытта қарқынды дамуда, өйткені интеллектуалды ғимараттарды салуда кеңінен қолданылады. Дауыс бойынша идентификациялау кодын құрудың көптеген жеткілікті амалдар бар: соңғы сипаттамалардың статистикалық және жиіліктік сәйкестігі арқылы.

Динамикалық идентификацияның басқа әдістері. Бұл топтағы әдістерге тек ең кең көп таралған әдістер баяндалған, есіктің құлпындағы кілтті айналдыру кезіндегі динамикасы бойынша, кодтық сөзді айту кезіндегі еріннің қозғалысы бойынша идентификациялау сияқты ерекше тәсілдері бар.

Мәселені шешу. Құпия сөздің динамикасын (дыбыстап айтудың индивидуальды ерекшеліктері) жазу (фразалар) қолайлы, себебі олардың жүзеге асуына көптеген шығынды қажет етпейді. Пернетақталық жазудың ерекшелігі белгілі бір салада және көбінесе тұрақты қолданушыларға арналған.

Қолданушының динамикалық мінездемесінің маңызды ерекшелігі болып дәл сол сөздің паролін қолданушы арқылы (фразалардың) өзгерту мүмкіндігі, және ұзын сөздерді немесе бірнеше сөздерді (сөйлемдер) қолдану арқылы парольдің беріктілігін арттыру болып табылады.

Бірақ қарапайым ашық қолжазбалық бейнелердің бірегейлігі саусақтардың таңбасымен немесе көздің құбылмалы қабықшасымен салыстырғанда зор емес. Егер қаскүнемге 5 әріптен тұратын паролі және оның сызбасы белгілі болса, онда ол жүйеге 0.01 ықтималдықпен кіреді. Қолжазбалық бейненің қайта орындауының динамикасын таңдап алу үшін 100 рет талпыныс жеткілікті. Яғни бұл әр нақты қолжазбалық сөзден біз 100 ден артық емес жазуды айырамыз. Адамның ұқсастылығын қолжазбалық жазумен осындай салыстырмалы төменгі рұқсат беретін қабілетті болса да өзінің төмен шығындылығы мен эффективті болып табылады[3-4].

Сұрақтың жауабы қолжазбалық биометрикалық бейнесінің беріктілігін жоғарылатуын жасанды көпқабатты нейронды желі арқылы шешуге болады. Көпқабатты нейрожелілер шайып кеткен, анық емес қолжазбалық бейнені бірмәнді жеке қолданушының кілтін қайта құруды рұқсат етеді. Биометрикалық қорғаудың сенімді болуына жеткізу үшін тек үлкен және тым үлкен кең жасанды нейронды желілерді қолдану арқылы, кірісті анық емес бейнелердің континуумдарын жеке үлкен ұзындықты бірмәнді кодтарға қайта құруға мүмкіндік беретініне зерттеулер көрсетті (256 бит, 512 бит, 1024 бит, 2056 бит,...). Кішкене өлшемді қарапайым монотонды бейсызықты элементтерімен жасалған қарапайым нейронды желілермен салыстырғанда, әрине осындай үлкен типті нейронды желілерді оқыту қиынырақ, бірақ оларды қолданған кезде ықтималдық мәліметтерді сапалы өзгертулерге жеткізуге болады. Оқытылған үлкен кеңейтілген нейронды желілер бейнелердің кіріс және шығыс мүмкін комбинациялар сандары бойынша криптографиялық сипаттамаларды қамтиды, сонымен қатар, бірінші мысалы сияқты криптографиялық хэш-функциясын нейрожелілі өндіру ретінде қарастыруға болады. Тез үйренудің алгоритмі болып – кілттердің биометрико-нейрожелілі контейнерлерін сақтауын құру жаңа технологияның негізі болып табылады.

Биометрико-нейрожелілі контейнерлердің кілттерін сақтаудың артықшылығы кілттің өзі олардың ішінде сақталмайды, және құпия қолжазбалық биометрикалық бейнелерде де сақталмайды. Нейрожелілерді оқытқан соң осы бүкіл ақпарат жойылады. Бұл ақпаратты қайта қалпына келтіру үшін нейрожелінің байланысының құрылымы арқылы және оның салмақтық коэффициенті арқылы мүмкін емес.

Бірақ жаңа нейрожелілі технологияларды өңдеу кезінде бірнеше сұрақ туындайды.

Олардың біреуі – биометрико-нейрожелілі жүйенің беріктілігі. Қазіргі таңда биометрикалық құралдардың өндірушісі жүйе беріктілігінің тек орта статистикалық көрсеткіштерін мақұлдайды, бұл анық жетіспейді. Биометрикалық жүйе мәліметтерінің нақты сипаттамалары нақты қолданушылармен жұмысы кезінде орта статикалық ондаған ретке дейін артықшылығы болуы

мүмкін. Механизмдерді өңдеу нақты адамдарға тиесілі, нақты биометрикалық бейнелердің беріктілік болжамы маңызды болып табылады. Қазіргі таңда нейрожүйелердің беріктілігі көбінесе ДЭЕМ-дағы математикалық моделдердің көмегімен жасалған және нақты адамдардың биометрикалық образдарының минимальды санын қолдану болып табылады.

Бұның себебі, белгілі бір жинаудың қиындылығында, қайта өңдеу, жиналған мәліметтерді қолданудың маңыздылығы және өңделетін биометрикалық жүйелерді жүйелендіру және қолдану үшін арналған.

Барлық адамдарды 7 класқа бөлуге болатыны зерттеу кезінде белгілі болды. Әр класстың өзінің бірегейлігі және жазудың беріктілігі болады. Парольдік сөздерді ауыстыру арқылы бір кластан екінші класқа өтуге болады. Жоғары немесе төмен класқа өтуге болады, бірақ 2 класқа жоғары немесе төмен өтуі мүмкін, бірақ қиындық туғызады. Жүйенің беріктілігі іріктеу шабуылдарына қолданушы қолданған жүйе класына байланысты.

Бірінші беріктілеу, қолданушы класы биометрикалық бейнені сақтау кезінде 10^{-33} екінші түр деңгейіндегі қате ықтималдығын қамтиды. Ең тұрақты емес қолданушылардың жетінші класы жүйемен мүлдем қолданылмайды. Орта статистикалық қолданушы екінші түр 10^{-9} деңгейіндегі қате болу ықтималдығы болуы мүмкін. Яғни, жазулары уникальды немесе тұрақты адамдардың қате болу ықтималдығы екінші түрдің 24 ретінен төмен, орта статистикалық қолданушыға қарағанда.

Осылай жүйенің беріктілігі қолданушының индивидуальды мінездемелермен анықталады (оның класымен). Практика үшін қолданушының тура класын анықтау керек. Класты анықтау кезінде қате болып бірнеше ретке жүйенің беріктілігінің жоғарылауына немесе төмендеуіне әкеп соқтырады. Арнайы нейрожелілі механизмдерді қолданушы дұрыс және шынайы класты анықтау оның нақты биометрикалық параметрлерімен анықтаған жөн. Сондықтан жаңа МЭСТ Р өндірушілерді биометрикалық аутентификацияларды жоғары сенімді құралдары арқылы қолданушыға жүйенің беріктілігі жөнінде ақпарат беруді міндеттейді.

Жоғарыда айтылған мәселелерге қарамастан, жоғары сенімді биометрикалық аутентификациялардың негізгі ерекшеліктерін белгілеген жөн: биометрикалық шаблондарға және шешуші ережелерге шабуылдар шығарылған; шешуші ереженің «соңғы битке» шабуылы алынған, криптографиямен сенімді қақтығыс пайда болды; программалық қамтаманың жасанды интелектісі байланыстарының қиындығы шамамен 100 есеге өсті, «жаман биометрикалық мәліметтерді» қолдану мүмкіндігі пайда болды; екінші түрдегі қателер ықтималдығы 6 :- 20-ға төмендеді; қолданушы – кілтті өзі жасанды нейрондардың және жеке өзі өзгертуге үлкен желі арқылы генерациялайды; таза түрдегі биометрикалық мәліметтердің болмауы. Компьютерде, рұқсат программасында, тек биометрикалық мәліметтер тұлғаларының өлшеуіш коэффициенттері, үлкен өлшемді нейрожелімен өңделген, жоғары беріктілік, төмен баға, және қолданушылардың кең көлеміне қол жетімділік.

Жаңа технологияның тағы бір негізгі жаңа құрамы болып оның анонимділігі болып табылады. Егер программада тек оқытылған нейронды желі болса, онда ол арқылы биометрияны және оның иесінің атын қалпына келтіру мүмкін емес. Тіпті егер нақты шабуылды компрометация арқылы нейрожелінің иесінің анонимділігін жоспарласа және жүзеге асырса және оның шабуыл нәтижесі арқылы иесінің атымен нақты нейрожеліні байласа, онда параметр арқылы адамды бүкіл оның қалған өмірін аңду жүзеге аспайды. Егер адам рұқсат кілтін немесе өзінің биометрикалық бейнесін өзгертсе, қайта оқытылған нейронды желілер кестелері түбегейлі өзгереді. Өз кезегінде анонимділікті қамтымау шыныменде электронды сауданың тұрақты жүйелерін, электронды банкинг, электронды дауыстауды құру мүмкін емес.

Қорытынды. Жаңа жоғары сенімді биометрикалық технологиялар таратылған ақпараттық жүйелер үшін ары қарай оқытуын талап етеді, бірақ қазіргі таңда ақпараттың рұқсат етілмеген қол жетімділігін қорғау үшін және тұлғаның қашықтықтағы аутентификациясы ең керекті деген факт талассыз болып келеді. Дербес рұқсат етудің негізгі құралы болып кеңейтілген компьютерлік жүйелер және желілер, алыстатылған қол жетімділік желілері, бармақтың таңба суреті арқылы қолданушының биометриялы-нейрожелілік аутентификациясымен қолтаңбасы және/немесе қолжазбалық сөз-паролі, беттің үшөлшемді бейнесі негізгі құралдары болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. C. Soutar, D. Roberge, A. Stoianov, R. Golroy, and B. Vijaya Kumar. Biometric Encryption //ICSA Guide to Cryptography, McGraw-Hill, 1999, also available at <http://www.bioscrypt.com/assets/Biometric Encryption.pdf>
2. Иванов А.И., Кисляев С.Е., Гелашивили П.А. Искусственные нейронные сети в биометрии, медицине, здравоохранении. – Самара: ООО «Офорт», 2004. – 236 с.
3. Ахметов Б.С., Волчихин В.И., Иванов А.С. Преимущества биометрико-нейросетевого хранения конфиденциальной информации мобильного пользователя // Вестник КазНТУ им.К.И.Сатпаева, 2011, N3. - С.173-178.
4. B. Akhmetov, A. Doszhanova, A. Ivanov, T.S. Kartbayev, A. Malygin, Biometric Technology in Securing the Internet Using Large Neural Network Technology, World Academy of science, Engineering and technology, Issue 79, July 2013, Singapore, -P.129-139

REFERENCES:

1. C. Soutar, D. Roberge, A. Stoianov, R. Golroy, and B. Vijaya Kumar, “Biometric Encryption,” ICSA Guide to Cryptography, McGraw-Hill, 1999, also available at <http://www.bioscrypt.com/assets/Biometric Encryption.pdf>
2. Ivanov A.I., Kislyayev S.E., Gelashvili P.A. Iskustvennyye neyronnyye seti v biometrii, meditsine, zdravokhronenii. – Samara: ООО «Ofort», 2004. – 236 s.
3. Akhmetov B.S., Volchihin V.I., Ivanov A.S. Preimushchestva biometriko-neirosetevogog hraneniya konfidentsial’noi informatsii mobil’nogo pol’zovatelya // Vestnik KazNTU, 2011, N3. - S.173-178.
4. B. Akhmetov, A. Doszhanova, A. Ivanov, T.S. Kartbayev, A. Malygin, Biometric Technology in Securing the Internet Using Large Neural Network Technology, World Academy of science, Engineering and technology, Issue 79, July 2013, Singapore, - P.129-139

Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С., Малыгин А.Ю., Мукапил К.

Таратылған ақпараттық жүйелердегі қолданушылардың биометриялық идентификациясының моделдері мен әдістері

Түйіндеме. Биометриялық идентификацияға адамның саусақтарының іздері, қолдың геометриялық пішіндері(формалары), көздің түрлі-түсті торлы қабығы, қан тамырларының орналасуы, бет келбеті(әлпеті), дауысы, қолтаңба динамикасы және т.б. жатады.

Биометриялық мәліметтер негізіндегі идентификация – Бұл адамның физиологиялық параметрі мен қылықтық(поведенческіе) параметрі негізінде автоматты түрде жеке адамды тану құралы. Мұндай мақсатқа тек биометриялық құралдарды қолдану арқылы қол жеткізуге болады.

Кілттік сөздер: Биометрия, биометриялық идентификация, биометриялық идентификацияның моделдері мен әдістері, таратылған ақпараттық жүйелер қолданушыларының биометриялық идентификациясы.

Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С., Малыгин А.Ю., Мукапил К.

Модели и методы биометрической идентификации пользователей распределенных информационных систем

Резюме. Очевидно, что новые высоконадежные биометрические технологии для распределенных информационных систем требуют дальнейшего изучения, но уже сегодня неоспорим тот факт, что для защиты от несанкционированного доступа к информации и дистанционной аутентификации личности они будут востребованы. Основными средствами персонализированного доступа будут распределенные компьютерные системы и сети с удаленным доступом с биометрико-нейросетевой аутентификацией пользователя по рисунку отпечатка пальца, по автографу и/или рукописному слову-паролю, трехмерному изображению лица.

Ключевые слова: биометрия, биометрическая идентификация, биометрические данные, идентификация биометрических данных, биометрические технологии.

Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S., Malygin A.Yu., Mukapil K.

Models and methods biometric identification user distributed information systems

Resume. Obviously, the new highly reliable biometric technologies for distributed information systems require further study, but today the fact remains that to protect against unauthorized access to information and remote identity authentication, they will be in demand. The main means of access will be personalized distributed computer systems and networks with remote access with biometrics, neural network user authentication on the image of a fingerprint, for autographs and / or written word, password, three-dimensional image of the face.

Keywords: biometrics, biometric identification, biometric data, biometric technology.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621. 1:669. 07. 01

И.Ю. Мотовилов, В.А. Луганов, Т.А. Чепуштанова
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация. В работе представлен термодинамический анализ термической обработки хлоридов железа в атмосфере H_2 (восстановительный процесс) и в присутствии окислителя – кислорода газовой фазы. Установлено, что восстановление хлорида железа H_2 термодинамически вероятней из $FeCl_2 \cdot 2H_2O$. Восстановление безводного хлорида железа водородом возможно при повышенном содержании H_2 в газовой фазе.

В присутствии кислорода возможно протекание высокотемпературного гидролиза с получением из хлоридов железа - Fe_2O_3 , Fe_3O_4 .

Ключевые слова: хлорид железа, порошки, термодинамика, энергия Гиббса, константа равновесия, парциальное давление.

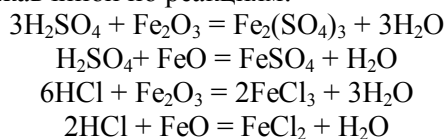
Введение

Развитие металлургии определяет ускорение научно-технического прогресса и повышение качества продукции. На сегодняшний день актуальными являются технологии, использующие дешевое сырье (железорудные концентраты, железосодержащие материалы, травильные растворы, пиритное сырье, вторсырье) с применением экономичных химико-металлургических методов, в результате которых получают новые, современные материалы, обладающие уникальными свойствами. Это в полной мере относится к ряду порошков оксидов металлов, без использования которых невозможно представить современную промышленность. Применение их настолько широко, что охватывает практически все отрасли производства от сельского хозяйства до атомной промышленности. Оксиды металлов составляют не менее 80 % всех производимых нанопорошков. Нанопорошки чистых металлов составляют значительную и все больше возрастающую долю общего объема производства. Мировой спрос на НП железа достаточно велик и разнообразен. Цена на НП железа – за 1 кг НП железа – 55-60 \$ США, оксидов никеля и кобальта около 70-80 \$ США (по данным РосНАНО, январь 2011 года).

Республика Казахстан, как и ряд государств стран СНГ, является крупным производителем цветных и черных металлов. На территории государства имеется ряд сталеплавильных предприятий.

Одним из потенциальных источников сырья для получения нанопорошков железа являются твердые отходы в виде хлоридов железа, получаемых при регенерации травильных растворов металлообрабатывающего производства.

Процесс травления ведется в водном растворе серной или же соляной кислоты. Кислоты взаимодействуют с оксидами и ржавчиной по реакциям:



Помимо хлоридов железа для получения порошков могут быть использованы: оксиды, гидроксиды железа.

Обзор методов получения порошков железа

Процессы, в результате которых происходит формирование нано- или ультрадисперсных структур – это кристаллизация, рекристаллизация, фазовые превращения, высокие механические нагрузки, интенсивная пластическая деформация, полная или частичная кристаллизация аморфных структур [1].

Методы получения ультрадисперсных материалов разделяют на: физические, электрические, механические, биологические и химические.

Физические методы:

- способы испарения (конденсации), или газофазный синтез получения нанопорошков металлов. Сущность способа состоит в том, что исходное вещество испаряется путем интенсивного нагрева, с помощью газа-носителя подается в реакционное пространство, где резко охлаждается. Размер и форма частиц зависят от температуры процесса, состава атмосферы и давления в реакционном пространстве. Таким методом получают порошки Ni, Mo, Fe, Ti, Al. Размер частиц при этом – десятки нанометров. Метод применим для получения порошков из металла.

Электрические методы:

- способ получения наноматериалов путем электрического взрыва проволок (проводников). В этом случае в реакторе между электродами помещают проволоки металла, из которого намечается получение нанопорошка, диаметром 0,1...1,0 мм. На электроды подают импульс тока большой силы (104...106 А/мм²). Таким способом получают металлические (Ti, Co, W, Fe, Mo) и оксидные (TiO₂, Al₂O₃, ZrO₂) нанопорошки с крупностью частиц до 100 нм. Электрические методы применяются для получения порошков железа из исходного металлического сырья. Для переработки растворов метод не пригоден.

Механические методы:

- способы измельчения материалов механическим путем в мельницах различного типа – шаровых, планетарных, центробежных, вибрационных, гироскопических устройствах, атриторах и симолойерах. Механическим путем измельчают металлы, керамику, полимеры, оксиды, хрупкие материалы. Степень измельчения зависит от вида материала. Так, для железа составляет порядка 10...20 нм. Уникальным достоинством способа является то, что за счет взаимодиффузии в твердом состоянии здесь возможно получение «сплавов» таких элементов, взаимная растворимость которых при использовании жидкофазных методов пренебрежимо мала. Метод применим для получения порошков из металла.

Химические методы включают различные реакции и процессы, в том числе процессы осаждения, термического разложения или пиролиза, газофазных химических реакций, восстановления, гидролиза, электроосаждения. Химические методы включают в себя следующие способы:

- способ осаждения заключается в осаждении различных соединений металлов из растворов их солей с помощью осадителей. Продуктом осаждения являются гидроксиды железа.

- гель-метод заключается в осаждении из водных растворов нерастворимых железных соединений в виде гелей.

- восстановление металла – этот способ применяется для получения порошков железа и других металлов. В качестве восстановителей, в зависимости от вида требуемого продукта, используют газообразные восстановители – как правило, водород, оксид углерода или твердые восстановители. Нанопорошки Fe, W, Ni, Co, Cu и ряда других металлов получают восстановлением их хлоридов, оксидов водородом. Как правило, размер частиц находится в пределах 10...30 нм.

Восстановленные нанопорошки железа отличаются от железа полученного традиционными методами рядом свойств: 1) незначительным гистерезисом; 2) возможность получения сплавов заданных свойств (шихтовкой + прессованием); 3) конструктивными свойствами.

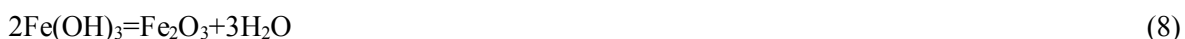
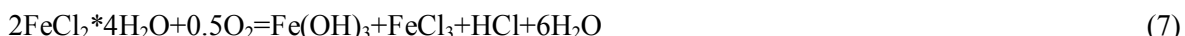
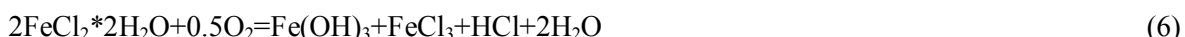
Целью нашей работы является получение порошков металлического и окисленного железа из железосодержащих растворов.

Термодинамический анализ получения порошков железа

На основании обзора методов получения порошков железа, для изучения был выбран метод термической обработки хлоридов железа восстановительной и окислительной атмосферах. В качестве восстановителя использован водород. Восстановление водородом позволяет получать порошок железа и регенерировать HCl [2,3,4].

Термодинамический анализ термической обработки хлоридов железа выполнен для случаев обжига в среде H₂ (1) – (2) и в присутствии окислителей (реакции (3) - (7)).

В процессе термической обработке хлоридов железа в атмосфере H₂ и в присутствии окислителя возможно протекание следующих реакций:



Восстановление хлоридов железа водородом возможно по реакциям (1) и (2). В соответствии с реакцией (3) протекает высокотемпературный гидролиз хлористого железа. Реакции (4) – (7) описывают превращения в системе FeCl₂ - H₂O - O₂ в результате которых образуются Fe(OH)₃, FeCl₃ и HCl.

С использованием программы HSC – 5.0 компании Outokumpu рассчитаны значения ΔG⁰ и K_p реакций в интервале температур 273-1273 К (таблица 1). С использованием метода Темкина-Шварцмана рассчитаны термодинамические потенциалы реакции (1) при различных соотношениях P²_{HCl}/P_{H2} [5,6].

Таблица 1. Энергия Гиббса и константа равновесия реакций в интервале температур от 773 до 1273 °С

№№ реакции	Температура, К						Температура, К					
	773	873	973	1073	1173	1273	773	873	973	1073	1173	1273
	Энергия Гиббса ΔG ⁰ кДж						Константа равновесия, log K					
1	10.7	7.5	4.7	2.7	0.82	-1.07	-3.0	-1.9	-1.1	-0.5	-0.1	0.18
2	-14.7	-24.1	-33.4	-42.6	-51.6	-60.5	4.1	6.0	7.5	8.67	9.61	10.3
3	17.0	6.4	-1.5	-4.4	-6.0	-6.35	-1.1	-0.4	0.1	0.21	0.27	0.26
4	-86.7	-90.2	-88.0	-75.4	-59.6	-41.0	5.8	5.3	4.7	3.67	2.65	1.68
5	-36.8	-32.5	-25.1	-9.6	7.1	24.8	2.4	1.9	1.3	0.46	-0.31	-1,
6	-25.9	-31.8	-37.9	-44.4	-51.1	-58.0	7.3	7.9	8.5	9.04	9.52	9.96
7	-46.7	-60.4	-75.2	-90.9	-107	-125	13	15	16	18.5	20.07	21.5
8	-99.8	-120	-142	-166	-192	-219	6.7	7.2	7.6	8.12	8.56	8.99

Анализ результатов расчета таблицы 1 показывает, что реакции гидролиза 3,4,5,6,7 термодинамически возможны при температуре выше 773 К (973 К для реакции (3)) и протекают до конца во всем интервале температур за исключением реакции 5, где при температурах выше 1173 К гидролиз термодинамически невозможен.

Восстановление железа при стандартных условиях по реакции 1 термодинамически возможно при температуре выше 1273 К.

Восстановление железа водородом по реакции (2) возможно во всем интервале изученных температур. При повышении температуры величина стандартной свободной энергии возрастает. Это объясняется тем, что при восстановлении гидратированной соли пары воды газовой фазы понижают парциальное давление HCl.

Для определения условий осуществления процесса восстановления хлорида железа по реакции (1) нами были рассчитаны значения энергии Гиббса при пониженном отношении P_{HCl}^2/P_{H_2} в газовой фазе (таблица 2).

Таблице 2. Энергия Гиббса при пониженном отношении P_{HCl}^2/P_{H_2} в газовой фазе

№№ реакции	Температура, К						Отношение парциального давления газовой фазы P_{HCl}^2/P_{H_2}
	773	873	973	1073	1173	1273	
Пересчитанная энергия Гиббса ΔG кДж							
1	10,7	7,5	4,7	2,7	0,82	-1,07	1
	9,92	6,82	4,04	1,52	-0,48	-2,15	0,8
	9,04	5,82	2,93	0,29	-2,89	-3,61	0,6
	7,81	4,43	1,38	-1,42	-3,7	-5,64	0,4
	5,65	1,99	-1,33	-4,41	-6,97	-10,47	0,2
	3,53	-3,98	-4,00	-7,35	-10,18	-12,68	0,1

Результаты таблицы 2 представлены на рисунке.

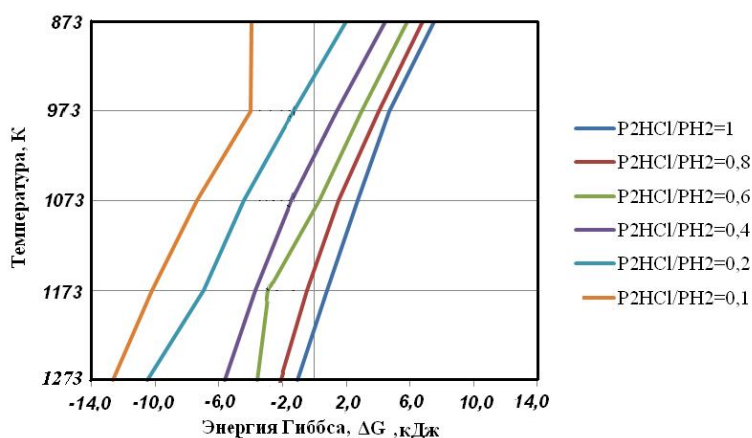


Рис. Зависимость энергии Гиббса от отношения P_{HCl}^2/P_{H_2} и температуры

Анализ результатов расчета, представленных в таблице 2 и на рисунке показывают, что при изменении отношения парциального давления газовой фазы от 1 до 0,1 происходит увеличение энергии Гиббса и снижение температуры при которой происходит восстановление железа по реакции (1).

Основные выводы по представленной работе:

- 1) Наиболее перспективным является метод восстановления хлоридов железа, который позволяет получать не только нанопорошки соединений железа, а также металлическое железо наноразмеров.
- 2) В качестве восстановителя рекомендуется водород. Восстановление водородом позволяет получать металлическое железо и регенерировать HCl для последующего использования.

3) При термической обработке хлоридов железа в присутствии кислорода в газовой фазе протекают реакции гидролиза при температуре выше 773 К.

4) Рассчитанные значения энергии Гиббса реакции получения железа из безводного хлорида в стандартных условиях термодинамически маловероятны. Величины энергии Гиббса по реакции $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2 = \text{Fe} + 2\text{HCl}$ показывают возможность восстановления безводного хлорида железа при изменении отношения парциального давления газовой фазы $P_{\text{HCl}}^2/P_{\text{H}_2}$ от 1 до 0,1 и снижение температуры при которой возможно восстановление железа от 1273 до 873 К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые материалы. Под редакцией Ю.С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002. – 734 с.
2. E. Yu. Pikalova, A. N. Demina, A. K. Demin, A. A. Murashkina and V. E. Sopernikov, et al. Effect of doping with Co_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , and Mn_2O_3 on the properties of $\text{Ce}_{0.8}\text{Gd}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$. // Inorganic Materials. – 2007. – Volume 43. – Number 7. - Pages 735-742
3. Ричч Т. Водородное восстановление хлоридов двухвалентных хрома и железа // Can. J. Ch. Eng. – 1970. - № 48. – С.84-90
4. Лоц С. Восстановление хлоридов железа – ключ к получению полезных порошков // Ch. Eng. – 1968. - № 16. – С. 110-112
5. Падерин С.Н., Филиппов В.В. Теория и расчеты металлургических систем и процессов. – М.: Изд-во МИСиС, 2001.
6. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Теория пирометаллургических процессов. – М.: Metallurgia, 1993.

REFERENCES

1. New materials. Edited by J.S. Karabasov - M: MISA, 2002. - 734 p.
2. E. Yu. Pikalova, A. N. Demina, A. K. Demin, A. A. Murashkina and V. E. Sopernikov, et al. Effect of doping with Co_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , and Mn_2O_3 on the properties of $\text{Ce}_{0.8}\text{Gd}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$. // Inorganic Materials. – 2007. – Volume 43. – Number 7. - Pages 735-742
3. Ricci T. Hydrogen reduction of the bivalent chromium and iron chlorides. // Can. J. Ch. Eng. - 1970. - № 48. - P.84-90
4. Lotz C. Reduction of iron chlorides - the key to getting useful powders // Ch. Eng. - 1968. - № 16. - S. 110-112
5. Paderin S.N., V.V. Filippov. The theory of the pyrometallurgical processes. - Moscow: Publishing House of MISA, 2001.
6. Vanyukov A.V. Zaitsev V.Y. The theory of pyrometallurgical processes. - Moscow, Metallurgy, 1993.

Мотовилов И.Ю., Луганов В.А., Чепуштанова Т.А.

Пирометаллургиялық әдіспен темір ұнтағын алудағы термодинамикалық талдау

Түйіндеме. Жұмыста темір хлоридтерінің H_2 атмосферасында және тотықтардың қатынасуымен термодинамикалық өңдеу негізінде тотықсыздануының термодинамикалық талдауы қарастырылған. Темір хлоридінің тотықсыздануың $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – деп болуы термодинамикалық тұрғыдан қарағанда нақтылы деп табылған. FeCl_2 сутегі негізінде тотықсыздалуы газ фазасында H_2 үлесінің жоғары мөлшерінде болуы мүмкін.

Термодинамикалық өтентің қатынасуынды жоғары температуралы гидролиздің жүруі негізінде темір хлоридтерінен FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 алу мүмкіншілігі бар.

Түйін сөздер: Темір хлориді, темір ұнтағы термодинамика, Гиббса энергиясы, тепетендің константасы, парциалдық қысым.

Мотовилов И.Ю., Луганов В.А., Чепуштанова Т.А.

Термодинамический анализ получения порошков железа пирометаллургическим методом

Резюме. В работе представлен термодинамический анализ восстановления хлоридов железа при термической обработке в атмосфере H_2 и в присутствии окислителей. Установлено, что восстановление хлорида железа H_2 термодинамически вероятней из $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Восстановление FeCl_2 водородом возможно при повышенном содержании H_2 в газовой фазе.

В присутствии кислорода термодинамически возможно протекание высокотемпературного гидролиза с получением из хлоридов железа: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 .

Ключевые слова: хлорид железа, порошок железа, термодинамика, энергия Гиббса, константа равновесия, парциальное давление.

Motovilov I.U., Lukanov V.A., Chepushtanova T.A.

Thermodynamic analysis of iron powders production by pyrometallurgical method

Summary. This paper presents a thermodynamic analysis of the iron chlorides heat treatment in the H₂ atmosphere (reduction process), and in the presence of an oxidizing agent - oxygen gas phase. It was found that the iron chloride reduction by H₂ is thermodynamically more probable from FeCl₂·2H₂O. The reduction of the anhydrous ferric chloride by hydrogen is possible at an elevated hydrogen H₂ contention in the gas phase.

In the oxygen presence it is possible the realization of the high temperature hydrolysis process with the iron chlorides production - Fe₂O₃, Fe₃O₄.

Keywords: iron chloride, powders, thermodynamic, Gibbs energy, equilibrium constant, partial pressure

УДК 550.832

Г.Т. Борисенко, Ж.Б. Досымбекова

(Казахский национальный технический университет
имени И.К. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

**ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ
СВОЙСТВ ПОРОД В ТОНКОСЛОИСТЫХ РАЗРЕЗАХ**

Аннотация. В работе задача определения коллекторских свойств и коэффициента нефтегазонасыщения продуктивных отложений восточного борта Прикаспийской впадины решена с помощью диаграмм геофизических методов исследования скважин. Используются многомерные корреляционные связи при определении коэффициентов глинистости, пористости. Используются диаграммы электрических методов, радиоактивного каротажа и акустического метода по ряду скважин.

Ключевые слова. Коллектор, дельное электрическое сопротивление, интенсивности естественного гамма-излучения, радиационного гамма-излучения, интервальное время, потенциал собственной поляризации, диаметр скважины-

Боковой каротаж, микробоковой каротаж, индукционный каротаж, кавернометрия, гамма метод, нейтронный гамма каротаж, боковое каротажное зондирование, микрозондирование-

Для скважин, бурящихся на большие глубины, характерны высокие температуры и повышенные гидростатические давления. При бурении скважин изучаемых месторождений удельный вес промысловой жидкости превышает удельный вес пластовой воды. Геофизические исследования проводятся при сопротивлении промысловой жидкости от 0,04 до 0,1 Ом*м и зачастую через 20-25 суток и более после вскрытия интервала бурением. Поэтому в проницаемых пластах образуется глубокая зона проникновения фильтрата бурового раствора. Это искажает геофизические характеристики коллекторов и препятствует получению надежной информации об истинных параметрах пласта. Однозначно выделить коллектор по комплексу геофизических методов в разрезе подсоловых отложений трудно, так как разрезы изучаемых скважин представлены частым чередованием глинистых и песчаных пород. В скважинах испытываются большие интервалы с самой различной геофизической характеристикой (рисунок 1), что затрудняет также однозначное выделение коллекторов. По скважинам Г-90, Г-107 месторождения Кенкияк (рисунок 2) дано сопоставление кривых стандартного градиент-зонда (N0,5M2,0A) и бокового метода. Диаграммы бокового метода четко дифференцирует разрез на высокоомные и низкоомные пласты, кривые градиент-зондов сглажены, тонкие прослой не выделяются, по диаграмме потенциал-зонда выделить тонкие прослой также невозможно.

Кривые потенциала собственной поляризации слабо дифференцированы (рисунок 3), так высокоминерализованные буровые растворы мало отличаются от сопротивления пластовых вод (0,03-0,05 Ом*м). По скв. Г-104 кривые потенциала собственной поляризации проанализированы по четвертому горизонту, который был опробован в интервале 4135-4156 м и 4161-4175 м, и получены соответственно притоки нефти 59 м³/сут и газа 5,1-5,8 тыс. м³/сут, 19-31 м³/сут нефти и газа 5-8 м³/сут. Диаграмма ПС не отражает литологию пород, только в интервале 4149,8-4155 м наблюдается отрицательная аномалия Усп достигающая 50-65 мВ. Анализ кривых потенциала собственной поляризации по всем скважинам месторождения показал, что кривые не

дифференцированы, не позволяют выделять глинистые и песчаные породы, поэтому метод не может быть использован для изучения разрезов скважин, выделения коллекторов и оценки коллекторских свойств.

Проникновение фильтрата бурового раствора не находит отражения на кавернограмме. Диаметр скважины во всех скважинах месторождения близок к номинальному или несколько больше его, исключение составляют скважины Г-86, Г-90, Г-106, в которых зарегистрировано против нескольких интервалов уменьшение d_c . Кавернограмма не может быть использована для обнаружения коллекторов в изучаемом разрезе.

Боковое электрическое зондирование (БЭЗ). Одним из важнейших признаков коллектора является проникновение фильтрата бурового раствора в пласт. При бурении скважин на пресных растворах задача выделения проницаемых пластов по комплексу геофизических методов не представляет труда. В этих случаях коллектор выделяется по положительному приращению на микрозондах, отрицательной аномалией ПС, наличию глинистой корки на кавернограмме, наличию зоны проникновения фильтрата бурового раствора [1,2]. Зона проникновения, характеризующая пласт, как коллектор, по данным БЭЗ устанавливается не всегда, так как для изучаемых отложений отложений характерны низкопористые коллекторы, значительные противодавления на пласты приводят к образованию глубоких зон проникновения фильтрата бурового раствора. Возможности метода бокового электрического зондирования для выделения коллекторов в разрезе подсоловых отложений изучаемого месторождения ограничены, так как продуктивные горизонты представлены частым чередованием высокоомных и низкоомных пропластков и содержат уплотненные прослои очень высокого сопротивления, которые вызывают экранирование полей измерительных установок. В скважине Г-92 дважды боковым электрическим зондированием исследовался интервал глубин 4410-4540 м. Впервые боковым электрическим зондированием весь описываемый интервал с глубины 4410 м исследовался через 68 дней после начала его разбуривания и через пять дней после окончания, вторично БЭЗ проводилось соответственно через 84 и 23 дня. Удельное сопротивление бурового раствора в первом случае составляло 0,035 Ом*м во втором - 0,07 Ом*м. В ряде интервалов разреза, как в пределах продуктивного горизонта, так и в вышележащих отложениях отмечается различие в сопротивлениях на диаграммах зондов А2,0М0,5N, А4,0М0,5N, А8,0М1,0N. Это различие имеет место в интервалах разреза как с несколько повышенным c_k , так и в низкоомных.

Боковой метод (БМ). Особенность поля зондов бокового метода такова, что показания этих установок практически не зависит от величины удельного сопротивления заполняющей скважин жидкости, т.е. кажущиеся удельные сопротивления зондов близки величинам истинных сопротивлений исследуемых пород. Малая чувствительность к величине удельного сопротивления, заполняющей скважину минерализованной жидкости, высокая разрешающая способность в большом диапазоне величин сопротивления пород, а также возможность определения удельного электрического сопротивления достаточно тонких прослоев, сделали метод одним из наиболее перспективных при исследованиях разрезов скважин на больших глубинах метод с успехом применяется для изучения разрезов скважин, определения коэффициента нефтенасыщения. Кроме удельного электрического сопротивления зонда бокового метода обладают хорошей расчленяющей способностью, по ним надежно выделяются пласты мощностью 20-30 см. На месторождении среди пачек пластов, представленных преимущественно аргиллитами, залегают пачки высокоомных пластов. Они представлены чередованием плотных, пористых песчаников, алевролитов с аргиллитами. Неоднородность песчаных пачек особенно четко отражена на диаграммах БМ резкой изрезанностью кривой c_k . В этом методе отсутствует эффект экранирования одного пласта другим. Все это делает метод весьма эффективным при исследовании тонкослоистых разрезов и пластов сложного строения [3]. На кривых бокового метода по всем скважинам наблюдается четкая дифференциация исследуемых разрезов на пласты высокого и низкого сопротивления, мощность которых невелика (рисунки 1,3). Влияние диаметра скважины и бурового раствора на показания метода учитывается с помощью специальных палеток и номограмм. В ряде скважин месторождения были проведены повторные (временные) замеры. Регистрация изменений, происходящих во времени в прискважинной зоне, является одним из приемов выделения коллекторов.

Так как оценка характера насыщения пластов-коллекторов проводится по данным электрических методов, из-за низкой эффективности бокового электрического зондирования, роль бокового метода существенно возрастает.

Индукционный метод (ИМ). Согласно радиальным характеристикам зондов индукционного каротажа при обычных значениях диаметра скважины (200-300 мм), влияние ее мало и практически не учитывается при пресном буровом растворе ($c_c > 1,0$ Ом) и при $c_n/c_c < 20$. При высокоминерализованных буровых растворах и высоких удельных сопротивлениях пород ($c_n/c_c > 20$) влияние скважины становится значительным. Благоприятные результаты получает при исследовании разрезов низкого и среднего сопротивления, при наличии повышающего проникновения фильтрата промывочной жидкости в пласт, а также, если скважина заполнена промывочной жидкостью, сопротивление которой в 5-10 раз превышает сопротивление пластовых вод. Все установки метода очень чувствительны к зонам понижающего проникновения и скважинам, заполненным минерализованной жидкостью, в подобных ситуациях их глубинность падает. Уплотненность горных пород, залегающих на больших глубинах, также ограничивает применение индукционного метода [4].

Микрозондирование (МКЗ). Исследования методом выполнены в единичных скважинах. С целью применимости диаграмм микрозондирования для выделения пластов-коллекторов проанализированы диаграммы комплекса геофизических исследований по тем скважинам, где обнаружено приращение на диаграмме микропотенциал-зонда относительно микроградиент-зонда. Выделение проницаемых пластов в разрезах скважинах по диаграммам этого метода проводится по превышению сопротивлений, измеренных потенциал-микрозондом над сопротивлением по микроградиент-зонду [2]. Анализ диаграмм микрозондов показал, что кривые микрозондов сильно изрезаны часто наблюдается некоторое приращение для пластов, имеющих различную геофизическую характеристику по комплексу методов. Сделать однозначный вывод о наличии коллекторов по микрозондированию не представляется возможным.

Микробоковой метод (МБК). На метод меньшее влияние оказывают минерализованные буровые растворы по сравнению с микрозондированием. Регистрируемая экранированным микрозондом величина кажущегося сопротивления в большей мере зависит от удельного сопротивления промытой зоны пласта в коллекторе или неизменной его части в неколлекторах [2]. Выделение плотных непроницаемых пластов по диаграммам бокового и микробокового каротажа не вызывает затруднений, так как сопротивления зарегистрированные зондами близки. Проницаемые пласты вследствие проникновения в них фильтрата бурового раствора должны отмечаться изменением удельного сопротивления. При сопоставлении сопротивлений по скважинам Г-103 и Г-86 месторождения по боковому и микробоковому методам установлено, что наблюдается как превышение удельного сопротивления по МБК над БМ, так и занижение. Согласно технических условий применения для аппаратуры метода должно быть выполнено условие $c_n/c_c \leq 100$, в условиях изучаемых отложений $c_n/c_c > 100$, что снижает качество МБК. Комплекс БМ-МБК не решает уверенно вопроса коллектор-неколлектор. Уверенно можно сказать, что диаграммы МБК детализируют разрез, выделяя тонкие прослои, которые не выделяются на кривой бокового метода.

Гамма-метод при изучении глубокозалегающих отложений с успехом применяется для изучения разрезов скважин, оценки глинистости песчаных пород, корреляции разрезов скважин. Диаграммы метода достаточно надежно могут быть использованы для расчленения пород на глинистые и песчаные разности. По всем скважинам изучаемых площадей в подошве сакмарских отложений отмечаются повышенные значения интенсивности естественного гамма-излучения против пачки песчаных пород. Эта пачка служит надежным репером при корреляции разрезов скважин. Значимость гамма-метода при исследовании подсолевых отложений месторождения высока, т.к. эффективность метода потенциала собственной поляризации в условиях месторождения низка (рисунок 2).

Нейтронный гамма-метод (НГК). Сопоставление диаграмм нейтронного гамма-метода с диаграммами БМ, ГМ и акустического каротажа (рисунки 1-3) позволяет сделать вывод об эффективности метода при изучении разрезов скважин.

Акустический метод в комплексе с другими геофизическими методами позволяет изучать литологию глубоко залегающих отложений, определять коэффициент пористости по величине интервального времени. Метод имеет явное преимущество, в условиях изучаемого месторождения,

перед электрическими и радиоактивными методами при оценке пористости. Повышение глинистости и пористости пород вызывает увеличение интервального времени [5]. Характер кривых интервального времени в комплексе с БМ, ГК и НГК показан на рисунках 1,2,4.

На этапе оперативной интерпретации и подсчета запасов нефти геофизические исследования скважин должны обеспечить в сложных геолого-технических условиях изучаемых месторождений решение следующих геологических задач-литологическое расчленение разрезов; выделение коллекторов и определение эффективной мощности; определение пористости, глинистости; выделение нефтенасыщенных коллекторов и определение коэффициентов нефтенасыщения; корреляция разрезов скважин. Для решения перечисленных задач используются методы, обладающие большими расчленяющими возможностями, базирующиеся на различной физической основе. С учетом возможностей применяемых геофизических методов для решения геологических задач могут быть использованы следующие методы:

- литологическое расчленение изучаемых терригенных отложений, представленных песчаниками, аргиллитами, можно провести по диаграммам бокового, акустического, гамма- и нейтронного-гамма методов;

- для выделения коллекторов необходимо использовать прямые качественные признаки (изменение сопротивления при повторных измерениях БМ) и косвенные количественные признаки ($K_{п}^{гп}$, $C_{карб}$, $C_{гл}^{гп}$);

- глинистость может быть определена по диаграммам гамма-метода;

- коэффициент пористости по диаграммам интервального времени по зависимости $K_n = f(\Delta t)$ полученной при термобарических условиях;

- для выделения нефтенасыщенных пород привлекаются диаграммы бокового каротажа для определения удельного электрического сопротивления, параметра насыщения и коэффициента нефтенасыщения.

Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород в настоящее время нашли широкое применение. Одним из важнейших условий получения надежных подсчетных параметров является обеспечение оптимальных условий проведения геофизических исследований [6,7]. Получение четких зависимостей между физическими и коллекторскими свойствами, нефтенасыщением пород определяет возможность количественных определений по результатам геофизических исследований скважин. Достоверность оценки коллекторских свойств по геофизическим данным определяется качеством измеряемых величин и степенью изученности физических свойств [8].

Признаки выделения коллекторов по геофизическим материалам разделяют на две группы: прямые качественные признаки, основанные на более высокой проницаемости коллектора по сравнению с вмещающими породами и на проникновении в коллектор фильтра глинистого раствора, количественные признаки коллектора, основанные на отличии коллектора от вмещающих пород по пористости и глинистости [8]. Основными признаками коллектора являются следующие: сужение диаметра скважины по сравнению с номинальным, фиксируемое на кавернограмме; изменение во времени показаний БМ, БЭЗ, отражающие формирование во времени зоны проникновения фильтра глинистого раствора в коллектор; наличие положительных приращений на микрозондах, наличие радиального градиента удельного сопротивления на диаграммах БЭЗ [2].

Однако в условиях месторождения указанные признаки выявить не удалось. Коллекторами в изучаемом разрезе являются песчаники и алевролиты, пористость которых $\geq 8,5\%$. В условиях продуктивного низкопористого разреза с тонким переслаиванием высокоомных и низкоомных пород обычные способы определения пористости по электрокаротажу применять затруднительно ввиду того, что показания электрических методов обусловлены не только пористостью, но и их насыщением. В данных условиях в качестве основного метода для оценки пористости пород выступают не электрометоды, а акустический метод. Диаграммы акустического метода достаточно четко дифференцируют тонкослоистый разрез (рисунки 1,3) и вполне могут быть использованы для определения пористости тонких прослоев с достаточной точностью. По отношению к продольным волнам акустическую проводимость можно рассматривать как сумму акустических проводимостей различных ее частей, а именно, твердой минеральной основы и флюида, заполняющего паровое пространство [9]. Отечественными и зарубежными исследователями предложен ряд формул,

устанавливающих связь между пористостью пород и скоростью распространения упругих волн в них. Установлено, что для определения пористости цементированных межзерновых коллекторов, залегающих на глубинах ниже 1000м, можно пользоваться уравнением среднего времени [10]:

$$Dt_n = (1 - K_n) D t_{ск} + K_n D t_{жс}$$

где $D t_{ск}$, $D t_{жс}$ - интервальное время пробега упругих волн в минеральном скелете и жидкости.

Величина $D t_{ск}$ определена нами путем сопоставления удельных электрических сопротивлений, определенных по диаграммам бокового метода, с интервальным временем и равна 170 мкс/м. Интервальное время пробега в жидкости определяется с учетом ее минерализации и температуры. При определении интервального времени пробега в жидкости исходят из того, что радиус исследования зонда акустического каротажа в большинстве случаев находится в пределах зоны проникновения, где поры породы, в основном, заполнены фильтратом бурового раствора [2].

Нами по данным лабораторных исследований (тем. партия АЭГИС) установлена связь между коэффициентом пористости и интервальным временем распространения упругих колебаний. При определении коэффициента пористости по этому уравнению нет необходимости знать величины интервального времени распространения упругих колебаний в скелете и жидкости (таблица).

Для оценки глинистости использованы диаграммы гамма-метода. Возможность использования данных ГК для количественной оценки глинистости пород основывается на корреляционной связи между глинистостью осадочных пород и их радиоактивностью. С повышением глинистости радиоактивность глинистых пород закономерно увеличивается [2].

На основании изучения кернового материала в лабораторных условиях тематической партией Актюбинской экспедиции ГИС получена зависимость для определения глинистости песчаных пород подсолевых отложений восточного борта Прикаспийской впадины. Глинистость песчаных пластов определяет по двойному разностному параметру ($\Delta \gamma \gamma$). Параметр $\Delta \gamma \gamma$ оцениваем по известной методике "двух опорных горизонтов" В качестве опорного пласта, характеризующегося величиной $\gamma \gamma^{\max}$ по кривой ГМ. принимаем пласты аргиллитов. Предварительно измеренные значения интенсивности гамма-излучения, снимаемые с диаграммы против выбранных пластов, приводятся к единым скважинным условиям [2]. Поскольку содержание глинистого материала в опорном пласте аргиллитов отличается на 100%, параметр $\Delta \gamma \gamma$ умножается на поправочный коэффициент $K = C_{гл}/100$. Коэффициент K определен по результатам анализа керна из глинистых пластов, для изучаемой площади он равен 0,4, т.к. максимальная глинистость аргиллитов не превышает 40%. Связь глинистости с двойным разностным параметром для песчаных пород месторождения имеет вид [10]:

$$C_{гл} = 11 + 24,6 \Delta \gamma \gamma + 219,8 (\Delta \gamma \gamma)^2, \text{ при корреляционном отношении } \eta = 0,892.$$

Одним из основных параметров нефтенасыщенности породы является коэффициент нефтенасыщения. Коэффициент нефтенасыщения определяет содержание нефти и газа в поровом пространстве коллектора. Удельное электрическое сопротивление нефтенасыщенности породы определяется выражением [2]:

$$c_n = P_n \cdot c_{вп} = P_n \cdot P \cdot c_v,$$

где $c_{вп}$ - сопротивление этого же коллектора при 100%-ном насыщении водой;

c_v - сопротивление пластовой воды, насыщающей поры водоносного пласта;

P - параметр пористости (относительное сопротивление);

P_n - коэффициент увеличения сопротивления.

Многочисленные исследования, проведенные советскими и зарубежными специалистами, показали, что зависимость относительного P от коэффициента пористости K_p для однородных цементированных пород в интервалах пористости от 3-4 до 40% может быть представлена в общем случае уравнением $P = a/K_n^m$ [8,9,11]. Проведенный анализ лабораторных исследований, выполненных тематической партией АЭГИС, по выяснению зависимости относительного сопротивления от коэффициента пористости позволил выявить зависимость $P_n = f(K_n)$. Определение коэффициента нефтенасыщения по зависимости удельного сопротивления коллектора от содержания в нем воды основано на предположении, что в нефтенасыщенном коллекторе пустых пор нет. Все поры

полностью заполнены нефтью и пластовой водой. С целью исключения влияния минерализации пластовых вод, пористости и структуры порового пространства при изучении зависимости удельного электрического сопротивления от водонасыщения породы используют коэффициент увеличения сопротивления, который связан с коэффициентом водонасыщения [2]:

$$R_H = a / K_B^n,$$

где a, n - константы, определяемые для каждого месторождения.

По результатам замеров на керне из скважин месторождения при термобарических условиях нами получено уравнение, связывающее параметр насыщения и коэффициент водонасыщения (таблица). Параметр нефтенасыщения рассчитывается как отношение удельного электрического сопротивления нефтенасыщенной породы к удельному электрическому этой же породы при 100% водонасыщении [2]. Удельное электрическое сопротивление нефтеносного пласта можно определить в результате интерпретации диаграмм бокового метода, удельное сопротивление этого же пласта в случае его полной водонасыщенности можно установить по зависимости параметра пористости от коэффициента пористости, который предварительно найден при интерпретации диаграмм интервального времени. Коэффициент нефтегазонасыщения, определенный по геофизическим данным, относится к объему коллектора, в десятки и сотни раз превышающему объем керна, исследуемого в лаборатории. В связи с этим величина коэффициента нефтенасыщения, полученная по методу кажущегося сопротивления полно характеризует коллектор в целом [7,10,11].

Бурение глубоких скважин месторождения ведется на соленых буровых растворах (подсолевые отложения). Разрезы изучаемых отложений представлены тонким переслаиванием аргиллитов, песчаников пористых и плотных (рисунок 1).

Неоднородность песчаных пачек четко отражается на диаграммах бокового и микробокового методов (рисунок 1).

Анализ диаграмм гамма- и нейтронного гамма-методов позволяет сделать вывод об их эффективности этих методов при изучении тонкослоистых разрезов.

Акустический каротаж в комплексе с БМ, ГМ и НГМ позволяет изучать разрезы подсолевых отложений (рисунки 1,3). Оценка подсчетных параметров проведена по диаграммам гамма-каротажа, акустического и бокового методов. Уравнения, установленные для тонкослоистого терригенного разреза приведены в таблице. Результаты интерпретации по скважине Г-116 показаны на рисунке 4.

Таблица. Уравнения, используемые при интерпретации диаграмм ГИС

№п. п.	Уравнения
1	$CGL(J) = 1.03 + 66.7(DJГ)^2(J) + 61.2 DJГ(J)$
2	$KП(J) = 0.247Dt(J) - 42\%$
3	$Pн(J) = 0.75 / KП(J)^{1.9}$
4	$R_H(J) = \rho_n(J) / \rho_{en}(J) = 1 / K_B^{1.95}$
5	$\rho_{en}(J) = Pн(J) * \rho_{\epsilon}(J)$
6	$K_{B1}(J) = (1 / P_H(J))^{1/1.95} * 100,$ $K_{H1}(J) = 100 - K_{B1}(J) . \%$
7	$Po(J) = \rho_n(J) / \rho_{\epsilon}(J) = 0.6 / K_{п} * K_B^{2.1}$
8	$W(J) = 0.6 / Po(J)^{1/2} * 100$
9	$K_{B2}(J) = W(J) / K_{п} * 100\%$
10	$K_{H2}(J) = 100 - K_{B2}(J) * \%$

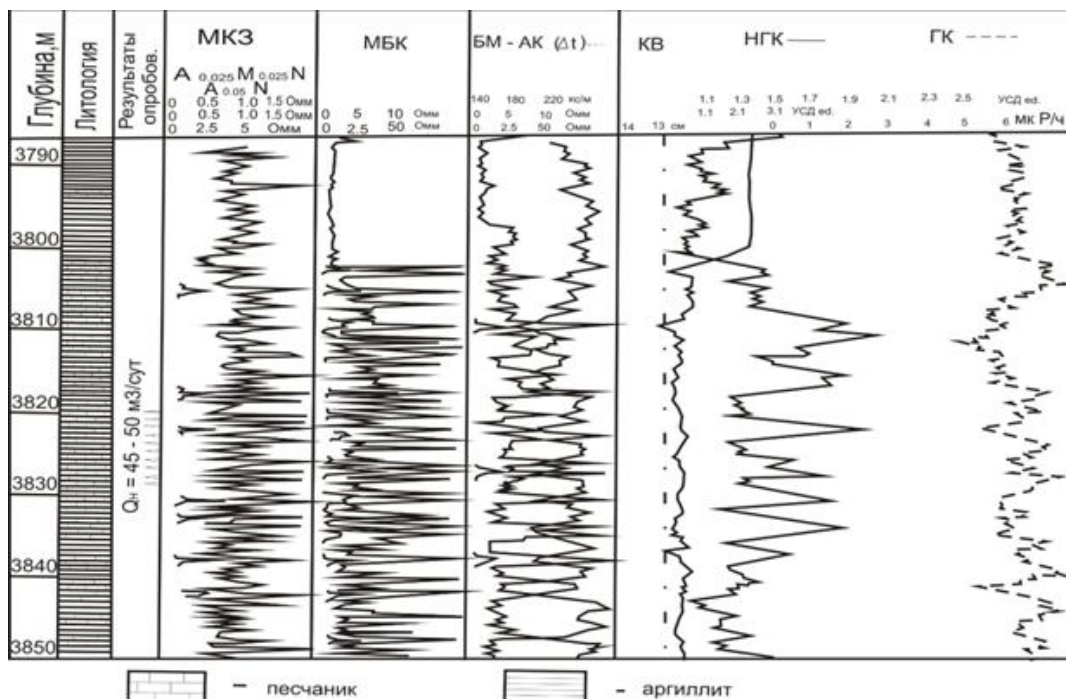


Рис. 1. Диаграммы комплекса геофизических исследований по скважине Г-108.

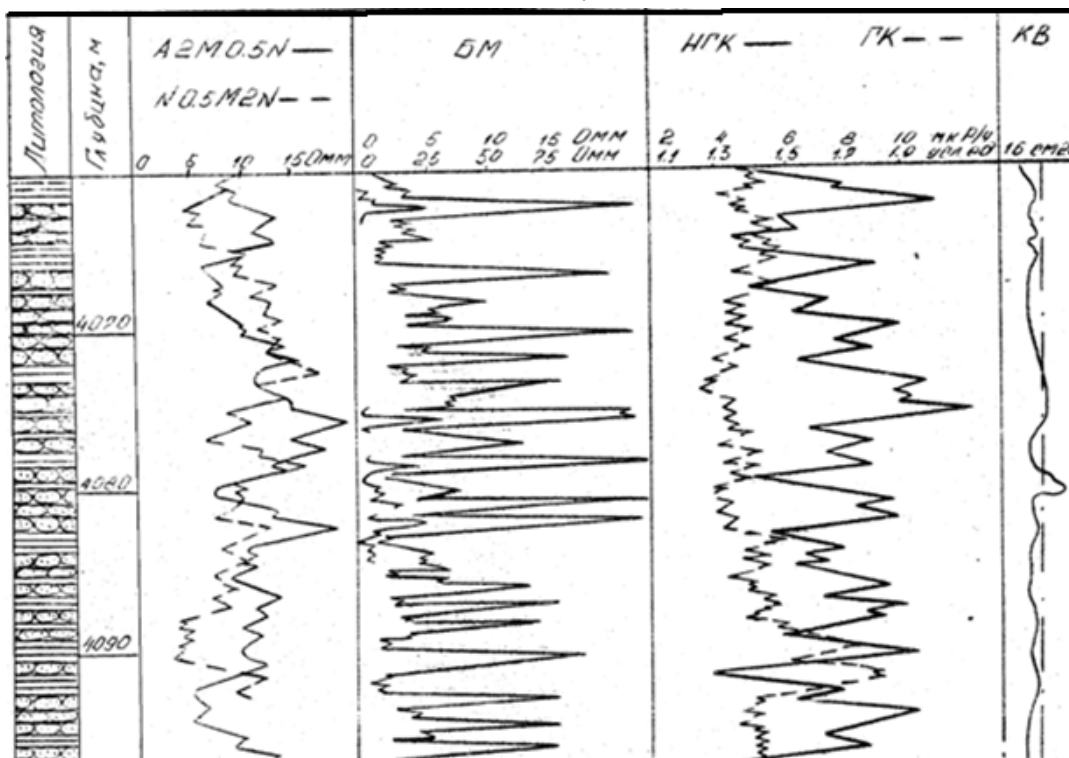


Рис. 2. Сравнение кривых бокового метода и обычных зондов КС по скважине Г-90.

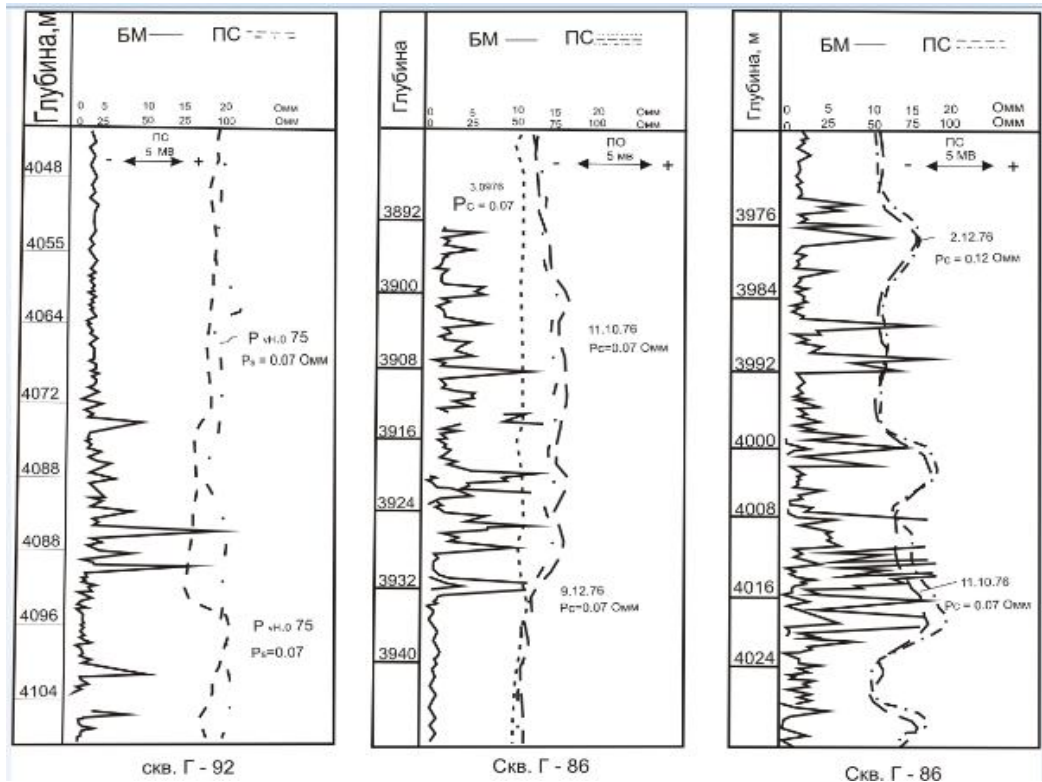


Рис. 3. Характер кривых потенциала собственной поляризации по скважине Г-92, Г-86

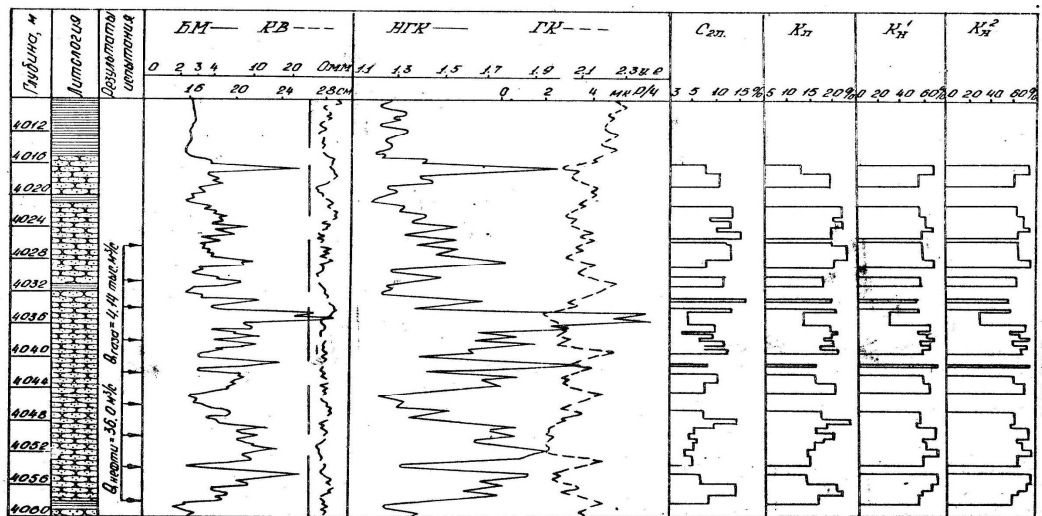


Рис. 4. Результаты интерпретации диаграмм ГИС по опробованному интервалу скважины Г-116.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. -М.; Недра,1987. - 375с.
- 2 Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. -М.: Недра, 1981.-181с.
- 3 Ильинский В.И. Боковой каротаж. -М.: Недра,1971.-144с
- 4 Инструкция по интерпретации индукционного каротажа // Под редакцией М.Г.Бондаренко. М.: ВНИИГеофизика, 1977. -46с.

- 5 Методические рекомендации по количественной интерпретации данных каротажа. -М.: ВНИИГеофизика,1972.-47с.
- 6 Рекомендации по методике геофизических исследований и геологической интерпретации материалов для нефтегазоносных районов Восточной Сибири. -Калинин: ОНТИ ВНИГИК, 1984.-108с.
- 7 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. -М.: МЭРФ, 2001. -210с.
- 8 *Латышова М.Г., Дьяконова Т.Ф., Цирюльников В.П.* Достоверность геофизической и геологической информации при подсчете запасов нефти и газа. - М.: Недра,1986.-121с.
- 9 *Дебрант Р.* Теория и интерпретация результатов геофизических методов исследования скважин.- М.: Недра,1972. -288с.
- 10 *Борисенко Г.Т., Борисенко Ю.Н., Шавыкин С. И.* Статистическая обработка материалов геофизических методов исследования скважин при оценке коллекторских свойств пласта // Нефтегазовая геология и геофизика. -М.: ВНИИОЭНГ,1980.-№4.-С.31-33.
- 11 *Элланский М.М.* Петрофизические связи и комплексная интерпретация промысловой геофизики. -М.: Недра,1978, -134 с.

LITERATURE

- 1 *Itenberg S.S.* Interpretacija rezul'tatov geofizicheskih issledovanij skvazhin. -М.; Nedra,1987. - 375s.
- 2 *Latyshova M.G.* Prakticheskoe rukovodstvo po interpretaciji diagramm geofizicheskih metodov issledovanija skvazhin. -М.: Nedra, 1981.-181s.
- 3 *Il'inskij V.I.* Bokovoj karotazh. -М.: Nedra,1971.-144s
- 4 Инструкция по интерпретации индукционного каротажа // Под редакцией *M.G.Bondarenko.* М.: ВНИИГеофизика, 1977. -46с.
- 5 Metodicheskie rekomendacii po kolichestvennoj interpretaciji dannyh karotazha. -М.: ВНИИГеофизика,1972.-47s.
- 6 Rekomendacii po metodike geofizicheskih issledovanij i geologicheskoy interpretaciji materialov dlja neftegazonosnyh rajonov Vostochnoj Sibiri. -Kalinin: ONTI VNIGIK, 1984.-108с.
- 7 Tehnicheskaja instrukcija po provedeniju geofizicheskih issledovanij i rabot na kabele v nefljanjyh i gazovyh skvazhinah. -М.: МЭРФ, 2001. -210с.
- 8 *Latyshova M.G., D'jakonova T.F., Cirjul'nikov V.P.* Dostovernost' geofizicheskoj i geologicheskoy informacii pri podschete zapasov nefli i gaza. - М.: Nedra,1986.-121с.
- 9 *Debrant R.* Teorija i interpretacija rezul'tatov geofizicheskih metodov issledovanija skvazhin.- М.: Nedra,1972. -288s.
- 10 *Borisenko G.T., Borisenko Ju.N., Shavykin S. I.* Statisticheskaja obrabotka materialov geofizicheskih metodov issledovanija skvazhin pri ocenke kollektorskih svojstv plasta // Neftegazovaja geologijai geofizika. -М.: ВНИИОЭНГ,1980.-№4.-С.31-33.
- 11 *Jellanskij M.M.* Petrofizicheskie svjazi i kompleksnaja interpretacija promyslovoj geofiziki. -М.: Nedra,1978, -134 s.

Борисенко Г.Т., Досымбекова Ж.Б.

Жұқа қабатты терригенді қимадағы таужыныстардың коллекторлық құрамын анықтаудың оңтайлы технологиясы

Түйіндеме. Қазіргі кезде тау жыныстарының мұнай-газ қанығуы және коллектор қасиетін геофизикалық әдістермен анықтау кеңінен қолданылады. Геофизикалық әдістер зерттеліп отырған қима жайында толық ақпарат алуға мүмкіндік береді. Геофизикалық мәліметтер бойынша коллектор қасиетін нақты бағалау өлшенген көлемі мен физикалық қасиетінің зерттелу дәрежесінің сапасы бойынша анықталады.

Түйін сөз. Меншікті электрлік кедергі, табиғи гамма-сәулеленудің қарқындылығы, радиациялық гамма-сәулелену, интервалдық уақыт, өзіндік поляризация, ұңғыма диаметрі - ұңғымалардағы аспаптармен тіркелетін геофизикалық параметрлер.

Бүйірлік каротаж, микробүйірлік каротаж, индукциялық каротаж, кавернометрия, гамма әдіс, нейтронды гамма каротаж, бүйірлік каротажды зондылау, микрозондылау-ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу.

Г.Т. Борисенко, Ж.Б. Досымбекова

Технология оптимального определения коллекторских свойств пород в тонкослоистых терригенных разрезах

Резюме. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород в настоящее время нашли широкое применение. Геофизические методы позволяют получить полную информацию об исследуемом разрезе, в то время как керн только в пределах интервалов, пробуренных с

полным отбором. Достоверность оценки коллекторских свойств по геофизическим данным определяется качеством измеряемых величин и степенью изученности физических свойств.

Authors G.T. Borisenko, Zh.B. Dosymbekova

Determine the optimal technology of reservoir properties of rocks in thin sections of clastic

Summary. Geophysical methods for the determination of reservoir properties and oil and gas saturation of rocks is now widely used. Geophysical methods allow to obtain complete information about the test section, while the core only within the intervals drilled full selection. The reliability of estimates of reservoir properties from geophysical data on the quality of the measured values and the degree of scrutiny of their physical properties.

Keywords. Collector-porous,

Specific electrical resistance, the intensity of natural gamma radiation, gamma radiation, interval time, the potential of the intrinsic polarization diameter wells and geophysical parameters, recorded downhole equipment.

The side logging, microlaterolog survey, induction logging, caliper, gamma method, neutron-gamma logging, logging lateral sensing, contact log and geophysical well logging techniques.

УДК 550.83

**А.А. Жумалы¹, Е.В. Благих¹,
Ж.Е. Ибраева¹, С.Е. Кудайбергенов^{1,2}**

(Лаборатория инженерного профиля КазНТУ имени К.И. Сатпаева
Институт полимерных материалов и технологии, Алматы, Республика Казахстан)

**ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
ГИДРОГЕЛЯ ПОЛИАКРИЛАМИДА И ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ**

Аннотация. В статье приведены результаты исследования композиционных гидрогелевых материалов на основе полиакриламидного гидрогеля и глинистых минералов, полученных в условиях полимеризации «in situ». Определены объемно-фазовые, термические и физико-механические свойства композиционных гидрогелей.

Введение

В последние годы исследования по созданию композиционных полимерных гидрогелей являются одним из активно развивающихся направлений полимерной науки [1]. Композиционные полимерные гидрогели состоят как минимум из двух компонентов и обладают синергетическим эффектом. При этом уникальные характеристики композиционного гидрогеля обусловлены не только физико-химическими свойствами отдельных компонентов, но и структурой конечного материала. По канонам термодинамической совместимости полимеров возможны разнообразные структуры композиционного гидрогеля – от полного фазового расслоения полимерных фаз до образования структур типа полимерная матрица – нано- или микроразмерные включения или возникновения структур, в которых обе полимерные фазы являются непрерывными [2]. Характер взаимодействия между компонентами может быть ковалентным, ионным и донорно-акцепторным, при чем композиционные гидрогели стабилизируются за счет образования водородных связей, гидрофобных взаимодействий, зацеплений макромолекулярных цепей во взаимопроникающих и полувзаимопроникающих полимерных сетках. В гидрогелях, построенных по типу взаимопроникающих полимерных сеток, межмолекулярные зацепления, как правило, дополняются физическими взаимодействиями полярных групп, что создает новые возможности управления свойствами композиционных материалов.

Неорганические компоненты в состав композиционных гидрогелей вводят с целью модификации свойств обычных гидрогелей [3-8]. В органо-неорганических композиционных гидрогелях в качестве неорганического компонента чаще всего используют наночастицы металлов, оксиды или различные глины.

Гибридные органо-неорганические композитные материалы получили широкое применение во многих отраслях промышленности [9-12]. Благодаря неорганической части композитной структуры, обеспечивающей прочностные характеристики гелевой матрицы, стало возможно в полной мере использовать потенциал стимул-чувствительных полимеров [13-17].

В настоящей работе нами получены композиционные материалы на основе гидрогеля полиакриламида и природных минералов, в качестве которых использованы бентонит, диоксид кремния и каолин. Изучены объемно-фазовые, физико-химические свойства и термические характеристики полученных материалов.

Экспериментальная часть

Материалы

В качестве природных минералов использовали бентонит – глинопорошок производства КНР; диоксид кремния (SiO_2); каолин фирмы “Aldrich”.

Методы

Элементный состав минералов определяли на регенофлюоресцентном анализаторе Epsilon 3 SW LTU PANalytical (Голландия) путём воздействия рентгеновским излучением в атмосфере гелия. Были использованы три типа фильтров: Ag (30.000 кВ, 300 мкА), Al-200 (20.000 кВ, 403 мкА), Al-50 (12.000 кВ, 750 мкА) и без фильтра (5.000 кВ, 1000 мкА). Термические характеристики образцов исследовали с помощью дифференциального сканирующего калориметра DSC Evo Setaram (Франция) в температурном интервале 50-500 °С при скорости нагрева 5 К/мин.

Методика синтеза композиционных гидрогелей.

Композиционные материалы на основе природных минералов (бентонит, SiO_2 , каолинит) и полиакриламидного гидрогеля (ПААГ) синтезировали методом “*in situ*” полимеризации [1]. Сначала готовили 15мл 10%-ную водную суспензию минералов, затем в ней растворяли 1,5г акриламида (ААм) и полученную смесь перемешивали в течение суток. Перед проведением полимеризации в приготовленную смесь добавляли по 30 мг сшивающего агента – метиленбисакриламида (МБА) и 30 мг инициатора – персульфата аммония (ПСА). Смесь тщательно перемешивали до полной гомогенизации, заливали в шприц с длиной 85 мм и диаметром 20 мм, продували аргоном в течение 30-40 секунд, затем термостатировали при 60 °С в течение 5 часов. Полученные цилиндрические образцы композитных гидрогелей промывали дистиллированной водой в течение 5-6 дней. На рис. 1 показаны образцы композиционных гидрогелевых материалов, полученные на основе гидрогеля полиакриламида (ПААГ) и природных минералов.

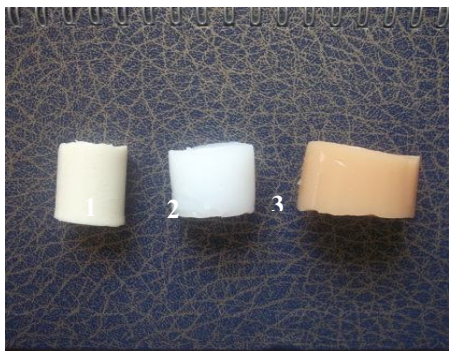


Рис. 1. Фото образцов композиционных материалов на основе ПААГ и каолина (1), диоксида кремния (2), бентонита (3).

Определение степени и кинетики набухания композиционных гидрогелей. Тщательно промытый цилиндрический образец разрезали на несколько равных частей и сушили на воздухе, а затем в вакуум-сушильном шкафу при комнатной температуре в течение 4-х дней. Степень набухания образцов определяли по формуле $\alpha = m_t - m_0 / m_0$ (где m_t и m_0 массы набухшего и сухого гидрогеля). Кинетику набухания образцов определяли по формуле: $m_t / m_{\infty} = kt^n$, где m_t - масса жидкости, сорбированная за время t и m_{∞} - масса жидкости, сорбированная в равновесно-набухшем состоянии, т.е при $t \rightarrow \infty$; k - характеристичная константа гидрогеля; n - характеристичный экспонент, описывающий механизм диффузии жидкости в объем геля [18].

Определение степени набухания композиционных гидрогелей в зависимости от ионной силы раствора, pH среды, температуры и в смеси водно-органических растворителей.

Степень набухания композиционных гидрогелей при различных ионных силах раствора ($\alpha_{\text{и}}$), создаваемых KCl и NaCl в интервале концентрации от 10^{-6} до 10^{-2} моль/л, определяли как отношение массы геля, набухшего в воде и водно-солевом растворе. Для определения рН чувствительности, предварительно взвешенный сухой гель помещали в водный раствор, рН которого предварительно создавалось с помощью фосфатного буфера. Степень набухания композиционных гидрогелей в водно-органической смеси $\alpha_{\text{во}}$ определяли как отношение массы геля, набухшего в воде $m_{\text{в}}$ и водно-органической смеси $m_{\text{во}}$, и выражали как $\alpha_{\text{во}} = m_{\text{во}}/m_{\text{в}}$. Степень набухания композиционных гидрогелей в зависимости от температуры определяли на специальном термостате путем измерения диаметра образцов в интервале температур от 25 до 65 °С.

Методика приготовления образцов для ДСК. Предварительно высушенные при 40 °С в течение трех суток образцы измельчали с помощью шаровой мельницы Retsch GmbH PM200 (Германия) и исследовали на дифференциальном сканирующем калориметре «DSC131 EVO» (Франция) при комнатной температуре [19].

Результаты и обсуждение

Физико-химические и физико-механические свойства композитных структур зависят от выбора глины и её структуры. Глинистые минералы представляют собой относительно стабильные водные силикаты алюминия, железа и магния со слоистой, слоисто-ленточной и смешанно-слоистой структурой, которая отличается от других силикатов высокой дисперсностью, гидрофильностью, способностью к сорбции и ионному обмену. В основе кристаллического строения силикатов лежат два типа двумерных структурных элементов: тетраэдрическая кремнекислородная сетка и октаэдрическая сетка, в углах элементарного октаэдра которого находятся ионы кислорода и гидроксида, а в центре – атомы алюминия, железа или магния. Совокупность таких сеток образует элементарный слой, который может состоять из одной (октаэдрической), двух (октаэдрической и тетраэдрической), трех (двух тетраэдрических) и более сеток.

Данные элементного анализа свидетельствуют о том, что состав бентонита, каолина в основном представлен кремнием (54-60%), алюминием (13,5-39,3%) и железом (2-16,7%). Содержание таких элементов, как К, Mg, Са, Р, Cl не превышает 5%.

Механизм формирования композитных структур можно представить как процесс диффузии акриламида в слоистую структуру глины. После такой интеркаляции мономера в структуру минералов и проведения полимеризации с одновременной шшивкой образуются композиционные гидрогелевые материалы, в которых нано- и микроразмерные частицы глины играют роль центров физических шшивок (рис.2). Это приводит к значительному увеличению физико-механических свойств композиционных материалов на основе ПААГ и природных минералов.

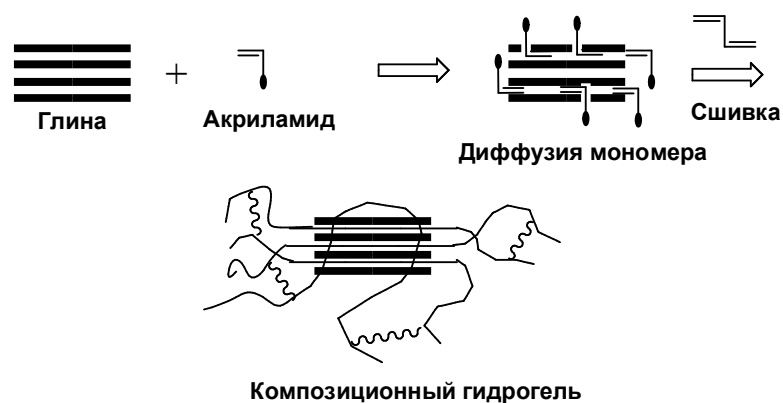


Рис.2. Схема образования композиционного гидрогеля

Зависимость степени набухания композиционных гидрогелевых материалов в воде показана на рис.3. Наибольшая степень набухания наблюдается для системы сшитый ПААГ-бентонит. Об этом также свидетельствует высокое значение предельной степени набухания $n = 0.93$, рассчитанное из логарифмической зависимости M_t/M_{∞} от t , что указывает на аномальный тип диффузии воды в

гидрогелевую матрицу [18] (рис.4). Тогда как предельная степень набухания для систем ПААГ-диоксид кремния и ПААГ-каолин лежит в пределах 4-5 г/г со значениями $n = 0.6-0.7$.

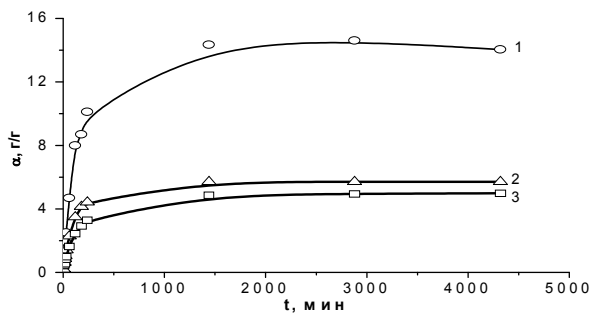


Рис. 3. Временная зависимость степени набухания композиционных материалов, содержащих бентонит (1), оксид кремния (2), каолин (3). Содержание минералов в матрице ПААГ 10%, сшивающего агента 30 мг.

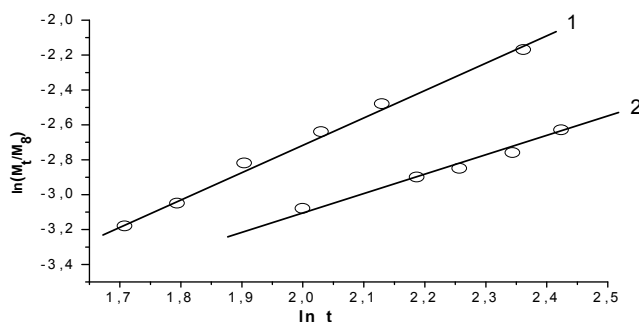


Рис. 4. Логарифмическая зависимость набухания композитного гидрогеля на основе сшитого полиакриламида и бентонита (1) и диоксида кремния (2). Содержание минералов в матрице ПААГ 10%, сшивающего агента 30 мг.

Степень набухания композиционных гидрогелевых материалов на основе ПААГ-каолин (при постоянном содержании каолина 10%) и ПААГ-бентонит (при постоянном содержании сшивающего агента массой 20 мг) показана на рис.5,6. Для системы ПААГ-каолин степень набухания с увеличением содержания сшивающего агента уменьшается. Это связано с увеличением плотности химической сшивки. Для ПААГ-бентонит степень набухания также имеет тенденцию к снижению, что, по-видимому, объясняется физической сшивкой системы с участием глинистого минерала.

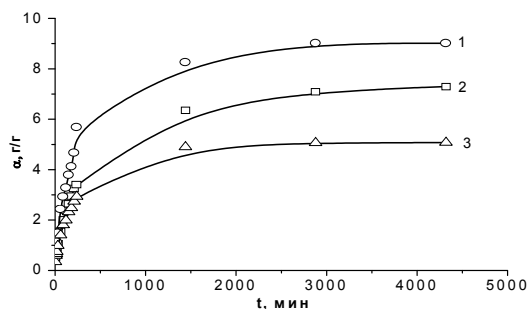


Рис. 5. Зависимость степени набухания ПААГ-каолин (10%) от содержания сшивающего агента. Содержание МБАА 20 (1), 15 (2) и 30 (3) мг.

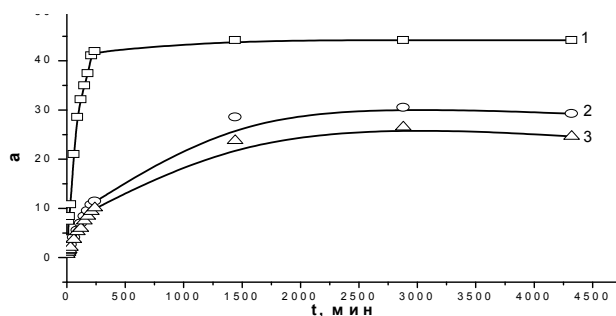


Рис. 6. Зависимость степени набухания ПААГ-бентонит при постоянном содержании сши-вающего агента. Содержание ПААГ-бентонит 10 % (1), 15% (2) и 20 % (3).

Влияние концентрации МБАА при постоянном содержании каолина (10%) и влияние концентрации каолина при постоянном содержании МБАА (20 мг) на значение n представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Влияние концентрации МБАА при постоянном содержании каолина (10%) на значение n .

Каолин, %	МБАА, мг	n
10	15	0.42
	20	0.47
	30	0.78

Таблица 2. Влияние концентрации каолина при постоянном содержании МБАА (20 мг) на значение n .

МБАА, мг	Каолин, %	n
20	10	0.47
	15	0.52
	20	0.49

Видно, что во всех случаях, за исключением ПААГ-каолин (10%) и 30 мг МБАА, значения $n = 0.47 \pm 0.05$ специфичны для диффузии по закону Фика.

Интерес представляет поведение композиционных материалов по отношению к смеси водно-органических растворителей. На рисунке 7 показано влияние смеси вода-ацетон и вода-этанол на степень сжатия композиционных гидрогелей. Значительное сжатие ПААГ-бентонит и ПААГ-SiO₂ имеет место при содержании 60 об.% ацетона и этанола в смеси.

На рисунке 10 показано влияние ионной силы раствора на поведение гель-иммобилизованного нано- и микрочастиц бентонита и оксида кремния в растворах KCl и NaCl. С увеличением ионной силы растворов наблюдается сжатие образцов ПААГ-SiO₂ и ПААГ-бентонит.

На рисунке 11 представлены кривые, характеризующие термическое поведение образцов, исследованные методом ДСК. Все пики на полученных термограммах относятся к эндотермическим процессам. На термограмме бентонита присутствует широкий пик при температуре 136 °С, что связано с удалением связанной воды. Тогда как SiO₂ в исследованном интервале температур, не претерпевает существенных изменений. Для ПААГ характерны два широких пика при температурах 92 °С и 270 °С. Их появление связано с удалением остаточной влаги и термической деструкцией полимерной сетки. На термограмме композитных гидрогелей ПААГ-бентонит и ПААГ-SiO₂ присутствуют эндотермические пики в области температур 117-119°С. Они, по-видимому, связаны с удалением остаточной влаги. Пики при 240°С для ПААГ-бентонит и при 235-272°С для ПААГ-SiO₂ соответствуют деструкции той части полимерной сетки, которая не участвует в образовании

композитной структуры. Высокотемпературные эндотермические пики при температуре 360°C для ПААГ-бентонит и при 368°C для ПААГ-SiO₂, по всей вероятности, отражают процесс термической деструкции композиционных материалов.

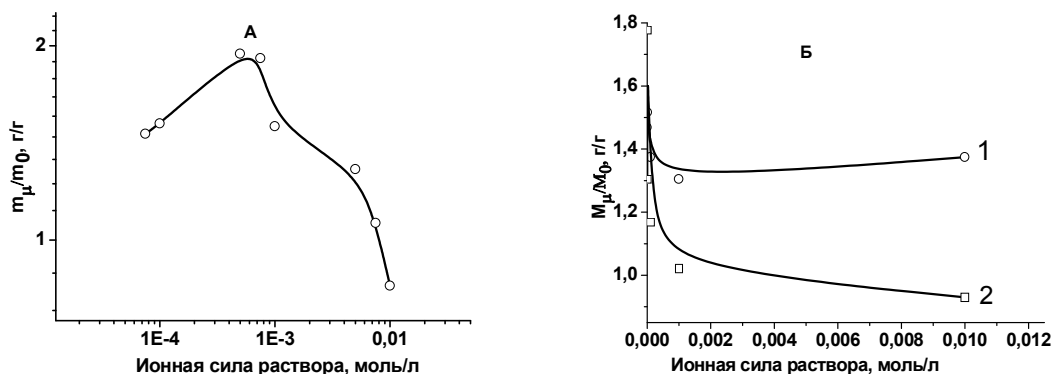


Рис. 10. Влияние ионной силы раствора на поведение композитного гидрогеля на основе бентонита (А) и оксида кремния (Б) в растворе KCl (1) и NaCl (2)

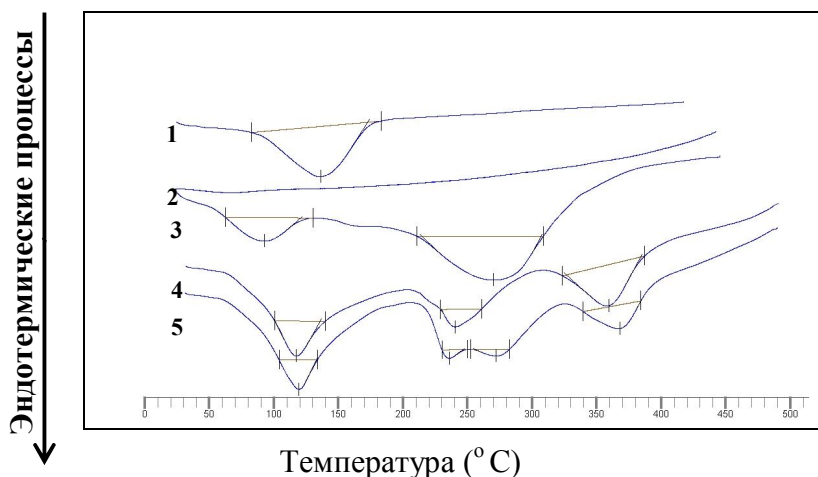


Рис. 11. Термограммы индивидуальных компонентов и композиционных материалов, полученные при скорости нагревания 5 К/мин. Bentonит (1), оксид кремния (2), ПААГ (3), ПААГ-бентонит (4), ПААГ-диоксид кремния (5).

Отличительной особенностью композиционных гидрогелей на основе глинистых минералов является улучшенные физико-механические показатели, во много раз превосходящие обычные гидрогели [1]. На основе ПААГ и глинистых минералов нами разработаны гибкие, эластичные и механически прочные гидрогелевые композиции, претерпевающие большие деформации на изгиб, сжатие и растяжение по сравнению с традиционными гидрогелевыми материалами (Рис.12). Композиционные гидрогели на основе ПААГ-SiO₂ (10%) в зависимости от объема образцов испытывают максимальное линейное сжатие до 8,8 и 10,4 мм при нагрузке 40 кН (Рис.13).

Следует ожидать, что композиционные гидрогелевые материалы перспективны в нефтегазовой отрасли, в частности они могут быть использованы в качестве «скребков» для очистки внутренней полости магистральных нефтепроводов, газопроводов и водоводов разного диаметра и сложного профиля от механических примесей, асфальтено-смоло-парафинистых отложений, продуктов коррозии, газовых и водно-солевых скоплений, для одновременной транспортировки нефти и нефтяных фракций, играя при этом роль разделительных поршней, а также для нанесения антикоррозионных растворов на внутреннюю поверхность трубопроводов перед эксплуатацией.



Рис. 12. Поведение композитного гидрогеля ПААГ-SiO₂ (10%) при сжатии (1,2) и после снятие нагрузки (3).

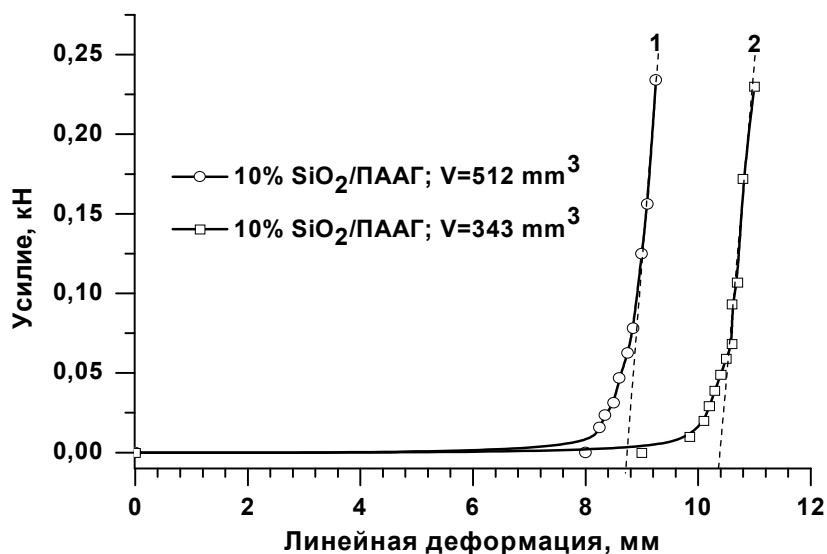


Рис. 13. Деформация композиционного материала ПААГ-SiO₂ (10%).
Объем образца 512 (1) и 343 (2) мм³.

Заключение

Таким образом, композиционные гидрогелевые материалы на основе природных материалов и полиакриламидного гидрогеля получены в одну стадию в условиях полимеризации “*in situ*”. Определена степень и кинетика набухания композиционных гидрогелевых материалов в воде. Установлено, что степень набухания образцов увеличивается в следующей последовательности: ПААГ-бентонит > ПААГ-диоксид кремния > ПААГ каолин. Изучено влияние смеси водно-органических растворителей, рН среды, температуры и ионной силы раствора на поведение композиционных материалов. Показано, что в смеси вода-ацетон и вода-этанол, а также с увеличением ионной силы раствора образцы композиционных материалов сжимаются, тогда как изменение рН среды и температуры существенных влияний не оказывают. Получены гибкие, эластичные и механически прочные композиционные материалы, которые могут быть использованы для очистки внутренней полости нефтепроводов и водоводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиционные гидрогелевые материалы /Кудайбергенов С.Е., Ибраева Ж.Е., Яшкарлова М.Г., Бектуров Е.А. Семей: 2011. -148 с.
2. Павлюченко В.Н., Иванчев С.С. Композиционные полимерные гидрогели// Высокомолек. Соедин. Сер. А. – 2009. –Т.51. –С.1075-1095.
3. Gong J.P., Katsuyama Y., Kurokawa T., Osada Y. Double-network hydrogels with extremely high mechanical strength. Adv Mater 2003;15:1155–1158.
4. Nakayama A., Kakugo A., Gong J.P., Osada Y., Takai M., Erata T., Kawano S. High mechanical strength double-network hydrogel with bacterial cellulose. Adv Funct Mater; 2004;14:1124–8.

5. *Wu W., Li W., Wang L.Q., Tu K., Sun W.* Synthesis and characterization of pH- and temperature-sensitive silk sericin/poly(N-isopropylacrylamide) interpenetrating polymer networks. *Polym. Intern.*, 55, 513-519 (2006)
6. *Zhang Y.X., Wu F.P., Li M.Zh., Wang E.J.* pH switching “on-off” semi-IPN hydrogel based on crosslinked poly(acrylamide-co-acrylic acid) and linear polyallylamine. *Polymer*, 46, 7695-7700 (2005).
7. *Доля Н., Мусабеева Б.Х., Яшкарлова М.Г., Бимендина Л.А., Кудайбергенов С.Е.* Получение и свойства полувзаимопроникающих сеток на основе акриламидных гелей и линейных полиэлектролитов// Вестник НАН РК. – 2007. - № 2. - С. 20-24.
8. Водопоглощение каолинит-полимерными композитами /Ю.Г. Федоренко, А.Н. Розко, О.Ч. Туренко, Е.В. Дяченко. *Минерал. журн.* 2010. 32, № 1. Стр. 45-49.
9. *Ray S.S., Okamoto M.* Polymer/layered silicate nanocomposites: a review from preparation to processing, *Prog. Polym. Sci.* 28 (2003) 1539-1641
10. *Xiang Y., Peng Zh., Chen D.* A new polymer/clay nano-composite hydrogel with improved response rate and tensile mechanical properties// *European Polymer Journal.*- 2006.- V. 42. - № 9.- P. 2125-2132.
11. *Haraguchi K., Takehisa T.* Nanocomposite hydrogels: a unique organic-inorganic network structure with extraordinary mechanical, optical, and swelling/de-swelling properties. *Adv Mater* 2002;14:1120-4
12. *Essawy H.* Poly(methyl methacrylate)-kaolinite nanocomposites prepared by interfacial polymerization with redox initiator system. *Colloid and Polymer Science*, V 286, 2008 , pp. 795-803(9)
13. *Jia X., Lia Y., Zhanga B., Chenga Q., Zhanga Sh.* Preparation of poly(vinyl alcohol)/kaolinite nanocomposites via in situ polymerization. *Materials Research Bulletin* Volume 43, 2008, Pages 611-617.
14. *Tanaka Y., Gong J.P., Osada Y.* Novel hydrogels with excellent mechanical performance // *Prog. Polym. Sci.* – 2005. – V.30. – P. 1-9.
15. *Nakayama A., Kakugo A., Gong J.P., Osada Y., Takai M., Erata T., Kawano S.* High mechanical strength double network hydrogel with bacterial cellulose// *Adv Funct Mater.* – 2004. V.14 . P.1124.
16. *Abdurrahmanoglu S., Can V., Okay O.* Equilibrium Swelling Behavior and Elastic Properties of Polymer-Clay Nanocomposite Hydrogels// *Journal of Applied Polymer Science.* – 2008. – V. 109. – P. 3714-3724.
17. *Haraguchi K., Farnworth R., Ohbayashi A., Takehisa T.* Compositional effects on mechanical properties of nanocomposite hydrogels composed of poly(N,N0-dimethylacrylamide) and clay// *Macromolecules.* – 2003. – V. 36. – P.5732-41.
18. *Kim B., Flamme K.L., Peppas N.A.,* Dynamic swelling behavior of pH-sensitive anionic hydrogels used for protein delivery// *J/ Appl/ Polym/ Sci/* -2003. –V.89. –P.1606-1613.
19. Дифференциальная сканирующая калориметрия /Емелина А.Л. Лаборатория химического факультета, МГУ, 2009.

Жұмалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Құдайбергенов С.Е.

Полиакриламид гидрогелі мен табиғи минералдар негізіндегі гидрогелді материалдардың алынуы және қасиеттері

Түйіндеме. Бұл мақалада «in situ» полимеризациясы жағдайында алынған полиакриламидті гидрогель және табиғи минералдар негізіндегі композициялы гидрогельді материалдарды зерттеудің нәтижелері келтірілген. Композициялық гидрогельдердің көлемдік-фазалық, термиялық және физика-механикалық қасиеттері анықталды.

Негізгі сөздер: гидрогелдер, композициялық материалдар, «in situ» полимерлену, ісіну.

Жумалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Кудайбергенов С.Е.

Получение и свойства композиционных материалов на основе гидрогеля полиакриламида и природных минералов

Резюме. В статье приведены результаты по исследованию композиционных гидрогелевых материалов на основе полиакриламидного гидрогеля и глинистых минералов, полученных в условиях полимеризации «in situ». Определены объемно-фазовые, термические и физико-механические свойства композиционных гидрогелей.

Ключевые слова: гидрогели, композиционные материалы, «in situ» полимеризация, набухание.

Жумалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Кудайбергенов С.Е.

Preparation and physicochemical and mechanical properties of the hydrogel composite materials based on polyacrylamide hydrogel and clay minerals

Summary. In this paper are presented investigation results of the hydrogel composite materials based on polyacrylamide hydrogel and clay minerals obtained under «in situ» polymerization and determined the volume-phase, thermal and mechanical properties of hydrogel composites.

Keywords: hydrogels, composition materials, «in situ» polymerization, swelling.

UDC 541.64: 541.1

M.A. Asaubekov, D.K. Sarsanbekov
(Kazakh national technical university of K.I. Satpaeva
Almaty, Republic of Kazakhstan)

ABOUT THE MECHANISM OF FORMATION AND DESTRUCTION OF SUPERMOLECULAR STRUCTURES OF CRYSTALLIZING POLYMERS IN HIGHVISCIOUS MEDIA

Annotation. Held isothermal crystallization and dissolution of isotactic polypropylene (PP) and high density polyethylene (HDPE) in a highly viscous solvent - Vapor, the latter is considerably slowed down the process of crystallization and dissolution. Therefore optical and electron microscopy to photograph the initial stages of structuring polymers fibrils, dendrites, spherulites and single crystals. Proved that the structural element of the growth of these supramolecular structures is the lamella (plate) with a thickness of 10 nm.

Keywords: crystallization and etching of polymers viscous solvent, lamellas, fibrils, dendrites, spherulites, the mechanism of structure formation.

The real condition of formations of crystal polymer materials are connected with structure formation taking place in very viscous media. This media is the not get crystallizing matrix of polymer. The certain conditions of crystallization influence on the structural peculiarities of polymer. The latter determine the complex of physic-mechanical properties of polymer [1].

About the crystallization of polymers from melting the crystallizing substance gradually disappears according to the process proceeds and the matrix viscosity is changed. If even process takes place in isotherminal conditions the conditions of secondary crystal nucleus formation and the mass transfer continuously change. Because the studying of the crystallization of the block-polymers does not allow to divide the fundamental mechanisms of the process and to determine the specific role of media. It does not allow simply to infer about kinetic regularities of crystal nucleus formation at crystallization [2].

The other important direction of the investigations of polymer crystallization is the carrying out of kinetic measurements at educing of the new phase from very dilute solution in low viscous solvents as toluene, xylems heptanes etc. It allows to receive many important results connected with investigation of properties of forming new crystal surfaces and kinetic data of crystal grows. However the role of the transfer in amorphous non-crystallized mass is not elucidated [3].

The studying of this problem is the aim of this investigation. It is devoted to investigation of the crystallization of some typical crystallizing polymers in high viscous media. This investigation mas carried with relatively dilute solutions. The using of high viscous solvents makes possible to follow the formation and development of individual structural elements morphological observations completes our kinetic measurements in the process of making this work. It permits to make up the complete picture of formation of supermolecular structures of crystallizing polymers in highviscous media [4].

The crystallization of isotactic polypropylene

The investigation of the morphology of crystal structures of polypropylene forming at polymer crystallization in vapor showed that from very dilute solutions (0,0015 °C) at rapid cooling of the solution from 200° to 23°C in during 1 min the fibrilles with thickness about 100 Å and the fibrille pack form (figure1) [5]. They are the initial structural elements arising at development of spherolyte structures. At increasing of solution concentration (to 7 %) the complication of the forming supermolecular increases so aggregates of fibrilles, macrofibrilles, dendrites and spherolytes are formed. The latter are observed at crystallization from the solutions with concentration above 1 %. At increasing of solution concentration the velocity of growth of crystalline formation increases [6].

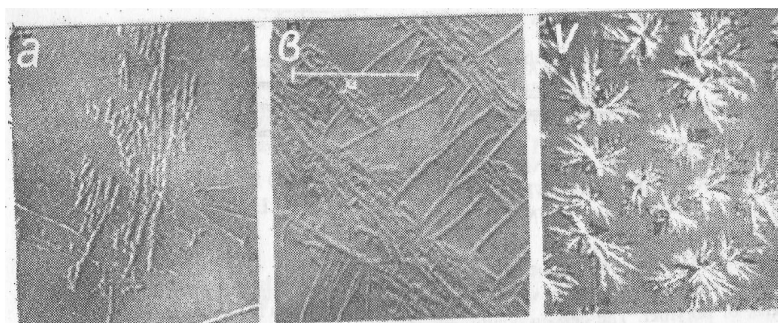


Figure 1. Initial (a; x 40000, intermediate (b; x 40000 and final (v; x 50) stages of forming of spherulites of isotactic polypropylene in vapor)

Solving crystal polymers in viscous solvents

For complete description of formation of supercrystal polymers in high viscous media it was interesting to investigate the process of solving of crystal polymers in high viscous solvents. In the publication [4] the method of observation by means of optic microscope for this process which takes place at heating of polymer in capillary is described [7].

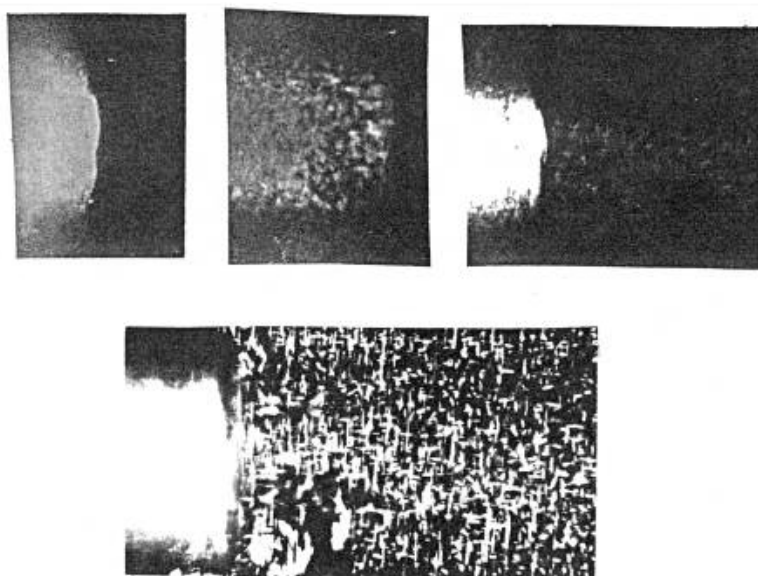


Figure 2. Boundary polyethylene – vapor after 6 h at 100 °C and cooling to 20°; x 40

In figure 2 the optic photo of polyethylene crystal ($M = 10^4$) is shown. It is received in capillary with 1 mm thickness under the pressure. They were at first solved during 6 h at 100 °C and then were recrystallized by cooling of viscous solution of small particles. Electrone-microscopic photo of these samples is represented in fig.3. These are the defect lamelles of polyethylene with layer thickness 150-200 Å, i.e. these are the structures with folding of chains. In figure 4 the electrone-microscopic replica of crystal block after etching mit vapor is shown. As it is seen from this figure block of polyethylene consists of layers with thickness $10^3 - 10^4$ Å. These are the structures with stretched chains of polyethylene. Thus the process of the solving of polymer block with stretched chains in viscous solvent occurs in the following way: at first the slow penetration of viscous solvent to interlayer spaces occurs. About it the solving of amorphous layers takes place. It leads to gradual stage destruction of crystals with stretched chains up to macromolecules. At the secondary crystallization in viscous solvent in static conditions at cooling the structures with the folding of chains are formed [8].

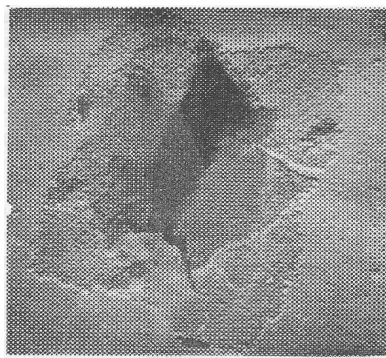


Figure 3. Suspension of recrystallized particles of polyethylene in vapor; x6000

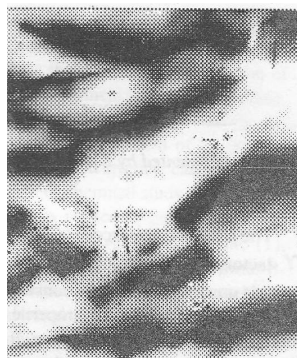


Figure 4. Replica of surface of polyethylene after solvings bs vapor 6 h at 100 °C; x 24000

REFERENCES

1. *Wunderlich B.* Physics of Macromolecules. Trans. from English. Volume 2, Academic Press, 1979, 574s.
2. *Kargin V.A.* Brief essays on the physical chemistry of polymers. M.: Chemistry, 1967, 232c.
3. *Kryukov I.M.*, Effect of polyethylene in large structures on the properties of products and their stability during use. / Authors dis. Tomsk, 2003.
4. The light-sensitive polymeric materials. - A joint publication of the USSR and Czechoslovakia. - L.: Chemistry, 1985. - 296 p.
5. *Suzdalev I.P.*, Nanotechnology: physical chemistry of nanoclusters, nanostructures and nanomaterials / IP Suzdalev.-M.: KomKniga 2006. 590 c.
6. *Bartenev G.M., Frenkel S.I.* Polymer physics. L.: Chemistry, 1990. 432.
7. *Asaubekov M.A.*, The applicability of the theory of secondary nucleation in the kinetics of crystallization of polymers in viscous media // Bulletin of National Academy of Sciences of Kazakhstan, 1994. Number 4. Pp. 81-86.
8. *Asaubekov M.A., Kargin V.A.* Studying phenomena at the interface crystal polymer - a viscous solvent // Proceedings of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Ser. Chem., 1971. Number 2. S. 39-44.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вундерлих Б.* Физика макромолекул. Перев. с англ. Т.2, М.: Мир, 1979, 574с.
2. *Каргин В.А.* Краткие очерки по физико-химии полимеров. М.: Химия, 1967, 232с.
3. *Крюкова И.М.* Влияние структуры полиэтилена в крупногабаритных изделиях на свойства и их стабильность в процессе эксплуатации. / Авторы дис. Томск, 2003.
4. Светочувствительные полимерные материалы. – Совместное издание СССР и Чехословакии. – л.: Химия, 1985. – 296 с.
5. *Суздаев И.П.* Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев.-М.: КомКнига, 2006. 590 с.
6. *Бартенев Г.М., Френкель С.Я.* Физика полимеров. Л.: Химия, 1990.432 с.
7. *Асаубеков М.А.* О применимости теории вторичного зародышеобразования в кинетике кристаллизации полимеров в вязких средах // Вестник НАН РК, 1994. №4.С. 81-86.
8. *Асаубеков М.А., Каргин В.А.* Исследования явлений на границе раздела фаз кристаллический полимер – вязкий растворитель // Известия АН КазССР. Сер. хим., 1971. №2. С.39-44.

Асаубеков М.Ә., Сарсанбеков Д.Қ.

Жоғары тұтқыр ортада жоғарымолекулалы полимерлер құрылымының кристалдануының пайда болуы және өзгеру механизмі

Түйіндеме. Мақалада полиграфия өндірісінде сәулесезгіш материалдар ретінде қолданылып жүрген, жоғары тұтқыр ортада жоғарымолекулалы полимерлер құрылымының кристалдануының пайда болуы және өзгеру механизмінің оптикалық және электрондық микроскоптар тәсілдерімен зерттеу жұмыстары жүргізілген. Зерттеу нәтижелері суреттер арқылы көрсетілген.

Асаубеков М.А., Сарсанбеков Д.К.

О механизме образования и изменения надмолекулярных структур кристаллизации полимеров в среде высокой вязкости

Резюме. В данной статье приводится исследование механизма образования и изменения надмолекулярных структур кристаллизации полимеров в среде высокой вязкости, которые применяются в полиграфической промышленности в качестве светочувствительных материалов. Результаты исследования приведены на рисунках.

Asaubekov M.A., Sarsanbekov D.K.

About the mechanism of formation and destruction of supermolecular structures of crystallizing polymers in highviscous media

Summary. This article is a study of the mechanism of formation of supramolecular structures and changes in the crystallization of polymers in a high viscosity, which are used in the printing industry as a light-sensitive materials. The study results are seen in figures.

УДК 661.183.9

А. Джантуреев, А.Б. Ешмолдаева

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

СИНТЕЗ ТИОСОЛЕЙ СЕЛЕНА И ТЕЛЛУРА И ИХ НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аннотация. Приведены результаты синтезированных тиосолей селена и теллура и их некоторые физико-химические свойства.

Данные петрографических, рентгеноструктурных, термографических исследований показывают, что полученные тиосоли Na_2SeS_3 , Na_2SeS_4 , Na_2TeS_3 и Na_2TeS_4 довольно чистые и имеют низкую температуру плавления соответственно 225 °С, 260 °С, 705 °С и 690 °С.

Все тиосоли хорошо растворяются в воде.

Ключевые слова: синтез, восстановление, тиосоединения, сульфат - натриевая плавка, штейн - шлаковый расплав.

В процессе восстановления сульфат - натриевой плавки свинец-содержащих пылей, а также при сульфидно - щелочном выщелачивании натриевых штейно - шлаковых расплавов образуются тиосоли некоторых металлов [1 - 4].

Условия их образования и существования изучены лишь для As, Sb, Mo, W и практически не изучены для селена и теллура. В связи с этим, нами проведены исследования с целью изучения условий образования тиосолей селена и теллура и их свойств.

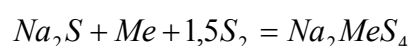
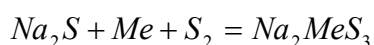
Для получения тиосоединений селена и теллура использовали селена, теллура, серы марки «хч» и безводную сернистую натрия.

Получение тиосолей селена и теллура осуществлялось в запаянных кварцевых ампулах.

Смесь исходных материалов в ампуле помещалась в реакционный стакан с крышкой, изготовленной из нержавеющей стали.

Стакан опускался в электропечь и температура в реакционной зоне поднимали в течение 15 мин до 660 °С для получения тиосоли селена и до 710 °С для получения тиосоли теллура. Выдержка при указанных температурах составляла 15 мин.

Сернистый натрий смешивался с металлом и серой в стехиометрическом соотношении в соответствии с реакциями:



Смесь загружали в ампулу. Во избежание окисления смеси из ампулы откачивали воздух. После несколько промывки аргоном под вакуумом ампулы запаивались.

Смесь подвергалась сплавлению. В результате сплавления смеси в кварцевой ампуле получены тиосоли.

Все полученные тиосоли просматривались под микроскопом в иммерсионных препаратах, приготовленных на вакуумном масле (показатель светопреломления равен 1,486) и подверглись химическому, термическому и рентгеноструктурному анализам.

Тиоселенит натрия (Na_2SeS_3) – кристаллическая масса коричневого цвета с красноватым оттенком, очень гигроскопична растворяется в воде, придавая раствору вишнево – красный цвет. Из химического анализа, представленного в таблице 1 видно, что практическое содержание натрия, селена и серы в пробе тиосоли отвечает их теоретическому содержанию.

Атомарное отношение $\text{Na} : \text{Se} : \text{S}_3$ составляет 2 : 1 : 3,1 против теоретического 2 : 1 : 3, т. е. полученная тиосоль довольно чистая, что подтверждается петрографическим и рентгеноструктурным анализами.

Данные петрографических исследований показывают, что указанна тиосоль состоит почти из одной фазы.

В проходящем свете фаза I – анизотропна желтовато - бурого и бурого цвета с выделением неправильной, реже призматической формы. Двупреломление высокое. Это монофаза, составляющая 99 % (объемных). Фаза II – составляет около 1 %.

В отраженном свете фазы I и фазы II, обнаруженные в проходящем свете, выглядят как одна фаза темно-серого цвета, анизотропная с заметным двуотражением, составляет 99 %. Это тиосоль Na_2SeS_3 .

Аналитический расчет на основе рентгеноструктурных данных показал, что данная тиосоль характеризуется ромбической решеткой с параметрами $a = 2,110 \text{ \AA}$, $b = 10,78 \text{ \AA}$ и $c = 8,59 \text{ \AA}$. На термограмме (рисунок 1) наблюдается ряд эндотермических эффектов: при 50 – 95 °C – удаление гигроскопической воды и при 225 °C плавление тиосоли.

Тиоселенат натрия (Na_2SeS_4) представляет собой кристаллическую массу с красноватым оттенком и очень гигроскопическую, в воде растворяется. Атомарное отношение $\text{Na} : \text{Se} : \text{S}$ составляет 2,04 : 1 : 4,01 против теоретического 2 : 1 : 4 (табл. 1).

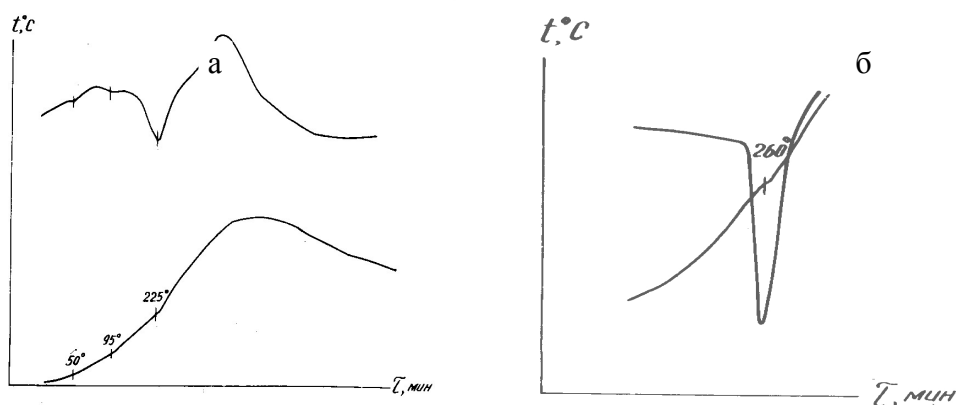


Рис. 1. Термограммы тиосолей типа Na_2SeS_3 (а) и типа Na_2SeS_4 (б)

Тиосоль представлена следующими фазами.

В проходящем свете наблюдается фаза I, составляющая около 99 % пробы тиосоли. Цвет меняется от красновато - коричневого до красно-бурого.

В отраженном свете просматривается фаза I-темно-серая, анизотропная с двуотражением, составляющая до 99 %.

Это монофаза Na_2SeS_4 . Фаза непрозрачная, составляет около 1 %.

На термограмме (рисунок 1) наблюдается один эндотермический эффект, при температуре 260 °С – соответствующий температуре плавления тиосоли.

Таблица 1. Химический состав полученных тиосолей селена и теллура

Название тиосоли	Химическая формула	Молекулярный вес	Содержание, %						Теоретическое отношение		Отношение по химическому анализу	
			натрия		металла		серы		Na:Me	S:Me	Na:Me	S:Me
			теоретическое	в полученной соли	теоретическое	в полученной соли	теоретическое	в полученной соли				
Тиоселенит натрия	Na ₂ SeS ₃	220,96	20,8	20,5	35,7	35,17	43,5	43,17	2:1	3:1	2:1	3,1:1
Тиоселенат натрия	Na ₂ SeS ₄	252,96	18,2	18,6	31,2	31,23	50,6	50,7	2:1	4:1	2,04:1	4,01:1
Тиотеллури́т натрия	Na ₂ TeS ₃	269,6	17,03	16,6	47,37	48,0	35,6	35,4	2:1	3:1	1,9:1	2,94:1
Тиотеллура́т натрия	Na ₂ TeS ₄	301,6	15,25	16,0	42,35	42,8	42,4	42,5	2:1	4:1	2,08:1	3,94:1

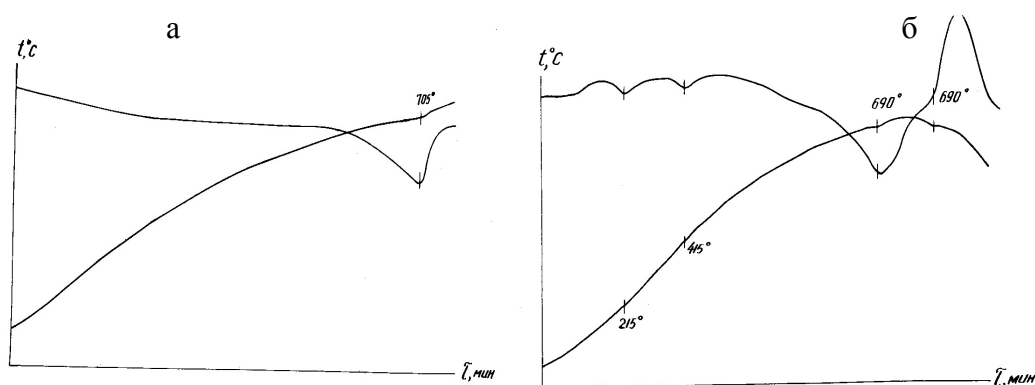


Рис. 2. Термограммы тиосолей Na₂TeS₃ (а) и Na₂TeS₄ (б)

Тиосоль селена имеет ромбическую решетку с параметрами $a = 12,45 \text{ \AA}$, $b = 11,11 \text{ \AA}$ и $c = 5,37 \text{ \AA}$.

Тиотеллури́т натрия (Na₂TeS₃) – кристаллическая масса зеленовато-желтого цвета, на воздухе гигроскопична, однако, растворяется в воде, придавая раствору коричневатого - красный цвет.

В проходящем свете проба по составу является монофазой. Количественные соотношения исходных компонентов дают возможность предположить, что основная фаза имеет состав Na₂TeS₃.

Как видно из табличных данных (табл. 1), атомарное отношение Na : Te : S составляет 1,9 : 1 : 2,94 против теоретического 2 : 1 : 3.

Тиосоль теллура имеет ромбическую решетку с параметрами $a = 6,87 \text{ \AA}$, $b = 5,78 \text{ \AA}$ и $c = 10,45 \text{ \AA}$.

Данные термографических исследований (рис. 2а) показывают, что на термограмме при нагревании отмечается один эндотермический эффект – соответствующий температуре плавления тиосоли – 705 °С.

Тиотеллура́т натрия (Na₂TeS₄) – кристаллическая масса желто-зеленоватого цвета; на воздухе устойчива, плохо растворяется в воде, придавая раствору зеленоватую окраску.

Атомарное отношение Na : Te : S составляет 2,08 : 1 : 3,94 против теоретического 2 : 1 : 4 (таблица 1).

Макроскопически проба зеленовато - желтая, от пробы тиосоли Na_2TeS_3 отличаются более отчетливым зеленоватым оттенком.

В проходящем свете проба представлена зернами желтовато зеленого цвета. Форма зерен призматическая, реже таблетчатая. Фаза двуосная отрицательная, двупреломление очень высокое.

Сингония ромбическая. Тиосоли теллура имеют ромбическую решетку с параметрами $a = 6,92 \text{ \AA}$, $b = 5,74 \text{ \AA}$ и $c = 10,45 \text{ \AA}$.

Термограмма тиосоли представлена на рис. 2б. На ней отмечаются эндотермические эффекты: при $215 \text{ }^\circ\text{C}$ – соответствует удалению кристаллизационной воды, при $415 \text{ }^\circ\text{C}$ – полиморфному превращению, при $690 \text{ }^\circ\text{C}$ – плавлению тиосоли теллура.

Таким образом, сопоставляя результаты представленных выше анализов тиосолей следует сказать, что нами получены сравнительные чистые тиосоли селена.

По степени растворения в воде тиосоли располагаются в следующей последовательности: Na_2SeS_3 , Na_2SeS_4 , Na_2TeS_3 и Na_2TeS_4 .

Менее других растворима тиосоли теллура Na_2TeS_4 . Температура плавления их соответственно составляют 225 , 260 , 705 и $690 \text{ }^\circ\text{C}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Польвянный И.Р., Маслов В.И.* Синтез тиосолей вольфрама и молибдена и их некоторые физико – химические свойства // Тр. ИМиО ААКазССР. Т.8. 1965.
2. *Польвянный И.Р., Маслов В.И.* Синтез тиосолей мышьяка и их некоторые физико – химические свойства // Тр. ИМиО ААКазССР. Т.8. 1965.
3. *Польвянный И.Р., Демченко Р.С.* и др. Полупромышленные испытания электроплавки пылей шахтных печей с сульфатом натрия // Перспективы металлургии тиосолей. Алма – Ата: Наука, 1970, стр. 104 – 107.
4. *А. Джантуреев, Т.К. Асамбаев* и др. Электротермический способ рекуперации хлорсодержащих пылей свинцовых заводов. Труды в сборной Международной научно – практической конференции, посвященной 15 – летию независимости Республики Казахстан. г. Алматы, том II, «Металлургия», 2006, стр. 139 – 142.

REFERENCES

1. *Polyvyanny IR, V. Maslov* Synthesis Thiosalts tungsten and molybdenum and some physical - chemical properties // Proc. ILSA AAKazSSR. T.8. 1965.
2. *Polyvyanny IR, V. Maslov* Synthesis Thiosalts arsenic and some physical - chemical properties // Proc. ILSA AAKazSSR. T.8. 1965.
3. *Polyvyanny IR, RS Demgenko* etc. Half-testing electric melting furnace dust silo with sodium sulfate // Prospects Thiosalts industry. Alma - Ata: Nauka, 1970, pp. 104 - 107.
4. *A. Dzhantureev, TK Asambaev* and other electrothermal way to recovery of chlorine-containing dusts lead factories. Proceedings of the national team of the International scientific - practical conference devoted to the 15 - anniversary of the independence of the Republic of Kazakhstan. Almaty, Volume II, "Metallurgy", 2006, pp. 139 - 142.

Жантөреев Ә., Ешмолдаева А.Б.

Селен мен теллур тиотүздарын синтездеу және олардың кейбір физика – химиялық қасиеттері

Түйіндеме. Құрамында қорғасыны бар шаңдарын натрий сульфатымен электрлі балқытуда және де штейн – шлакты қорытпаларды сумен шаймалағанда кейбір металдардың тиотүздары түзіледі.

Тиотүздардың түзілу шарттары тек қана As, Sb, Mo, W металдар үшін зерттелген, ал Se және Te үшін зерттелмеген. Зерттеудің нәтижесінде $225 \text{ }^\circ\text{C}$, $260 \text{ }^\circ\text{C}$ температураларда селеннің, ал $690 \text{ }^\circ\text{C}$, $705 \text{ }^\circ\text{C}$ температураларда теллурдің тиотүздары және олардың қасиеттері анықталған.

Негізгі сөздер: синтез, тотықсыздандыру, тиокосылыстар, сульфат – натрийлі қорыту, штейн – кожды қорытпа.

Джантуреев А., Ешмолдаева А.Б.

Синтез тиосолей селена и теллура и их некоторые физико – химические свойства

Резюме. В процессе восстановления сульфат - натриевой плавки свинец - содержащих пылей, а также при сульфидно – щелочном выщелачивании натриевых штейно – шлаковых расплавов образуются тиосоли некоторых металлов.

Условия их образования и существования изучены лишь для As, Sb, Mo, W и практически не изучены для селена и теллура. В связи с этим, нами проведены исследования с целью изучения условий образования тиосолей селена и теллура и их свойств.

В результате нами получены сравнительные чистые тиосоли селена при температура 225, 260 °С и теллура при температурах 690, 710 °С.

Ключевые слова: синтез, восстановление, тиосоединений, сульфат – натриевая плавка, штейн – шлаковый расплав.

Dzhantureev A., Eshmoldaeva A.B.

Synthesis of selenium and tellurium thiosalts, and some physical - chemical properties.

Summary. In the process of recovery of sodium sulfate smelting of lead-containing dusts, as well as the alkaline leaching of sulphide - sodium Stein slag melts formed thiosalts some metals.

Conditions of their formation and existence investigated only for As, Sb, Mo, W, and have hardly been studied for selenium and tellurium. In this regard, we have conducted studies to examine the conditions of formation Thiosalts selenium and tellurium, and their properties.

As a result, we obtained the comparative net thiosalts selenium at 225 °C, 260 °C and 690 °C, 710 °C for tellurium.

Keywords: synthesis, recovery, thio compounds, sulfate - sodium smelting, matte - molten slag.

УДК 539.23:621.793

L.V. Podrezova^a, V. Cauda^b, G. Cicero^c, Kh.A. Abdullin^d

(Kazakh National Technical University, Almaty, Kazakhstan, ^b Italian Institute of Technology, Center for Space Human Robotics, Turin, Italy, ^cDepartment of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino, Turin, Italy, ^dNational Nanotechnology Laboratory, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

INFLUENCE OF AQUEOUS SOLUTIONS ON MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF ZINC OXIDE NANORODS

Abstract. Uniform layers of zinc oxide nanorods (NRs) were synthesized on F-doped SnO₂ (FTO) coated glass substrates by hydrothermal route using two different water solutions. The first aqueous solution contained zinc nitrate hexahydrate and hexamethylenetetramine (HMTA). The second one was obtained by adding to the previous components ammonium hydroxide and polyethylenimine to favour the formation of ZnO nanorods and nanorods on the substrate surface. Before the nanorods growth, the FTO slides were covered with a ZnO seed layer deposited by spin-coating techniques.

Keywords. ZnO nanorods, hydrothermal synthesis, different growth solutions, X-ray spectrum.

Introduction

Zinc oxide is a commercially important material used in paints, protective coatings for metals, rubber processing, and sunscreens because it is abundant and nontoxic. Last time ZnO nanostructures and thin films have become promising materials for emerging electronic applications. ZnO is a wide band gap (3.37 eV) semiconductor with a large exciton binding energy (60 meV). ZnO nanorods are important due to own structural one-dimensionality and possible quantum effects in two dimensions [1]. They can possess novel electronic and optical properties with uses as room-temperature ultraviolet (UV) lasers [2], field-effect transistors [3], photodetectors [4], gas sensors [5], and solar cells [6]. In addition, magnetic and electrical properties can be modified by intentionally introducing impurities into the lattice. Transition-metal-doped ZnO wires are a model material system for dilute magnetic semiconductors [7].

The {0001} planes of wurtzite ZnO crystal have the highest energy of the low-index surfaces [8]. So the one-dimensional ZnO nanostructures are easily synthesized due to *preferred growth* orientation of ZnO in the c-axis which is the fastest growing direction. The growth rates of various surfaces can be increased or decreased by using additives preferentially adsorb to specific crystal faces in the case of solution-phase syntheses [1].

ZnO nanorods are most commonly synthesized by gas phase synthesis such as metal-organic chemical vapor deposition [9, 10], chemical vapor transport [11, 12] and laser deposition [13]. These methods can produce high-quality, single crystalline nanostructures. However, these processes require elevated

temperatures of 450-900 °C and often face other limitations in terms of sample uniformity, substrate choice, and low product yield. In contrast, hydrothermal synthesis is appealing because of the low temperatures of growth (less than 350°C), it is useful for producing of high-density arrays [14].

Experimental part

F-doped SnO₂ (FTO) coated glass and n-type silicon (100) wafers were used as substrates. Before NRs growth, Si substrates were ultrasonically cleaned in acetone and ethanol for 15 min respectively. FTO substrates were also cleaned in ultrasonic bath with acetone and ethanol and then treated in piranha solution ((H₂O₂ 35%):(H₂SO₄ 96%)=3:7) followed with plasma cleaning to create hydrophilic surface. These substrates were masked by Scotch tape in order to maintain a conductive electrode.

ZnO seed-layers were prepared according to sol-gel spin coating method [15]. 10 mM zinc acetate Zn(CH₃COO)₂ (purity 98%, Sigma-Aldrich) in ethanol was spincoated on the cleaned substrates at 1000 rpm for 20s and at 3000 rpm for 30s. After spinning substrates were washed for few seconds in ethanol and dried by nitrogen flow. This process was repeated 5 times. Then the substrates were calcined in air at 250°C (Si) and 350°C (FTO) for 20 min (heating rate 5°C/min) to obtain the oriented seed layers.

Hydrothermal synthesis of ZnO NRs was performed according to simple low temperature technique [16–17]. Vertically oriented zinc oxide nanorods were synthesized on FTO substrates by hydrothermal route using two different water solutions.

Solution A:

The growth solution A was prepared by dissolving 15 mM zinc nitrate hexahydrate Zn(NO₃)₂·6H₂O (purity 98 %, Sigma-Aldrich) and 30 mM hexamethylenetetramine (HMTA) C₆H₁₂N₄ (HMTA, purity 98 %, Sigma-Aldrich) in bi-distilled water. Synthesis occurs for 2-6 hours under slight magnetic stirring at 80°C.

Solution B:

Another growth solution B was prepared by dissolving 25 mM zinc nitrate hexahydrate Zn(NO₃)₂·6H₂O (purity 98 %, Sigma-Aldrich) and 12.5 mM hexamethylenetetramine (CH₂)₆N₄ (HMTA, purity 98 %, Sigma-Aldrich) in bi-distilled water. 5 mM water solution of polyethylenimine (C₂H₅N)_n (PEI, average M_w~800 by LS, average M_n~600 by GPC, Sigma-Aldrich) was added as capping agent and 320 mM ammonium hydroxide NH₄OH (28%, Sigma - Aldrich) was added to adjust the pH of the solutions to about 9. Substrates were located vertically in the beaker using a Teflon sample holder. Synthesis occurs for 2-6 hours under slight magnetic stirring at 88°C.

After growth the samples were washed with bi-distilled water to remove any residual impurity from the surface and dried in nitrogen flow.

Morphology and structure of obtained samples were studied by Field Emission Scanning Electron Microscope (FESEM) *coupled with Focused Ion Beam (Auriga, Karl Zeiss) and by Philips X'pert diffractometer respectively.*

Results and Discussion

Fig. 1 shows morphology of the samples obtained in Solution A. Dependence of the average length of obtained NRs and they diameter on time of growth in solution A is represented in Table 1.

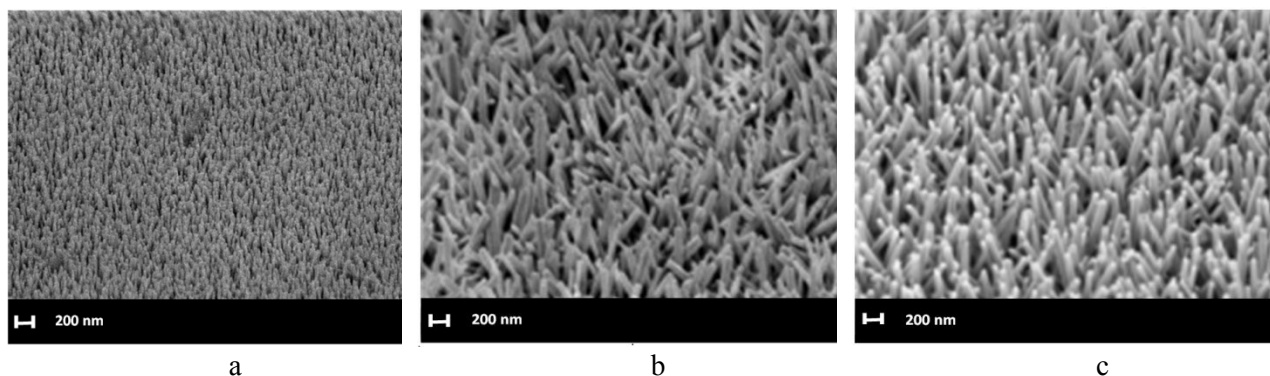


Figure 1. Morphology of ZnO NRs grown on FTO coated glass slides in 10 mM water solution of zinc nitrate hydrate and HMTA for a - 2, b – 4, c – 6 hours.

Table 1. Dependence of the average length of obtained NRs and they diameter on time of growth in solution A

Time, hours	Length, μm	Diameter, nm	Length/Diameter ratio	Description
2	0.31	35	8.85	Short, mainly vertically oriented
4	0.67	40	16.75	
6	0.82	54	15.18	

Fig. 2 shows morphology of the samples obtained in Solution B and Table 2 represents the average length and diameter of NRs grown in solution B during 2, 4 and 6 hours. Fig. 3 shows the XRD patterns of the ZnO layers grown on FTO coated glass slides using water solution A (a, b, c) and B (d, e, f). The SEM (Fig. 1 and 2) and XRD data (Fig. 3) demonstrate that a well-aligned growth of nanorods with a [002] preferred orientation was observed in ZnO synthesized by a simple hydrothermal method.

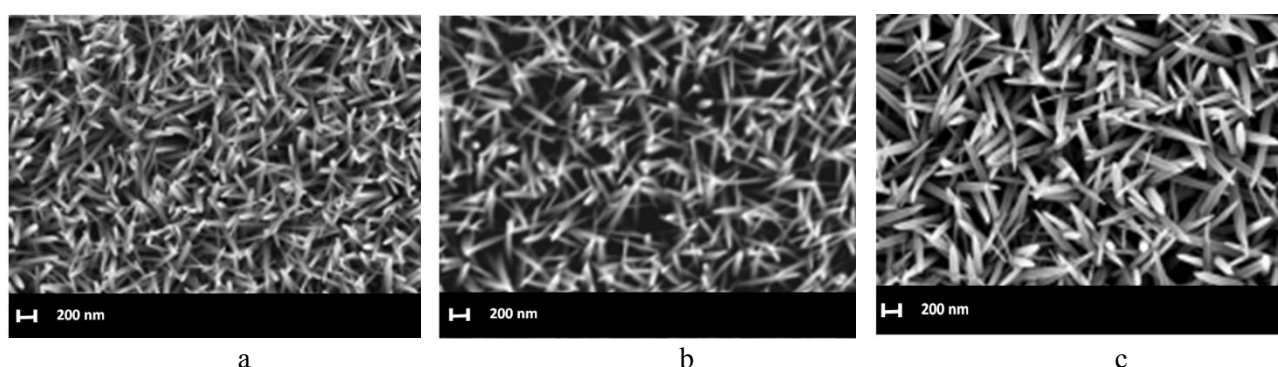


Figure 2. Morphology of ZnO NRs grown on FTO coated glass slides in 10 mM water solution of zinc nitrate hydrate, HMTA, PEI for a - 2, b - 4, c - 6 hours

Table 2. Dependence of the average length of obtained NRs and they diameter on time of growth in solution B

Time, hours	Length, μm	Diameter, nm	Length/Diameter ratio	Description
2	1.7	38	44	Long
4	1.67	75	24	Long, a little tilted
6	2	80	25	Long, ever more tilted

As it can be seen from the comparison of the Tables 1 and 2 the addition of PEI in the grown solution leads to increase of the length and diameter of ZnO NRs. The aqueous solution synthesis provides a ready means to tune the wire diameter, length, and aspect ratio.

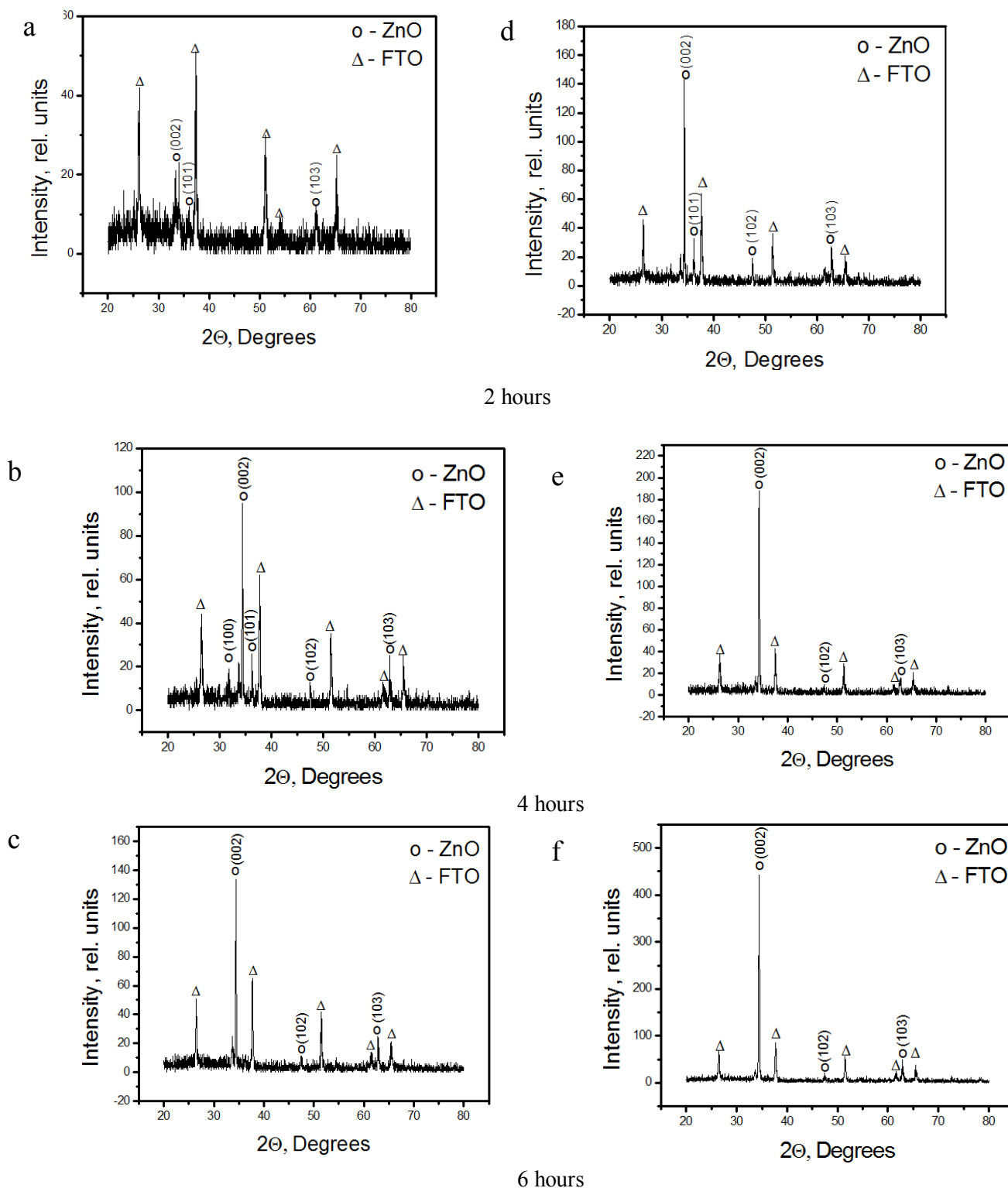


Figure 3. XRD data of ZnO NRs on FTO coated glass slides grown in water solution A (a, b, c) and B (d, e, f).

Conclusions

In this work the influence of process parameters, such as seed layer formation, growth time and temperature on morphology of ZnO nanorods, was studied. The optimal growth regimes for both solutions to obtain aligned nanorods were found: successful growth occurred during 2 hours at temperature 80°C

(solution A) or at 88°C (solution B). Both growth solutions provide a cost-effective approach to fabricate aligned nanowire arrays with controllable sizes and lengths on FTO conductive substrates. The growth in solution A results to shorter nanorods of 0.5-0.7 μm in length. The nanorods are more vertically oriented, that is useful for some applications, such as gaseous sensors and piezoelectric devices. Synthesis in solution B allows growth of long ZnO nanorods from 1.7 to 2 μm without the formation of contaminating ZnO structures in the bulk solution. However long tilted nanorods are obtained that sometimes stick together. ZnO nanorods obtained from solution B could be used for photovoltaic applications and dye sensitised solar cells (DSSC), where it is necessary to have high surface area.

Acknowledgements

This work was supported by Grand Financing of scientific research of Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (No. 2675/GF3).

REFERENCES

1. Law M., Goldberger J., Yang P. D., Semiconductor Nanowires and Nanotubes, *Annu. Rev. Mater. Res.*, 34, 2004, pp. 83-122.
2. Huang M. H., Mao S., Feick H., Yan H. Q., Wu Y. Y., Kind H., Weber E., Russo R., Yang P. D., *Science*, 292, 2001, pp. 1897-1899.
3. Goldberger J., Sirbully D. J., Law M., Yang P., ZnO nanowire transistors, *J. Phys. Chem. B*, 109, 2005, pp. 9-14.
4. Kind H., Yan H. Q., Messer B., Law M., Yang P. D., Nanowire ultraviolet photodetectors and optical switches, *Adv. Mater.*, 14, 2002, pp. 158-160.
5. Wan Q., Li Q. H., Chen Y. J., Wang T. H., He X. L., Li J. P., Lin C. L., Fabrication and ethanol sensing characteristics of ZnO nanowire gas sensors, *Appl. Phys. Lett.*, 84, 2004, pp. 3654-3656.
6. Law M., Greene L. E., Johnson J. C., Saykally R., Yang P. D., Nanowire dye-sensitized solar cells, *Nat. Mater.*, 4, 2005, pp. 455-459.
7. Norberg N. S., Kittilstved K. R., Amonette J. E., Kukkadapu R.K., Schwartz D. A., Gamelin D. R., Synthesis of Colloidal Mn^{2+} :ZnO Quantum Dots and High-TC Ferromagnetic Nanocrystalline Thin Films, *J. Am. Chem. Soc.*, 126, 2004, pp. 9387-9398.
8. Tasker P. W., The Stability of Ionic Crystal Surfaces, *J. Phys. C: Solid State Phys.*, 12, 1979, pp. 4977-4984.
9. Wu J.-J., and Liu S.-C., Low-Temperature Growth of Well-Aligned ZnO Nanorods by Chemical Vapor Deposition, *Adv. Mater.*, 14, issue 3, 2002, pp. 215-218.
10. Park W. I., Yi G. C., Kim M. Y., Pennycook S., ZnO Nanoneedles Grown Vertically on Si Substrates by Non-Catalytic Vapor-Phase Epitaxy, *J. Adv. Mater.*, 14, 2002, pp. 1841-1843.
11. P. Yang, H. Yan, S. Mao, R. Russo, J. Jonson, R. Saykally, N. Morris, J. Pham, R. He and H.-J. Choi, Controlled Growth of ZnO Nanowires and Their Optical properties, *Adv. Funct. Mater.*, 12, issue 5, 2002, pp. 323-331.
12. Yao B.D., Chan V.F., Wang N., Formation of ZnO nanostructures by a simple way of thermal evaporation, *Appl. Phys. Lett.*, 81, 2002, pp. 757 - 759.
13. Sun Y., Fuge G. M., Ashfold M. N. R., Growth of aligned ZnO nanorod arrays by catalyst-free pulsed laser deposition methods, *Chem. Phys. Lett.*, 396, 2004, pp. 21-26.
14. Greene L.E., Law M., Goldberger J., Kim F., Johnson J. C., Zhang Y. F., Saykally, R. J., Yang P. D., Low-temperature wafer-scale production of ZnO nanowire arrays, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 42, 2003, pp. 3031-3034.
15. H. Li, J. Wang, H. Liu, H. Zhang, X. Li, Zinc Oxide Films Prepared by Sol-Gel Method, *J. Cryst. Growth*, 275, 2005, pp. 943-946.
16. Xiulan Hu, Yoshitake Masuda, Tatsuki Ohji, Kazumi Kato, Effects of polyethylenimine on morphology and property of ZnO films grown in aqueous solutions, *Applied Surface Science*, 255, 2009, pp. 6823-6826.
17. Dong Wang, Jingwen Zhang, Ya'nan Hu, Gaoming Li, Zhen Bi, Xin'an Zhang, Xuming Bian, Xun Hou, Fabrication, characterization and growth mechanism of heterostructured zinc oxide nanostructures via solution method, *Materials Letters*, 63, issues 24-25, 2009, pp. 2157-2159.
18. G. Kenanakis, D. Vernardou, E. Koudoumas, N. Katsarakis, Growth of c-axis oriented ZnO nanowires from aqueous solution: The decisive role of a seed layer or controlling the wires' diameter, *Journal of Crystal Growth*, 311, 2009, pp. 4799-4804.
19. Lori E. Greene, Benjamin D. Yuhas, Matt Law, David Zitoun and Peidong Yang, Solution-Grown Zinc Oxide Nanorods, *Inorg. Chem.*, 45, 2006, pp. 7535-7543.
20. Zhuo Wang, Xue-feng Qian, Jie Yin, and Zi-kang Zhu, Large-Scale Fabrication of Tower-like, Flower-like, and Tube-like ZnO Arrays by a Simple Chemical Solution Route, *Langmuir*, 20, issue 8, 2004, pp. 3441-3448.

Подрезова Л.В., Кауда В., Чичеро Дж., Абдуллин Х.А.

Сулы ерітінділердің мырыш оксиді наностержендерінің қасиеті мен морфологиясына әсері

Түйіндеме. Гидротермалды синтезде жабынды қабат концентрациясының, синтез ұзақтығы мен температураның синтез параметрлеріне әсері зерттелді. Вертикал бағытталған мырыш оксиді наностержендерін өсіру мақсатында екі сулы ерітінді үшін оптималды режим анықталды.

Түйін сөздер - ZnO нанобілекшелері, гидротермалды синтез, өсіруге арналған әртүрлі ерітінділер, рентгенқұрылымдық сараптама.

Подрезова Л.В., Кауда В., Чичеро Дж., Абдуллин Х.А.

Влияние водных растворов на морфологию и свойства наностержней оксида цинка

Резюме. Изучено влияние таких параметров гидротермального синтеза, как концентрация затравочного слоя, продолжительность синтеза и температура. Найдены оптимальные режимы роста для двух водных растворов с целью получения вертикально ориентированных наностержней оксида цинка.

Ключевые слова – наностержни ZnO, гидротермальный синтез, различные растворы для роста, рентгеноструктурный анализ.

Podrezova L.V., Cauda V., Cicero G., Abdullin Kh.A.

Influence of aqueous solutions on morphology and properties of zinc oxide nanorods

Summary. The influence of process parameters (i.e. seed layer concentration, growth time and temperature) was studied and optimal growth regimes for both solutions to obtain vertically aligned zinc oxide nanorods were found.

Keywords – ZnO nanorods, hydrothermal synthesis, different growth solutions, X-ray spectrum.

ЖОК 669.295: 620.19: 669.162.212

Д.Ұ. Смағұлов, А.О. Бисенова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ТИТАН ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ОТҚА ЖӘНЕ КОРРОЗИЯҒА ТӨЗІМДІЛІГІН
ЖОҒАРЫЛАТУ ТӘСІЛДЕРІ**

Соңғы жылдары өнеркәсіптің көптеген салаларында қолданыс табатын жоғары сапалы материалдарға, соның ішінде титанға қызығушылық үнемі ұлғаюда. Қазіргі кезде коррозияға тұрақты және меншікті беріктікті жоғары титан және оның қорытпаларын қолдану маңызды рөл атқарады. Титан қорытпаларын авиацияда, ракета техникасында, химиялық машинажасауда, мұндай ортада құрылғыға арналған еріткіші ретінде, теңіз суында, яғни кемежасауда, су асты кемелерін жасауда қолданылады. Титан және оның қорытпаларының жоғары және орташа температураларда отқа төзімділік қабілеті, және физика-механикалық қасиеттері жоғары. Сонымен қатар титан және оның қорытпаларының антифрикциондық қасиеті төмен, үйкеліске төзімділігі аз, газды коррозияға тұрақсыз. Сондықтан конструкциялық материал ретінде қолданғанда олардың осы кемшіліктерін ескеру керек.

Титан және титан қорытпаларының отқа және коррозияға төзімділігін жоғарылату үшін жүргізілетін ғылыми - зерттеу жұмыстарының маңызы өте зор. Осы бағытта негізінен титан және оның қорытпаларының бетінде көпкомпонентті, композитті қорғаушы қабаттар алатын жаңа технологиялар ұсынылып отыр. Композитті қабаттарды алуда диффузиялық процестер негізгі рөл атқарады. Бұл процестерді дұрыс бақыламаса, алдын ала берілген құрылымды және қасиеттері айрықша қабаттар алу қиынға түседі.

Сонымен бірге титанның негізінде жаңа материалдар алу жұмыстары да кеңінен жүргізілуде. Мысалы, эвтектикалық және эвтектоидтық көп фазалы қосылыстар алу, көп фазалы интерметаллидтік композиттер алу және т.б. ерекше қасиеттерге бар материалдар алу. [1]

Көп қабатты интерметаллидтік композиттер (ҚИК), ерекше физикалық (электрлік, жылулық т.б.) және механикалық (ыстыққа төзімді, меншікті беріктігі т.б.) қасиеттерімен ерекшелінетін конструкциялық материалдардың жаңа класын құрайды. Олардың айрықша қасиеттері

• Химия-металлургия ғылымдары

интерметаллиттік және негізгі қабаттарының қалыңдығымен, орнасау ретімен, құрылымдық конструкциясының тиімділігімен анықталады. Қазіргі кезде оларды тозаңдату, термиялық өңдеу, пісіру, жарылыс және т.б. әдістердің көмегімен алуға болады. Қорғаушы қабаттар алудың қазіргі замандағы ең үздік технологияларының бірі – өздігінен таратылатын жоғары температуралық синтез (ӨТЖС) болып табылады [2].

Ұсынылып отырған мақала бойынша орындалған ғылыми-зерттеу жұмыстарының мақсаты:

1) Тозаңдату әдісінің көмегімен Ti-Al системасында титанның бетінде композиттік интерметаллиттер қабаттарын алу және ол процестің негізгі параметрлерін анықтау;

2) Композиттік қабаттардың пайда болу ерекшеліктерін және олардың фазалық құрамы мен құрылысын зерттеу.

Іс жүзінде барлық титанды қорытпалар алюминиймен легірлейді. Оның мынадай артықшылығы бар:

а) алюминий табиғатта кеңінен тараған, құны арзан;

б) титанның тығыздығына қарағанда алюминийдің тығыздығы айрықша кем, сондықтан алюминийді ендірумен қорытпаның меншікті беріктігі жоғарлайды;

в) алюминий α , $(\alpha+\beta)$ және β -қорытпаларын эффективті беріктендіреді және пластикалылығы мен технологиялылығын сақтайды;

г) алюминий мөлшерін арттырумен титанды қорытпалардың қызуға беріктік сипаттамалары да жоғары болады;

д) алюминий серпімділік модулін арттырады;

е) алюминийдің мөлшері артқан сайын қорытпалардың сутекті морттығына бейімділігі төмендейді [3].

Жұқа пленкалар алудың әртүрлі әдістері бар. Олар әртүрлі қондырғыларда жүзеге асады. Осы ғылыми-зерттеу жұмыста менің тозаңдату үшін таңдаған қондырғым ВУ-1А термиялық тозаңдату қондырғысы. Жұқа пленка алу вакуумдық камерада жүргізіледі.

Металлургияда металдарды вакуумда балқыту мен қайта балқыту оларды ерітінді газдардан босатады. Соның арқасында олар жоғары механикалық беріктікке, пластикалыққа, тұтқырлыққа ие болады. Әсіресе вакуумдық техника иондық уланудағы жұқа пленкалар жағу, процесіндегі микросхема өндірісінде қолданылады [4].

Үлгілерді зерттеуге дайындау титан төсенішін дайындаудан, оған бір қабатты жабуды отырғызу және үлгілерді термиялық өңдеуден тұрады. Тозаңдандыру ВУ-1А вакуумдық қондырғысында жүргізілді (1-сурет).

Тозаңдану $4 \cdot 10^{-5}$ мм р ст (торр) вакуумда жүргізілді. Әйнекше үлгі мен бірге бір қатарда орналастырылды. Тозаңдану бір циклда жүргізілді (Al бір вольфрамды қыздырғышпен тозаңданды) Қондырғы тозаңдатуды үлгіге тозаңдатылған қабаттардың әртүрлі қалыңдығын қамтамасыз ететін булағыштан әртүрлі арақашықтықта жүргізуге мүмкіндік берді. Үлгінің тозаңдатқыштан арақашықтығы 137 мм-ді құрады.



1-сурет. ВУ-1А қондырғысының жалпы көрінісі

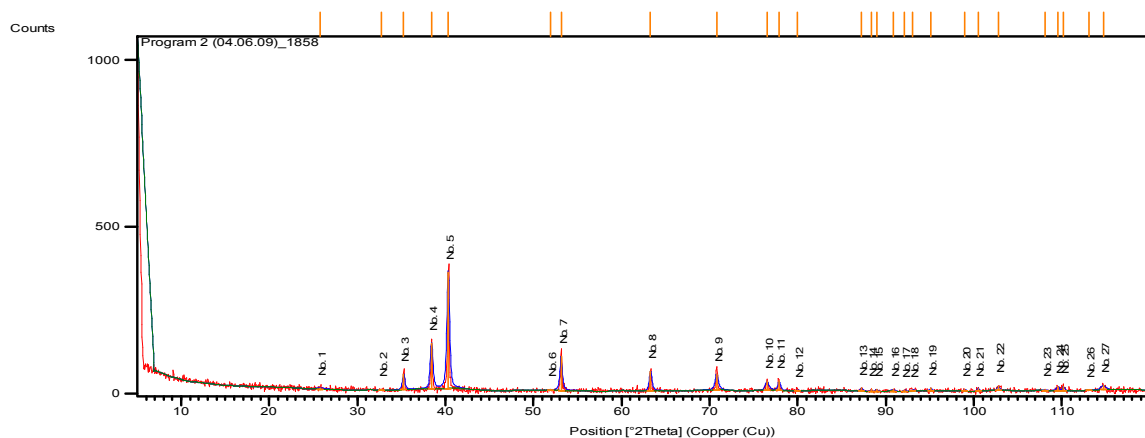
• Химико-металлургические науки

Үлгінің беткі қабатындағы тозаңдатудан кейінгі рентгендік талдау үшін, яғни үлгінің беткі қабатында диффузиондық өзгеріс жүру үшін қыздырып өңдеу жүргізілді (2-сурет). Үлгінің қыздырып өңделуі $5 \cdot 10^{-5}$ ммрт вакуумда вакуумдық пеште жүргізілді. Үлгі 300°C -тан төмен температурада қыздырылды. Қыздырудың бастапқы температурасы 50°C болды. Процестің аяғында, пеш ашық қалдырылды, суыту табиғи түрде жүргізілді.



2-сурет. Қыздырып өңдеу жүргізілген вакуумдық пеш

Рентген құрылымдық талдау нәтижелері



1-кесте. Диффрактограммадан алынған мәліметтер

№	Сілтемелік коды	Қорытпаның атауы	Химиялық формуласы	Пайыздық үлесі %
1	01-074-4581	Titanium aluminide	Ti Al	1
2	01-074-4579	Titanium aluminide	Ti ₃ Al	12
3	03-065-9788	Aluminum Titanium	Al ₅ Ti ₂	22
4	01-072-9142	Aluminum Titanium	Al ₂ Ti	32
5	03-065-9789	Aluminum Titanium	Al ₅ Ti ₃	3
6	03-065-3496	Aluminum Titanium Nitride	Al N Ti ₂	2
7	00-044-1288	α-Ti	Ti	7
8	03-065-6231	β-Ti	Ti	8
9	03-065-2869	Aluminum	Al	13

Жұмыстың мақсатына сәйкес тәжірибелік ғылыми-зерттеу жұмыстарды орындау барысында:

1) тозаңдату әдісінің көмегімен Ti-Al системасында композиттік интерметаллидтерден тұратын қорғаушы қабаттар алынды (1-кесте). Принциптік түрде тозаңдату кезінде фазалық диаграммаларға сәйкес титанға жақын бір ғана фазаны емес, системада кездесетін барлық аралық фазалардың қабаттарын толық алуға болатыны көрсетілді. Ол үшін титанның бетінде диффузиялық барьер қабатын (TiO₂) алдын ала жасау керек;

2) диффузиялық барьердің рөлі әзірше толық зерттелмеді. Тек қана мынадай болжам айтуға болады: тегіс емес, қалыңдығы әртүрлі барьерлік қабат, титан мен алюминийдің қарама-қарсы диффузиялық ағындарына әсер етеді. Соның нәтижесінде шекаралық аймақта олардың концентрациясы әртүрлі болып топталады да, нәтижесінде тұтас Ti-Al системасында кездесетін аралық фазалардың пайда болуына мүмкіндік туады. Алынған қабаттардың қалыңдығы өте жұқа, сондықтан олардың микроқаттылығын анықтау мүмкін болмады;

3) жұмысты орындау кезінде тозаңдату әдісімен қорғаушы қабаттар алу методикасы, рентгендік талдау, электрондық микроскопия және оптикалық сияқты тәжірибелік зерттеу әдістері игерілді.

Қорытынды: соңғы жылдары Ti-Al жүйесіне үлкен қызығушылық туып отыр, демек Ti және титанды алюминидтердің қазіргі заманғы машинажасау саласында маңызды конструкциялық материалдар ретінде ерекше орынды иеленуі шартты. Титан және титанды қорытпалардың қызуға төзімділік және үйкеліске төзімділігі сияқты физика-механикалық сипаттамалары иондық имплантация ортасында едәуір жақсарған болуы мүмкін. Иондық имплантациямен микроқұрылымды және өңделетін нысананың беттік құрылымының элементтік құрамын, жоғары ақаулы құрылымды, ендіру фазасын, интерметаллидті фазаларды және тағы басқа пішіндеу нәтижесінде түрлендіруге болады. Интерметаллидті қосындылар сондай-ақ Ti-Al жүйесінің қосындысы әдеттегі беріктігімен қатар жоғары температурада беріктігімен құрылымын сақтайды және жақсы антикоррозиялық, антифрикциялық құрылымға ие, осы қасиеттерімен қарапайым материалдардан ерекшеленеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Поварова К.Б., Банных О.А., Буров И.В., Заварзина Е.К., Титова Т.Ф., Заварзин И.А., Иванов В.И. Анализ гетерофазных структур алюминидов титана // М., Металлы, № 5, 2001, С. 45 – 52.

2 Поварова К.Б., Банных О.А., Принципы создания конструкционных сплавов на основе интерметаллидов Ч.1,2 // -М., Материаловедение, № 2, 1999, С. 27-33; № 3, С. 29-37.

3 Гринберг Б.А. Интерметаллиды: фундаментальные аспекты, приложения // Сборник трудов Урало-Сибирской научно-практической конференции, -М., 2004, С. 22 – 24.

4 Под редакцией Дж. Поута, К. Ту, Дж. Майера Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции // -М., «Мир», 1982, С. 152-160.

Смагулов Д.У., Бисенова А.О.

Методы повышения коррозионной стойкости и огнеупорности титановых сплавов

Резюме. Проведены работы по исследованию методов повышения коррозионной стойкости и огнеупорности в титановых сплавах. В этом направлении усвоены новые технологии получения многокомпонентных и композитных защитных покрытий на поверхности титана и его сплавов.

Смагулов Д.У., Бисенова А.О.

Methods of increase a corrosion and fire resistance of titanic alloys

Summary. For increase of resistance to corrosion and a heat stability research works are carried out. In this direction new technologies of receiving multicomponent and composit protective a covering on a surface of the titan and his alloys are acquired.

УДК 669.046.428:621

Р.С. Адамбаева, А.Т. Альпенсов, А.Т. Турдалиев, Е.З. Нугман, Г.А. Калиева
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ӘУЕ ЖӘНЕ ҒАРЫШТЫҚ МАШИНАЖАСАУ НЕГІЗІНДЕ ХЛОРЛЫ МЕТАЛЛУРГИЯНЫҢ ДАМУЫ

Андатпа. Хлорлы металлургия, қымбат металдар мен балқытпалардың қолданылуы экономикалық тұрғыдан шектелмеген, әскери авиациялық кешеннің, әсіресе әуе және ғарыштық машинажасаудың арқасында дамыған.

ҚР Ұлттық Ғылым Академиясында хлорлы металлургия саласында зерттеулер жүргізілді. Титан мен алтынның хлорлы металлургиясы зерттелді.

Жүргізілген зерттеулер-скандий, ниобий, ванадий, танталды алуға және балқытылған хлоридтер ваннасында және газофазды өртеуде титан тетрахлоридін өртеу арқылы титанның пигментті қос тотығының өндірісіне бағытталды. Пигменттің максимальды борлау қабілетін алу үшін жүргізілген титанның қос тотығын кристалдау кинетикасы зерттелді.

Мақалада металлургияның хлорлы технологияға ауысуы ғылыми сыйымдылықты металлургиялық машинажасауда, технологиялық процесті орындау үшін материалды және күрделі техниканы құруды, физика-химиядағы жылдамдықты және көпкомпонентті реакцияның іргелі зерттеулерінің жан-жақты дамуын, энергетикалық трансформацияның орнатылуын, технологияны жаңарту үшін құрылымдық түрленудің жан-жақты дамуын және экологиялық нәтижелердің құруын талап ететіндігі анықталды.

Негізгі сөздер: Хлорлы металлургия, металдар, ғарыштық машинажасау, зерттеулер, балқытылған хлоридтер, технологиялық процесс.

Хлорлы металлургия өндірісі 1950 жылдың аяғы мен 1960 жылдың басында дами бастаған, аз уақыт ішінде үлкен масштабқа ие болған титан мен цирконийге қатысты. Бұл уақытта хлорлы металлургияның басқа салалары ғылыми және техникалық тұрғыда салыстырмалы жай өзгерістерге ұшырады. Мұны металл хлоридтерінің электролизі, субхлоридтері арқылы металдарды тазарту, хлорлы тұздарды алу технологиясы, хлорлау арқылы ілеспелі металдарды алуға және т.с.с. жатқызуға болады. Хлор химиясы, хлорлы қосылыстар және хлорды қолдану технологиясының металлургия саласындағы кең зерттеулерге қарамастан қолданыс аясы шектеулі болды.

ҚР Ұлттық Ғылым Академиясында хлорлы металлургия саласын зерттеулердің дамуы 1967 жылы басталды. Ғылыми зерттеулердің көп тәжірибесін жеткілікті жинақтаудан кейін мұндай технологияларды өндірісте игеру, яғни титандық қалдықтарды қайнау қабатында және тұзды сұйықтық ваннасында хлорлау, балқытпада титан тетрахлоридін ванадийден тазарту және төмен хлоридтердің көмегімен, хлорлау технологиясында хлордың 100 % қолданылуы, т.б. хлорлы металлургия саласында кең жоспарлы іргелі зерттеулер басталды.

Скандий, ниобий, ванадий, танталды алуға және балқытылған хлоридтер ваннасында және газофазды өртеуде титан тетрахлоридін өртеу арқылы титанның пигментті қос тотығының өндірісіне бағытталған зерттеудің бірінші нәтижесі, көп компонентті металлургиялық жүйелерде металл хлоридтері қосылыстарының тәртібі туралы және оларға әртүрлі энергетикалық факторлардың әсері туралы білу қажеттігін көрсетті. Осыған байланысты хлоридтер балқытпаларының сұйық ваннасында тетрахлоридті өртеу тәсілімен титанның пигментті қос тотығын алудың нәтижелері ерекше болды. Титанның қос тотығы құрылысының қалыптасу процесі, демек ақтық, т.б. әртүрлі факторлар, температурадан бастап, яғни балқытпадағы газды ағынды тарату, құрамына хлор кірмейтін барботаждың қарқындылығы және қышқылмен күйдірілетін газдың тотығуынан химиялық қосылыстардың болу қарқындылығына дейін әсер ететіні анықталды [1]. Сөйтіп, балқытпада біраз кальций карбидінің болуы, өртеу процесінің өнімділігін арттыратынын және рутил құрылысының басым қалыптасуына мүмкіндік туғызатынын көрсетті.

Пигменттің максимальды борлау қабілетін алу үшін жүргізілген титанның қос тотығын кристалдау кинетикасын зерттеу, 20°C кезінде суда титан қос тотығын шыдамды ету, газды қоспамен барботаждау бөлшектер дисперсиясының жоғарылауына әкелетінін көрсетті. Бір уақытта процесс атмосфера ауасындағы 1175°C кезінде титанның қос тотығын қайтадан пайдаланумен салыстырғанда

хлорлы кальцийдің балқытпасында 900 °С-қа дейін анатазды рутилге айналдырып жылдамдатуға рұқсат етті. Балқытпада рутилдеу эффектісі мен кальций ионы болуының анықталуы хлорлы металлургияның басқа да қызық бағыттарын: талшықты тотықты қосылыстарды өндіру үшін металл хлоридтерінің балқытылған ваннасын қолдануды зерттеуді ұйымдастырудың басталған жері болды.

Газды-транспортты реакциялар әсерімен титанның қос тотығының жіп тәрізді кристалдарын алу күрделі сыйымдылықты процесс. Балқытпадағы титан қос тотығын кристалдау өнімдірек және технологиялық болып келеді. Талшықты рутилді алу үшін $\text{Na}_2\text{V}_4\text{O}_7$ хлорлы кальций және құрамында боры бар қосылыс негізіндегі балқытпа қолданылды. Бұл ертеден сілтілік және сілтілік жер металдарының хлоридтерінен және тотықтарынан ешкім зерттемеген композицияның бірқатар ерекшеліктері бар. Бұл жүйеде концентратты облыстың өте тар бөлігінде титан қос тотығының біршама ерігіштігі байқалған. Жүйе жіктеулерінің болуымен, кальций және бордың күрделі тотықтарымен және жіктеу облыстарымен сипатталды. Кальций хлоридінде титан тотығының ерігіштігі бураның 50 %-дан 15 мол. %-ға дейін болуын айтарлықтай үлкейтеді. Оның концентрациясының ары қарай үлкеюі балқытпада титанның қос тотығы ерігіштігінің күрт төмендеуіне алып келеді. Сөйтіп, кезінде балқытпадағы оның ерігіштігі 10 мол. % бураның 95-98 кезінде салмаққа тең болса, ал 18 кезінде ол 40-45 % салмаққа дейін төмендейді.

Бұл физика-химиялық жүйенің күй диаграммасының мұндай ерекшелігі бөлек атомдардың химиялық реакцияларына және тұрақты молекулаларының қатысуымен болатын реакцияға кейбір сарапталған көзқарастарды қайта қарау үшін негіз береді. Бұл жағдайда химиялық қосылыстардың ерекшеліктері температураның режимдеріне, өлшемдеріне және кейбір морфологиялық ерекшеліктерінің құрылысына титан қос тотығының кристалдары әсер етеді.

Сөйтіп балқытпаларды суытудың әртүрлі жылдамдықтарын таңдау арқылы, 10-500:1 тең болатын ұзындық диаметрі қатынасы бар талшықтарды алады. Технологияның мұндай мүмкіндіктері жоғары сапалы композициялық материалдарды жасауға мүмкіндік береді. “Карболит” бірлестігі зертханасында композициялық материал жасалған полифенилен және берік полистиролы бар полифенилен тотығының қоспасына титанның толқынды құрылысты қос тотығы бар композит шынымен қапталған арилоктан асады. Қос тотығының кейбірі композиттің беріктендіру сипаттамаларын күрт өзгертеді. 1 % титанның талшықты қос тотығын қосу кезінде созылу кезіндегі жойылатын бағытта полифенилен тотығының алғашқысы үшін 70 МПа қарсы 85 МПа-ға жетеді. Шыны ұнтақпен беріктеу кезінде мұндай көрсеткіштерге 40 % қоспалар жеткізіледі. Тотықтар және хлоридтер қосылыстары комбинациясының әсері кенеттен пайда болады және үлкен тоннажды өндірісте қолданылуы мүмкін.

Түйіршектелген құрамында титаны бар [1-2] қалдықтарды хлорлау технологиясының жартылай өндірістік сынаулары кезінде сілтілік және сілтілікжер металдары тотықтарының қосымшалары, қалдықтары енгізілген кезде хлорлау процесінің эффективті жылдамдауы анықталған. Шихтаны 700°С хлорлау кезінде 5 % CaO немесе 4 % MgO болуы, титан тотығының хлорлау процесінің айқын жылдамдауы және хлорлау қалдықта сілтілік жер металдары карбидтерінің қалыптасуын тудырады. Қазіргі бар ұсыныстарға қарамастан сілтілік және сілтілік жер металдар оксидтерінің болуы тетрахлорид қос тотығын алу дәрежесін де өсірді. 8-9% соммасында кальций және магний тотықтарын қосу титанды және тетрахлоридті алуды 4-8 % өсіруге алып келетін болған.

Хлоридті-тотықты жүйелерде айтылып кеткен ерекшеліктер технологияда хлорды қолдану жалпы көрінісіне өте күшті әсер етті. Іргелі және технологиялық зерттеулерден табылған көрсетілген және басқа да құбылыстардың негізінде, металлургияда хлорды қолданудың кейбір ұстанымдары, яғни жеке алғанда қиын балқытын сирек металдар қайта қаралды.

Хлорлы металлургияда қолданылатын концепцияның өзгеруіне алтын мышьяқты концентраттарды, мышьяқтың аз улы формаға [3] ауысуының хлорлау технологиясын зерттеу жеткілікті мысал болып табылады. Көрсетілген технологияның принципшіл негіздерін құру галогенидті-халькогенидті-азидті жүйелер нәтижесін қолдануды көрсетеді. Сонымен қатар, халькогенидті байланыс ретінде алдыңғы мысалдағыдай оксидтер емес сульфидтер қолданылады.

Шикізат компоненттерінің хлорлау жылдамдығы мен айдау деңгейі, соның ішінде хлор айдаудағы алтын құрамында салыстырмалы қалпына келтіргіш санына қарамастан температураға тәуелді. Мұны химиялық реакциялар механизмі мен кинетикасының көзқарасы тұрғысында заманауи ұстаныммен түсіндіру қиын. Жоғары технологиялық тиімділікпен үшхлорид мышьягының темірдің аз

улы арсенидтеріне айналу мүмкіндігі орнатылған. Айдауға мышьяк 99 %, алтын 90,6 %, алтынды тесік 88,2 % алынуы мүмкін, бұл дәстүрлі технологиядан жоғары.

Жоғарыда берілген мысалдар химиялық-металлургиялық технологияда экологиялық және экономикалық қолдануларды құру үшін хлоридті-халькогенидті-азидті жүйелердің құрылымдық ерекшеліктерін қолданудағы мүмкіндіктерін елестетуге жағдай жасады.

Бірақ хлорлы металлургиядағы мәселелер оның бағалауына сенімділікпен ғана жойылып кетпейді. Металлургияның хлорлы технологияға ауысуы ғылыми сыйымдылықты металлургиялық машина жасауда, технологиялық процесті орындау үшін материалды және күрделі техниканы құруды, физика-химиядағы жылдамдықты және көпкомпонентті реакцияның іргелі зерттеулерінің жан-жақты дамуын, энергетикалық трансформацияның орнатылуын, технологияны жанарту үшін құрылымдық түрленудің жан-жақты дамуы және экологиялық нәтижелердің құруын талап етеді.

Хлорлы металлургияның дамуының негізгі тартымдылығын хлормен тұйықталған безендірулер мүмкіндігін құру, көп мөлшерлі флюстердің қажет еместігі, жоғарғы энергия жүйесінің болуы және технологиялық ауыстырулардың экологиялық тазалығы, энергия жұмсауы болып табылады.

ҚР ҰҒА-ның хлорлы металлургия даму концепциясының негіздері, міндетті түрде Қазақстан Республикасының химия-металлургия кешенінің дамуына айтарлықтай әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Мурзаева Г.В., Байтенов Н.А., Мухтыбаев Х.Г., Иодес Ю.В.* Электронно-микрскопическое исследование кристаллизации двуокиси титана из газовой фазы. Деп. ВИНТИ № 6630-73 20.08.73. РЖ. Химия. 1974. 22Б556.

2. *Мурзаева Г.В., Байтенов Н.А., Мухтыбаев Х.Г.* Кинетика и термодинамика превращения анатаза в рутил. Деп. ВИНТИ № 1994-74 18.07.74. РЖ. Мет.1974. 11.11 Г239.

3. *Байтенов Н.А., Рубан Н.Н., Сулейменов Э.Н., Мачкасов Е.И.* Производство тетрахлорида и двуокиси титана. – Алматы, 1974. – 253 б.

REFERENCES

1. *Murzaeva G.V., Baitenev N.A., Mukhtybaev Kh.G., Iodes Yu.V.* Elektronno-mikroskopicheskoe issledovanie krisyalizatsii dnuokisi titana iz gazovoi fazy. Dep. VINITI № 6630-73 20.08.73. RZh. Khimiya. 1974. 22B556.

2. *Murzaeva G.V., Baitenev N.A., Mukhtybaev Kh.G.* Kinetika i termodinamika prevrashcheniya anataza v rutil. Dep. VINITI № 1994-74 18.07.74. RZh. Met.1974. 11.11 G239.

3. *Baitenev N.A., Ruban N.N., Suleimenov E.N., Machkasov E.I.* Proizvodstvo tetrakhlorida i dnuokisi titana. – Almaty, 1974. – s. 253.

Адамбаева Р.С., Альпеисов А.Т., Турдалиев А.Т., Нугман Е.З., Калиева Г.А.

Әуе және ғарыштық машинажасау негізінде хлорлы металлургияның дамуы

Түйіндеме. Мақалада титан мен цирконийдің хлорлы металлургиясы зерттелуі қарастырылған. ҚР Ұлттық Ғылым академиясында хлорлы металлургия саласында іргелі зерттеулер жүргізіліп, титан мен алтынның хлорлы металлургиясы зерттелді.

Титандық қалдықтарды қайнау қабатында және тұзды сұйықтық ваннасында хлорлау, балқытпада титан тетрахлоридін ванадийден тазарту және төмен хлоридтердің көмегімен, хлорлау технологиясында хлордың 100 % қолданылуы, т.б. хлорлы металлургия саласында ғылыми зерттеулердің көп тәжірибесі жеткілікті жинақталды.

Пигменттің максималды борлау қабілетін алу үшін жүргізілген титанның қос тотығын кристалдау кинетикасы зерттелді. Талшықты рутилді алу үшін $\text{Na}_2\text{V}_4\text{O}_7$ хлорлы кальций және құрамында боры бар қосылыс негізіндегі балқытпа қолданылды.

Түйіршектелген құрамында титаны бар қалдықтарды хлорлау технологиясының жартылай өндірістік сынаулары кезінде сілтілік және сілтілік жер металдары тотықтарының қосымшалары, қалдықтары енгізілген кезде хлорлау процесінің эффективті жылдамдауы анықталды.

Шихтаны 700°C хлорлау кезінде 5 % CaO немесе 47 % MgO болуы, титан тотығының хлорлау процесінің айқын жылдамдауы және хлорлау қалдықта сілтілік жер металдары карбидтерінің қалыптасуын тездетеді.

Жоғары технологиялық тиімділікпен үшхлорид мышьягінің темірдің аз улы арсенидтеріне айналуы, айдауға дәстүрлі технологиядан жоғары мышьяк 99 %, алтын 90 % алыну мүмкіндігі зерттелді.

Негізгі сөздер: Хлорлы металлургия, металдар, ғарыштық машинажасау, зерттеулер, балқытылған хлоридтер, технологиялық процесс.

Адамбаева Р.С., Альпеисов А.Т., Турдалиев А.Т., Нугман Е.З., Калиева Г.А.

Хлорная металлургия титана и циркония

Резюме. В статье рассмотрена хлорная металлургия титана и циркония.

Национальной Академией Наук РК проведены фундаментальные исследования в области хлорной металлургии, при этом накоплен большой опыт научных исследований и промышленного освоения технологий хлорирования титанистых шлаков в кипящем слое и солевой жидкой ванне, очистка тетраоксида титана от ванадия в расплаве и с помощью низших хлоридов. Исследования направлены на извлечение скандия, ниобия, ванадия, тантала и получение пигментного двуоксида титана методом сжигания тетраоксида в жидкой ванне расплавов хлоридов. Исследована кинетика кристаллизации диоксида титана в присутствии иона кальция в расплаве с получением волокнистых оксидных соединений. Для получения волокнистого рутила использовался расплав на основе хлористого кальция и борсодержащего соединения $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.

Изучено хлорирование гранулированных титансодержащих шлаков, с добавлением в шлак флюсов, при этом оксиды щелочных и щелочноземельных металлов ускоряют процесс хлорирования.

Исследовано хлорирование золотомышьяковых концентратов с переводом трихлорида мышьяка в малотоксичные арсениды железа, где извлечение мышьяка в возгоны достигает 99%, золото 90% выше чем при традиционных технологиях.

Ключевые слова: Хлорная металлургия, металлы, космическое машиностроение, низшие хлориды, титанистые шлаки, флюсы, возгоны.

Adambayeva R., Alpeisov A., Turdaliyev A., Nugman E., kaliyeva G.

Chlorine metallurgy of titan and zirconium

Summary. In this article the chlorine metallurgy of titanium and zirconium.

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan carried out fundamental research in the field of metallurgy bleach, with extensive experience of research and commercial development of technologies hlorirovaniya titaniferous slag in the boiled layer and a liquid salt bath, cleaning of titanium tetrachloride and vanadium in the melt with lower chlorides. Studies aimed at extracting scandium, niobium, vanadium, tantalum, and titanium dioxide pigment preparation by incineration tetrachloride in a liquid bath melts chlorides. Explored kinetics of the crystallization of titanium dioxide in the presence of calcium ion in the melt to form fibrous oxidic compounds. For fibrous rutile unused melt chloride based boron-containing compound and calcium $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.

Studied the chlorination of titanium-containing slag granulated with the addition of fluxes in the slag, wherein the alkali oxides and alkaline earth metals accelerate the chlorination process.

Investigated the chlorination of gold-arsenic concentrates with translating trichloride arsenic in the low-toxicity of iron arsenide, where the extraction of arsenic fumes as high as 99%, gold 90% higher than conventional technologies.

Keywords: Bleach metallurgy, metals, space engineering, lower chlorides, titaniferous slags, fluxes, sublimes.

УДК 53.02

Н.У. Алдияров, Т.С. Көшеров, Ж.Б. Құдырова, М.С. Ербосынова, А. Бидайбеков
(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ОҚЫТУДЫҢ КРЕДИТТІК ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДӘРІСТЕРДІҢ КЕЙБІР БЕЛСЕНДІ ТҮРЛЕРІ ТУРАЛЫ

Аннотация. Мақалада жоғары оқу орындарында физика пәнін оқытудың белсенді түрлері қарастырылады. Атап айтатын болсақ, фотоэффект құбылысының виртуалды модельденген программасы ұсынылады. Сонымен қатар, атом моделінің, Комптон эффектісінің, тізбекті реакцияның жүру үрдісінің демонстрациялық программалары ұсынылған.

Негізгі сөздер: оқытудың кредиттік жүйесі, фотоэффект құбылысы, электролиз құбылысы, атом құрылысы, Комптон эффектісі.

Оқытудың кредиттік жүйесінде білім берудің негізгі мәселесі адамға орасан зор және тұрақты өсіп отыратын білім көлемін меңгеру немесе өсіп келе жатқан ақпарат ағынында бейімделу жолдарын іздеу ғана емес, қажетті жаңа білімді алу, қалыптастыру және шығару болуы керек [1,2].

Заманауи ақпараттық қоғамда білім беру дайын және көпшілікке танымал білімді меңгеру құралы ғана болмауы керек; ол индивидтің өмір бойғы тіршілік әрекетінің әрбір актында орын алатын қоршаған адамдармен ақпарат алмасудың әдісі болуы керек; ол тек қана меңгеру емес, сонымен қатар, алынған ақпаратқа айырбас ретінде жаңа ақпаратты беру және шығару әдісі болуы керек [3].

Бұл мақсаттар, әрине, білім берудің алдында тұрған жаңа мәселелерді шешуді талап етеді. Бұл білім беру жаңа білім мен ақпаратты шығаратындығына сендіруге негізделген жаңа менталитеттің құрылуы; ойлауды психологиялық кедергілерін жеңуге, абстракті ойлау қабілетін дамытуға, ал одан жаңа білім жасауға мүмкіндік беретін когнитивті әдістеменің жаңа түрлерін жасау; адамға өмір бойы кез келген уақытта, кез келген жерде сапалы білім алуға мүмкіндік беретін жаңа білім беру ортасын қалыптастыру [4-6].

Осы өзара байланысқан мәселелерді шешу жолы кредиттік жүйедегі дәрістің интербелсенді пішіндерін таңдап алу болып табылады.

Физика заңдарын оқытудың белсенді түрлері

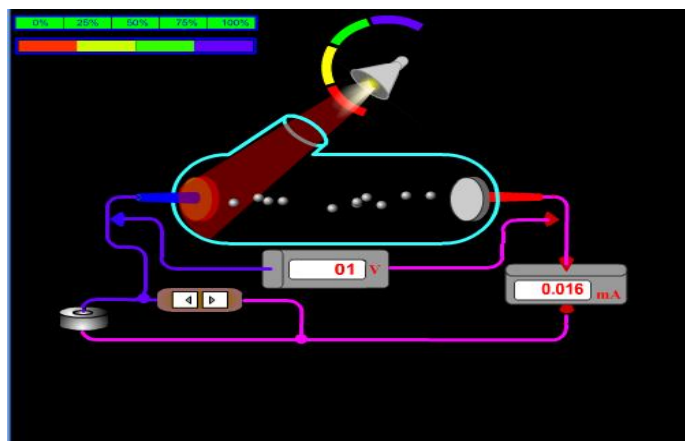
Қазіргі заманғы білім беру шарттарында жаңа технологиялық әдістер компьютерлендірумен үздіксіз байланысты. Осылайша компьютерлік модельдеумен көптеген мақұлданған [7] және танымал білім беруді қарқындалту [8] – әртүрлі білім беру әдістерінің орындалуын және ақпаратты беруді қарқындалту әдістері болып табылатын тірек сигналдарын (сұлбалар, формулалар және т.б. материалды қысқаша зерделеу әдістері), мәселелік жағдайларды, құрылымдық-логикалық сұлбаларды, ойындық жағдайларды қолдану әдістерін қамтуға болады. Осыған байланысты оқытушы компьютерлік жүйелер, виртуалды тәжірибелер және көрсетілімдер жаңа педагогикалық технологиялардың негізгі құралдарына айналады [9].

"Жалпы физика курсы" пәнін оқытудағы виртуалды физикалық тәжірибелерді және көрсетілімдерді қолданудағы ерекшеліктерді толығырақ қарастырамыз. Әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесінің қалыптасуы физиканы оқыту бөлігінің бірі болатындығын ұмытпай, білім алушының ой өрісінің кеңеюіне, олардың қоршаған ортаға деген бүтіндік көзқарасының пайда болуына, ойлаудың гуманитарлық және жаратылыстанулық стильдерінің жақындасуына атсалысады.

Әлемнің физикалық бейнесі базиаста атрибуттары адам және оның әлемді зерттеу әдістері; әлем элементтері; физикалық өзара әсер ету; іргелі заңдар; физикалық жүйелер; физикалық үрдістер және құбылыстар және т.б. болатын қоршаған орта туралы ғылыми ақпаратпен құрылымдалады. Осы немесе басқа атрибутқа жататын оқу материалын оқуда және меңгеруде қажетті мәліметтердің ұсынылуын қамтамасыз ету үшін дайындалған дидактикалық материалдарды видеокомпьютерлік кешен көмегімен пайдалану ыңғайлы [10].

Біздің көзқарасымыз бойынша, "Жалпы физика курсы" пәнін оқытудағы жаңа тәсілдердің бірі – бағдарламалық құралдарды дайындау және қолдану болып табылады, яғни физикалық модельдеу, онда зерттеу үрдістеріне рұқсат ететін нақты объектке оның көшірмесі сәйкес келеді, олардан кейін, ұқсастық теориясы негізінде, қасиет пен құбылысты модельден объектке өткізуге болады. Физикалық және математикалық модельдеудің үйлесуіне қарастырылған физикалық құбылысқа зерттеу жүргізуге болады. Пән бойынша оқу-әдістемелік кешенді (ОӘК) дайындаған кезде, белсенді оқыту әдістерінің негізін қалауға міндетті және виртуалды тәжірибелер (физикалық практикум өткізгенде) және көрсетілімдер (теориялық материал баяндалғанда) жасауға мүмкіндік беретін, оқитын компьютерлік жүйелер мен дәрістің тезистік мазмұны – негіздеуші бөлімдер болып табылады.

Мысал ретінде сыртқы фотоэффект құбылысын және оның заңдарын – зерттеуді қарастырамыз. Дайындалған бағдарлама сыртқы фотоэффект үрдісінің өзін бақылауға мүмкіндік береді: қатты катод бетінен электрондардың түзелу үрдісіндегі әртүрлі жиілікті жарықтың түсуі, катод айналасында «электронды бұлттың» қалыптасуы, электронға қозғалыстар мен бақылауды жеткізу (жылдамдығын айту): катод пен анод арасында электр өрісінің қалыптасуы, кулондық күштің әсері және бей-берекет қозғалыстағы электрондар, осының нәтижесінде электрондар анодқа қарай ығысуға бағытталады және тізбекте «фототок» деп аталатын электр тогы пайда болады.



1-сурет. Фотоэффект құбылысын зерттейтін виртуалды зертхананың интерфейсі

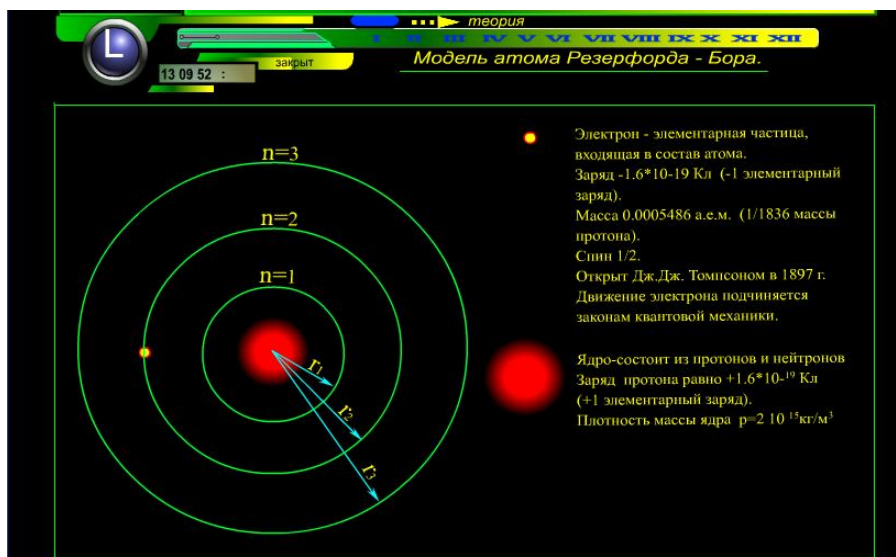
Оқушы бір уақытта зерттеу жүргізе алады: біріншіден, фотоэффекттің барлық заңдарын тексере алады: 1) «фотоэлектрондар» жылдамдығының түскен жарық (толқын) жылдамдығынан тәуелділігін; 2) «қанығу» тогының жарық ағынынан тәуелділігін; 3) нақты катод үшін (заттың табиғаты) фотоэффекттің «қызыл шекарасын» анықтау. Зертханалық қондырғыларда осыған ұқсас зерттеулерді жүргізе келе студент жүргізілген виртуалды зерттеулердің дұрыстығына, бұрын ашылған заңдардың орындалғандығына терең көз жеткізеді, берілген құбылыс туралы заманауи ұсынысты көре алады. Бұл білім алушыға жарықтың кванттық болмысын тереңірек қарап және түсінуге мүмкіндік берері анық. Мұндай келтірілген бағдарлама бүкіл физикалық үрдісті немесе құбылысты бақылауға мүмкіндік береді, олар әдетте дерексіздендіріліп, оқытушымен «мехтық әдіспен» түсіндіріледі. Оқытушы компьютерлік жүйелер физикалық практикумның виртуалды зерттеу жұмысын ғана өткізіп қоймай, сонымен қатар, тақырыпты теориялық баяндағанда құбылыстың өзін көрсетеді.

Студенттерге "Жалпы физика курсы" оқытуда біз дайындаған Электролиз құбылысы, Фотоэффект, Комптон эффектiсi, Бор бойынша атом модельдерi, атом ядросы және т.б. сияқты оқытушы бағдарламаларды қолдану бiрқатар мәселелердi шешуге мүмкiндiк бередi. Олардың

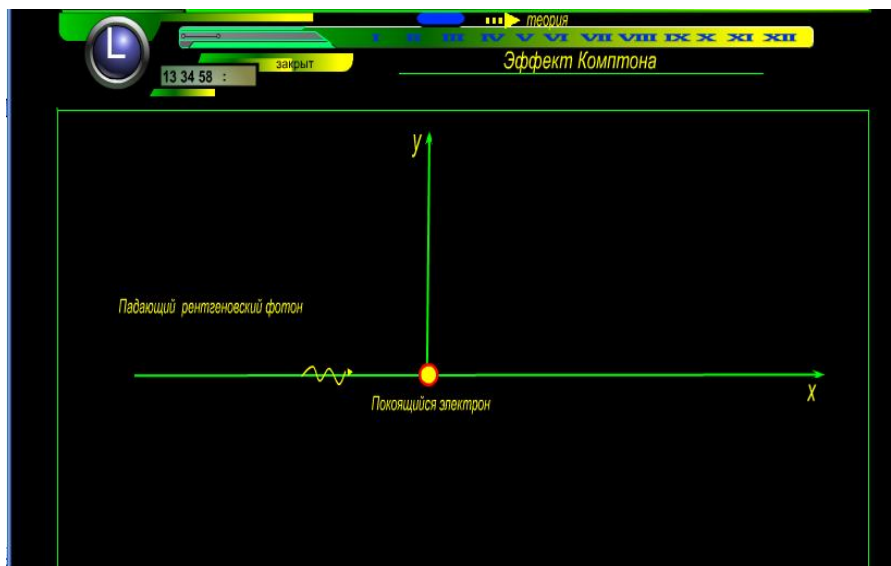
• Физико-математические науки

қатарына келесілерді жатқызуға болады:

- компьютерлік жүйелердің зертханалық тәжірибені бақылау және өңдеу мүмкіндігі, мүмкін болатын физикалық құбылыстарды ескеріп, бұл тәжірибені виртуалды өткізу мүмкіндігі, бұл оқу үрдісін қарқындатады;
- студенттердің іздену, зерттеу қызметін дамыту, оларға белгілі бір машықтық пен шеберлікті дағдыландыру;
- оқу үрдісінде студенттердің танымдық дербестігін белсендендіру;
- бейнелі ойлау мен есестетуді және т.б. дамыту.



2-сурет. Атом құрылысының демонстрациясы



3-сурет. Комптонынң эффектісі демонстрациясы

Сонымен, оқытушы компьютерлік жүйелер әртүрлі физикалық құбылыстар мен эффектілерді көрсетуге, көрсету тәжірибесінің қойылымын жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл ЖОО-да оқыту жағдайында және заманауи жағдайларда, физика бойынша қажетті материалдық база осал немесе болмаған жағдайда, физиканы «тірілту» әр қашан орындалмайтын кезде "Жалпы физика курсы" пәні

бойынша кредиттік технология бойынша сабақтың әртүрлі түрлерін жүргізуді белсендендіріп, сабақтарды сәтті өткізуді жүзеге асырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. С.Б. Абдыгаппарова, Г.К. Ахметова, С.Р. Ибатуллин, А.А. Кусаинов, Б.А. Мырзалиев, С.М. Омирбаев Основы кредитной системы обучения в Казахстане. Под общей редакцией Ж.А. Кулекеева, Г.Н. Гамарника, Б.С. Абдрасилова. – Алматы "Казак университеті", 2004.
2. Основы кредитной системы обучения в Казахстане /Под ред. Ж.А. Кулекеева, Г.Н. Гамарника. – Алматы, 2004.
3. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. Учебное пособие. – М., 1998.
4. Нагымжанова Қ.М. Инновациялы –креативті технологиялар. - Өскемен., 2005.
5. Соколова И.Ю., Кabanов Г.П. Качество подготовки специалистов в техническом вузе и технологии обучения. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
6. Беспалько В.П. Программированное обучение: Дидактические основы – М.: “Вища школа”, 1970.
7. Кошеров Т.С. «Некоторые методические приемы в процессе преподавания курса общей физики в рамках кредитной технологии. Сборник трудов 35-ой научно-методической конференции. КазНУ им.аль-Фараби. Алматы.,2005.-с.113.
8. Арынов К.Т., Кошеров Т.С., Локтионова С.Н. Проблемы устойчивого развития непрерывного образования: поиски и решения. Сборник «Пути реализации концепции развития образования в РК до 2015 года.Алматы. КАО им.И.Алтынсарина. 2004.-с.5.
9. Кошеров Т.С. Видеокомпьютерная технология в модернизации процесса обучения (учебное пособие). Алматы.НИЦ «Гылым».2003.- с.115.
10. Кошеров Т.С., Кошерова А.Т. Видеокомпьютерная техника в процессе обучения курса физики. Сборник 3-го Международного форума «Информатизация образования Казахстана и стран САТ». Алматы.,2004.- с.216.

LIST OF THE USED SOURCES

1. S.B.Abdygapparova, G.K. Ahmetova, S.R. Ibatullin, A.A. Kusainov, B.A. Myrzaliev, S.M. Umirbaev of BASIS of CREDIT SYSTEM EDUCATING In KAZAKHSTAN Under the general release of J.A. Kulekeeva, G.N. Gumarnika, B.S. Abdrasilova. it is Almaty "Cossack of universation", 2004
- 2.Bases of the credit departmental teaching in Kazakhstan /Under ред. J.A. Kulekeeva, G.N. Gumarnica. it is Almaty, 2004.
3. G.K. Selevko. Modern educational technologies. Train aid. - M., 1998.
4. K.M. Nagimjanova. Innovatsiyaly - kreativti tehnologiyalar. - Oskemen., 2005.
- 5 I.Yu.Sakalova, G.P. Kabanov. Quality of preparation of specialists is in technical institution of higher learning and technology of educating. it is Tomsk: Изд-во of ТПУ, 2003.
6. V.P. Bepalko. Programed educating: Didactic bases - M.: "Вища school", 1970.
7. T.S. Koshers "Some methodical receptions in the process of teaching of course of general physics within the framework of credit technology. Collection of labours of 35th scientifically-methodical conference. Treasury of al-Farabi. Almaty., 2005.-p.113.8.
8. K.T.Arynov, T.S.Koshers, S.N.Loktionova Problems of steady development of continuous education : searches and decisions. Collection of "Way of realization of conception of development of education in PK to 2015 года.Алматы. КАО им.И.Алтынсарина. 2004. p.5.
9. T.C. Koshers Видеокомпьютерная technology is in modernisation of process of educating(train aid). Almaty.WITH one's the face touching the ground "Gylym." 2003.-p.115
10. T.C.Koshers, A.T. Kosherova. Видеокомпьютерная technique in the process of educating of course of physics. Collection of the 3th International forum is "Informatization of formation of Kazakhstan and countries CAT". Almaty.2004.-s.216.

Алдияров Н.У., Көшерев Т.С., Құдырнова Ж.Б., Ербосынова М.С., Бидайбеков А.

Оқытудың кредиттік жүйесіндегі дәрістердің кейбір белсенді түрлері туралы

Түйіндеме. Бұл жұмыста "Жалпы физика курсы" пәнін оқытудағы виртуалды физикалық тәжірибелерді және көрсетілімдерді қолданудағы ерекшеліктерді толығырақ қарастырамыз.

Біздің көзқарасымыз бойынша, "Жалпы физика курсы" пәнін оқытудағы жаңа тәсілдердің бірі – бағдарламалық құралдарды дайындау және қолдану болып табылады. Атап айтатын болсақ, "Жалпы физика курсы" оқытуда біз дайындаған Электролиз құбылысы, Фотоэффект, Комптон эффектісі, Бор бойынша атом

модельдері, атом ядросы және т.б. сияқты оқытушы бағдарламаларды қолдану бірқатар мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Сонымен "Жалпы физика курсы" пәні бойынша кредиттік технология бойынша сабақтың әртүрлі түрлерін жүргізуді белсендендіріп, сабақтарды сәтті өткізуді жүзеге асырады.

Алдияров Н.У., Көшерев Т.С., Құдырарова Ж.Б., Ербосынова М.С., Бидайбеков А.

Разные виды занятий по кредитной технологии

Резюме. В целом работе рассмотрены особенности применения виртуального физического исследования в предмете «Курс общей физики».

По нашему рассмотрению в предмете «Курс общей физики» применялись новые методы программных устройств и их применение. В общем «Курс Общей физики» поможет применить обучающие программы и решить явление Электролиза, Фотоэффекта, эффекта Комптона, модель атома по теорий Бора и т.д.

Итак по предмету «Курс Общей физики» можно проводить разные виды занятий по кредитной технологии .

Aldiyarov N., Kosherov T., Kudiyarova Zh., Yerbosynova M., Baydabekov A.

Different types of practice by credit technology

Summary. In general, the work of the features of the application of virtual physical examination in the subject of "The course of general physics."

In our consideration of the subject in "The course of General Physics" used new methods of software devices and applications. In general, "The course of General Physics" will apply the training program and to resolve the phenomenon of electrolysis, the photoelectric effect, Compton effect, a model of the atom at the Bohr theory, etc.

So on the subject "The course of General Physics" can carry different types of employment on credit technology.

The article deals with the active forms of learning physics in high schools. Note that the proposed program of virtual simulation of photoelectric effect. Also, a program demonstrating the process of chain reaction, the Compton effect, the model of the atom.

УДК 517.977.1

И. Оразов, У.М. Ибрагимов

(Южно-Казахстанский государственный университет им.М. Ауезова Шымкент,
Республика Казахстан)

**СИЛЬНО – И СЛАБОИНВАРИАНТНЫЕ МНОЖЕСТВА ПРИ ИНТЕГРАЛЬНОМ
ОГРАНИЧЕНИИ НА УПРАВЛЕНИЯ**

Рассматриваются сильно – и слабоинвариантные множества в управляемых системах с интегральными ограничениями. После установление существования оптимального управления, определяется непустое множества, слабо инвариантное относительно рассматриваемой управляемой системы.

Рассмотрим следующую задачу

$$\begin{aligned} \dot{z}(t) + Az(t) &= u(t), \quad t > 0, \\ z(0) &= z^0, \end{aligned} \tag{1}$$

где $u(\cdot), z(\cdot)$ -абстрактные функции, т.е. при каждом $t \geq 0$ являются единственными элементами пространства $H_0 = L_2(\Omega)$ и H_1 соответственно, и предположим: $z^0 \in H_1, H_0 = L_2(\Omega), H_r \subset H_s, \text{ при } r \geq s, \Omega$ – ограниченная область в $R^n, n \geq 1$ с кусочно-гладкой границей.

Через A обозначим следующего дифференциального оператора [1-6]

$$Az = -\sum_{i,j} \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{i,j}(x) \frac{\partial z}{\partial x_j} \right), \quad x \in \Omega, \quad a_{i,j}(x) = a_{j,i}(x) \in C^1(\bar{\Omega}) \tag{1}$$

где Ω -ограниченная кусочно гладкой границей область в. Областью оператора $D(A)$ оператора A является $\dot{C}^2(\Omega)$. Коэффициенты $a_{i,j}(\cdot)$ удовлетворяют следующему условию: существует постоянная $\gamma \neq 0$ такая, что для всех $x \in \Omega$ и $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) \in R^n$ имеет место неравенство

$$\sum_{i,j=1}^n a_{i,j}(x)\xi_i\xi_j \geq \gamma^2 \sum_{i=1}^n \xi_i^2.$$

Положив $(z, y)_A = (Az, y)$, $z, y \in \dot{C}^2(\Omega)$, можно получить, что $(\cdot, \cdot)_A$ удовлетворяет всем требованиям скалярного произведения. Тогда $\dot{C}^2(\Omega)$ превращается в гильбертово пространство. Однако оно неполно относительно нормы

$$\|z\|_A = (Az, z)^{1/2}, \quad z \in \dot{C}^2(\Omega)$$

порожденной скалярным произведением $(\cdot, \cdot)_A$. Пополнив $\dot{C}^2(\Omega)$ относительно нормы $\|\cdot\|_A$, получим полное гильбертово пространство, называемое энергетическим пространством оператора A [5].

Задачу (1) рассмотрим с точки зрения управления, т.е. функции $u(\cdot)$ примем в качестве управляющих функции. Они удовлетворяют условиям: $u(\cdot) \in L_2([0, T], H_1)$, $\|u(\cdot)\| \leq \rho$, где ρ - некоторое положительное число. исходя из этого введем следующее обозначение

$$V = \{u(\cdot) \in L_2([0, T], H_1); \|u(\cdot)\| \leq \rho\},$$

элементы которого называются допустимыми управлениями.

Теорема 1. Пусть $u(\cdot) \in L_2([0, T], H_0)$, $z^0 \in H_1$. Тогда задача (1) имеет единственное решение принадлежащее пространству $C([0, T], H_1)$, удовлетворяющее интегральному равенству

$$\begin{aligned} & - \int_0^T \int_{\Omega} z(t) \dot{\mathcal{G}}(t) dx dt + \int_0^t \int_{\Omega} \sum_{i,j=1}^n a_{i,j}(x) \frac{\partial z(t)}{\partial x_i} \frac{\partial \mathcal{G}(t)}{\partial x_j} dx dt = \\ & = \int_{\Omega} z(0) \mathcal{G}(0) dx + \int_0^T \int_{\Omega} u(t) \mathcal{G}(t) dx dt, \end{aligned} \quad (3)$$

при любом $\mathcal{G}(\cdot) \in C^1([0, T], H_1)$ с условием $\mathcal{G}(x, T) = 0$.

Доказательство. Так как $u(t), z^0 \in L_2(\Omega)$, то их можно представить в виде ряда Фурье

$$u(t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t) \varphi_k, \quad z^0 = \sum_{k=1}^{\infty} z_k^0 \varphi_k, \quad (4)$$

с условием

$$\sum_{k=1}^{\infty} \|u_k(\cdot)\|^2 < \infty, \quad \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k |z_k^0|^2 < \infty \quad (5)$$

Искомую решению задачи (1) представим виде

$$z(t) = \sum_{k=1}^{\infty} z_k(t) \varphi_k \quad (6)$$

Поставляя эти разложения в (1) и приравнивая коэффициенты при φ_k с одинаковыми номерами, получаем бесконечную систему линейных дифференциальных уравнений

$$\dot{z}_k(t) + \lambda_k z_k = u_k(t), \quad 0 < t \leq T, \quad (7)$$

$$z_k(0) = z_k^0, \quad (8)$$

где $k = 1, 2, \dots$

Из (7), (8) имеем

$$z_k(t) = e^{-\lambda_k t} z_k^0 + \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau, \quad k = 1, 2, \dots \quad (9)$$

Теперь, проверим, что построенная функция (6), по коэффициентам (9) действительно является решением задачи (1).

Из (9) имеем

$$\begin{aligned} |z_k(t)| &\leq e^{-\lambda_k t} |z_k^0| + \sqrt{\int_0^t e^{-2\lambda_k(t-\tau)} d\tau \cdot \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau} = \\ &= e^{-2\lambda_k t} |z_k^0| + \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \cdot \sqrt{\int_0^t u_k^2(\tau) d\tau}, \quad 0 \leq t \leq T, \end{aligned}$$

откуда

$$|z_k(t)|^2 \leq 2 |z_k^0|^2 + \frac{1}{\lambda_k} \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau, \quad 0 \leq t \leq T, \quad k = 1, 2, \dots \quad (10)$$

Домножая соотношение (10) на λ_k и суммируя по k , получаем

$$\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k z_k^2(t) \leq 2 \left(\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k |z_k^0|^2 + \sum_{k=1}^{\infty} \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau \right), \quad 0 \leq t \leq T$$

отсюда имеем

$$\|z(t)\|_{H_1}^2 \leq 2 \left(\|z^0\|_{H_1}^2 + \|u(\cdot)\|_{L_2([0,1], H_0)}^2 \right)$$

Последнее неравенство означает, что $z(t) \in H_1$ для каждого $t \in [0, T]$. Теперь проверим ее непрерывность по t в норме пространства H_1 . Для этого рассмотрим выражение

$$\begin{aligned} \|z(t+h) - z(t)\|_{H_1}^2 &= \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \|z_k(t+h) - z_k(t)\|^2 = \\ &= \sum_{k=1}^N \lambda_k \|z_k(t+h) - z_k(t)\|^2 + \sum_{k=N+1}^{\infty} \lambda_k \|z_k(t+h) - z_k(t)\|^2, \end{aligned}$$

где числа $h > 0$ и N выбираются далее по заданному $\varepsilon > 0$.

В силу (9) имеем

$$\begin{aligned} z_k(t+h) - z_k(t) &= z_k^0 e^{-\lambda_k h} (e^{-\lambda_k t} - 1) + \int_0^t u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t-\tau)} (e^{-\lambda_k h} - 1) d\tau + \\ &+ \int_t^{t+h} u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t+h-\tau)} d\tau, \quad \text{так как } e^{-\lambda_k t} \leq 1, \quad \|z(t+h) - z(t)\|_{H_1}^2 \leq \\ &\leq 3 \sum_{k=1}^N \lambda_k |e^{-\lambda_k h} - 1|^2 \left(|z_k^0|^2 + \left| \int_0^t u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t-\tau)} d\tau \right|^2 \right) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ 3 \sum_{k=N+1}^{\infty} \lambda_k \left(\left| z_k^0 \right|^2 + \left| \int_0^t u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t-\tau)} d\tau \right|^2 \right) + \\
 &+ 3 \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left| \int_t^{t+h} u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t+h-\tau)} d\tau \right|^2
 \end{aligned} \tag{11}$$

Пусть ε - произвольное положительное число. Так как

$$\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left| z_k^0 \right|^2 < \infty$$

и

$$\begin{aligned}
 \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left| \int_0^t u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t-\tau)} d\tau \right|^2 &\leq \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \int_0^t \left| u_k(\tau) \right|^2 d\tau \cdot \int_0^t e^{-2\lambda_k(t-\tau)} d\tau = \\
 &= \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} (1 - e^{-2\lambda_k t}) \int_0^t \left| u_k(\tau) \right|^2 d\tau \leq \|u(\cdot)\|_{L_2([0,t],H_0)}^2,
 \end{aligned}$$

поэтому выбором число N можно сделать среднего слагаемого соотношения (11) меньше чем $\frac{\varepsilon^2}{3}$.

Отсюда следует, что первого слагаемого также можно сделать меньше чем $\frac{\varepsilon^2}{3}$ выбором положительного числа h . Далее для третьего слагаемого получим следующую оценку

$$\begin{aligned}
 &\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left| \int_t^{t+h} u_k(\tau) e^{-\lambda_k(t+h-\tau)} d\tau \right|^2 \leq \\
 &\leq \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \int_t^{t+h} u_k^2(\tau) d\tau \cdot \int_t^{t+h} e^{-2\lambda_k(t+h-\tau)} d\tau = \\
 &= \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \frac{1 - e^{-2\lambda_k h}}{2\lambda_k} \int_t^{t+h} u_k^2(\tau) d\tau \leq \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} \int_t^{t+h} u_k^2(\tau) d\tau = \\
 &= \frac{1}{2} \|u(\cdot)\|_{L_2([t,t+h],H_0)}^2.
 \end{aligned}$$

Следовательно, что выбором числа h , третьего слагаемого суммы (11), также можно сделать меньше чем $\frac{\varepsilon^2}{3}$. Из этих оценок получим $\|z(t+h) - z(t)\|_{H_1} < \varepsilon$, которое означает непрерывность функции $z(t)$, $0 \leq t \leq T$.

Непосредственной подстановкой можно убедиться в том, что функция, определяемая рядом (6) удовлетворяет интегральному равенству (3) для любых функций $v(\cdot)$ из пространства $C^1([0, T], H_1)$ с условием $v(x, T) = 0$.

Теорема доказана.

Далее рассматривается инвариантность множества вида $W = [0, b]$, где b - некоторое положительно число.

Определение 1. Множество $W \subset R^1$ называется сильно инвариантным на отрезке $[0, T]$ времени относительно системы (1), если для любых $\|z^0\| \in W$ и $u(\cdot) \in V$ выполняется включение

$\|z(\cdot)\| \in W$.

Определение 2. Множество $W \subset R^1$ называется слабо инвариантным на отрезке $[0, T]$ времени относительно системы (1), если для любого $\|z^0\| \in W$ существует $u(\cdot) \in V$, такое что выполняется включение $\|z(\cdot)\| \in W$.

Наша дальнейшая цель является нахождение соотношения между параметрами T, b, ρ таким образом, чтобы обеспечить данного множества W сильно или слабо инвариантность на отрезке $[0, T]$ времени относительно системы (1).

Пусть $z^0 \in H_1$ любой элемент, удовлетворяющий условию $\|z^0\| \in W$, т.е. $u(\cdot)$ любое допустимое управление из множества V . Тогда соответствующее решение уравнения (1) имеет вид

$$z(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left(z_k^0 e^{-\lambda_k t} + \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau \right) \varphi_k, \quad 0 \leq t \leq T$$

отсюда имеем

$$\|z(\cdot)\|^2 = \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \int_0^T \left[z_k^0 e^{-\lambda_k t} + \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau \right]^2 dt,$$

где $\|\cdot\|$ - норма пространства H_1 .

Сначала рассмотрим подинтегральную выражению с суммой, т.е.

$$\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left(z_k^0 e^{-\lambda_k t} + \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau \right)^2.$$

Имеем

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \left(z_k^0 e^{-\lambda_k t} + \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau \right)^2 \leq \\ & \leq \sum_{k=1}^{\infty} \left(\lambda_k |z_k^0|^2 e^{-2\lambda_k t} + 2\lambda_k |z_k^0| e^{-\lambda_k t} \int_0^t e^{-\lambda_k(t-\tau)} u_k(\tau) d\tau + \right. \\ & \quad \left. + \lambda_k \int_0^t e^{-2\lambda_k(t-\tau)} d\tau \cdot \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau \right) \leq \sum_{k=1}^{\infty} \left(\lambda_k |z_k^0|^2 e^{-2\lambda_k t} + \right. \\ & \quad \left. + 2\lambda_k |z_k^0| e^{-\lambda_k t} \sqrt{\int_0^t e^{-2\lambda_k(t-\tau)} d\tau} \cdot \sqrt{\int_0^t u_k^2(\tau) d\tau} + \frac{1-e^{-2\lambda_k t}}{2} \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau \right) \leq \\ & \leq \int_0^T \left(e^{-2\lambda_1 t} \|z^0\|^2 + 2e^{-\lambda_1 t} \sqrt{\frac{1-e^{-2\lambda_1 t}}{2}} \sum_{k=1}^{\infty} \sqrt{\lambda_k} |z_k^0| \sqrt{\int_0^t u_k^2(\tau) d\tau} + \right. \\ & \quad \left. + \sum_{k=1}^{\infty} (1-e^{-\lambda_k t}) \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau \right) dt \leq \\ & \leq \int_0^T \left(e^{-2\lambda_1 t} \|z^0\|^2 + 2e^{-\lambda_1 t} \sqrt{\frac{1-e^{-2\lambda_1 t}}{2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} \int_0^t u_k^2(\tau) d\tau} + (1-e^{-\lambda_1 t}) \rho^2 \right) dt \leq \\ & \leq \int_0^T \left(e^{-2\lambda_1 t} b^2 + 2e^{-\lambda_1 t} b \rho \sqrt{1-e^{-\lambda_1 t}} + (1-e^{-\lambda_1 t}) \rho^2 \right) dt = \end{aligned}$$

$$= \int_0^T \left(e^{-2\lambda_1 t} b + \sqrt{1 - e^{-\lambda_1 t}} \rho \right)^2 dt. \quad (12)$$

Далее, для исследования подынтегрального выражения введем следующее обозначение

$$\varphi(t) = e^{-2\lambda_1 t} b + \sqrt{1 - e^{-\lambda_1 t}} \rho, \quad t \geq 0.$$

Заметим, что $\varphi(0) = b$. С помощью дифференциального исчисления легко показать, что

$$\sup_{t \geq 0} \varphi(t) = \begin{cases} \rho, & \text{если } \rho \geq 2b, \\ b + \frac{\rho^2}{4b}, & \text{если } \rho < 2b \end{cases} \quad (13)$$

Выводы. Из доказанной теоремы и соотношения (12) получим следующие результаты.

1. Если либо $2b \leq \rho$, $\rho\sqrt{T} \leq b$, либо $(b + \frac{\rho^2}{4b})\sqrt{T} \leq b$, то множество W сильно инвариантно на отрезке $[0, T]$ относительно системы (1)

инвариантно на отрезке $[0, T]$ относительно системы (1)

2. Если $1 \leq 2\lambda_1$, то множество W слабо инвариантно на любом отрезке $[0, T]$ относительно системы (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Х.Г., Ушаков В.Н. Сильно и слабо инвариантные множества относительно дифференциального включения. // Докл. АН СССР. 1988. Т.303. №4. С.794-796.
2. Aubin J.-P. A survey of viability theory. // STAMJ. Confr and Optim. 1990. vol. 28. №4. P.749-788.
3. Feuer A., Heymann J. – invariance in control systems with bounded controls // J.Math. Anl. and Appl. 1976. vol. 53. №2. P. 266-276.
4. Ибрагимов У.М. Об избегании столкновений в распределенных управляемых системах со смешанными ограничениями // Вестник КазНТУ им. К.Сатпаева, -Алматы, №2 (84), 2011. с.178-184
5. Tukhtasinov M., Ibragimov U.M. Sets invariant under an integral constraint on controls // Russian Mathematics (Iz VUZ) Volume 55, Number 8, 59-65
6. Haddad G. Monotone trajectories of differential inclusions and functional differential inclusions with memory. // Israel J. Math 1981. vol. 39. №1-2, P.38-100.

Оразов И., Ибрагимов О.М.

Басқаруға интегралдық шектеулер қойылғандағы инвариантты жиындардың жеткілікті шарттары

Түйіндеме. Мақалада басқарылатын жүйелердегі күшті және күшсіз инвариантты жиындар интегралдық шектеулермен қарастырылған. Есептің тиімді басқаруының бар екендігі белгілі болған соң, қаралып жатқан басқарылатын жүйеге сәйкес бос емес күшсіз инвариантты жиын анықталады.

Оразов И., Ибрагимов У.М.

Сильно – и слабоинвариантные множества при интегральном ограничении на управления

Резюме. В статье рассматриваются сильно и слабо инвариантные множества в управляемых системах с интегральными ограничениями. После установление существования оптимального управления, определяется непустое множества, слабо инвариантное относительно рассматриваемой управляемой системы.

Orazov I., Ibragimov U.M.

Strongly and weakly invariant sets under integral constraint on controls

Summary. In the article strongly and weakly invariant sets in controlled systems with integrated limitations are considered. After establishment of optimum management existence unempty set is determined. This set is weakly invariant in relation to considered controlled system.

УДК 517.95

И. Оразов, У.М. Ибрагимов, П.А. Кожабекова
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова
Шымкент, Республика Казахстан)

**ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ В ЗАДАЧЕ ИЗБЕЖАНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ПРИ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ
ПАРАМЕТРЫ**

Рассматривается задача избежания столкновений в системе, описываемой управляемым уравнением в частных производных, содержащим производную второго порядка по времени и эллиптический оператор. С помощью обобщенных собственных чисел и функций конструируются новые пространства, зависящие от неотрицательного параметра. Доказывается, что во всей шкале этих пространств существует единственное решение данного гиперболического уравнения с эллиптическим оператором. При этом решение и его производная являются непрерывными по времени относительно соответствующей нормы. Получены достаточные условия для избежания столкновений в задачах получающихся при геометрических и интегральных ограничениях на управляющие параметры.

Введение. Многочисленные системы в различных областях техники представляют собой системы с распределенными параметрами. Рассмотрение задач управления системами с распределенными параметрами приводит к необходимости использовать мощный аппарат функционального анализа. Известно, что все эти системы работают в динамических режимах. Переходные процессы в этих системах определяются решениями дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих данные системы.

Известно, что многие природные процессы и явления описываются уравнениями в частных производных. К таким процессам, в частности, относятся колебания ограниченных объемов, математической моделью которых служат уравнения гиперболического типа с эллиптическим оператором. Для решения таких уравнений поступают следующим образом: сначала расширяют область определения эллиптического оператора и самого оператора до самосопряженного, и затем доказывают существования решения, принадлежащего энергетическому пространству данного оператора. При этом следует отметить, что для доказательства существования решения используется тот факт, что расширенный оператор имеет обобщенные собственные числа и обобщенные собственные функции, составляющие полную систему и в энергетическом пространстве оператора, и в каждом пространстве [1,2].

Заметим, что задача избежания столкновений упомянута в [3]. При этом приоритетными в этом направлении следует отметить работы [4-8].

В работе [1] предложен так называемый метод декомпозиции уравнений, который используется и в данной работе. Заметим, что в указанных выше работах в основном, рассмотрена задача преследования – обратная к задаче избежания столкновений.

В пространстве $L_2(\Omega)$ рассматривается дифференциальный оператор A вида [1]

$$Az = -\sum_{i,j}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{i,j}(x) \frac{\partial z}{\partial x_j} \right), \quad x \in \Omega, \quad a_{i,j}(x) = a_{j,i}(x) \in C^1(\bar{\Omega}) \quad (1)$$

где Ω -ограниченная кусочно гладкой границей область в R^n , $n \geq 1$. Областью оператора $D(A)$ оператора A является $\dot{C}^2(\Omega)$ (пространство дважды непрерывно дифференцируемых функций). Коэффициенты $a_{i,j}(\cdot)$ удовлетворяют следующему условию: существует постоянная $\gamma \neq 0$ такая, что для всех $x \in \Omega$ и $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) \in R^n$ имеет место неравенство

$$\sum_{i,j=1}^n a_{i,j}(x)\xi_i\xi_j \geq \gamma^2 \sum_{i=1}^n \xi_i^2. \quad (2)$$

Положив $(z, y)_A = (Az, y)$, $z, y \in \dot{C}^2(\Omega)$, можно показать, что $(\cdot, \cdot)_A$ удовлетворяет всем требованиям скалярного произведения.

Таким образом $\dot{C}^2(\Omega)$ превращается в гильбертово пространство. Однако оно неполно относительно нормы

$$\|z\|_A = (Az, z)^{1/2}, \quad z \in \dot{C}^2(\Omega) \quad (3)$$

порожденной скалярным произведением $(\cdot, \cdot)_A$. Пополнив $\dot{C}^2(\Omega)$ относительно нормы $\|\cdot\|_A$, мы получим полное гильбертово пространство, называемое энергетическим пространством оператора A .

Известно [1,2], что при выполнении условия (2) оператор A имеет дискретный спектр, точнее, имеет бесконечную последовательность обобщенных собственных чисел $0 < \lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \dots$ с пределом в бесконечности и бесконечную последовательность обобщенных собственных функций $\varphi_1, \varphi_2, \dots$, составляющих полную систему $\{\varphi_i\}$ в пространстве $L_2(\Omega)$. Мы будем считать $(\varphi_i, \varphi_j) = \delta_{ij}$, где δ_{ij} - символ Кронекера.

Пусть r - произвольное неотрицательное число. Введем обозначения

$$l_r = \{\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots) : \sum_{i=1}^{\infty} \lambda_i^r \alpha_i^2\} < \infty$$

$$H_r(\Omega) = \left\{ f \in L_2(\Omega) : f = \sum_{i=1}^{\infty} \alpha_i \varphi_i, \alpha \in l_r \right\} \quad (4)$$

В пространствах $l_r, H_r(\Omega)$ определим скалярные произведения и нормы:

$$(\alpha, \beta)_r = \sum_{i=1}^{\infty} \lambda_i^r \alpha_i \beta_i, \quad \alpha, \beta \in l_r, \quad \|\alpha\| = (\alpha, \alpha)_r^{1/2};$$

$$(f, g)_r = (\alpha, \beta)_r, \quad f = \sum_{i=1}^{\infty} \alpha_i \varphi_i, \quad g = \sum_{i=1}^{\infty} \beta_i \varphi_i, \quad \|f\| = \|g\| \quad (5)$$

Отметим, что $H_0(\Omega) = L_2(\Omega)$ и $H_r(\Omega) \subset H_s(\Omega)$ для произвольных $0 \leq s \leq r$.

Через $C(0, T; H_r(\Omega))(L_2(0, T; H_r(\Omega)))$ обозначим пространство, состоящее из непрерывных (суммируемых с квадратом измеримых) функций, определенных на $[0, T]$ и со значениями в $H_r(\Omega)$, где T - некоторая положительная постоянная.

Постановка задачи. Рассмотрим следующую управляемую распределенную систему:

$$\frac{d^2 z(t)}{dt^2} + Az(t) = -u(t) + v(t), \quad 0 < t \leq T,$$

$$u(\cdot), v(\cdot) \in L_2(0, T; H_r(\Omega)),$$

$$z(0) = z^{(0)}, \quad z^{(0)} \in H_{r+1}(\Omega), \quad \dot{z}(0) = \dot{z}^{(0)}, \quad \dot{z}^{(0)} \in H_r(\Omega), \quad (6)$$

где оператор A задан в виде (1).

В [2] установлено, что в пространстве $C(0, T; H_{r+1}(\Omega))$ существует единственная функция $z(t)$, $0 \leq t \leq T$, являющейся решением задачи (6) в смысле теории обобщенных функций (теории

распределенных), при этом $\dot{z}(t) \in C(0, T; H_r(\Omega))$.

Функции $u(\cdot)$ и $v(\cdot)$ называются управлениями противоборствующих сторон. Они удовлетворяют ограничениями, определяемых одной из следующих систем неравенств:

$$\|u(t)\| \leq \rho, \quad \|v(t)\| \leq \sigma, \quad 0 \leq t \leq T; \quad (7)$$

$$\|u(\cdot)\| \leq \rho, \quad \|v(\cdot)\| \leq \sigma; \quad (8)$$

где ρ и σ - неотрицательные константы.

Управления $u(\cdot)$ и $v(\cdot)$, удовлетворяющие одному из условий (7)-(8), назовем допустимыми. Управляемую систему (6), в которой $u(\cdot)$ и $v(\cdot)$ удовлетворяют неравенствам (7), (8) будем называть задачей ((6),(7)); ((6),(8)).

Определение. Будем говорить, что в задаче ((6),(7)); ((6),(8))) возможно избежание столкновения из начального положения $z_0 = (z^{(0)}, \dot{z}^{(0)})$, $z_0 \neq 0$, если для произвольного, фиксированного положительного числа T можно построить управление $v_0(\cdot)$, такое что

$$1) \|v_0(t)\| \leq \sigma \quad (\|v_0(\cdot)\| \leq \sigma \text{ в } ((6),(8)));$$

2) для произвольного управления $u_0(\cdot)$, удовлетворяющего неравенству $\|u_0(t)\| \leq \rho$ ($\|u_0(\cdot)\| \leq \rho$ в ((6),(8))) решение $z_0(t)$, $0 \leq t \leq T$, задачи (6), где $u(\cdot) = u_0(\cdot)$, $v(\cdot) = v_0(\cdot)$, и его производная $\dot{z}_0(t)$, $0 \leq t \leq T$, одновременно не обращаются в 0. При этом для нахождения значения $v_0(t)$ управления $v_0(\cdot)$ в каждый момент времени t разрешается использовать значения:

$$а) z_0 \text{ в } ((6),(7));$$

б) z_0 и $u_0(s)$, $t - \theta \leq s < t$ ($u_0(s)$, $0 \leq s \leq t$) при $t < \theta$, в ((6),(8)), где θ - произвольное положительное фиксированное число.

Задача избежания столкновения состоит в нахождении начальных положений z_0 , из которых можно избежать столкновения (с точкой 0), а также в явном построении управления $v_0(\cdot)$.

Теорема. 1) Если $\sigma \geq \rho$, то в задачах ((6),(7)) и ((6),(8)) возможно избежать столкновений из любого начального положения z_0 , $z_0 \neq 0$.

Доказательство. 1) а) Рассмотрим задачу ((6),(7)). Пусть $\sigma \geq \rho$, T - положительное положительное число, $u_0(\cdot)$ - произвольное управление, $\|u_0(t)\| \leq \rho$, z_0 - произвольное начальное положения, $z_0 \neq 0$.

Через $v_0(\cdot)$ обозначим пока произвольное управление, его конкретный вид будет указан позднее.

Пусть

$$u_0(t) = \sum_{i=1}^{\infty} u_i(t) \varphi_i, \quad v_0(t) = \sum_{i=1}^{\infty} v_i(t) \varphi_i,$$

$$z^{(0)} = \sum_{i=1}^{\infty} z_i^{(0)} \varphi_i, \quad \dot{z}^{(0)} = \sum_{i=1}^{\infty} \dot{z}_i^{(0)} \varphi_i, \quad z_0(t) = \sum_{i=1}^{\infty} z_i(t) \varphi_i$$

разложения в ряд Фурье векторов $u_0(t)$, $v_0(t)$, $z^{(0)}$, $\dot{z}^{(0)}$ и $z_0(t)$, а $u_i(t)$, $v_i(t)$, $z_i^{(0)}$, $\dot{z}_i^{(0)}$, $z_i(t)$ - их соответствующие коэффициенты Фурье.

Подставив эти разложения в уравнение (6) и приравняв соответствующие коэффициенты при φ_i , получим бесконечную систему дифференциальных уравнений второго порядка

$$\frac{d^2 z_i(t)}{dt^2} + \lambda_i z_i(t) = -u_i(t) + v_i(t), \quad i = 1, 2, \dots, \quad (11)$$

и начальных условий $z_i(0) = z_i^{(0)}$, $\dot{z}_i(0) = \dot{z}_i^{(0)}$.

Так как, $z_0 \neq 0$, то возможны два случая: I. $z^{(0)} \neq 0$; II. $z^{(0)} = 0$, $\dot{z}^{(0)} \neq 0$.

Рассмотрим лишь случай I, ибо случай II изучается аналогично. Пусть k -наименьшее значение индекса i , для которого $z_k^{(0)} \neq 0$. Для удобства вычислений, положим $\eta_1 = z_k$, $\eta_2 = \dot{z}_k$. Тогда

$$\begin{aligned} \dot{\eta}_1(t) = \eta_2(t), \quad \dot{\eta}_2(t) = -\lambda_k \eta_1(t) - u_k(t) + v_k(t), \quad 0 \leq t \leq T, \\ \eta_1(0) = z_k^{(0)}, \quad \eta_2(0) = \dot{z}_k^{(0)} \end{aligned} \quad (12)$$

Ясно, что

$$\begin{pmatrix} \eta_1(t) \\ \eta_2(t) \end{pmatrix} = e^{tC} \left\{ \begin{pmatrix} z_k^{(0)} \\ \dot{z}_k^{(0)} \end{pmatrix} + \int_0^t e^{-sC} (-\bar{u}_k(s) + \bar{v}_k(s)) ds \right\}, \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned} C = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\lambda_k & 0 \end{pmatrix}, \quad e^{tC} = \begin{pmatrix} \cos \sqrt{\lambda_k} t & \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} t \\ -\sqrt{\lambda_k} \sin \sqrt{\lambda_k} t & \cos \sqrt{\lambda_k} t \end{pmatrix}, \\ \bar{u}_k = \begin{pmatrix} 0 \\ u_k \end{pmatrix}, \quad \bar{v}_k = \begin{pmatrix} 0 \\ v_k \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (14)$$

Поэтому ((13), (14))

$$e^{-tC} \begin{pmatrix} \eta_1(t) \\ \eta_2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z_k^{(0)} \\ \dot{z}_k^{(0)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \int_0^t \left\{ -\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s [v_k(s) - u_k(s)] \right\} ds \\ \int_0^t \cos \sqrt{\lambda_k} s [v_k(s) - u_k(s)] ds \end{pmatrix} \quad (15)$$

Далее, ясно, что если $z_0(t) = \dot{z}_0(t) = 0$ при некотором $t = t' \in [0, T]$, то и $z_0(t') = \dot{z}_0(t') = 0$, т.е. $\eta_1(t') = \eta_2(t') = 0$. Следовательно (15),

$$\begin{aligned} z_k^{(0)} + \int_0^{t'} \left\{ -\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s [v_k(s) - u_k(s)] \right\} ds = 0 \\ \dot{z}_k^{(0)} + \int_0^{t'} \cos \sqrt{\lambda_k} s [v_k(s) - u_k(s)] ds = 0 \end{aligned}$$

Теперь покажем, что функции $v_i(t)$, $0 \leq t \leq T$, $i = 1, 2, \dots$, можно выбрать так, чтобы

$$\delta(t) = z_k^{(0)} - \int_0^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s [v_k(s) - u_k(s)] ds \neq 0 \quad (16)$$

на $[0, T]$. Отсюда следует, что при таком способе управления функция $(z_0(t), \dot{z}_0(t))$, $0 \leq t \leq T$, не будет обращаться в 0.

Действительно, пусть $v_i(\cdot) = 0$ для всех $i \neq k$, а $v_k(\cdot)$ выберем следующим образом (считая $z_k^{(0)} > 0$; в случае, когда $z_k^{(0)} < 0$, рассуждения проводятся аналогично):

$$v_k(t) = -\frac{\sigma}{\sqrt{\lambda_k^r}} \operatorname{sgn} \sin \sqrt{\lambda_k} t, \quad 0 \leq t \leq T. \quad (17)$$

Заметим, что при указанном способе выбора $v_0(\cdot)$, неравенство $\|v_0(t)\| \leq \sigma$ выполнено очевидно.

Далее, имеем ((16), (17))

$$\delta(t) = z_k^{(0)} + \frac{\sigma}{\sqrt{\lambda_k^{1+r}}} \int_0^t |\sin \sqrt{\lambda_k} s| ds + \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \int_0^t \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds \quad (18)$$

Так как $\|u(t)\| \leq \rho$, то $|u_k(t)| \leq \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^r}}$ ((4), (5)). Значит,

$$\sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) \geq -|\sin \sqrt{\lambda_k} s| |u_k(s)| \geq -\frac{|\sin \sqrt{\lambda_k} s| \rho}{\sqrt{\lambda_k^r}},$$

а т.к. $\sigma \geq \rho$, то

$$\delta(t) \geq z_k^{(0)} + \frac{\sigma}{\sqrt{\lambda_k^{1+r}}} \int_0^t |\sin \sqrt{\lambda_k} s| ds - \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^{1+r}}} \int_0^t |\sin \sqrt{\lambda_k} s| ds \geq z_k^{(0)}. \quad (19)$$

Следовательно, для всех $t \in [0, T]$ имеем

$$\delta(t) \geq z_k^{(0)} > 0 \quad (20)$$

Как отмечено выше, из (20) следует, что из начального положения z_0 возможно избежать столкновения.

б) Теперь рассмотрим задачу ((6), (8)), считая $\rho \leq \sigma$. Рассуждая так же, как и выше, получим формулу (15) и здесь приходим к выводу о том, что если $\delta(t) \neq 0$ для всех $t \in [0, T]$, то функция $(z_0(t), \dot{z}_0(t))$, $0 \leq t \leq T$, не обратится в 0. Таким образом, все сводится к тому, чтобы путем выбора функции $v_k(\cdot)$ добиться выполнения условия: $\delta(t) \neq 0$ на $[0, T]$.

Пусть $z_k^{(0)} = 3\varepsilon$. Будем считать $v_i(\cdot) = 0$ для всех $i \neq k$, а функцию $v_k(\cdot)$ построим следующим образом. Положим $v_k(t) = 0$ на $[0, \delta]$, $0 \leq \delta \leq \theta$, $v_k(t) = v_k(t - \delta)$ на $[\delta, T]$, константу δ выберем ниже ((23), (29)).

Пусть вначале $t \in [0, \delta]$. Тогда из (16)

$$\delta(t) = z_k^{(0)} - \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \int_0^t \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds \geq 3\varepsilon - \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \int_0^t |u_k(s)| ds \quad (21)$$

и т.к. в силу неравенства Коши-Буняковского

$$\int_0^t |u_k(s)| ds \leq \sqrt{t} \sqrt{\int_0^t u_k^2(s) ds} \leq \sqrt{\delta} \sqrt{\int_0^t u_k^2(s) ds} \leq \sqrt{\delta} \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^r}}, \quad (22)$$

при выполнении неравенства

$$\sqrt{\delta} \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^{r+1}}} \leq \varepsilon \quad (23)$$

на отрезке $[0, \delta]$ имеем $\delta(t) \geq 2\varepsilon$ ((21)-(23)).

Таким образом, $z_k(t) \neq 0$ на $[0, \delta]$. Пусть теперь $t \in [\delta, T]$. Тогда из (16)

$$\begin{aligned} \delta(t) = 3\varepsilon + \int_0^\delta \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds + \int_\delta^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds - \\ - \int_\delta^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s - \delta) ds. \end{aligned} \quad (24)$$

Легко убедиться, что

$$\begin{aligned} \int_\delta^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s [u_k(s) - u_k(s - \delta)] ds + \int_{t-\delta}^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds - \\ - \int_0^\delta \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds + \int_\delta^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} [\sin \sqrt{\lambda_k} (s - \delta) - \sin \sqrt{\lambda_k} s] u_k(s - \delta) ds \end{aligned} \quad (25)$$

Поэтому ((24), (25))

$$\begin{aligned} \delta(t) = 3\varepsilon + \int_{t-\delta}^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds - \\ - \int_\delta^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} [\sin \sqrt{\lambda_k} s - \sin \sqrt{\lambda_k} (s - \delta)] u_k(s - \delta) ds \end{aligned} \quad (26)$$

Аналогично (22) имеем

$$\left| \int_{t-\delta}^t \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sin \sqrt{\lambda_k} s u_k(s) ds \right| \leq \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} \sqrt{\delta} \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^r}} \quad (27)$$

Далее очевидно, что

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} |\sin \sqrt{\lambda_k} s - \sin \sqrt{\lambda_k} (s - \delta)| \leq \delta \quad (28)$$

Следовательно, если считать выполненными и неравенства

$$\sqrt{\delta} \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^{r+1}}} \leq \varepsilon, \quad \sqrt{T - \delta} \delta \frac{\rho}{\sqrt{\lambda_k^r}} \leq \varepsilon, \quad (29)$$

то для любого $t \in [\delta, T]$ получим ((23), (26)-(29)) $\delta(t) \geq \varepsilon$.

Таким образом, если функцию $v_k(\cdot)$ выбрать так, как указано выше, то на $[0, T]$ функция $\delta(t) \geq \varepsilon$. Как отмечено выше, отсюда вытекает возможность избежание столкновения в задаче (6), (8) из начального положения Z_0 .

Теорема доказана.

Выводы

В настоящей работе рассмотрены задачи избежания столкновений. При этом на управляющие параметры, входящие в правую часть уравнения, налагаются различные ограничения. Из полученных задач с геометрическими ((6), (7)) и интегральными ограничениями ((6), (8)) получены достаточные условия, гарантирующие избежания столкновений из всех начальных положений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черноусько Ф.Л. Ограниченные управления в системах с распределенными параметрами // Прикладная математика и механика, 1992. Т.56. Вып. 5. –с. 810-826.
2. Авдонин С.А., Иванов С.В. Управляемость систем с распределенными параметрами и семейства экспонент. -Киев : УМКВО, 1989. - 243 с.
3. Айзекс Р. Дифференциальные игры. –М.: Мир, 1967. - 480 с.
4. Осипов Ю.С. К теории дифференциальных игр в системах с распределенными параметрами.- ДАН СССР, 1975, т.223, №6, с.1314-1317.
5. Бутковский А.Г. Теория оптимального управления системами с распределенными параметрами. -М.: Наука, 1965. - 474 с.
6. Ибрагимов У.М. Необходимые условия инвариантности относительно системы с распределенными параметрами // Вестник ЕНУ им.Л.Н.Гумилова, -Астана, №2 (81,)2011. с.57-62.
7. В. А. Ильин, "Граничное управление процессом колебаний на двух концах в терминах обобщенного решения волнового уравнения с конечной энергией" // Дифференциальные уравнения. 2000. Т. 36, N11. -с. 1513-1528.
8. Ильин В.А. Граничное управление процессом колебаний струны на одном ее конца при закрепленном втором конце при условии существования конечной энергии // Докл. РАН. 2001. т.378. №6. -с.743-747.

Оразов И., Ибрагимов О.М., Қожабекова П.А.

Басқарылатын айнымалылар геометриялық және интегралдық шектеулермен берілген тоғысудан қашу есебі үшін жеткілікті шарттар

Түйіндемe. Мақалада тоғысудан қашу есебі, уақыт бойынша екінші туындысы және эллиптикалық О операторы бар, дербес туындылы басқарылатын теңдеумен берілген. Есепті шешу үшін жалпыланған меншікті сандар және жалпыланған меншікті функциялар көмегінде, теріс емес айнымалыға байланысты жаңа кеңістік құрылады. Осы кеңістіктің барлық жерінде берілген эллиптикалық операторы бар гиперболикалық теңдеудің шешімінің жалғыз екендігі дәлелденеді. Сонымен қатар шешім мен оның туындысы сәйкес мөлшерге уақыт бойынша үздіксіз болады. Геометриялық және интегралдық шектеулермен берілген тоғысудан қашу есептері үшін басқарылатын айнымалыларға жеткілікті шарттар анықталған.

Оразов И., Ибрагимов У.М., Қожабекова П.А.

Достаточные условия в задаче избежания столкновений при геометрических и интегральных ограничениях на управляющие параметры

Резюме. Рассматривается задача избежания столкновений в системе, описываемой управляемой уравнением в частных производных, содержащим производную второго порядка по времени и эллиптический оператор. С помощью обобщенных собственных чисел и функций конструируются новые пространства, зависящие от неотрицательного параметра. Доказывается, что во всей шкале этих пространств существует единственное решение данного гиперболического уравнения с эллиптическим оператором. При этом решение и его производная являются непрерывными по времени относительно соответствующей нормы. Получены достаточные условия для избежания столкновений в задачах получающихся при геометрических и интегральных ограничениях на управляющие параметры.

Orazov I., Ibragimov U.M., Kozhabekova P.A.

Sufficient conditions in the task of avoidance of collisions under geometrical and integral restrictions on the controlling parameters

Summary. It is considered the task of avoidance of collisions in the system which is described by the partial differential equation containing second order derivative with respect to time and elliptic operator. Using generalized eigenvalues new spaces are constructed. At all scale of these spaces it is proved that there is unique solution of this hyperbolic equation with elliptic operator. The solution and its derivative are continuous with respect to the time under corresponding norm. It was obtained sufficient conditions for avoidance of collisions under geometrical and integral restrictions on the controlling parameters.

ӘОК 338.47

О.С. Сатыбалдиев

(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ЛАПЛАС ТҮРЛЕНДІРУІНІҢ ШЕКТІҢ ТЕПЕ-ТЕҢДІК ЖАҒДАЙЫНАН АУЫТҚУЫН
ТАБУДА ҚОЛДАНЫЛУЫ**

Аңдатпа. Лаплас түрлендіруі инженерлік жүйелерді талдауда және зерттеуде маңызды рөл атқарады. Лаплас түрлендіруі интегралдық түрлендірулер класына жатады және ол сызықтық жүйелер мен сигналдарды зерттеуде қолданылады. Егер жүйе уақыт бойынша сызықты және инвариантты болса, онда дыбыстың сигналына қарағанда коэффициенттері тұрақты қарапайым сызықтық дифференциалдық теңдеу үшін бастапқы есепті құрылады.

Бұл мақалада жоғары математиканың Лаплас түрлендіруінің және Хевисайда функциясының қолданулары көрсетіледі. Олардың бастапқы және шекаралық шарттарды қанағаттандыратын бірөлшемді, біртектес толқын теңдеуінің шешімін табуда қолданылулары қарастырылады. Осы есептерді шешудің математикалық модельдері құрылып, оларды шешу әдістері айқындалады.

Түйіндемесі. Мақалада математикалық әдістердің бастапқы және шекаралық шарттарды қанағаттандыратын бірөлшемді, біртектес толқын теңдеуінің шешімі қарастырылады. Есептің шешімін құруда Лаплас түрлендіруі пайдаланылады.

Лаплас түрлендіруі инженерлік жүйелерді талдауда және зерттеуде маңызды рөл атқарады. Бұл әдісті дамытудың қайнар көзі ағылшын инженері, әрі электригі Оливер Хевисайдтан (Oliver Heaviside (1850-1925)) бастау алады. Ол бұл әдісті коэффициенттері тұрақты қарапайым дифференциалдық теңдеудің шешімін табуда пайдаланады. Жалпы интегралдық түрлендірудің негізін француз математигі Пьер Лаплас (1749-1827) құрған.

Лаплас түрлендіруі интегралдық түрлендірулер класына жатады және ол сызықтық жүйелер мен сигналдарды зерттеуде қолданылады. Егер жүйе уақыт бойынша сызықты және инвариантты болса, онда дыбыстың сигналына қарағанда коэффициенттері тұрақты қарапайым сызықтық дифференциалдық теңдеу үшін бастапқы есепті аламыз. Практикада мұндай сигналдар үзілісті немесе периодтық және импульстік функциялар арқылы өрнектеледі. Мұндай жағдайларда Лаплас түрлендіруін қолдану әдісінің дыбыстарды айқындауда артықшылығы мол. Алдымен бірнеше анықтамалар берілік.

1-анықтама. $[0; + \infty)$ аралығында анықталған, әрбір шектелген аралықта саны шекті бірінші текті үзіліс нүктелері бар және $t \geq 0$ мәндерінде

$$|f(t)| \leq M \cdot e^{s_0 t} \tag{1}$$

теңсіздігін қанағаттандыратын нақты айнымалының $x = f(t)$ функциясы оригинал (түп нұсқа) деп аталады. Мұндағы M мен s_0 қандайда бір сандар.

Осы анықтамадан $f(t)$ функциясы келесі шарттарды қанағаттандыратыны шығады:

1) t өсінің кезкелген шекті аралығында $f(x)$ функциясы интегралданады;

2) барлық теріс t -лар үшін $f(t) = 0$;

3) t плюс шексіздікке ұмтылғанда ($t \rightarrow +\infty$) $|f(t)|$ функциясы көрсеткіштік функциядан жылдам өспейді.

Жалпы жағдайда $f(t)$ комплекс мәнді функция. (1) теңсіздіктегі S_0 функция өсуінің көрсеткіші.

2-анықтама. $x = f(t)$ оригиналының Лаплас түрлендіруі деп

$$F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} f(t) dt \quad (2)$$

түріндегі функцияны айтады да, былай белгілейді:

$$F(p) = L(f(t)).$$

Лаплас түрлендіруі $F(p)$, $p = a + ib$ комплекс айнымалысының функциясы болып табылады. Лаплас түрлендіруінің кейбір қасиеттерін атап өтелік.

1⁰. Егер $f(t)$ оригинал, ал $F(p)$ оның Лаплас түрлендіруі және $\beta > 0$ болса онда $f(\beta t)$ оригиналына $\frac{1}{\beta} F\left(\frac{p}{\beta}\right)$ Лаплас түрлендіруі сәйкес келеді.

2⁰. Айталық $f(t)$ мен $g(t)$ оригиналдар және $F(p) = L(f(t))$, $G(p) = L(g(t))$ болсын. Онда $Af(t) + Bg(t)$ оригиналына $AF(p) + BG(p)$ Лаплас түрлендіруі сәйкес келеді.

3⁰. Айталық $f(t)$ оригинал және $F(p) = L(f(t))$ болсын. Онда α саны үшін $L(f(t)e^{-\alpha t}) = F(p + \alpha)$.

4⁰. Айталық $f(t)$ оригинал және $F(p) = L(f(t))$ болсын. Онда $\alpha > 0$ саны үшін

$$L(f(t - x)) = e^{-\alpha p} F(p)$$

теңдігі орындалады.

5⁰. Айталық $f(t)$ оригинал және $F(p)$ оның Лаплас түрлендіруі болсын. Онда $tf(t)$ оригиналына

$$L(tf(t)) = -F'(p)$$

түрлендіруі сәйкес келеді, ал Лаплас түрлендіруінің n - ретті туындысына яғни $F^{(n)}(p)$ -ға $(-1)^n t^n f(t)$ оригиналы сәйкес келеді.

6⁰. Айталық $f(t)$ дифференциалданатын оригинал, ал $F(p)$ оның Лаплас түрлендіруі болсын. Онда $L(f'(t)) = pF(p) - f(0)$.

Салдар. Айталық $f(t)$ және оның туындылары $f'(t), f''(t), \dots, f^{(n)}(t)$ оригиналдар және $F(p) = L(f(t))$ болсын. Онда

$$L(f^{(n)}(t)) = p^n F(p) - p^{n-1} f(0) - p^{n-2} f'(0) - \dots - f^{(n-1)}(0).$$

7⁰. Егер $L(f(t)) = F(p)$ болса, онда $L\left(\int_0^t f(\tau) d\tau\right) = \frac{F(p)}{p}$,

яғни оригиналды интегралдау Лаплас түрлендіруін p - ға бөлуге алып келеді.

Егерде нақты айнымалының функциясы $f(t)$ оригинал болса, яғни $|f(t)| \leq Me^{st}$ шартын қанағаттандырса және нақты өстің әрбір шекті кесіндісінде бөлікті-үзілісті болса, онда осы функция мен оның кесіндісі өзара бір мәнді болады.

$$F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} f(t) dt \quad (3)$$

теңдігінен

$$F(t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} e^{-pt} F(p) dp. \quad (4)$$

теңдігі шығады. (4) теңдік Меллин формуласы деп аталады, бұл формулада интегралдау жолы $\text{Re } p = s > s_0$ болатын кезкелген түзу. (3) пен (4) теңдіктерден, егер $L(f(t)) = F(p)$ болса, онда $f(t) = L^{-1}(F(p))$ екендігі шығады. $F(p)$ мен $f(t)$ -ның арасындағы мұндай сәйкестік *Лапластың кері түрлендіруі* деп аталады да, былай белгіленеді $L^{-1} \cdot f(t)$ функциясы $t \in \mathbb{R}_+$ облысында берілгендіктен $L^{-1}(F(p)) = f(t)H(t)$ деп жазуымызға болады.

Енді жоғарыда айтылған Лаплас түрлендіруінің нақты практикалық есептерді шешуде қолданылу мәселелеріне тоқталалық.

Шектің тепе-теңдік жағдайынан ауытқуын $u(x, t)$ арқылы белгілейік. Айталық шек бастапқы уақытта тепе-теңдік жағдайда болсын және шек тербелісінің бастапқы уақыттағы жылдамдығы белгілі деп ұйғаралық. Сонымен қатар осы шектің сол жақ ұшы бекітілген және x шексіздікке ұмтылғанда шек ауытқуы нөлге ұмтылсын делік. Осы шектің тепе-теңдік жағдайынан ауытқуы $u(x, t)$ -ны табу қажет?

Алдымен бұл есептің математикалық моделін құралық. Ол үшін осы есепті шығаруға қажетті түсініктер мен теңдеулерді және сол теңдеулерге келтіретін заңдарды қарастыралық.

Сейсмикалық толқындардың таралуы толқын теңдеуі арқылы өрнектеледі. Бұл теңдеу кернеу мен серпінділік және Гук заңы мен Ньютонның екінші заңының арасындағы қатынастардың негізінде алынады.

Ньютонның екінші заңы бойынша

$$-\rho \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{\partial P}{\partial z},$$

Мұндағы P - акустикалық қысым, U , oz осі бойынша ығысу, z, ρ - массаның тығыздығы. Гук заңы бойынша

$$\frac{\partial U}{\partial z} = -\chi P$$

Мұндағы χ кернеуге қарағандағы сығылғыштық (бірлік ауданға әсер ететін күш) және керіліс (форма мен өлшемнің өзгеруі - деформация), k шамасы сығылғыштыққа кері шама және ол $k = 1/c$ болады. Жоғарыдағы теңдеулерді біріктіріп

$$\frac{\partial^2 P}{\partial t^2} v^2 \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = w(t) \delta(z),$$

толқын теңдеуін аламыз. Мұндағы $w(t)$ сигнал көзі, $\delta(z)$ - Дирактың дельта функциясы, v - толқынның таралу жылдамдығы

$$v = \frac{1}{\sqrt{\rho c}} = \sqrt{\frac{k}{\rho}}.$$

• Физико-математические науки

v жылдамдығының сығылғыштық пен тығыздыққа тәуелді екеніне көз жеткізу қиын емес. P -ны тапқаннан кейін теңдеуден U ығысуын анықтаймыз.

Есептің шартына сәйкес оның мынандай математикалық моделін құрамыз.

$G = \{x > 0, t > 0\}$ облысында

$$u(x, 0) = 0, \quad x \geq 0, \quad (5)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = x e^{-\frac{x}{a}}, \quad x \geq 0, \quad (6)$$

$$u(0, t) = 0, \quad t \geq 0, \quad (7)$$

$t \geq 0$ болғанда және x шексіздікке ұмтылғанда $u(x, t)$ нөлге ұмтылады. (8)

(5) – (8) бастапқы және шекаралық шарттарын қанағаттандыратын

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad x > 0, t > 0, \quad (9)$$

теңдеуінің шешімін, яғни шектің тепе-теңдік жағдайынан ауытқуын табу қажет.

(5) – (9) есептің шешімін табу үшін Лаплас түрлендіруін қолданамыз. (9) теңдіктің екі жағына Лаплас түрлендіруін қолдансақ

$$L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right) = c^2 L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right). \quad (10)$$

Лаплас түрлендіруінің қасиеті бойынша

$$L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right) = p^2 U(x, p) - pu(x, 0) - u_t(x, 0), \quad (11)$$

мұндағы

$$U(x, p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} u(x, t) dt.$$

(5) пен (6) шарт бойынша $u(x, 0) = 0$ және $u_t(x, 0) = x e^{-\frac{x}{a}}$. Осыларды ескерсек (11) теңдік былай жазылады

$$L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right) = p^2 U(x, p) - x e^{-\frac{x}{a}}. \quad (12)$$

$$L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right) = \int_0^{\infty} e^{-pt} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dt = \frac{d^2}{dx^2} \int_0^{\infty} e^{-pt} u(x, t) dt = \frac{d^2 U}{dx^2}. \quad (13)$$

(12) мен (13) теңдіктерді ескере отырып (11) теңдікті былай жазуға болады

$$c^2 \frac{d^2 U}{dx^2} - p^2 U = - x e^{-\frac{x}{a}}. \quad (14)$$

(14) теңдеуге сәйкес біртектес теңдеудің характеристикалық теңдеуі

$$c^2 \lambda^2 - p^2 = 0$$

болады. Осыдан $\lambda_{1,2} = \pm \frac{p}{c}$. Онда (14) теңдеуге сәйкес біртектес теңдеудің жалпы шешімі

$$\bar{U}(x, p) = A e^{\frac{px}{c}} + B e^{-\frac{px}{c}},$$

болады. Мұндағы A мен B кезкелген тұрақты сандар. Олай болса (14) теңдеудің дербес шешімін

$$U^*(x, p) = (Ex + D)e^{-\frac{x}{a}}$$

түрінде іздейміз. Мұндағы E мен D тұрақты сандар.

$U^*(x, p)$ -ны (14) теңдеуге апарып қойып, теңдеудің екі жағындағы x -тің бірдей дәрежелерінің коэффициенттерін теңестіріп E мен D -ның мәндерін табамыз, яғни

$$E = -\frac{1}{\frac{c^2}{a^2} - p^2}; \quad D = \frac{2a^3c^2}{(c^2 - a^2p^2)^2}.$$

Онда (14) теңдеудің жалпы шешімі $U = \bar{U} + U^*$ болады, яғни

$$U(x, p) = Ae^{\frac{px}{c}} + Be^{-\frac{px}{c}} - \frac{e^{-\frac{x}{a}}}{\frac{c^2}{a^2} - p^2} \left[x + \frac{2c^2}{\frac{c^2}{a^2} - p^2} \right]. \quad (15)$$

(7) мен (8) шарттарға Лаплас түрлендіруін қолдансақ, онда U -ға қарағанда келесі шекаралық шарттарды аламыз:

$U(0, p) = 0$, және x шексіздікке ұмтылғанда $U(x, p)$ нөлге ұмтылады.

Бұл шарттарды (15) теңдіктегі A мен B -ны табу үшін пайдаланамыз. x шексіздікке ұмтылғанда $U(x, p)$ нөлге ұмтылады деген шарт бойынша (15) теңдіктен $A = 0$ болатындығы шығады, ал $U(0, p) = 0$ шарты бойынша

$$B = \frac{\frac{2c^2}{a}}{\left(\frac{c^2}{a^2} - p^2\right)^2}$$

(15) теңдікке табылған A мен B -ның мәндерін қойып

$$U(x, p) = \frac{\frac{2c^2}{a}}{\left(\frac{c^2}{a^2} - p^2\right)^2} e^{-\frac{px}{c}} - \frac{e^{-\frac{x}{a}}}{\left(\frac{c^2}{a^2} - p^2\right)} \left[x + \frac{\frac{2c^2}{a}}{\frac{c^2}{a^2} - p^2} \right].$$

теңдігін аламыз.

$L^{-1}(e^{-ap}F(p)) = f(t-a)H(t-a)$ формуласы және

$$L(\sin wt) = \frac{w}{p^2 - aw^2}, \quad L(\cos wt) = \frac{p}{p^2 - w^2},$$

$$L\left(\frac{\omega t \cos \omega t - \sin \omega t}{2\omega^3}\right) = \frac{1}{(p^2 - \omega^2)^2}$$

қатынастары (5)- (9) есебінің

$$u(x,t) = \frac{a}{c} \left[(ct-x) \cos \frac{ct-x}{a} H(ct-x) - cte^{-\frac{x}{a}} \cos \frac{ct}{a} \right] + \frac{a}{c} \left[e^{-\frac{x}{a}} (x+a) \sin \frac{ct}{a} - a \sin \frac{ct-x}{a} H(ct-x) \right],$$

түріндегі шешімін береді. Мұндағы $H(t)$ Хевисайд функциясы, яғни

$$H(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$$

түріндегі функция. Егер $f(t)$ функциясы бүкіл сан өсінде берілсе және $t < 0$ болғанда $f(t) = 0$ болса, онда бұл функцияны Хевисайд функциясының көмегімен

$$f(t)H(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ f(t), & t \geq 0 \end{cases}$$

түріндегі функцияға келтіруге болатыны белгілі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Сатыбалдиев О.С. Критерий конечности типа резольвенты несамосопряженного оператора Штурма-Лиувилля. V mezinardni vedecko-prakticka conference. «Veda a technologie: krok do budoucnosti-2009».
2. Сатыбалдиев О.С. Лаплас теңдеуінің көмегімен мұнай қабатының қысымын анықтау. II Международной научно-практической конференции «Информационно-инновационные технологии: интеграция науки, образования и бизнеса», посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан. Алматы, 2011. С.386-390.

LITERATURE

1. Satybaldiyev O.S. Kriteriy konechnosti tipa rezolventy nesamosopryazhennogo operatora Shturma-Liuvillya. V mezinardni vedecko-prakticka conference. «Veda a technologie: krok do budoucnosti-2009».
2. Satybaldiyev O.S. Laplas teydeuinin komegimen munay kabatynyn kysymyn anyktau. II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatsionno-innovatsionnyye tekhnologii: integratsiya nauki, obrazovaniya i biznesa», posvyashchennoy 20-letiyu Nezavisimosti Respubliki Kazakhstan. Almaty, 2011. S.386-390.

Сатыбалдиев О.С.

Лаплас түрлендіруінің шектің тепе-теңдік жағдайынан ауытқуын табуға қолданылуы

Түйіндеме. Мақалада математикалық әдістердің бастапқы және шекаралық шарттарды қанағаттандыратын бірөлшемді, біртектес толқын теңдеуінің шешімі қарастырылады. Есептің шешімін құруда Лаплас түрлендіруі пайдаланылады.

Кілт сөздер: түп нұсқа, түрлендіру, сейсмикалық толқындар, кернеу, серпімділік, керіліс.

Сатыбалдиев О.С.

Решение начально-краевой задачи для одномерного однородного волнового уравнения с использованием преобразования Лапласа.

Резюме. В данной статье рассматривается применения математических методов к решению начально-краевой задачи для одномерного однородного волнового уравнения. Для построения решения задачи используется преобразование Лапласа.

Ключевые слова: оригинал, преобразования, сейсмическая волна, напряжение, упругость, натяжения.

Satybaldiev O.S.

Application of the Laplace transformation for solving initially-boundary value problem of some one-dimensional homogeneous wave equation.

Summary. In the article we consider the use of mathematical methods for the solution of the initial boundary problem for one-dimensional homogeneous wave equation. We use Laplace transformation for the construction of the solution of this task.

Key words: original, transformation, seismic wave, tension, elasticity, tension.

УДК 323.3(574)

Л.Ю. Зайниева

(Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

Н.А. НАЗАРБАЕВ И РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНСКИМ ГОСУДАРСТВОМ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ

Аннотация. В развитии каждого государства велика роль молодежи. Поэтому молодежное направление заняло важное место в жизни независимого Казахстана. В статье раскрывается становление государственной молодежной политики в республике, обозначена определяющая роль в этом процессе Президента – Лидера нации Н.А.Назарбаева. В этих целях проведен анализ выступлений и трудов Главы государства, различных документов, составляющих правовые основы политики казахстанского государства в отношении молодого поколения. Особое внимание уделено речи Президента на XIX сессии Ассамблеи народа Казахстана и его Посланию «Стратегия «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства». Главная цель статьи заключается в рассмотрении основных направлений государственной молодежной политики, выявлении ее особенностей, актуальных проблем и перспектив дальнейшего развития в интересах значительной части населения республики и казахстанского государства в целом.

Ключевые слова: Н.А. Назарбаев, молодежь, государственная молодежная политика, молодежные организации, проблемы молодежи.

Судьба государства в целом и судьба молодежи в нем неразделимы. От того, как они взаимодействуют, зависит их настоящее и будущее. Завоевать доверие подрастающего поколения можно только продуманной политикой по отношению к молодежи, решительными действиями по поддержке ее жизнедеятельности. Поэтому среди важнейших вопросов развития Казахстана в период независимости особое место занимает молодежное направление. Президент РК Н.А.Назарбаев считает молодежь стратегическим ресурсом общества. В своем Послании «Казахстан - 2030» он выделил следующее: «В возрастной политике мы должны сконцентрировать свое внимание на молодежи и подрастающем поколении, а также на молодых семьях» [1, с.403]. Обозначив перед народом Казахстана масштабные задачи в Послании «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства», Президент РК – Лидер нации Н.А.Назарбаев справедливо выделил в качестве двигателя нового курса молодежь. Он отметил, что государство делает все для того, чтобы открыть перед юношами и девушками новые возможности, причем такие возможности, о которых родители современной молодежи даже и помыслить не могли [2].

Прежде всего, проявляется забота о создании организационно-правовых основ молодежной политики. В июне 1991 года Президент подписал Закон “О государственной молодежной политике в Казахской ССР”, который был принят одним из первых в республиках Союза ССР накануне распада страны. Довольно скоро возникли предложения по его изменению, а позже - принятию нового. 28 августа 1999 года распоряжением Н.А. Назарбаева утверждена “Концепция государственной молодежной политики Республики Казахстан”, а 7 июля 2004 года им был подписан Закон “О государственной молодежной политике в Республике Казахстан”. Возрастные границы молодежи определены в интервале 14–29 лет. Государственная молодежная политика сформулирована как система социально-экономических, политических, организационных и правовых мер, осуществляемых государством и направленных на поддержку молодежи [3, с.6].

В области управления молодежной политикой в Казахстане использованы разные подходы. Государственный комитет по делам молодежи, физической культуре и спорту, образованный в 1991 году, был вскоре преобразован в Государственный комитет РК по делам молодежи. На местах созданы комитеты по делам молодежи во всех областях, во многих городах и районах; в ряде мест они были со-

вмещены с другими государственными структурами или входили в состав администраций. В 1993 году упраздняются Государственный комитет по делам молодежи и Министерство туризма, физической культуры и спорта и вместо них создается единый орган: Министерство по делам молодежи, туризма и спорта Республики Казахстан. В дальнейшем при очередных реорганизациях органов государственного управления молодежью стали заниматься структуры в различных министерствах. В настоящее время эти функции переданы Министерству образования и науки. В 2000 году утверждено Положение о Совете по делам молодежи при Правительстве РК - консультативно-совещательном органе, основной целью которого обозначена выработка предложений по важнейшим вопросам молодежной политики в стране. Советы по делам молодежи действуют при акимах областей, городов Астаны и Алматы. В 2008 году создан Совет по молодежной политике при Президенте РК, задачами которого являются ее координация, анализ ситуации в молодежной среде и формулирование практических рекомендаций для Главы государства.

Важное значение придает Н.А.Назарбаев развитию молодежного движения. Вехами этого процесса следует отметить форум молодых казахстанцев, состоявшийся в 1996 году, а также создание в 2002 году ассоциации «Конгресс молодежи Казахстана». Президент принял участие в обоих мероприятиях. В своем выступлении на форуме он подчеркнул, что ныне молодежь будет способна быстро и верно решать свои проблемы только за счет консолидации. Президент однозначно заявил, что хотел бы увидеть в Казахстане мощную молодежную организацию, объединяющую в своих рядах представителей различных молодежных групп, движений, способных лоббировать интересы молодых. Делегаты форума приняли Декларацию, в которой содержался призыв к молодежи взять на себя свою меру ответственности за будущее государства, объединиться для защиты своих интересов [4]. В республике значительно увеличилось количество молодежных организаций. Появились молодежные крылья в политических партиях, среди которых выделяется «Жас Отан» - крыло Народно-демократической партии «Нур Отан». Выступая на его первом съезде в мае 2008 года, Н.А.Назарбаев отметил, что «Жас Отан» должен взять на себя функции консолидации молодежи страны на основе патриотических ценностей и целей прогресса. Он призван превратиться в ядро широкой молодежной коалиции, пригласить все молодежные организации к объединению. Особое внимание следует обратить на активность молодежи в регионах, сельской местности. С целью объединения школьников по инициативе Президента создана Единая детско-юношеская организация «Жас Улан».

На съезде «Жас Отана» Н.А.Назарбаев высказал принципиальные положения, определяющие сущность государственной молодежной политики на современном этапе. Он отметил, что, с одной стороны, нужно воздерживаться от чрезмерной опеки молодежи и благотворительности, которые подрывают стимул к самостоятельной активности, ведут к иждивенчеству. С другой стороны, государственная молодежная политика должна давать молодым людям весомый шанс стать полноправными гражданами страны. Это получение хорошего профессионального образования, наличие стабильной работы с достойным уровнем оплаты и собственного жилья для создания семьи, ведение здорового образа жизни. Президент подчеркнул, что достижение четырех базовых элементов является важнейшей целью стратегии роста конкурентоспособности нации и текущей политики Правительства [5, с.257-260].

Правительство республики одобрило Концепцию поддержки и развития конкурентоспособности молодежи на 2008-2015 годы, рекомендованную центральным и местным исполнительным органам при разработке государственных, региональных и отраслевых программ. В лекции, прочитанной в Евразийском национальном университете им.Л.Н.Гумилева 26 мая 2006 года, основной движущей силой развития человечества в нынешнем веке Н. А. Назарбаев назвал образованных, грамотных людей [6, с.229]. «В процессе образования человек получает не только знания, но и способность искать новые возможности для их применения. Именно поэтому я считаю, - подчеркнул он в книге «Казахстанский путь», - что высокий уровень образования – это и высокие способности обладателя» [7, с.360]. Несмотря на кризис, государство поддержало студентов, выделив в соответствии с Посланием Президента РК народу Казахстана 2009 года дополнительные гранты и кредиты. В Послании Президента 2011 года модернизация образования обозначена главным аспектом новой социальной политики. В соответствии с ним казахстанцам предоставлена возможность накапливать средства на обу-

чение детей с получением процентных бонусов от государства [8]. Эта накопительная система не повлекла снижения количества государственных грантов.

Талантливым молодым людям обеспечиваются возможности для учебы за рубежом. Популярна международная президентская программа “Болашак”, которая была учреждена Указом Президента 5 ноября 1993 года. Выступая на встрече со стипендиатами этой программы 30 января 2008 года, Н.А.Назарбаев отметил: «Вы знаете, что «Болашак» создавался по моей личной инициативе. Мы сделали это первыми в СНГ. Другие страны шли уже за нами, используя казахстанский опыт». Обращаясь к участникам встречи, Президент особо подчеркнул, что предоставленное образование необходимо оценивать как уникальный шанс внести вклад в становление своего государства [9, с.235, 241]. Число выпускников программы составляет 5714 человек. 2796 стипендиатов проходят обучение в 200 ведущих вузах 33 стран мира (США, Канада, Великобритания и Ирландия, континентальная Европа, Азия и Океания, Россия) [10]. Ныне акцент программы смещен на целевую подготовку магистров и докторов PhD и организацию различных категорий стажировок. В связи с созданием интеллектуальных школ, открытием в Астане Международного Назарбаев университета подготовку студентов по бакалавриату могут обеспечить казахстанские вузы.

В июле 2008 года Указом Президента утверждена Государственная программа развития технического и профессионального образования на 2008-2012 годы. В 2009 году, например, открыт профессиональный лицей-интернат, в котором дети-сироты будут получать востребованные на рынке труда специальности. Это идея Президента РК, которую реализовала корпорация «Казахмыс». При посещении лицея Н.А.Назарбаев отметил данный проект в качестве примера социальной ответственности бизнеса.

В соответствии с Законом РК “О занятости населения” определен перечень лиц, относящихся к целевым группам, включая молодежь в возрасте до 21 года, воспитанников детских домов, детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей в возрасте до 23 лет, которым обеспечивается содействие в занятости как лицам, испытывающим затруднения в трудоустройстве и требующим социальной защиты [11]. Следует сказать о Генеральном соглашении между Правительством, республиканскими объединениями работников и работодателей, заключаемом с 2005 года. С 2009 года в соответствии с Посланием Президента народу Казахстана введена молодежная практика. По направлениям органов занятости в ней принимают участие выпускники организаций образования с перспективой трудоустройства на постоянную работу. Государством оказывается поддержка предпринимательской деятельности молодежи, решению ее жилищных проблем. В число социальных приоритетов выдвинуто студенческое жилье.

В октябре 2000 года, во время встречи с лидерами молодежных организаций, Главой государства был поставлен вопрос о возрождении студенческих строительных отрядов. Новый импульс развитию стройотрядов дало Послание Президента народу Казахстана 2005 года. В нем содержалось конкретное поручение Правительству республики предоставить студентам в период каникул работу, а также развернуть с привлечением студентов программу озеленения страны “Жасыл ел” [12, с.20].

Одним из приоритетов государственной молодежной политики является развитие зарубежного сотрудничества в этой сфере. Оно осуществляется на основе двухсторонних соглашений с Германией, Саудовской Аравией, Азербайджаном, Грузией, Туркменистаном, Беларусью, Катаром, Украиной, Таджикистаном, Кыргызстаном, Иорданией и рядом других стран. Наряду с этим Казахстан стремится учитывать многоуровневый характер молодежной политики. В мировом сообществе в интересах молодежи выделяется деятельность ООН. Полезна интеграция молодежной политики на региональном уровне, особенно в рамках Содружества Независимых Государств. 25 ноября 2005 года в Москве подписано Соглашение государств-участников СНГ о сотрудничестве в молодежной сфере, в соответствии с которым при Исполнительном комитете СНГ действует Совет по делам молодежи. Опыт СНГ наглядно свидетельствует о том, что процессы развития молодежи и государств не могут не быть взаимосвязанными. Выступая на XI съезде Евразийской ассоциации университетов, состоявшейся в марте 2009 года в ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Президент РК Н.А.Назарбаев в качестве особого направления интеграции, требующего большого внимания, назвал работу с молодежью. «Без усилий в этом направлении, - отметил он, - новое поколение наших граждан может утратить связующую нить, которая сближает наши народы. Мы не должны этого допустить. Тем более, как вы знаете, 2009 год объявлен Годом молодежи СНГ. Необходимо на системной основе поддерживать различные

формы молодежных обменов между нашими странами, взаимодействие между молодежными организациями и молодежными лидерами» [13, с.90].

Такие тенденции проявляются и в других объединениях государств с участием Казахстана, создавая возможности для максимального осуществления интересов значительной и перспективной части населения той или иной группы стран. Данный подход представляет особую ценность для будущего, так как именно сегодняшней молодежи предстоит отстаивать позиции своих стран в регионе, в мире в целом, причем желательно на основе конструктивного взаимодействия. С 2007 года проводится сбор молодежных патриотических и военно-спортивных объединений государств-членов Организации договора о коллективной безопасности. В этом же году в Екатеринбурге прошла учредительная конференция Молодежного совета Шанхайской организации сотрудничества. В июне 2012 года в Астане состоялась международная конференция «Молодежная политика государств – членов СВМДА: мы строим будущее вместе!», приуроченная к 20-летию инициативы Президента РК о созыве Сессии по вопросам взаимодействия и мерам доверия в Азии.

Новый импульс совершенствованию государственной молодежной политики дала речь Н.А.Назарбаева на XIX сессии Ассамблеи народа Казахстана [14]. Она явилась свидетельством большой и постоянной заботы Главы государства о молодых гражданах. С другой стороны, эта речь – конкретная программа действий для всех структур казахстанского общества, прежде всего государственных, по улучшению работы с молодежью. Причем в ней затронуты назревшие вопросы политики государства по отношению к значительной части своего населения: ныне каждый второй казахстанец моложе 30 лет.

Прежде всего, Президент поручил Правительству страны представить проект новой Концепции государственной молодежной политики, а также обновить молодежное законодательство. В своей речи Н.А.Назарбаев коснулся и такого актуального вопроса, как реорганизация органов государственного управления в сфере молодежной политики. По его поручению в структуре Министерства образования и науки создан Комитет по молодежной политике, а в регионах – соответствующие управления. Областные советы молодежи, а также городов Астаны и Алматы Президент обязал возглавить лично акимов.

В контексте проблемы трудоустройства молодежи, создания равных стартовых возможностей Президент акцентировал внимание на формирование социальных лифтов для молодежи. В качестве одного из эффективных социальных лифтов отмечена государственная служба. Необходимо создание новых социальных лифтов для молодежи. Правительству поручено подготовить системный пакет законодательных и социально-экономических мер по их формированию.

Особое значение, на наш взгляд, имеет проблема, связанная с изучением молодежи и политики в отношении ее. Она восходит к советскому времени: в Казахстане не было специального научного центра. В годы Независимости время от времени звучали предложения о целесообразности создания Института молодежи. Однако в практическую плоскость эта проблема впервые поставлена в речи Президента. С целью более глубокого изучения процессов в молодежной среде на базе Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева создан научно-исследовательский центр «Молодежь».

Вопросы, поднятые в речи на сессии АНК, нашли дальнейшее развитие в интерактивной лекции Президента «Казахстан на пути к обществу знаний» в Назарбаев Университете 5 сентября 2012 года и в программной статье «Социальная модернизация Казахстана: Двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда». Подчеркивая значение молодого поколения для будущего страны, Н.А.Назарбаев особое внимание обратил на модернизацию образования, создание эффективной системы адаптации молодых казахстанцев к самостоятельной жизни, инициативному труду, на разработку правовых норм о гарантиях трудоустройства и социальном пакете для молодых специалистов, порядке организации молодежной практики [15].

Из всех структур общества, имеющих отношение к молодежи, Президент особо выделил Ассамблею народа Казахстана и призвал ее активно поддерживать все выдвинутые меры. Президент выразил свое желание и порекомендовал руководителям различных рангов, депутатам чаще встречаться с молодежью. Такой важной встречей явилось участие Президента в работе II съезда молодежного крыла «Жас Отан», состоявшемся в Астане 16 ноября 2012 года под девизом «Мечтать. Трудиться. Верить». Главным итогом этого форума стало принятие Стратегии действий до 2020 года, о целесообраз-

ности разработки которой говорилось на XIX сессии АНК. В ней нашли отражение основные направления деятельности ведущей молодежной организации республики: качественное образование – главный капитал молодежи, труд как базовый фактор ее социальной адаптации, культурное развитие и единство молодежи, развитие молодежного предпринимательства, науки, волонтерского движения и др.

В речи на молодежном съезде Президент обозначил целый ряд новаций, реализация которых значительно улучшит политику государства в отношении молодого поколения страны. Это внесение индикаторов по работе с молодежью в стратегические планы всех министерств и акиматов и укрепление взаимодействия в этой работе с молодежными организациями; введение представителей объединений молодежи в советы по работе с НПО и создание фонда молодежных инициатив; принятие находящегося в стадии обсуждения законопроекта по молодежной политике; доведение управленческой вертикали молодежной политики до каждого города и аула и усиление роли комитетов по делам молодежи в крупных производственных коллективах и национальных компаниях; расширение поддержки молодежного предпринимательства, увеличение числа молодых людей в представительных органах, строительство в Астане Дворца молодежи.

Особое внимание уделено занятости молодежи. В этой связи предложено внести дополнения в программу «Занятость – 2020», а также создать единый веб-портал «Молодежная биржа труда», чтобы каждый молодой казахстанец мог подать электронную заявку на участие в программах «С дипломом – в село!», «Молодежная практика», «Жасыл ел» или узнать о наиболее востребованных профессиях в стране. Вопрос трудоустройства так сложен, что даже получение образования и специальности не всегда его решает. Поэтому Президент дал поручение Правительству разработать и принять четкую программу, в соответствии с которой любые крупные предприятия, участники государственных программ индустриализации, «дорожной карты» бизнеса должны иметь квоты по обучению и трудоустройству молодежи. Президент также отметил целесообразность дальнейшего развития дуальной системы подготовки рабочих кадров, по которой учащийся профшкола одновременно является практикантом на производстве. Наряду с ежегодным выделением молодым семьям трех тысяч квартир в рамках программы «Доступное жилье-2020», Президент обратил внимание на обеспечение молодежи и временным жильем (строительство студенческих и молодежных общежитий). Таким образом, создаются условия, которые открывают новые возможности для развития молодежи страны [16].

В феврале 2013 года Правительством РК одобрена Концепция государственной молодежной политики до 2020 года. В ней нашли отражение основные положения в области работы с молодежью, выдвинутые Президентом Н.А.Назарбаевым на XIX сессии АНК, в статье о социальной модернизации Казахстана, «Стратегии «Казахстан – 2050», речи на II съезде Молодежного крыла «Жас Отан». Основные положения Концепции синхронизированы со Стратегией «Жастар - Отанға!» этой молодежной организации. Определены два этапа осуществления концепции: 2013 - 2015 годы и 2015 - 2020 годы.

Концепция подразумевает увеличение механизмов и объемов инвестиций государства в молодежную политику, среди которых: выделение целевых трансфертов, создание центров поддержки молодежных инициатив, льготное кредитование, развитие государственно - частного партнерства. Концепция касается таких вопросов, как трудоустройство молодежи, ее переобучение и переподготовка, обеспечение доступным жильем, субсидирование проезда и питания. По информации МОН РК, в 2013 году из республиканского бюджета на финансирование молодежной политики предусмотрено 1,5 млрд. тенге, в том числе 590 млн. тенге - по социальному заказу. Из местных бюджетов планируется выделить свыше двух млрд. тенге, в том числе по соцзаказу – более 940 млн. тенге, что в 2 раза больше показателей 2010 года.

В поле зрения заинтересованных структур должна быть не только обучающаяся молодежь, но и остальные ее категории: рабочая, сельская, самозанятая, безработная, маргинальная и др. Для реализации этого положения уже начато решение важнейшей задачи – дойти до молодежи каждого города и села. В этих целях в городах и районах создаются ресурсные центры, в сельских округах и селах вводятся инструктора по работе с молодежью. Это поможет в работе не только с различными категориями молодежи, но и быть в целом ближе к молодежи, возможно, дойти до каждого молодого человека. Такой подход, безусловно, позволит претворить в жизнь и еще одно отличие концепции: построение работы не только на основе новых принципов социальной политики, но и на повышении личной ответственности каждого молодого человека.

Именно поддержка начинаний молодежи, предоставление ей возможности самореализации и побуждение молодых людей к действию является главной задачей государства. Молодежь же должна правильно и разумно воспользоваться предоставленными возможностями. При этом необходимо, чтобы действия и государства, и молодежи базировались на принципе прагматизма: вложения в молодежную политику должны приносить прибыль, а инвестиции в молодежь – эффективными [17]. Собственно, в этом видится и воспитание подрастающего поколения в духе нового казахстанского патриотизма. «Мы любим страну, мы ею гордимся, - подчеркнуто в «Стратегии «Казахстан – 2050», - если государство гарантирует каждому гражданину качество жизни, безопасность, равные возможности и перспективы. Только такой подход дает нам прагматичный и реалистичный взгляд на вопрос патриотизма и его воспитания» [18].

Молодежь поддержала инициативы Главы государства в сфере дальнейшего совершенствования молодежной политики. Состоялись различные молодежные мероприятия, свидетельствующие о том, что молодое поколение приложит все свои усилия и энергию для формирования нового облика страны, для прорыва Казахстана в будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарбаев Н.А. Послание народу Казахстана «Казахстан – 2030». Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев (Алматы, 10 октября 1997 года) // Избранные речи. Том III. 1995-1998 гг. - Астана: ИД «Сарыарка», 2009. – С.353-426.
2. Казахстанская правда, 15 декабря 2012.
3. Нормативные правовые акты в сфере молодежной политики. - Астана, 2008. – С.6-22.
4. Казахстанская правда, 12 октября 1996.
5. Выступление Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева на 1 съезде молодежного крыла «Жас Отан» Народно-демократической партии «Нур Отан» // Первый Президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев. Хроника деятельности. 2008 год. - Астана: Деловой мир Астана, 2009. – С.256-264.
6. Назарбаев Н.А. Образованные, грамотные люди – это основная движущая сила развития человечества в XXI веке // Когда мысль – материальна. - М.: Худож. лит., 2012. – С.210-231.
7. Назарбаев Н.А. Казахский путь. - Караганда, 2006. - 372 с.
8. Казахстанская правда, 29 января 2011.
9. Назарбаев Н.А. Каждый из Вас получил от народа огромный кредит доверия // Когда мысль – материальна. - М.: Худож. лит., 2012. – С.234-241.
10. Казахстанская правда, 19 апреля 2013.
11. Казахстанская правда, 30 января 2001.
12. Назарбаев Н.А. Казахстан на пути ускоренной экономической, социальной и политической модернизации. Послание Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана. - Алматы: Атамұра, 2005. - 48 с.
13. Назарбаев Н. Интеграция – слишком важное дело, чтобы доверять ее только политикам! // Когда мысль – материальна. - М.: Худож. лит., 2012. – С.84-91.
14. Казахстанская правда, 28 апреля 2012.
15. Казахстанская правда, 10 июля и 6 сентября 2012.
16. Казахстанская правда, 17 ноября 2012.
17. Казахстанская правда, 27 февраля и 1 марта 2013.
18. Казахстанская правда, 15 декабря 2012.

Зайниева Л.Ю.

Н.Ә. Назарбаев және Қазақстан мемлекетінің жастарға қатысты саясатты дамытуы

Түйіндеме. ҚР-ның президенті Н.Ә. Назарбаевтың әрекеттерінің негізгі бағыттары мен жас буынға қатысты Қазақстан мемлекетінің саяси бағыттары қарастырылған. Соның ішінде, мемлекеттік жастар саясатының құқықтық негіздерін қалыптастыру және үздіксіз жетілдіру, жастар бағытын қолдау, жастарға сапалы білім алу үшін, тұрақты жұмыспен, үймен қамтамасыз ету үшін, салауатты өмір сүру үшін жағдайлар жасау. Сонымен қатар, жастар саясаты аясында халықаралық байланыс негізінде құрылған халықаралық президенттік «Болашақ» бағдарламасы, жастар отрядын қайта құру, мемлекетті көгаландыру мақсатында құрылған «Жасыл ел» бағдарламасына студенттерді шақыру, жастар саясаты, «Жастар» ғылыми-зерттеу орталығы.

Негізгі сөздер: Н.Ә. Назарбаев, жастар, мемлекеттік жастар саясаты, жастар ұйымдары, жастардың мәселелері.

Зайниева Л.Ю.

Н.А.Назарбаев и развитие казахстанским государством политики в отношении молодежи

Резюме. В статье раскрыты основные направления деятельности Президента РК – Лидера нации Н.А.Назарбаева, политики казахстанского государства в отношении молодого поколения. Это создание и постоянное совершенствование организационно-правовых основ государственной молодежной политики, поддержка молодежного движения, обеспечение необходимых условий для получения молодыми людьми качественного образования, стабильной работы, жилья и ведения здорового образа жизни. Особо выделены зарубежное сотрудничество в сфере молодежной политики, международная президентская программа «Болашак», возрождение студенческих отрядов и вовлечение студентов в программу озеленения страны «Жасыл ел», молодежная практика, научно-исследовательский центр «Молодежь».

Ключевые слова: Н.А.Назарбаев, молодежь, государственная молодежная политика, молодежные организации, проблемы молодежи.

Zainieva L.U.

N.A. Nazarbayev and the development of Kazakhstan's state youth policy

Summary. In the article the main activities of the President of the Republic of Kazakhstan - Leader of the Nation Nursultan Nazarbayev, Kazakhstan's state policy in respect of the younger generation. It is the creation and continuous improvement of the organizational and legal foundations of the state youth policy, the support of the youth movement, providing the necessary conditions for young people to quality education, stable employment, housing and a healthy lifestyle. Highlighted foreign cooperation in the field of youth policy, international presidential program "Bolashak" revival of student groups and the involvement of students in the program for greening the country "Zhasyl el", youth practice, research and development center "Youth".

Keywords: Nursultan Nazarbayev, the youth, the state youth policy, youth organizations, problems of the youth.

УДК 378.1 (574)

Ж.Х. Давильбекова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРАНЫ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Аннотация. Казахстан вступает в международное разделение труда и, соответственно, растет конкуренция. Поэтому первоочередной задачей развития страны является полномасштабная модернизация, затрагивающая все сферы ее жизнедеятельности, включая образование и высшую школу, в частности. Насколько высшая школа будет способствовать модернизации страны будет зависеть ее будущее. В статье даются размышления о теоретических знаниях, практических навыках будущих инженеров, о состоянии учебных лабораторий кафедр и производственной практики студентов.

Ключевые слова: наука, высшая школа, высокотехнологическая база, университет, человеческий капитал, профессия, специалист.

В формировании модернизационного сценария развития, прежде всего, необходима четкая объединяющая идея, связывающая воедино отечественную индустрию и экономическое пространство. В модернизации должен просматриваться социокультурный смысл, цели, методы ее реализации. Модернизация нуждается в создании фактически новых движущих сил общества, становлением, обучением и воспитанием которых должна заниматься высшая школа.

Здесь стержнем развития должно стать четкое целеполагание как результат согласованности интересов и объединяющей модернизационной идеи. Для этого большинство социально-экономических параметров действительности мы должны привести в соответствии с лучшими мировыми образцами. В этом смысле нам нужна полномасштабная модернизация, затрагивающая социальную, социокультурную, политическую, индустриально-технологическую сферы. Но конкретная форма модернизации, ее темпы, приоритеты и последовательность этапов должны быть оптимизированы с точки зрения возможностей общества[1].

Высокотехнологическая база должна стать основой, позволяющей обмениваться информацией и согласовывать позиции заинтересованных сторон в лице представителей сферы образования, науки,

производства, бизнеса, государства и гражданского общества. Она предполагается также инструментом, позволяющим координировать усилия государства, бизнеса и науки в области внедрения новых перспективных технологий, продуктов и услуг, выработки и реализации долгосрочных приоритетов в определенных секторах экономики. Высокотехнологическая база задумывается и площадкой для формирования научно-производственной программ в рамках конкретных проектов.

Для этого необходимо добиться согласования интересов, нужного для консолидации общества, бизнеса и элиты, и тогда реально возникнут и начнут складываться связи научно-исследовательского и производственного секторов в перспективных рыночных направлениях. Здесь необходимо появление новой идеи способной мобилизовать не только представителей государства, бизнеса и науки, но и более широкие слои населения, от вовлеченности которых во многом будут зависеть результаты реализации модернизации экономики.

В качестве единой идеи может выступать идея рационального развития и использования пространственного потенциала страны, понимаемого как совокупность всех территориально структурированных составляющих ее общего потенциала, включая человеческий, природный и территориальный потенциал. В этом аспекте поиск оптимальной модели развития человеческого капитала в минимальной мере может учитывать накопленный в мире опыт: эффективных систем, соответствующих современным вызовам, просто не существует. Более того, страна, которая сможет сформировать современную эффективную модель развития человеческого капитала, получит огромное преимущество в постиндустриальном мире.

Развитие человеческого капитала предполагает решение как финансовых, так и структурных проблем. Рост финансирования без структурных реформ может дать даже отрицательные результаты.

Таким образом, увеличение финансирования секторов человеческого капитала в 2000-е годы было только первым и не самым важным шагом на пути их подъема. Прежде всего, необходимы институциональные реформы, а за ними должны следовать и деньги. Это первый принцип формирования современной модели развития человеческого капитала.

Динамизм современной экономики, в которой постоянно возникают новые сферы деятельности и профессии, обуславливает необходимость постоянного изменения квалификации, непрерывного образования и адаптации к новым вызовам. Человек, не способный постоянно учиться, оказывается в стороне от прогресса и не может считаться успешным.

Качественно новые вызовы, стоящие перед современной системой профессионального образования, требуют его серьезной институциональной модернизации.

Можно выделить пять характерных черт (принципов функционирования) образования, которые необходимо учитывать при осуществлении их структурной модернизации: непрерывный характер услуги, все более индивидуальный характер услуги, все более глобальный характер услуги, повышение роли частных расходов на развитие человеческого капитала, повышение роли новых технологий. Они отражают особенности современных технологий: их динамизм (быстрое обновление) и углубляющуюся индивидуализацию технологических решений [2].

Мы должны согласиться, что необходимо учитывать все названные особенности, поскольку они формируют основу не только модернизации отраслей человеческого капитала, но и экономической и политической модернизации всей страны, включая ее технологическую базу. Поэтому воспитание молодых специалистов – активных проводников нового, способных решать сложные научно-технические проблемы в современных условиях – в этом ответственная и почетная миссия высшей школы.

Созидательная роль высшей школы находит свое весомое выражение и в том, что она служит непосредственным источником научных идей, принципов создания новой техники и технологии, методов организации производства.

Выдающимся представителям русской науки и техники – Д. И. Менделееву, Д. К. Чернову, А.Н. Крылову, А. С. Попову и другим – принадлежала идея создания в России высших учебных заведений в форме политехнических институтов, которые содержали бы в себе различные отделения человеческих знаний, но имели бы организацию не технических школ, а университетов. Эта мысль и сегодня поражает точностью прогноза, умением предвидеть главную линию развития высшего технического образования в нашей стране, хотя со времени ее возникновения прошло уже более века [3].

В процессе обучения не раз приходилось профессорам и преподавателям-политехникам задумываться над вопросом: что же дальше? Случались колебания, и даже временные отходы от идеи технического университета, да и сам титул «политехнический» порой терял свой смысл: так стали называть всякий инженерный вуз, не имеющий определенного отраслевого профиля.

Президент «Британской энциклопедии» М. Митчелл так оценивает роль образования в экономике США: «Развитие американской экономики во 2ой половине XIX века – со строительством железных дорог, в первых двух третях XX века- с автомобилями, а в последней трети этого века – с образованием»,

Определение места системы образования в развитии страны можно найти в высказываниях , президента Мичиганского Университета Джона Хенда в 1961г «Наши колледжи и Университеты необходимо рассматривать как бастионы оборонительной системы, столь же важные для сохранения нашей страны, нашего образа жизни, как и сверхзвуковые бомбардировщики, атомные подводные лодки и межконтинентальные баллистические ракеты». В настоящее время оно остается актуальным. Поэтому первоочередной задачей высшей школы является превращение наших университетов в бастионы оборонительной системы. Здесь не должно быть никаких компромиссов ни к преподавателям, ни к студентам, к первым, которые не могут дать высококвалифицированные знания, ко вторым которые не желают или не могут получать и усваивать их. Особенно это касается крупных Национальных Университетов Казахстана, которые должны стать базой для создания отечественных бастионов, как МГУ им. Ломоносова, Гарвард, MIT и др.

Важным шагом в решении задачи подготовки современных квалифицированных кадров является создание широкой системы ПТУ.

Еще в прошлые века на Западе широко обсуждалась проблема соотношения общего и профессионального обучения, а также политехнизации. Важным итогом этих споров и проб является вывод: излишняя специализация школ не нужна, зато умеренная – по гуманитарному и техническому направлениям — полезна. В связи с повышением требований, предъявляемых к общеобразовательной подготовке современных рабочих, постепенно выявилась и такая тенденция: солидные фирмы стремятся брать на работу выпускников общеобразовательных школ с последующим их обучением непосредственно на производстве. В то же время на Западе распространено мнение, что принцип разделения средней школы на академическую, готовящую учащихся для поступления в вуз, и школу с профессиональным уклоном несостоятелен. И это подтвердила практика нашей жизни.

Этим, однако, не отрицается идея политехнизации, а тем более создания современных, хорошо оснащенных технических училищ, дающих среднее образование. Иными словами, неудачно стремление решать сложнейшую задачу современности – качественное изменение уровня знаний и квалификации рабочих – слишком простыми средствами, что было возможно раньше при подготовке рабочих и служащих старого типа, традиционных профессий, не связанных с нано- технологиями, автоматикой, *электроникой*, гидравликой, сложными приборами, т. е. относительно малоквалифицированной рабочей силы.

Научно-техническая революция, ее стержень – нано-технология, автоматизация и роботизация – на новом, более высоком уровне должны соединить лучшие профессиональные качества, рожденные предыдущими этапами развития, резко повысить требования, предъявляемые к подготовке специалиста.

Вопрос и проблемы инженерного образования являлись дискуссионными и в прошлые века. Так, знаменитый французский химик и металлург ЛеШателье, позднее – почетный член Академии наук СССР, приступая 100 лет назад к педагогической деятельности в Парижской горной школе, задался непростым вопросом: в чем молодые инженеры должны быть сильны в первую очередь? С ним он обратился к четырем выдающимся инженерам Франции и был удивлен, когда от всех четверых получил один и тот же ответ: молодые специалисты должны быть хорошо подготовлены теоретически, а практические навыки по выбранной профессии они должны получить непосредственно на производстве.

Дискуссии по поводу инженерного образования продолжались и в советское время. Так, по словам проректора Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина, профессора А.Г. Григорьева в 1974 г. на встрече профессорско-преподавательского состава физико-металлургического факультета института с выпускниками 1954 г. на вопрос «Каким должен быть со-

временный инженер?» один из выпускников, начальник кузнечно-штамповочного цеха одного из ленинградских заводов высказал такую мысль: «И чего вы, товарищи профессора, мудрите: широкий-узкий профиль подготовки, теория-практика?.. Все предельно ясно: нужно готовить инженера для цеха, а остальное приложится [3]. На мой взгляд, это упрощенное требование к статусу инженера, скорее правы выдающиеся инженеры Франции о необходимости в первую очередь теоретических знаний, что было доказано практикой жизни.

В настоящее время дискуссии относительно реформ в политехническом образовании продолжаются. Разговор о соотношении практической и теоретической подготовки инженера приобретает более конкретный характер, когда речь идет о профиле подготовки специалиста, его «модели», о вузовских учебных планах и программах.

Сегодня мы не имеем общепринятой классификации дисциплин, представленных в учебном плане технического вуза. Каждый вуз классифицирует дисциплины на свой манер. Поэтому для удобства мы будем использовать наименее дробную их классификацию: общеобразовательные, общетехнические, дисциплины профессии (факультета), дисциплины специальности.

Общеобразовательные дисциплины – это такие, основы которых уже изучались в средней школе. Они являются общими для высших учебных заведений: высшая математика, физика, теоретическая механика, химия, общественные науки, иностранные языки, физическое воспитание и некоторые другие.

Общетехнические дисциплины более или менее обязательны для всех инженерных вузов: начертательная геометрия, черчение, детали машин, сопротивление материалов, электротехника и, т. д.

К общепрофессиональным мы относим дисциплины, которые преподаются для группы специальностей данной профессии. При этом нельзя забывать, что высшее образование без мощного гуманитарного общеобразовательного фундамента склонно быстро стареть. Американские социологи называли этот процесс «старением интеллекта», который не может быть существенно замедлен даже переподготовкой в области специальных знаний. Для химиков, например, этот период в целом характеризуется 5–15 годами. Один из американских сенаторов, указывая на такие процессы, обращал внимание на имеющуюся в США опасность ликвидации «высшей функции высшего образования», которую можно было бы определить как перспективное обучение, направленное на обогащение жизни индивидуума, воспитание пытливого ума, на привнесение рассудка, справедливости и гуманности в отношениях между отдельными людьми и народами. Особенно важно в гуманитарном общеобразовательном фундаменте изучение проблем экономики, которым успешно занимается Институт Экономики и Бизнеса, Казахского Национального Технического Университета им. К. И. Сатпаева.

На самом деле профиль специалиста определяют широта и глубина общеобразовательной, общеинженерной и общепрофессиональной подготовки. Поэтому более приемлемой является формула современной схемы обучения инженера широкого профиля: «фундаментальность общеобразовательной подготовки и направленность (если хотите, узость) специальной». В этом случае обеспечиваются университетская широта ознакомления с методами фундаментальной науки (математики, физики, химии), научными основами профессии (спектр специальностей) и специализация «на примере», когда будущий специалист уже на последних курсах приобретает конкретные знания, необходимые для эффективной работы на том или ином предприятии, в организации.

Другой вопрос: можно и нужно ли перед всеми техническими вузами ставить задачу подготовки инженеров широкого профиля? Ответ может быть только один: это нецелесообразно, а на современном этапе и нереально. Вероятнее всего такая задача под силу только крупнейшим политехническим вузам страны, каким является КазНТУ им. К.И. Сатпаева.

Достоинства специалиста широкого профиля связаны с модернизацией экономики страны, но также необходимо помнить, что одним увеличением количества инженеров обеспечить модернизацию невозможно. Новое время выдвигает дополнительные требования к специалисту — более высокий уровень теоретической подготовки, гибкость и мобильность знаний, способность решать задачи совершенствования и коренной реконструкции производства, а не только его поддержания и использования резервов давно сложившихся технологических схем.

Номенклатура изделий стала более изменчивой, стало постоянным освоение новой техники и технологии. Увеличилась роль перспективных разработок и исследований, выполняемых крупными Техническими Университетами, такими как КазНТУ им. К. И. Сатпаева. Поэтому в современных ус-

ловиях перед специальными кафедрами стоит очень сложная задача – постоянно повышать научный уровень фундаментальных основ специальных дисциплин.

В западной практике наиболее развита градация технического образования на инженерные школы (узкий производственный профиль со сроком обучения 4 года) и технические университеты (широкий профиль, срок обучения 5,5–6 лет). Идея подготовки специалистов только расширенного профиля также несостоятельна, так как высшая школа должна готовить не только Нобелевских лауреатов, а инженеров. Но и сейчас существует потребность в узкоспециальной квалификации, занимающей промежуточное положение между университетской подготовкой и подготовкой на уровне колледжа. В наших условиях инженеры-бакалавры имеют слишком широкий профиль знаний, а магистры же — узость подготовки и низкий уровень грамотности. Поэтому на базе инженера – бакалавра можно развить градацию технического образования на инженерные школы (узкий производственный профиль со сроком обучения 4 года) и технические университеты (широкий профиль, срок обучения 5 лет, а в горной школе специализация 6 лет).

Подчеркивая относительное возрастание роли теоретических знаний в процессе обучения современного школьника или студента, мы утверждаем, что главный вопрос, с которым он сталкивается, предлагая свои услуги обществу, это «Что ты знаешь?» Но при этом мы пренебрегаем снижением качества лабораторных циклов, утрата вкуса к постановке и обновлению практикумов, курсового проектирования и производственной практики.

Представление об уровне учебной работы в том или ином вузе дают не канцелярии, не институты, а учебные лаборатории.

Показатели оснащенности и нормы обеспечения лабораторий оборудованием не разработаны, а такой показатель, как стоимость оборудования, приходящегося на одного студента, может отличаться в разных вузах в десятки и сотни раз. Все это свидетельствует о том, что система материально-технического обеспечения учебной и научной работы порой приходит в заметное противоречие с масштабами подготовки кадров и вузовской научной деятельности.

Особое место в практической подготовке будущего инженера занимает производственная практика. Интенсивное использование базовых предприятий и научно-исследовательских институтов в учебных и воспитательных целях – едва ли не единственная возможность полностью устранить противоречие между необходимостью усилить теоретическую и специальную подготовку, быть на гребне научно-технической революции, с одной стороны, и ограниченностью учебного времени, лабораторной базы – с другой.

Представление об «интеллектуальном инженере» будущего поколения невозможно представить без интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) – эволюционной системы, состоящей из совокупности методов, средств обработки, передачи, отображения и хранения информации для информатизации управленческих решений. В этом аспекте информационные ресурсы «новой» информационной технологии (НИТ)-это совокупность знаний, данных, технологий, системы искусственного интеллекта, система анализа и обработки информации. Уровень развития и использования информационных ресурсов (ИР) все в большей степени определяет место страны в современном мире и уровень ее образования.

Информатизация как этап преобразования общества может быть рассмотрена как его качественное совершенствование за счет усиления когнитивных социальных структур и процессов с помощью современных информационных и телекоммуникационных технологий и систем.

Идущий во всем мире процесс развития информационного общества носит объективный характер и требует от любой страны участия в нем всех ее отраслей, включая образование.

ЛИТЕРАТУРЫ

Стратегия «Казахстан-2050», Послание Президента Казахстана Н.А. Назарбаева народу, Алтын орда, Астана, 14.12.2012.

Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2007, С. 227-253.

Григорьев А.Г. Высшая школа: проблемы воспитания. –Л.: Лениздат, 1981.- 80с.

LITERATURE

Strategiya «Kazakhstan-2050», Poslanie Prezidenta Kazahstana N.A. Nazarbaeva narodu, Altyn orda, Astana, 2012.
Shumpeter J. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, socialism i demokratiya. M.: Exmo, 2007, S.227-253
Grigoriev A.K. Vyshaya shkola: problemy vospitaniya. L. Lenizdat, 1981. 80s.

Дауылбек Ж.Қ.

Елді модернизацияландыру мен инженерлік білім

Түйіндеме. Қазақстан дүние жүзінің еңбек бөлінісіне кіру жолдарында бәсекелестік өсіп атыр. Сол үшін еліміздің бірінші даму мақсаты барлық тіршілік әрекет салаларында, білім мен жоғары мектеп саласын қоса есептегенде ауқымдылығы толық модернизацияландыру қажет. Жоғары мектеп болашағы байланысты қанша елді модернизацияландыру үшін өзінің көмегі тиеді. Мақалада болашақ инженерлер теориялық білім, тәжірибе дағдысы, кафедра оқу зертхана жағдайы және студенттердің өнеркәсіп тәжірибелері туралы ойлар берілген.

Кілт сөздері: ғылым, жоғары мектеп, жоғары технологиялық негізі, университет, адам капиталы, маман

Davilbekova Z.

Country modernization and engineer education

Summary. Kazakhstan enters in the international division of labor and, accordingly, the competition grows. Therefore a priority of the country development is full scale modernization touching all spheres of its activity, including education and the higher school in particular. As far as the higher school will be promote modernization of the country its future will depend. In the manuscript about theoretical knowledge, practical skills of the future engineers, about condition of educational laboratories of faculties and an industrial practice of students, reflections are given.

Key words: science, high school, high technological basic, university, human capital, profession, specialist

УДК 004.78(574)

А.К. Мамырова, В.В. Тусупова

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, СЕРВИСА И АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКВАЙРИНГОВОЙ СЕТИ БАНКОВ В РК

Аннотация. В данной статье дается оценка развитию эквайринговой сети банков в Казахстане и рассматривается структура и назначение компонентов системы анализа, сервиса и мониторинга для эквайринговой сети банков в Казахстане, разработанной на технологии АТМ - асинхронного способа передачи данных, т.е. [сетевая](#) высокопроизводительная технология коммутации и мультиплексирования данных.

Ключевые слова: пластиковая карточка, банкомат, эквайринговая сеть, АТМ, система мониторинга, хост, системы сервисного обслуживания, аналитическая система.

В Казахстане сложилась двухуровневая банковская система, которая представлена Национальным банком, являющимся центральным банком страны - первый (высший) уровень, и всеми остальными банками (за исключением Банка Развития Казахстана, имеющего особый правовой статус): государственными, коммерческими, совместными и иностранными (второй (низший) уровень). Больше число банков второго уровня в стране широко и успешно используют пластиковую карточку [1].

В настоящий момент в мире существует более, чем 18 миллионов предприятий торговли и сервиса, где население может обслужиться с помощью пластиковых карточек, например - VISA/MasterCard. В нашей стране карточка уже стала предметом повсеместного использования. Безналичный расчет является на сегодняшний день самым современным и эффективным методом. Он удобен как для клиентов, так и для коммерсантов. Это новый рынок для деятельности банков, в последнее время все больше требует внимание и вклад в развитие. Торговые и сервисные точки, принимающие к обслуживанию платежные карточки, являются престижными и удобными в глазах клиентов. Согласно данным из сайтов банков, банкоматной сети и обслуживанию клиентов пластиковыми карточками уделяется особое внимание [1,2].

Эквайринговая сеть (Acquiring net) - обслуживание пластиковых карточек, включающее в себя осуществление расчетов с предприятиями торговли и сервиса по операциям, совершаемым с помощью карточек. Обслуживать пластиковые карточки современно и престижно, перспективно и необходимо в создавшихся рыночных условиях. Все больше людей в Казахстане пользуются платежными карточками [1].

Сотрудничество с банками в области приема к оплате пластиковых карт международных платежных систем приносит клиентам ряд неоспоримых преимуществ:

- увеличение оборотов за счет привлечения новых клиентов;
- повышение престижа и качества обслуживания предприятия;
- привлечение в предприятие торговли наиболее состоятельных клиентов, которые делают дорогие покупки;
- получение дополнительного конкурентного преимущества за счет предоставления выбора - клиент сам решает, каким способом ему оплатить покупку или услугу;
- увеличение доходов позволяет владельцам карточек психологически легче решиться, что-либо купить, а значит, они будут расходовать большие суммы, и делать это значительно чаще;
- уменьшение издержек по работе с наличностью;
- выгодные условия обслуживания и возмещение средств в кратчайшие сроки [2].

Согласно банковским данным из веб-ресурсов должностные обязанности начальника отдела развития банкоматной и эквайринговой сети состоят из следующих пунктов:

- анализ рынка, расширение эквиринговой (терминальной/банкоматной) сети, продвижение продукта;
- организация работы по установке, наладке и сопровождению серверных станций для функционирования платежных систем;
- организация работы по установке, наладке, сопровождению специальной банковской техники и программного обеспечения, банкоматов и киосков самообслуживания, линий связи;
- заключение договоров на установку и сопровождение специальной банковской техники;
- заключение зарплатных договоров;
- организация мониторинга работоспособности банкоматной сети;
- разработка и проведение рекламных и маркетинговых компаний;
- обучение сотрудников банка банковским продуктам по направлению банковских карт.

Должностные обязанности старшего инспектора отдела банковских карт и эквайринговой сети состоят из следующих пунктов:

- продвижение на рынке банковских продуктов, анализ рынка.
- заключение договоров на установку и сопровождение специальной банковской техники;
- установка, наладка и сопровождение серверных станций для функционирования платежных систем (WinNT4/2000srv/2003, MsSql);
- администрирование сети, организация линий связи.
- установка, наладка, сопровождение специальной банковской техники и программного обеспечения, банкоматов и киосков самообслуживания (WN, NCR, Digital, Bull, ИТТ)-расширение эквиринговой сети, продвижение продукта и заключение договоров;
- установка терминального оборудования и терминалов, сопровождение, обучение персонала;
- внедрение платежной системы на банкоматной сети города (населенного пункта);
- заключение зарплатных договоров;
- разработка и проведение рекламных и маркетинговых компаний.
- подбор и обучение сотрудников банка банковским продуктам по направлению банковских карт;
- создание учебного плана, презентаций, проведение семинаров [3].

В сфере банковской информационной технологии средства автоматизации эквайринговой сети представляют собой совокупность трех взаимосвязанных компонентов – автоматизированных систем:

- системы мониторинга;
- системы сервисного обслуживания;
- аналитической системы.

Механизм их взаимодействия представлен на рис. 1. В данной структуре *хост* (от *англ. host* — хозяин, принимающий гостей) — любое устройство, предоставляющее сервисы формата «клиент-сервер» в режиме сервера по каким-либо интерфейсам и уникально определенное на этих интерфейсах. В более частном случае под хостом могут понимать любой компьютер, сервер, подключенный к локальной или глобальной сети. В систему мониторинга поступают сведения о состояниях (статусах) узлов банкоматов. Система мониторинга обеспечивает регистрацию статусов банкоматов, оперативный контроль и визуализацию работоспособности состояния банкоматов, дистанционное управление режимами их работы, а также дистанционное тестирование АТМ.

АТМ (*англ. Asynchronous Transfer Mode* — асинхронный способ передачи данных) — сетевая высокопроизводительная технология коммутации и мультиплексирования, основанная на передаче данных в виде ячеек фиксированного размера [5].

В случае выявления неисправности банкоматов система мониторинга формирует и передает заявку в систему сервисного обслуживания, а также обеспечивает передачу оперативной информации сервисному персоналу. При этом сведения о статусах банкоматов также передаются в аналитическую систему. Система сервисного обслуживания обеспечивает планирование и учет выполнения работ по поступившей заявке, учет выявленных отказов компонентов банкоматов, планирование и учет планово-профилактических работ.

Из системы сервисного обслуживания сведения о выполнении заявки поступают в систему мониторинга, а сведения о проведенных планово-профилактических работах и выявленных отказах оборудования – в аналитическую систему.

Аналитическая система осуществляет расчет, контроль и анализ значений показателей качества работы сети банкоматов. Рассмотрим работу каждого из компонентов средств автоматизации подробнее.

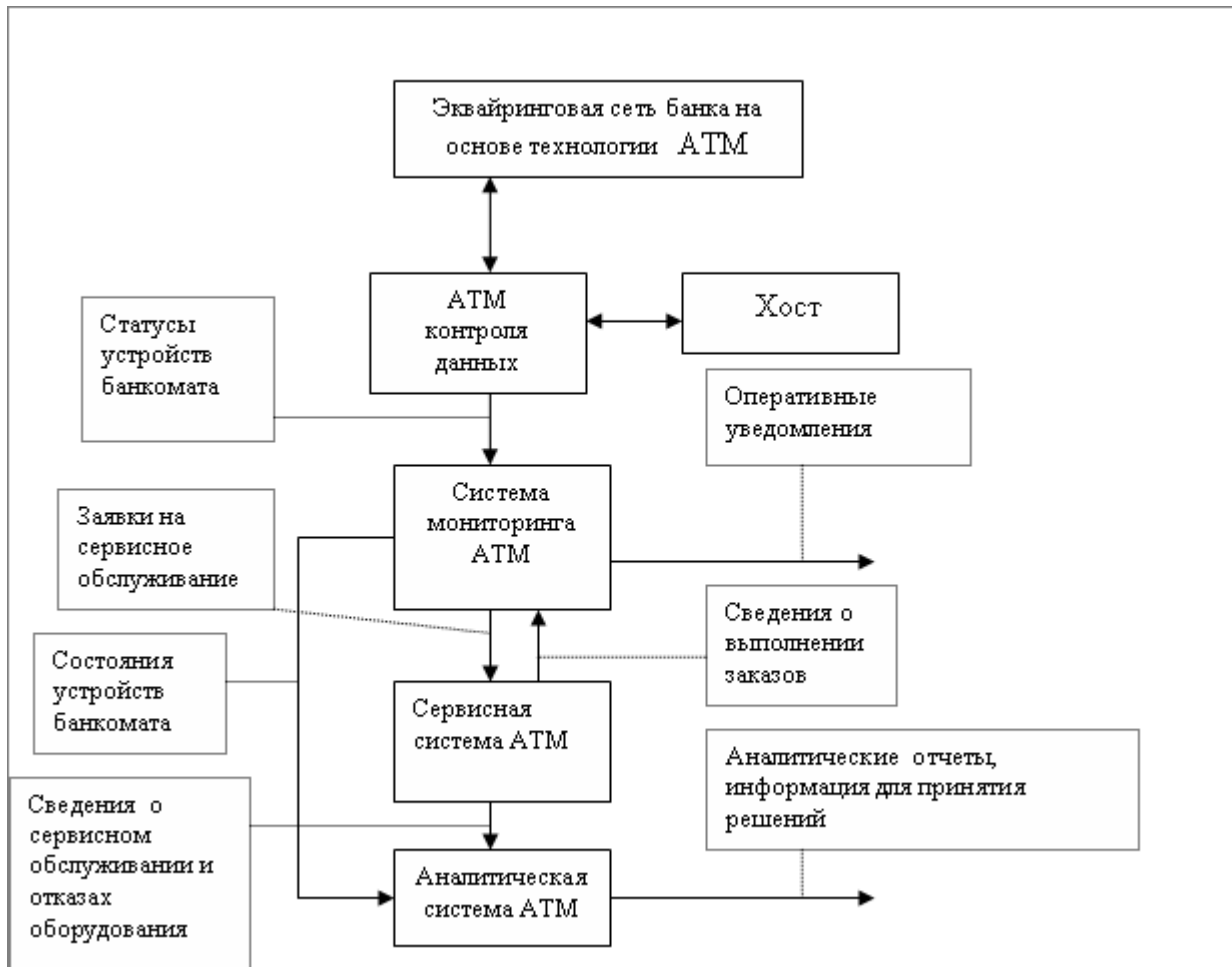


Рис. 1. Структура взаимодействия компонентов эквайринговой сети банка

Типовыми задачами, которые приходится решать дежурным операторам процессингового центра банка – структурное подразделение банков, осуществляющие информационное и технологическое взаимодействие между участниками расчётов и обеспечивающие проведение внутрибанковской обработки операций с пластиковыми картами и выполняющим *мониторинг сети* банкоматов, являются:

- выявление фактов и причин неработоспособности банкоматов;
- оперативное восстановление работоспособности банкоматов с привлечением сервисного персонала;
- выявление фактов повторяющихся сбоев оборудования или каналов связи банкоматов;
- формирование заявок на сервисное обслуживание банкоматов в сервисную компанию;
- контроль выполнения заявок на сервисное обслуживание банкоматов.

Система сервисного обслуживания является компонентом корпоративной информационной системы сервисной компании. Система сервисного обслуживания обеспечивает:

- учет заявок на сервисное обслуживание банкоматов;
- планирование и учет выполнения работ по поступившей заявке;
- учет выявленных отказов компонентов банкоматов;
- планирование и учет планово-профилактических работ;
- статистическую отчетность о сервисном обслуживании сети банкоматов.

Заявки на обслуживание банкоматов могут вводиться в систему сервисного обслуживания вручную оператором в случае поступления заявки по телефону, факсу или электронной почте, а также загружаться в систему автоматически по каналу передачи данных непосредственно из системы мониторинга. Предусмотрена также обратная связь с системой мониторинга: передача данных о факте приема заявки сервисной компанией, а также статуса заявки.

Аналитическая система осуществляет расчет, контроль и анализ значений показателей качества работы сети банкоматов. Аналитическая система обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- расчет показателей качества работы сети банкоматов;
- анализ показателей качества работы сети банкоматов;
- многомерный анализ данных;
- отчетность относительно качества работы сети банкоматов

Загрузка данных в аналитическую систему осуществляется в соответствии с установленным регламентом, как правило, раз в сутки.

В аналитической системе предусмотрено формирование информационно-статистических отчетов, позволяющих получить необходимую информацию относительно значений показателей качества работы и причин неработоспособности сети банкоматов. Параллельно в системе предусмотрено создание произвольных аналитических запросов относительно показателей качества работы сети банкоматов. Такая возможность реализована посредством технологии многомерного анализа данных (OLAP).

Данная технология позволяет проводить сравнительный анализ работы банкоматов разных производителей по целому ряду параметров и уточнять целесообразность использования той или иной модели с учетом имеющейся совокупности прочих влияющих факторов: уровне (категории) сервисного обслуживания, используемых каналах связи, объеме транзакционной нагрузки [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.allbanks.ru/banks/kazakhstan>. Дата обращения: 22.05.2013г.
2. <http://bcc.kz/fizikal/cards/enet>. Дата обращения: 22.05.2013г.
3. <http://ru.linkedin.com/pub>. Дата обращения: 22.05.2013г.
4. <http://belvit.com/publ/2-1-0-44>. Дата обращения: 23.05.2013г.
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ATM>. Дата обращения: 24.05.2013г.

REFERENCES

1. <http://www.allbanks.ru/banks/kazakhstan> Data obrashcheniya: 22.05.2013.
2. <http://bcc.kz/fizikal/cards/enet> Data obrashcheniya: 22.05.2013.
3. <http://ru.linkedin.com/pub> Data obrashcheniya: 22.05.2013y.
4. <http://belvit.com/publ/2-1-0-44> Data obrashcheniya: 23.05.2013y.
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ATM> Data obrashcheniya: 24.05.2013y.

Мамырова А.К., Түсіпова Б.Б.

РҚ-ң банктердегі эквайринг желілер үшін мониторинг, сервис және талдау жүйелері

Түйіндемe. Бұл жұмыста Қазақстанда банктердегі эквайринг желілердің дамуына баға беріледі. Мәліметтерді коммутациялау және мультиплекстеу үшін жоғарғы деңгейлі өндіргіш технология көмегімен немесе мәліметтерді асинхронды тәсілі тасымалдауға арналған АТМ технологиямен банктердегі эквайринг желілер үшін мониторинг, сервис және талдау жүйелердің компоненттерінің қызметтері мен құрылымдарын қарастырылды.

Түйін сөздер: пластик карточкасы, банкомат, эквайринг желі, АТМ, мониторинг жүйесі, хост, сервисі күтудің жүйесі, талдағыш жүйе.

Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.

Системы мониторинга, сервиса и анализа для эквайринговой сети банков в РК

Резюме. В данной статье дается оценка развитию эквайринговой сети банков в Казахстане и рассматривается структура и назначение компонентов системы анализа, сервиса и мониторинга для эквайринговой сети банков в Казахстане, разработанной на технологии АТМ - асинхронного способа передачи данных, т.е. сетевая высокопроизводительная технология коммутации и мультиплексирования данных.

Ключевые слова: пластиковая карточка, банкомат, эквайринговая сеть, АТМ, система мониторинга, хост, системы сервисного обслуживания, аналитическая система.

Mamyrova A.K., Tusupova B.B.

System monitoring, service and analysis for acquiring network of banks in the Republic of Kazakhstan

Summary. This article assesses the development of the acquiring network banks in Kazakhstan. Describes the structure and function of the components of the system analysis and monitoring service for acquiring network of banks,

developed by the ATM technology - asynchronous data transmission method, i.e. Grid technology is a high-performance switching and multiplexing of data.

Keywords: the plastic card, ATM, acquiring network, ATM monitoring system, host, service system, the analytical system.

УДК 377.5:371.2

Д.О. Сатыбалдиева

(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В КОЛЛЕДЖЕ ПРИ АКАДЕМИИ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА

Аннотация. Одним из эффективных инструментов повышения конкурентного преимущества среднего специального учебного заведения на рынке образовательных услуг, повышения качества подготовки выпускников и эффективности управления самим образовательным учреждением является внедрение системы менеджмента качества соответствующей требованиям международного стандарта.

Учитывая современные тенденции развития профессионального образования, в данной статье предлагается создать и внедрить в колледже при Академии экономики и права систему управления качеством образовательного процесса.

Ключевые слова: качество образования, система образования, качество процессов, качество результатов, система менеджмента качества, среднее специальное учреждение.

В последнее время в Казахстане происходят глубокие перемены, которые затрагивают многие сферы нашей жизни. В соответствии с требованиями экономики и общества меняется и система образования. В XXI информационном веке любое образовательное учреждение призвано решать принципиальную проблему, связанную с подготовкой молодых людей к жизни и деятельности в совершенно новых для них условиях. Речь идет не просто о повышении уровня их образованности, а о создании новой системы образования, быстро и гибко реагирующей на запросы общества и направленной на формирование творческой, активной и самостоятельной личности, способной действовать в нестандартных ситуациях.

Рыночные отношения в социально-экономической сфере, демографические проблемы, резкое увеличение числа образовательных учреждений, сокращение бюджетного финансирования и государственного заказа на подготовку специалистов поставили учебные заведения в условия конкурентной борьбы за потребителей. Это определило необходимость разработки и принятия, долгосрочных мер, обеспечивающих стабильное существование и повышение имиджа образовательного учреждения, ориентацию его на требования многочисленных потребителей и гарантированно высокое качество образования [1].

В современных педагогических словарях под качеством образования понимается: определенный уровень знаний и умений, умственного, нравственного и физического развития, которого достигают обучаемые на определенном этапе в соответствии с планируемыми целями; степень удовлетворения ожиданий различных участников процесса образования от предоставляемых образовательным учреждением образовательных услуг.

Качество образования, прежде всего, измеряется его соответствием образовательному стандарту, зависит от уровня престижности образования в общественном сознании и системе государственных приоритетов, финансирования и материально-технической оснащенности образовательных учреждений, современной технологии управления ими [2].

Сегодня одним из эффективных инструментов повышения конкурентного преимущества среднего специального учебного заведения на рынке образовательных услуг, является внедрение системы менеджмента качества (СМК) соответствующей требованиям международного стандарта [3].

Учитывая современные тенденции развития профессионального образования, мы предлагаем создать и внедрить в нашем колледже при Академии экономики и права систему управления качеством образовательного процесса.

Мы считаем, что главной задачей СМК является не только выходной контроль качества предоставленной услуги, а создание системы, которая позволит не допускать появления ошибок, приво-

дящих к плохому качеству услуг, выявлять пожелания и конструктивные предложения потребителей и предвидеть их.

Для того, чтобы решить задачу повышения качества образования, необходимо это качество спланировать, обеспечить в образовательном процессе, подтвердить, т.е. решить традиционные задачи построения систем качества, оговариваемые нормами стандартов ИСО 9000 [3].

Главные цели внедрения СМК в колледже:

- повышение уровня заинтересованности всех работников в улучшении результатов собственного труда;
- создание механизма непрерывного повышения качества образовательных услуг, предоставляемых колледжем;
- обеспечение эффективного управления качеством образовательного процесса для достижения высокой конкурентоспособности выпускников колледжа и прогрессивного развития колледжа;
- выход на качественно новый уровень преподавания;
- разработка современной нормативной и рабочей документации по всем направлениям деятельности;
- четкое распределение полномочий и ответственности на всех уровнях;
- обеспечение прозрачности процессов;
- повышение имиджа колледжа в регионе;
- дополнительные конкурентные преимущества;
- улучшение коммуникаций внутри колледжа;
- совершенствование системы управления.

Сегодня многие образовательные учреждения внедрили системы менеджмента качества образования. В качестве модели СМК они выбирают модель управления качеством, закрепленную в международных стандартах качества серии ИСО 9001:2000 и базирующуюся на определенных принципах [3]. Соблюдение этих принципов является наиболее важным в успешном построении СМК. Рассмотрим эти принципы.

1) Ориентация на потребителей. Для его реализации необходимо определить потребителей и все заинтересованные стороны, что поможет понять их текущие и будущие потребности, выполнить требования и превзойти ожидания. Первый принцип может быть реализован с помощью следующих мероприятий:

- выявления ожиданий студентов от содержания учебной дисциплины и методов обучения;
- максимизации внедрения выявленных ожиданий в организацию и содержание учебного процесса;
- анализа оценки удовлетворенности студентов уровнем полученных знаний по окончании изучения дисциплины;
- реализации требований государственных образовательных стандартов и запросов профессиональной отрасли в образовательном процессе.

2) Лидирующая роль руководства - обеспечивает достижение стратегических целей политики в области качества образования, гарантии качества. Чаще всего сотрудники колледжей под руководителями понимают директора и его заместителей, но по отношению к процессу преподавания своей дисциплины педагог также является руководителем и должен следовать данному принципу. Для реализации данного принципа преподаватель должен:

- своим личным примером демонстрировать приверженность к качеству;
- обеспечивать атмосферу доверия в студенческой группе;
- устанавливать стимулирующие цели и руководить достижением этих целей;
- принимать ответственность за определенный круг задач и решение возникающих при этом проблем.

3) Вовлечение персонала. Под этим принципом понимается необходимость вовлечения работников всех уровней в деятельность по поддержанию и улучшению качества. Преподаватель на своем уровне управления должен вовлекать студентов в деятельность по повышению качества образования, что предполагает следующие действия:

- вовлечение студентов в научную работу и практические исследования;
- привлечение студентов к созданию наглядных пособий, заданий для контрольных измерительных материалов и т.д.

4) Процессный подход - управление деятельностью как процессом. Стандарт ИСО 9001:2008 предполагает алгоритмический подход к проектированию системы качества ОУ как совокупности взаимосвязанных процессов, при этом для каждого процесса:

- входы и выходы четко определяются и измеряются;
- выявляются потребители каждого процесса, идентифицируются их требования и изучается их удовлетворенность результатами процесса;
- устанавливается их взаимодействие с другими процессами, полномочия, права и ответственность за управление процессом;
- при проектировании процесса определяется его ресурсное обеспечение.

5) Системный подход к менеджменту. Этот принцип тесно связан с предыдущим, для его реализации преподаватель должен:

- представлять себе элементы системы обучения в целом;
- формализовать систему, чтобы достичь цели наиболее эффективным способом;
- понять взаимозависимости между процессами системы;
- формировать и реализовывать учебный план с учетом возможности системного восприятия студентами учебных дисциплин в рамках специальности.

6) Постоянное улучшение. Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель. Но данная цель должна быть и у каждого сотрудника колледжа. Преподаватель может реализовывать этот принцип следующим образом:

- систематически проводить самооценку своей деятельности в целях выявления сильных и слабых сторон, областей для улучшения и приоритетных направлений совершенствования;
- непрерывно повышать свою квалификацию, осваивать новые педагогические технологии;
- принимать участие со своими студентами в региональных конкурсах, олимпиадах, конференциях, научных мероприятиях для определения дальнейших направлений совершенствования подготовки;
- опытные преподаватели могут осуществлять наставничество в отношении коллег, начинающих педагогическую деятельность.

7) Принятие решений, основанных на фактах. Эффективные решения принимаются на основе анализа данных и информации. От руководителя любого ранга требуется принимать решения, от которых зависит, достижение поставленных перед организацией целей.

Возможная форма реализации в колледже:

- проведение исследований качества образовательного процесса, в том числе мониторинга результатов обучения студентов с использованием надежных и валидных измерительных материалов (в том числе тестовых);
- применение информационных технологий для объективной оценки уровня подготовки студентов;
- оперативная корректировка содержания учебных дисциплин на основе выявленных несоответствий уровня подготовки студентов.

8) Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Данный принцип требует открытых связей, обмена информацией и планами на будущее между образовательным учреждением и поставщиками.

Возможная форма реализации на уровне преподавателя:

- формирование партнерских отношений с коллегами из других учебных заведений, совместные проекты, обмен методическими материалами;
- участие в научно-практических мероприятиях, проводимых на базе предприятий и организаций;
- организация и проведение конференций и семинаров с участием организаций-партнеров;
- поддержание взаимоотношений с предприятиями и организациями - потенциальными и реальными работодателями, прохождение стажировок, согласование рабочих программ по дисциплинам.

Исходя, из выше изложенного мы пришли к выводу, что внедрение и развитие СМК колледжа позволит:

1) создать и обеспечить стабильное развитие в колледже при Академии экономики и права системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе, сделать ее понятной и прозрачной для преподавательского состава, всех сотрудников колледжа и заинтересованных сторон;

2) обеспечить гарантии качества предоставляемых образовательных услуг потребителям и всем заинтересованным сторонам;

3) оптимизировать систему управления, регламентировать полномочия и обязанности сотрудников колледжа;

4) повысить ответственность преподавательского состава и сотрудников колледжа на всех уровнях учебной, учебно-производственной, научно-методической и административной деятельности по управлению качеством образования;

5) унифицировать процессы документооборота, систематизировать процедуры выявления недостатков отдельных процессов и процедур, находить способы их устранения;

6) упорядочить и упростить взаимодействие между отдельными подразделениями колледжа, его потребителями и стратегическими партнерами;

7) повысить материальную заинтересованность сотрудников колледжа к результатам своей деятельности, мотивировать их к самосовершенствованию;

8) повысить авторитет колледжа при Академии экономики и права на рынке образовательных услуг в Республике Казахстан, уверенно занять свою нишу в образовательной деятельности.

Мы считаем, что разработать СМК - это значит создать целостную систему описаний процессов, то есть их идентифицировать и задокументировать. Это обуславливает особое внимание к документации и процессам управления документацией. ИСО 9001 требует наличия в организации документированной СМК [4].

Таким образом, наличие системы менеджмента качества в колледже при Академии экономики и права станет гарантией того, что предоставляемые образовательные услуги будут соответствовать требованиям потребителя, и, соответственно, позволят поддержать и укрепить стратегическую позицию колледжа.

В результате реализации проекта обучающиеся получают высокий уровень качества образовательных услуг, родители – удовлетворённость деятельностью колледжа и предоставляемыми образовательными услугами, коллектив колледжа создаст качественно новую систему контроля качества учебно-воспитательного процесса, работодатели получают специалистов, обладающих общими и профессиональными компетенциями, администрация колледжа приобретёт новые механизмы управления коллективом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильенкова С.Д. Управление качеством: Учебное пособие - М.: Высшая школа, 2003. - 237 с.
2. Момот А.И. Менеджмент качества: Учебное пособие для вузов. Донецк: ДонНТУ, 2000. - 120с.
3. ИСО 9000—2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
4. ИСО 9001—2000 Системы менеджмента качества. Требования

LITERATURE

1. Il'enkova S.D. Upravlenie kachestvom: Uchebnoe posobie - M.: Vysshaja shkola, 2003. - 237 s.
2. Momot A.I. Menedzhment kachestva: Uchebnoe posobie dlja vuzov. Doneck: DonNTU, 2000. - 120s.
3. ISO 9000—2008 Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar'.
4. ISO 9001—2000 Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovanija

Сатыбалдиева Д.О.

Сапа менеджментінің жүйесін экономика және құқық академиясының жанындағы колледжде енгізу

Түйіндеме. Мақалада сапа менеджмент жүйесін білім беру мекемелеріне енгізу мәселелері қарастырылады. Автор орта арнайы білім беру мекемелері үшін сапа менеджмент жүйесінің классикалық ережелеріне пара-пар тәсілді ұсынылады.

Кілт сөздер: білім сапасы, білім жүйесі, үрдіс сапасы, нәтиженің сапасы, сапа менеджментінің жүйесі, арнайы орта мекемесі

Сатыбалдиева Д.О.

Внедрение системы менеджмента качества в колледже при академии экономики и права

Резюме: В статье рассматривается процесс внедрения СМК в образовательном учреждении. Автором изложен подход адекватного позиционирования классических положений СМК на деятельность среднего специального образовательного учреждения.

Ключевые слова: качество образования, система образования, качество процессов, качество результатов, система менеджмента качества, среднее специальное учреждение.

Сатыбалдиева Д.О.

Introduction of the quality management system in college at academy of economics and law

Summary. The article describes the implementation of QMS in an educational institution. The author outlines the approach the adequate positioning of the QMS classic activities of secondary special educational institutions.

Keywords: quality of education, the education system, the quality of processes, quality of results, quality management system, post-secondary institution.

УДК 336.11

А.Х. Ерали

(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХАСТАН**

В современной экономике значительно возрастает роль инноваций и без ее внедрения невозможно создать конкурентоспособную продукцию с высокой степенью наукоемкости и новизны. Таким образом в рыночной экономике инновации представляют собой эффективное средство конкурентной борьбы, поскольку ведут к созданию новых потребностей, снижению себестоимости продукции, притоку инвестиций, повышению имиджа производителя и продвижению нефтепродуктов внешний и внутренний рынок.

Существует множество классификаторов инноваций.

Инновации - это новшества, доведённые до стадии коммерческого использования и предложения на рынке в виде нового продукта. Подлинная новизна продукта всегда связана с ростом экономического эффекта от его использования. Понятие "инновации" применяется ко всем новшествам, как в производственной, так и в организационной, научно-исследовательской, учебной и управленческой сферах, ко всем усовершенствованиям, обеспечивающим экономию затрат. Следовательно, инновации ориентированы на рынок и потребителя. На практике инновация классифицируется по ряду признаков. По причинам возникновения они делятся на реактивные - как реакция на новые преобразования, осуществляемые конкурентом, для ведения борьбы на рынке и выживания предприятия, и на стратегические, внедрение которых определяет приобретение перспективных преимуществ перед конкурентами.

Можно выделить следующие три функции инновации: воспроизводственную; инвестиционную; стимулирующую.

Воспроизводственная функция означает, что инновация представляет собой важный источник финансирования расширенного воспроизводства. Смысл воспроизводственной функции состоит в получении прибыли от инновации и использовании ее в качестве источника финансовых ресурсов.

Инвестиционная функция инновации заключается в использовании ее в качестве источника финансовых ресурсов.

Инвестиционная функция инновации заключается в использовании прибыли от инновации для инвестирования. Прибыль, полученная за счет реализации инновации, может использоваться по различным направлениям, в том числе и в качестве капитала. Этот капитал может направляться на финансирование новых видов инноваций.

Прибыль служит стимулом для предпринимателя для внедрения новых инноваций; побуждает его постоянно изучать спрос, совершенствовать организацию маркетинговой деятельности, применять современные методы управления финансами. Все вместе это составляет содержание стимулирующей функции инновации.

Инновационный процесс (ИП) - совокупность состояний инновации, сменяющих друг друга в процессе преобразования начального состояния (например, предложенной маркетинговой, конструкторской или технологической идеи новшества) в конечное состояние (поступившие в потребление, используемые и дающие эффект новые материалы, изделия, методы, технологии). Инновационный процесс охватывает создание новой техники (ПСНТ), ее рыночное продвижение, использование потребителем и поддержку у потребителя. Инновационный процесс может осуществляться на разных уровнях: федеральном, региональном, муниципальном, фирменном, подразделенческом. По охвату и масштабу он может быть кластерный (межотраслевой) и отраслевой.

В процессе преобразования инноваций последние проходят ряд промежуточных состояний: идея потребности; конструкторское и технологическое выражение идеи; экспериментальный, опытный и серийный образцы; новый товар, новый элемент технологического процесса или новая технология у потребителя; новый социально-экономический эффект.

Инновационный процесс, т.е. процесс создания, освоения и распространения инноваций состоит из следующих этапов:

- инновация, включающая цели и задачи;
- поиск идей;
- технико-экономическое обоснование инноваций.
- маркетинг инноваций – анализ внешней среды и рынка;
- SWOT анализ;
- поиск инвесторов и оценка альтернатив;
- производство инноваций – материализация идей в производстве продукции;
- реализация инноваций – продажа продуктов или операции на рынке;

Таким образом, инновационная деятельность начинается с поиска инновационной идеи и заканчивается массовым производством и продвижением продукта на рынке. Этот процесс может быть также представлен следующим образом:

- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских или технологических работ по созданию инновационного продукта;
- комплексное научно-технологическое, индикативное планирование и целевое программирование, организация и нормативно-правовое обеспечение работ по созданию инновационного продукта;
- технологические переоснащение и подготовка производства для выпуска инновационного продукта, технологии;
- создание и развитие инновационной инфраструктуры;
- передача либо приобретение прав на объекты интеллектуальной собственности, включая гражданско-правовое поле.
- экспертиза; консультирование; информационные, юридические и иные услуги по производству и реализации нового инновационного продукта.

Стратегические приоритеты в секторе разведки и добычи нефти и газа будут направлены на рост запасов, дальнейший рост объемов добычи, связанный с интенсификацией разработки месторождений Тенгиз и Карачаганак, началом реализации опытно-промышленной разработки месторождения Кашаган. Совместно с операторами проектов продолжается изучение возможностей для новых крупных расширений на указанных месторождениях.

Для дальнейшего развития освоения месторождения Тенгиз требуется активизация работ по приведению в соответствие с технологическим проектным документом фонда добывающих и нагнетательных скважин, их режимов работы, обратной закачке газа с тем, чтобы получить реальные результаты данного метода воздействия и иметь возможность принять взвешенное решение об объемах и размерах обратной закачки газа. От этого будет зависеть производительность и технологические решения КБР проекта СП «Тенгизшевройл».

Перспективы разработки месторождения Карачаганак вплотную зависят от производительности и состояния наземных сооружений, требующих расширения. Также возможностью для нового роста добычи жидких УВ является увеличение фонда добывающих и газонагнетательных скважин и проведение работ по оптимизации технологического режима работы скважин.

Общая стратегия при выборе варианта реализации следующего (Этапа 3) заключается в максимизации объемов поставок жидких углеводородов на экспорт с учетом технических возможностей коллектора и производственных объектов, возможностей экспорта и экономической привлекательности проекта.

Основным условием для реализации Этапа 3 является решение Республикой Казахстан вопроса эффективной утилизации возрастающих объемов добываемого газа.

Этап 2 освоения месторождения Кашаган находится на стадии Базового Проектирования, который планируется завершить к середине 2011 года. Этап 2 включает две очереди по 275 тыс. бар/сут. для достижения уровня добычи до 1 млн. бар/сут. (46 млн.т/год). В тоже время Оператором Северо-Каспийского проекта проводится работа по снижению затрат стоимости Этапа 2 освоения месторождения и повышение его экономической привлекательности.

Гигантские запасы углеводородов месторождения Кашаган могут быть освоены только сообща, соответствующими усилиями различных компаний, с учетом особых требований к экологической

безопасности нефтяных операций. Поэтому по данному месторождению требуется очень взвешенный подход к выбору оптимальных способов разработки, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду. В этом направлении в данное время проводится работа консорциумом.

Осуществляемое Казахстаном активное развитие инфраструктуры транспорта углеводородов будет способствовать как удовлетворению внутреннего спроса на эти энергоресурсы, так и повышению международной энергетической безопасности.

На сегодня основными экспортными маршрутами поставок казахстанской нефти являются:

- нефтепровод Каспийского трубопроводного консорциума (КТК);
- нефтепровод «Атырау-Самара»;
- нефтепровод «Казахстан-Китай» (Атасу-Алашанькоу);
- морской порт Актау.

Совокупная экспортная мощность данных маршрутов составляет более 60 млн. тонн в год.

Наибольший объем казахстанской нефти в 2009 году экспортирован по нефтепроводам «КТК» – 27,5 млн. тонн и «Атырау-Самара» – 17,5 млн. тонн, морской экспорт составил – 11,1 млн. тонн.

В направлении Китая по нефтепроводу «Атасу-Алашанькоу» в 2009 году было транспортировано 7,7 млн. тонн. Остальной экспорт нефти осуществлялся железнодорожным транспортом (~ 4,0 млн. тонн).

Следует отметить, что до 80% казахстанской нефти экспортируется на рынки Европы.

При формировании экспортных маршрутов, следует отметить, что в равной степени должны учитываться все существующие и перспективные возможности создания экспортных маршрутов. При этом транспортные сети должны обеспечивать возможность диверсификации рынков сбыта своего сырья, гибкости в плане оптимальной загрузки, максимальной эффективности использования нефтегазотранспортных систем и создания благоприятных тарифных условий для казахстанских экспортеров нефти и газа.

При планировании и реализации проектов транспортировки нефти и газа, следует учитывать, что существует ряд рисков на открытых и конкурентных рынках энергоресурсов. В этом плане особое значение приобретают следующие вопросы:

- Формирование трансграничных потоков энергоресурсов на евразийском пространстве.
- Анализ рисков геополитической ситуации вокруг освоения и экспорта энергоресурсов.
- Стратегические позиции и цели заинтересованных стран, вовлеченных в трубопроводную политику.
- Возможные позитивные и негативные изменения политики транзитных и заинтересованных стран.
- Анализ мотивации добывающих компаний и прочих ключевых участников глобального рынка нефти и газа на предмет соответствия экспортным стратегиям добывающих стран.

В силу этих факторов политика Казахстана в отношении развития маршрутов экспорта нефти должна определяться особым, гибким подходом, и этот подход видится в реализации принципа многовекторности направлений экспорта углеводородов и максимальной эффективности использования трубопроводных систем.

Развитие транспортной инфраструктуры является стратегически важным вопросом как для Казахстана, так и для Каспийского региона в целом, Национальная Компания «КазМунайГаз» ведет работы над рядом проектов по транспортировке нефти, представленных на рис.4. среди которых:

- проект расширения нефтепровода Каспийского Трубопроводного Консорциума (КТК);
- проект создания Казахстанской Каспийской Системы Транспортировки (ККСТ);
- проект создания нефтепроводной системы Казахстан-Китай- проекты развития танкерного флота

В рамках принятого акционерами КТК решения по санкционированию Проекта расширения КТК увеличение пропускной способности нефтепровода достигнет 67 млн. тонн в год до 2015 г., в том числе казахстанской нефти – 52,5 млн. тонн в год.

Согласно решению Акционеров КТК «Транснефть», «КазМунайГаз» и «Шеврон» выступают в роли управляющих компаний, организующих через свои назначенные аффилированные компании реализацию проекта на территории России, Казахстана и морском терминале, соответственно.

Другим важным проектом является проект «Казахстанской Каспийской Системы Транспортировки». Она предназначена для экспорта казахстанской нефти, которая будет добываться на месторождениях Кашаган (2 фаза) и Тенгиз (проект «КБР») и доставляться через Каспийское море на ме-

ждународные рынки по нефтепроводу «Баку-Тбилиси-Джейхан», а также нефтетранспортным системам, расположенным на территории Азербайджанской Республики и других транзитных стран.

ККСТ будет состоять из нефтепровода «Ескене-Курык» (с подключением месторождения Тенгиз) и «Транскаспийского проекта» (ТКП), включающего нефтеналивной терминал на казахстанском побережье Каспийского моря, танкеры и суда для транспортировки нефти через Каспийское море, нефтесливной терминал на азербайджанском побережье Каспийского моря, соединительные сооружения с системой «Баку-Тбилиси-Джейхан». Пропускная способность ККСТ на начальном этапе составит 23 млн. тонн в год (500 тыс. баррелей нефти в сутки), на последующих этапах она будет увеличена до 35-56 млн. тонн в год (800-1200 тыс. баррелей в сутки).

Кроме разведанных запасов Казахстан располагает и значительными прогнозными ресурсами. Особое место среди выявленных нефтеносных территорий республики занимает шельф Каспийского моря. Консорциум Agip КСО (Agip Kazakhstan North Caspian Operation Company, бывший ОКИОК), проводящий геолого-геофизические исследования в казахстанском секторе Каспийского моря подтвердила наличие там больших запасов нефти. Крупнейшие структуры обнаружены в северной части шельфа это – Кашаган, Кайран, Актоты. Прогнозные запасы только одной залежи в восточной части Кашагана предварительно оцениваются от 25 до 60 млрд. баррелей извлекаемых объемов нефти. Программа оценки запасов этой структуры, включающая в себя разработку геологических моделей, вариантов конструкций скважин, технологическую схему эксплуатации займет от 3 до 5 лет.

Современное состояние и перспективы развития нефтяной промышленности в Республике Казахстан ориентируется на решение следующих проблем:

- прирост и улучшение состояния сырьевой базы;
- расширение сферы деятельности;
- сокращение издержек во всех звеньях производственного процесса (добыче, переработке, нефтепродуктообеспечении, транспортировке, хранении, реализации и др.);
- обеспечение экологической безопасности производства.

Решение этих проблем в значительной степени зависит от развития инновационных процессов в нефтегазовом секторе страны.

Одной из самых специфичных отраслевых особенностей нефтяного производства является широкая география и неравномерность размещения сырьевых запасов. Вследствие этого по мере роста добычи, требуются все более современные, сложные, а значит и более дорогие технологии. Это связано в большей степени с освоением:

- новых районов (глубокозалегающих продуктивных пластов, глубоководных морских акваторий, арктических районов и др.);
- новых геологических структур (сложнопостроенные, подсолевые и др.);
- новых жидкостей (сверхтяжких нефтей, битуминозных песчаников).

Одним из направлений внедрения инноваций в нефтяном секторе являются инновации направленные на снижение издержек производства. Существуют четыре основные линии (или эффекта) технологического снижения издержек:

1. «Эффект удобрения» - есть результат использования в нефтяной и газовой промышленности достижений НТП других отраслей. В качестве примера «эффекта удобрения» следует привести использование компьютерных технологий, повышение качества стали, прогресс в области турбинно-компрессоростроения (рост мощностей при уменьшении размеров) и т. п.;

2. «Эффект масштаба» (эффект концентрации) – рост единичных масштабов. В качестве примера следует привести из области морской добычи нефти и газа: размер и вес платформа; грузоподъемность морских кранов и т. д.;

3. «Эффект повторения/обучения» - снижение издержек за счет накопления опыта в ходе многократного повторения тех или иных достижений НТП, разработанных в отечественной промышленности, применяемых многими нефтегазовыми компаниями;

4. «Эффект технологических прорывов» - при котором заметное сокращение издержек может быть обеспечено как за счет прямых, так и косвенных последствий радикального изменения используемых технологий. Некоторые примеры «технологических прорывов» в добывающих отраслях: прогресс в сейсмических технологиях (трех- и четырехмерная сейсмика), более эффективное бурение (направленное, горизонтальное, разнонаправленное из одного ствола и др.).

По нашему мнению, в современных условиях развития экономики, назрела жизненно важная необходимость стимулирования развития перерабатывающей промышленности на базе отечественного нефтегазового сектора Республики Казахстан. Основными задачами нефтеперерабатывающей

промышленности являются: расширение мощностей по первичной переработке нефти, гидрокрекинга, коксования, производства битумов и жидких парафинов; ускорение ввода в действие комплекса установок по глубокой переработке мазута (КТ); продолжение работ по интенсификации технологических процессов.

Основными поставщиками нефтепродуктов на внутренний рынок Казахстана являются три нефтеперерабатывающих завода общей мощностью около 18 млн. т – в Атырау (АНПЗ, проектная мощность 4,9 млн. т в год), Шымкенте (PetroKazakhstan Oil Products, 6 млн. т) и Павлодаре (ПНХЗ, 7,5 млн. т). За последние 5 лет в республике объем переработки нефти, и производство ГСМ вырос более чем в 1,9 раза. Нефтеперерабатывающими заводами республики в 2006 году переработано 11,7 миллиона тонн нефти (104,6% в 2005 году).

На наш взгляд, одной из основных причин нестабильной динамики производства нефтепродуктов отечественными нефтеперерабатывающими заводами является их низкая загруженность сырой нефтью, вследствие применения в производственных процессах устаревших технологий, требующих крупных инвестиций и дорогостоящего оборудования.

Проводя анализ развития инновационных процессов на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях можно выделить следующие направления инновационной политики нефтяного сектора в Республике Казахстан (таблица 2).

Однако для проведения данных мероприятий в нефтяном секторе Республики Казахстан необходима государственная поддержка, направленная на совершенствование законодательной базы, регулирующей проведение нефтяных операций; привлечение инвестиционных ресурсов, для модернизации и обновления нефтяных производств; создания перерабатывающих производств, позволяющих производить из казахстанской нефти нефтепродукты и синтетические материалы, широко применяемые в национальной экономике; проведение геологических и геофизических исследований для выявления потенциальных залежей нефти и газа.

В ближайшее время на части месторождений планируется начать бурение разведочных и эксплуатационных скважин малого диаметра. Эта экономичная технология позволяет вести разработку там, где строительство обычных скважин не оправдывает предпринятых затрат или где требуется произвести бурение в пределах существующих кустовых площадок. КМГ регулярно применяет на своих объектах новые направления развития технологий гидроразрыва пласта, а в скором времени планирует приступить к многозонному гидроразрыву пород (МГРП), чтобы обеспечить максимальный контакт с коллекторами и значительно увеличить дебиты скважин.

С целью дальнейшего усовершенствования основных производственных процессов необходимо создать центр коллективного ситуационного анализа, представляющий собой инновационный комплекс высокотехнологичных программных и аппаратно-технических средств, предназначенных для проведения большого спектра работ и совещаний любого уровня. С помощью центра, технические характеристики которого позволяет осуществить визуализацию геологических и геофизических данных в двух и трехмерном представлении. Проводить совместные экспертные оценки геологических и гидродинамических моделей, комплексные экспертизы результатов интерпретации данных и моделирования геологических объектов, проектирование траекторий скважин, поиск невыработанных запасов и перспективных участков, а также анализ финансово-экономических показателей проектов в области разведки, разработки и эксплуатации месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казахстанская правда от 4 октября 2012г.
2. Нефть, Газ и право Казахстана, №1. 2012г.
3. Буш Джеймс, Джонстон, Даниел (пер.с англ.)- М.; ЗАО «Олимп-Бизнес»,2003-432.с.
4. Казахский экономический вестник. №2-3, 2011г.
5. Социально-экономическое развитие РК за 2011г. Краткий статистический бюллетень. Агентство РК по статистике. – Астана 2011г.

Ерали А.Х.

Ара айтылмыш мақалада "қағида және инновациялық дамудың тәжірибесі мен Қазақстан"

Түйіндеме. Республиканың мұнайлы-газды саласында мәселелер ара инновацияның нарықтық экономикасында кара- және собой конкуренттік күрестің тиімді тәсілін ұсынады, неғұрлым жаңа қажеттілік жаралған, өнім өзіндік құн төмендету, инвестиция тарау, өндіруші имидж көтермелеу және нефтепродуктов өрлеу сыртқы

және ішкі базар вело. Кең түсінушілікте рөл және продукттің мағынасы оның игерушілігінен экономикалық нәтиженің өсуімен ылғи тоқулы.

Ерәли А.Х.

Теория и практика инновационного развития в нефтегазовой отрасли Республики Казахстан

Резюме. В данной статье «Теория и практика инновационного развития в нефтегазовой отрасли Республики Казахстан» рассмотрены проблемы в рыночной экономике инновации и представляют собой эффективное средство конкурентной борьбы, поскольку ведут к созданию новых потребностей, снижению себестоимости продукции, притоку инвестиций, повышению имиджа производителя и продвижению нефтепродуктов внешний и внутренний рынок. В широком понимании роль и значение продукта всегда связана с ростом экономического эффекта от его использования.

Yerali A.

Theory and practice of innovation development in the oil and gas industry of the Republic of Kazakhstan

Summary. In this article, the problems in the market economy, and innovation is an effective means of competition, since lead to the creation of new needs, reduce production costs, encourage investment, improve the image of the manufacturer and the promotion of external oil and domestic market. Broadly speaking, the role and value of the product is always associated with an increase in economic benefits from its use.

А.Х. Ерәли, Б.Б. Иманкулова

(КазНТУ им. К.И. Сәтпаева, Алматы, Республика Казахстан)

**ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА**

Нефтегазовая отрасль по праву считается крупнейшим в Казахстане. Объем добычи нефти предприятиями республики в 2011 году достиг 80,06 млн. тонн, а ее экспорт составил 69,61 млн. тонн, что в денежном эквиваленте превысило 55 млрд. долларов.

Переработка нефти на отечественных НПЗ составляет 134,7 млн. тонн. В настоящее время ведутся работы по накладке оборудования для ее глубокой переработки.

Добыча газа также увеличилась и достигла отметки в 39 532,4 млн. кубометров.

Флагманами отрасли являются крупнейшие производители нефти и газа – компании «Тенгизшевройл», «Разведка Добыча «КазМунайГаз», «Карачаганак Петролеум Оперейтинг», «СНПС-Актобемунайгаз», «Мангыстаумунайгаз».

Подтверждением перспектив дальнейшего роста нефтегазодобывающей отрасли РК является валовой приток иностранных инвестиций в добычу нефти и природного газа. В 2011 году эта сумма составила 6,24 млрд. долларов. Судя по прогнозам экспертов, объем инвестиций будет расти. Так, экономисты Citi рекомендует инвестировать в рынки нефтедобывающих стран, и в частности в казахстанскую экономику.

В связи с прогнозом увеличения добычи нефти в ближайшей перспективе большое значение придается расширению и диверсификации транспортной инфраструктуры нефтегазового комплекса.

Активное проведение индустриально-инновационной политики обеспечит темпы роста экономики не менее чем на 8,8-9,2% в год. Результаты от реализации Стратегии к 2015 году в условиях интенсивного освоения месторождений нефти и газа не приведут к коренному изменению структуры экономики и промышленного производства. Вместе с тем, без реализации Стратегии доля добавленной стоимости горнодобывающих отраслей в промышленном производстве в 2015 году может достигнуть 55-56%, в том числе в добыче нефти – 50-51%, против 31,0% и 25,6% в 2000 году. С учетом реализации Стратегии горнодобывающие производства составят только 46-47%. При этом доля наукоемких и высокотехнологичных производств возрастет с 0,1% от ВВП в 2000 году до 1-1,4% в 2015 году. Качественные изменения произойдут в структуре добавленной стоимости обрабатывающей промышленности. Доля металлургии и обработки металлов упадет с 40,1% от общего объема добавленной стоимости обрабатывающей промышленности до 27-28%, а доля переработки сельхозпродуктов возрастет с 38,1% до 45-46%. При этом доля наукоемкой и высокотехнологичной продукции составит 9-11% против 0,6% в 2000 году.

Для Казахстана, стремящегося к дальнейшей тесной интеграции в международное и региональное экономическое пространство, происходящие в мире тенденции, безусловно, имеют важное значение.

ние. Повышение интереса ТНК к крупным развивающимся рынкам, открытие ими своих производственных мощностей на территории стран, соседствующих с казахстанским рынком, объективно влияют на выбор направлений развития отечественной экономики. При этом новые тенденции имеют как положительные, так и негативные аспекты. Создается дополнительная конкурентная среда для отечественных предприятий несырьевого сектора. Корпоративная стратегия компаний в большей степени строится на первоочередном присутствии на крупных рынках с дальнейшим созданием торговой и дистрибьюторской сети на территории близлежащих малых рынков. Это в свою очередь приводит к ухудшению показателей структуры экономики и торгового баланса.

Фактор стремительного развития крупных развивающихся рынков требует оценки и должен быть обязательно учтен при выработке дальнейших мер по реализации Стратегии.

Ускоренный рост экономик развивающихся стран, дальнейшая индустриализация и рост потребления, охватывающая около трети населения земного шара, увеличивают мировую потребность в сырьевых ресурсах. Данный процесс влияет на государственную политику всех стран мира с одной стороны стремлением к обеспечению собственных экономик необходимыми объемами сырья, с другой стороны активным развитием и внедрением ресурсосберегающих технологий.

Для поставки нефти в Республике Казахстан используется сеть магистральных нефтепроводов общей протяженностью 8 349,93 км.

За годы независимости было построено порядка 6 000 км трубопроводов, это:

- нефтепровод Каспийского трубопроводного консорциума (КТК);
- нефтепровод Атасу – Алашанькоу;
- нефтепровод Кенкияк – Кумколь.

На текущий момент основными действующими экспортными направлениями казахстанской нефти являются трубопровод Атасу – Алашанькоу, морской порт Актау.

Министерство нефти и газа РК совместно с АО «НК«КазМунайГаз» проводит большую работу по развитию системы магистральных нефтепроводов, направленно на повышение конкурентоспособности, надежности существующих и строительство, новых мощностей по транспортировке и перевалке нефти, а также по созданию необходимой договорной базы для обеспечения транзита нефти по территории других государств.

Нефтепровод КТК.

15 декабря 2010 года акционерами КТК единогласно принято окончательное решение об инвестициях по проекту расширения КТК. В рамках принято решение об инвестициях по проекту расширения КТК. В рамках принятого решения определены финансово-экономические и технические параметры проекта расширения, включая вопросы промышленной безопасности и охраны окружающей среды. Проект предусматривает увеличение пропускной способности нефтепровода КТК с 28,2 млн. тонн в год до 67 млн. тонн в год, в том числе казахстанской нефти до 52,5 млн. тонн в год.

1 июля 2011 года в г. Атырау состоялась церемония начала строительных работ по проекту расширения. Расширение планируется провести в три этапа, полностью завершив проект к 2015 году.

Нефтепровод Казахстан – Китай.

В 2011 году введена в эксплуатацию нефтеперекачивающая станция 11 нефтепроводов Атасу – Алашанькоу, что позволит увеличить его пропускную способность до 12 млн. т/год.

Для принятия окончательного инвестиционного решения по проекту расширения до полной проектной мощности по всему маршруту от Атырау до Алашанькоу с достижением 20 млн. т/год в п. Алашанькоу стороны ведут переговоры.

Казахстанская Каспийская система транспортировки.

Транскаспийская система будет состоять из нефтесливных терминалов на казахстанском побережье Каспийского моря, танкеров и судов, нефтеналивных терминалов на азербайджанском побережье Каспийского моря и соединительных сооружений до системы «Баку-Тбилиси-Джейхан». Предусматривается поэтапное расширение системы с достижением максимальной пропускной способности нефтепровода до 56 млн. тонн в год. Мощность системы на начальных этапах будет развиваться в соответствии с потребностями грузоотправителей. Данный параметр может быть изменен в соответствии со скорректированным планом разработки месторождения Кашаган.

При транскаспийских перевозках предполагается использование танкеров большого дедвейта - до 60 тыс. тонн.

В свою очередь, организация перевозок из порта Курык большими танкерами влечет за собой создание принципиально новой транспортной системы, где перегрузочные мощности (объем храни-

лиц, мощности сливных/наливных насосов, использование выносных причальных устройств) будут максимально адаптированы для бесперебойного функционирования транспортной линии.

Нефтепровод «Ескене - Курык»

Данный нефтепровод призван соединить расположенный в Ескене (в р-не Атырау) завод по подготовке нефти, поступающей с месторождения «Кашаган», с портом Курык, где планируется построить новый нефтеналивной терминал для приема танкеров большого дедвейта - до 60 тыс. тонн.

При этом предполагается, что трасса проектируемого нефтепровода в основном будет проходить в одном техническом коридоре с действующим нефтепроводом «Узень – Атырау – Самара», что позволит оптимизировать капитальные затраты на строительство.

Помимо кашаганской нефти, объемы которой составят основу для загрузки мощностей новой трубы, данный маршрут будет использоваться и другими нефтяными компаниями.

Предусматривается поэтапное расширение системы с достижением максимальной пропускной способности нефтепровода до 56 млн. тонн в год. Мощность системы на начальных этапах будет развиваться в соответствии с потребностями грузоотправителей. Данный параметр может быть изменен в соответствии со скорректированным планом разработки месторождения Кашаган.

Одновременно с реализацией данного проекта, руководствуясь положениями, подписанного главами государств в июне 2006 года казахстанско-азербайджанского Договора по поддержке и содействию транспортировке нефти из Республики Казахстан через Каспийское море и территорию Азербайджанской Республики на международные рынки посредством системы «Баку-Тбилиси-Джейхан», будут проводиться работы по созданию Транскаспийской системы перевозок нефти, включающей в себя создание крупнотоннажного танкерного флота, а также соответствующих приемных мощностей в Азербайджане вплоть до соединения с нефтепроводом «Баку-Тбилиси-Джейхан».

Помимо всего, создание такой системы транспортировки в плане глобальной энергетической политики позволит казахстанским нефтяным компаниям воспользоваться новым направлением поставок, что особенно важно, обеспечивая выход к глубоководному порту Джейхан в обход турецких проливов Босфор и Дарданеллы.

Данная перспектива, в свою очередь, открывает экономически выгодный доступ к отдаленным нефтяным рынкам, таким как Америка и страны Юго-Восточной Азии. В данном направлении планируется поставлять, прежде всего, нефть с месторождения Кашаган, а также с других месторождений каспийского шельфа и Западного Казахстана. Из порта Курык нефть может также поставляться и по другим направлениям, в том числе Баку - Батуми и в Иран.

По системе ККСТ нефть планируется транспортировать до порта Баку и далее по экспортным нефтепроводам Азербайджанской Республики.

Транспортировка нефти по магистральным нефтепроводам осуществляется дочерней организацией по системе АО «КазТрансОйл» (общая протяженность 5323 км). Транспортировка нефти морским транспортом осуществляется дочерней организацией АО «НМСК «Казмортрансфлот» (6 танкеров дедвейтом 12 000-13 000 тонн на Каспийском море, а также зафрахтованными судами типа «Aframax» на Черном море).

Кроме того, АО НК «КазМунайГаз» владеет акционерным капиталом в нефтепроводе Каспийский Трубопроводный Консорциум в размере 20,75%, в т.ч. Правительство РК-19% и КПВ -1,7%

На сегодняшний день основными действующими экспортными маршрутами казахстанской нефти являются:

- трубопровод Атырау-Самара (АО «КазТрансОйл»- 100%);
- трубопровод КТК (АО НК «КазМунайГаз»-20,75%);
- трубопровод Атасу-Алашанькоу (АО «КазТрансОйл»-50%);
- морской терминал Актау.

Наибольший объем казахстанской нефти в 2011 году экспортирован по нефтепроводу КТК – 29,9 млн. тонн и Атырау-Самара– 15,4 млн. тонн. В китайском направлении транспортировано – 10,9 млн.тонн. Морской экспорт составил–9,3 млн. тонн.

Государственная программа ФИИР на 2010 – 2014 годы по нефтегазовому сектору включает решение следующих основных задач:

1. Достижение в 2014 году роста объема добычи нефти до 85,0 млн. тонн в 2014 году (120,4 % к 2008 году), сырого газа до 54 млрд. куб.м (61,4 % к 2008 году).
2. Экспорт нефти к 2014 году составит 75 млн. тонн (119,4 % к 2008 году).
3. Обеспечение роста объемов переработки нефти на казахстанских нефтеперерабатывающих заводах (далее - НПЗ) в 2014 году до 15,0 млн. тонн (122,1 % к 2008 году) с увеличением глубины

переработки нефти до 87-90 % и доведением качества отечественных нефтепродуктов до стандартов качества Евро.

4. Обеспечение транспортировки газа по газопроводу «Бейнеу-Бозой-Акбулак»:

в 2012 году - до 3,6 млрд. куб. м в год;

в 2013-2014 годах - до 5,0 млрд. куб. м в год;

в 2015 и последующих годах - до 10 млрд. куб. м в год.

Основные направления развития отрасли

За 2010-2014 годы добыча нефти и газового конденсата в республике будет увеличиваться за счет реализации проектов месторождения Тенгиз на 1,5 млн. тонн, а также на 3,5 млн. тонн за счет начала добычи на Казахском секторе Каспийского моря (Кашаган и др.). Увеличение добычи нефти повлечет за собой соответственно рост добычи газа, так как практически весь газ в республике является попутным.

Основным оператором развития отрасли будет АО «НК Казмунайгаз» (далее - Казмунайгаз), который будет сконцентрирован на наращивании отечественного потенциала в сфере добычи нефти и газа путем прямого участия в крупных проектах, обустройства и запуска новых месторождений, финансирования и проведении геолого-разведочных работ.

В целях содействия в обеспечении устойчивого экономического роста страны и улучшения качества жизни народа Казахстана путем рационального и безопасного освоения ресурсов углеводородов казахстанского сектора Каспийского моря и достижения развития сопутствующих отраслей индустрии страны в период 2010-2014 годы необходимо создать условия для комплексного освоения и стабилизации добычи, в рамках чего запланирована реализация соответствующих задач.

Политика государства будет сфокусирована на стимулировании развития производств более высокой добавленной стоимости, формировании вспомогательного, обслуживающего и перерабатывающего блоков малых и средних предприятий через аутсорсинг и усиление местной составляющей в крупных проектах, а также на формировании кластеров вокруг крупных системообразующих компаний за счет объединения усилий обслуживающих и вспомогательных предприятий.

Такой подход позволит достичь широкого мультипликативного эффекта от развития нефтегазового сектора на сопряженные отрасли внутренней экономики с его активным внедрением в национальный воспроизводственный процесс.

В этих целях предусматривается реализация следующих инвестиционных проектов:

Реконструкция вакуумного блока установки ЭЛОУ-АВТ-3 и установки замедленного коксования Атырауского НПЗ (Атырауская область) мощностью вакуумного блока - 1,8 млн. тн/год, установки замедленного коксования - 1,0 млн. тн/год;

Модернизация и реконструкция Шымкентского НПЗ (Южно-Казахстанская область) мощностью по переработке нефти - 6,0 млн. тн/год.

Модернизация и реконструкция Павлодарского нефтехимического завода (Павлодарская область) мощностью по первичной переработке нефти - 6,0 млн. тн/год.

Для повышения уровня переработки и расширения казахстанского содержания в закупках нефтяных компаний предполагаются следующие меры:

национальные компании нефтегазовой сферы будут инициировать создание новых производств, обеспечивающих увеличение уровня переработки сырья и доли казахстанского содержания посредством прямого участия во вновь создаваемых производствах или гарантирования долгосрочного сбыта продукции отечественным предпринимателям.

в контракты с недروпользователями будут включены обязательства по организации перерабатывающих и сопутствующих производств и обеспечению приоритетности закупок отечественных товаров, работ и услуг.

Основные задачи нефтеперерабатывающей отрасли Казахстана:

- наращивать объем и повышать качество производимых нефтепродуктов;

- производить нефтехимические продукты с добавленной стоимостью, востребованные на международном рынке;

- производить нефтехимическое сырье для расширенного спектра нефтехимической - продукции с высокой добавленной стоимостью (строительные, облицовочные и - упаковочные материалы, товары промышленные и бытового назначения и т.д.);

- обеспечить комплексную переработку углеводородного сырья;

- стимулировать строительство предприятий малого и среднего бизнеса в сфере - дополнительной переработки базовой нефтехимической продукции и выпуска - инновационной продукции с высокой добавленной стоимостью;

- создавать экологичное производство, уменьшая негативное воздействие на окружающую среду.

Казахстан за годы независимого развития вошел в число ведущих производителей и экспортеров нефти в мире, обладая крупнейшими запасами в Каспийском регионе. В отличие от других традиционных центров добычи нефти, - Норвегии, России, Мексики, Великобритании, ряда стран Персидского залива, - Казахстан достигнет пика добычи нефти и газового конденсата только в середине следующего десятилетия.

Таким образом, республика становится единственной страной вне ОПЕС, обладающей потенциалом существенного увеличения нефтедобычи в расчете на долгосрочную перспективу. К примеру, по данным Министерства нефти и газа РК, извлекаемые запасы нефти в стране составляют 4,8 млрд т, а статистический обзор мировой энергетики за 2011 год, проведенный компанией ВР, демонстрирует, что Казахстан обладает доказанными запасами нефти в размере 39,8 млрд баррелей (5,5 млрд т) - 2,9% от общемирового объема запасов. Если говорить о десятилетнем периоде, то получен большой прирост извлекаемых запасов «черного золота»: с учетом запасов месторождения Кашаган - 1,847 млрд т, без него - 586 млн т. В то же время, увеличение запасов газового конденсата составило 25,5 млн т. Это стало следствием открытия за период 2000-10 годов порядка 30 месторождений нефти и газа с различной величиной запасов. В их числе Кашаган, Кайран, Каламкас-море, Хазар, Ауезов, Ащисай, Кенлык, Кардасын Северное и др. В Казахстане и далее будет сохраняться высокий потенциал дальнейшего роста запасов углеводородов. Одной из благоприятных причин для этого стало устойчивое развитие глобального нефтегазового рынка, обуславливающее расширенные возможности сбыта продукции на внешних рынках и наличие избыточной финансовой ликвидности, доступной для вложения в разведку и добычу. Среди стран СНГ Казахстан занимает второе место после России по добыче нефти. Общий объем добычи в 2010 году составил 79,7 млн т или 104,2% по отношению к 2009 году, из которых 71,2 млн т было реализовано на экспорт. Стоит отметить, что за 20 лет независимого развития объем добычи нефти в республике увеличился более чем в три раза. Правительство страны небезосновательно ожидает увеличения общего объема добычи до 95 млн т по итогам 2015 года. Согласно отчету «Прогноз мировой энергетики 2010» Международного энергетического агентства, уже к 2020 году Казахстан войдет в десятку крупнейших мировых экспортеров нефти и газа - в стране планируется добывать 132 млн т нефти, в том числе за счет начала активной эксплуатации шельфовых месторождений Каспия. Эти прогнозы имеют под собой достаточные основания. Одна из основных причин - ожидающийся ввод в эксплуатацию ряда крупных нефтедобывающих проектов и расширение добычи на уже существующих. Прежде всего, речь идет о новой фазе разработки крупнейшего казахстанского место рождения – Кашаган, расположенного на северо-восточном шельфе Каспия. По планам, добыча на нем будет начата в конце следующего года: уже к 2015 году производство углеводородов на нем достигнет 14,9 млн т, к 2020 году – 65,23 млн т. Значительные ожидания связываются и с проектом расширения производственных мощностей на Тенгизском месторождении в рамках Проекта будущего расширения. Стоимость данного проекта оценивается в \$15-20 млрд, и после своего завершения в 2016-17 годах он даст возможность увеличить добычу нефти на месторождении с 25,9 млн т до 36 млн т. Также к 2020 году нефтяной потенциал страны будет дополнен началом добычи на целом ряде месторождений Каспийского шельфа. В частности, на Хазаре в 2020 году запланирована ежегодная добыча 987 тыс. т нефти, на Каламкас-море - 675 тыс. т, на Ауэзове - 416 тыс. т, Ракушечном-море - 816 тыс. т, на блоке Н - 453 тыс. т. Стоит подчеркнуть, что доминантная доля этой нефти будет поставляться на экспорт, прежде всего в европейском направлении.

Зарубежные нефтегазовые компании из ЕС, США, России, Китая и других стран активно представлены в отечественной сфере разведки и добычи нефти, в том числе ввиду благоприятного инвестиционного климата Казахстана и открытости отрасли для иностранного участия.

В определенной степени и вплоть до сегодняшнего дня иностранные инвесторы определяют динамику развития нефтегазового сектора республики. К примеру, 60% из \$107 млрд инвестиций, вложенных за последние 10 лет в отечественную нефтегазовую отрасль, приходится на долю проектов с участием иностранных компаний. Вместе с тем, Казахстан позиционирует в качестве приоритета расширение участия государства в нефтегазовых проектах, усиление ответственности иностранных инвесторов в социальной сфере и местном содержании. Новые условия требуют от иностранных инвесторов более четкого формулирования инвестиционной стратегии, учитывающей интересы Казахстана как нефтедобывающего государства и его долгосрочные цели развития.

Однако эти обстоятельства ни в коей мере не влияют на открытость казахстанского нефтегазового сектора для ответственных иностранных инвесторов, что остается долгосрочным стратегическим приоритетом для Астаны. Казахстан намерен активно участвовать в осуществлении всего спектра нефтегазовых проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казахстанская правда от 4 октября 2012г.
2. Нефть, Газ и право Казахстана, №1. 2012г.
3. Буш Джеймс, Джонстон, Даниел (пер.с англ.)- М.; ЗАО «Олимп-Бизнес»,2003-432.с.
4. Казахский экономический вестник. №2-3, 2011г.
5. Социально-экономическое развитие РК за 2011г. Краткий статистический бюллетень. Агентство РК по статистике. – Астана 2011г.

Ерали А.Х., Иманқұлова Б.Б.

Индустриялық-инновациялық азық-түліктер Қазақстанның мұнайлы-газды саласында

Түйіндеме. Айтылмыш мақалада "индустриялық-инновациялық азық-түліктер Қазақстанның" мұнайлы-газды саласында мәселелер нарықтық экономикада жаңа үрдістер, оң және теріс аспектер қарастырылған. Қосымша конкуренттік шикізаттың секторының отандық кәсіпорындары үшін құралады. Компанияның корпоративтік стратегиясы арада үлкен дәрежеде кесек-кесек базарларда сауда және дистрибьютор аудың одан әрі жаралғанымен таяудағы жас базардын аумағында қатынасуда құрылады.

Ерали А.Х., Иманқұлова Б.Б.

Индустриально-инновационные продукты в нефтегазовой отрасли Казахстана

Резюме. В данной статье «Индустриально-инновационные продукты в нефтегазовой отрасли Казахстана» рассмотрены проблемы в рыночной экономике новые тенденции как положительные, так и негативные аспекты. Создается дополнительная конкурентная среда для отечественных предприятий несырьевого сектора. Корпоративная стратегия компаний в большей степени строится на первоочередном присутствии на крупных рынках с дальнейшим созданием торговой и дистрибьюторской сети на территории близлежащих малых рынков.

Yerali A., Imankulova B.

Industrially-innovative products in Kazakhstan's oil and gas industry

Summary. In this article, V'industrial-innovative products in Kazakhstan's oil and gas industryV issues in a market economy, new trends, both positive and negative aspects. Creates a more competitive environment for domestic enterprises in the non-oil sector. Corporate strategy of the companies increasingly relies on presence in major markets as a matter of priority the further development of trade and distribution network on the territory of the nearby small markets.

УДК 339.138

С.С. Сатыбалды

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СИСТЕМНОСТЬ – ПРИНЦИП, МАРКЕТИНГ – МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Любое предприятие, как социально-экономическая система (СЭС), функционирует в маркетинговой среде, состоящей из микро-и макросреды и желательна эффективно.

Проецированием (наложением) на субъекты микросреды факторов и сил макросреды в состоянии динамики создается система маркетинга. Как и любая система она обладает свойством системности. Здесь понятие «системность» интерпретируется шире с философских позиций.

Системность не реальна, когда нет взаимодействия между элементами системы. В системе маркетинга выделяется два подвида. Внутреннее взаимодействие (внутри СЭС), между подразделениями предприятия; внешнее – взаимодействие предприятия с другими участниками (элементами) системы маркетинга (поставщики, потребители, посредники, конкуренты) под влиянием факторов макросреды.

Система маркетинга предполагает соответствующие виды промышленного маркетинга для рынков (сбыта и поставщика) – маркетинг промышленной продукции и маркетинг закупки.

Новое учебное издание автора «Промышленный маркетинг» может стать философией рационального взаимодействия бизнес-партнеров и механизмом эффективного функционирования промышленных предприятий.

Ключевые слова: промышленный маркетинг, система маркетинга, взаимодействие, эффективность, функционирование.

Согласно теории организации и теории систем разного рода предприятия, являются социально-экономической системой (СЭС). В рыночных условиях предприятие функционирует в окружающей среде, согласно теории маркетинга эта среда делится на микро- и макросреду. Предприятие функционирует непосредственно в микросреде и является одним из главных субъектов рыночных отношений, а самым главным является потребитель (покупатель), в конечном счете, совокупность потребителей образует рынок сбыта. В то же время предприятие вступает в различные связи (отношения) с другими субъектами рыночных отношений. Так, с поставщиками ресурсов, которые, в свою очередь, образуют рынок поставщиков, а также с посредниками на пути к рынку сбыта (торговые, распределители, транспортники, маркетинговые) имеет место отношение сотрудничества, а с конкурентами на рынке – соперничества. Все субъекты микросреды осуществляют свою рыночно-хозяйственную деятельность под влиянием факторов и сил макросреды.

Факторы и силы макросреды выделяют в шесть групп и они носят экономический, демографический, природно-экологический, научно-технический, культурный и законодательно-правовой характер. Каждая группа факторов придана соответствующему государственному органу, включая Парламент, которые правомочны в определенных пределах регулировать, направлять и контролировать воздействие (влияние) факторов на деятельность субъектов микросреды.

Целевой аналитический обзор теории и факторно-функциональный анализ практики функционирования хозяйственных систем подтверждает нашу идею о наличии системы маркетинга, структурно и содержательно отличающейся от до сих пор трактуемой в научной среде.

Как ученые, так и практикующие специалисты сферы маркетинга под системой маркетинга понимают совокупность вспомогательных систем, так называемых информационной, планирования, организационной и контрольной, а также системную маркетинговую деятельность по разработке и реализации товарной, ценовой, сбытовой и коммуникативной политик предприятия.

Мы предлагаем систему маркетинга понимать как совокупность, получаемую проецированием (наложением) на субъектов микросреды факторов и сил макросреды, в состоянии динамики (движения) [1, с.99].

Системообразующим, базовым элементом культивируемой нами системы маркетинга является промышленное предприятие – производитель, для которого явно характерна двойственная функция и соответственно две роли, реализуемые на соответствующих двух рынках. Предприятие в роли покупателя приобретает на рынке поставщиков нужные для производства ресурсы, а в роли продавца предлагает свою произведенную продукцию на рынке сбыта. В такой сложной системе наше промышленное предприятие и все другие участники (элементы микросреды и конечно системы маркетинга) должны функционировать эффективно.

Итак, в нашей трактовке система маркетинга – это совокупность субъектов (сил и факторов) среды маркетинга, функционирующих в состоянии определенного взаимодействия ради достижения поставленных целей или своих интересов по несению социально-экономических функций [2, с.31].

Триадой эффективности функционирования хозяйственных систем мы называем системность, взаимодействие и маркетинг. Превратить их в реальность можно тогда и только тогда, когда имеет место не просто управление, а маркетинговое управление, то-есть менеджмент-маркетинг.

Построение и настройка системы управления в организации (предприятие, фирма, компания) прерогатива менеджмента. В условиях рыночных отношений эта система не может гарантировать результативность, так как она не охватывает других участников рынка - поставщиков, посредников, конкурентов и даже потребителей, не говоря о факторах макросреды окружения. Именно в этой связи возникает необходимость трансформации обычной системы управления организацией в систему маркетинга, обоснование и описание которой приводилось выше.

Итак, научно-обоснованная и разработанная нами система маркетинга показана в следующей схеме, изображающей пространственно-масштабные и структурно-функциональные параметры и связи между элементами (рис. 1). Схема системы маркетинга наглядно очерчивает масштабы маркетинговой деятельности промышленного предприятия. До сих пор деятельность предприятия по закупке нужных для производства ресурсов осуществляется время от времени (к началу запуска производства, в моменты исчерпания запасов сырья и материалов, при частой ломке техники или при явном моральном ее старении и т.п.) под ведущей ролью отдела снабжения. В этой связи о маркетинге

на рынке поставщиков и речи не было, что и приводит к удручающим негативам при закупках на предприятиях и особенно при госзакупках.

Как и любая система наша система маркетинга должна обладать признакам системности. В прошлых публикациях [3] мы достаточно подробно аналитически раскрыли понятия «система», «системность». Здесь уместно привести воззрения философов, приведенные в работе «Принцип системности в теории и методологии К.Маркса» [4, с.16]: «...Основная содержательная, а вместе с тем методологическая проблема при исследовании системных объектов состоит в том, чтобы выявить детерминанты, приводящие к организации элементов в систему, обнаружить специфические основания, связи и отношения в системе, ее особую качественность, установить закономерности структуры, функционирования и развития данной системы». Они подтверждают научную обоснованность наших исследований с ранних этапов по настоящее время [5].

В наших исследованиях основным показателем системности принято взаимодействие, разделяемое нами на два подвида – внутреннее и внешнее.

Системность, как всеобщее свойство матери и даже органической (искусственно созданной) системы, не может устанавливаться самопроизвольно. Мы считаем, системность в социально-экономических системах (предприятие, фирма, холдинг, концерн) главным образом определяется установлением взаимодействия, причем как внутреннего взаимодействия между всеми структурными элементами (подразделениями, отделениями, департаментами, отделами и т.п.), так и внешнего взаимодействия, то-есть с внешними, клиентами, поставщиками, партнерами и даже с конкурентами. На ход внешнего взаимодействия в значительной степени влияет государственное регулирование экономики, конкуренции, монополии, экологии и других сфер, даже если оно осуществляется в законодательном порядке.

Как известно, рациональное (в пределе оптимальное) взаимодействие приводит к синергетическому эффекту, когда эффективность системы превышает эффективность отдельных элементов. Касательно системы маркетинга синергетический эффект имеет еще и рыночный смысл такой, что каждый из двух субъектов, вступающих в процесс обмена ценностями, в случае рационального взаимодействия остается удовлетворенным. Так, промышленное предприятие (фирма, компания), как покупатель, на рынке поставщиков совершает обмен с тем поставщиком, из всего их числа, который наилучшим образом удовлетворяет его запросы по количеству, качеству и цене закупаемого ресурса (сырья, материалов, техники, энергии). А поставщик довольствуется тем, что продал по удовлетворяющей его цене предложенное им количество ресурса. Таким образом, предприятие при намерении выгодно купить какой-либо ресурс обязано заранее изучить (знать) всех потенциальных поставщиков, то есть рынок поставщиков. Несведущему понятно, что изучение рынка, пусть он поставщика или сбыта все равно, функция и основная задача промышленного маркетинга. В случае с рынком поставщиков должен быть задействован предлагаемый нами раздел промышленного маркетинга, то-есть маркетинг закупки.

Как маркетологи по товарам на основе исследования рынка сбыта разрабатывают и реализуют комплекс маркетинга из «4Р» с соответствующей каждому политикой (товарной, ценовой, сбытовой и коммуникационной), так и маркетологи по закупкам должны на основе исследования рынка поставщиков разработать свой комплекс закупки из «4С» и реализовать политику: ресурсную (С1), ценовую (С2), закупочную (С3) и коммуникационную (С4) [6].

Преподаваемый, как в дальнем и ближнем зарубежье, так и до сегодня в Казахстане, курсы промышленного маркетинга, посвящены к исследованию, планированию и маркетинговой деятельности с рынком сбыта. По существу они являются маркетингом промышленной продукции.

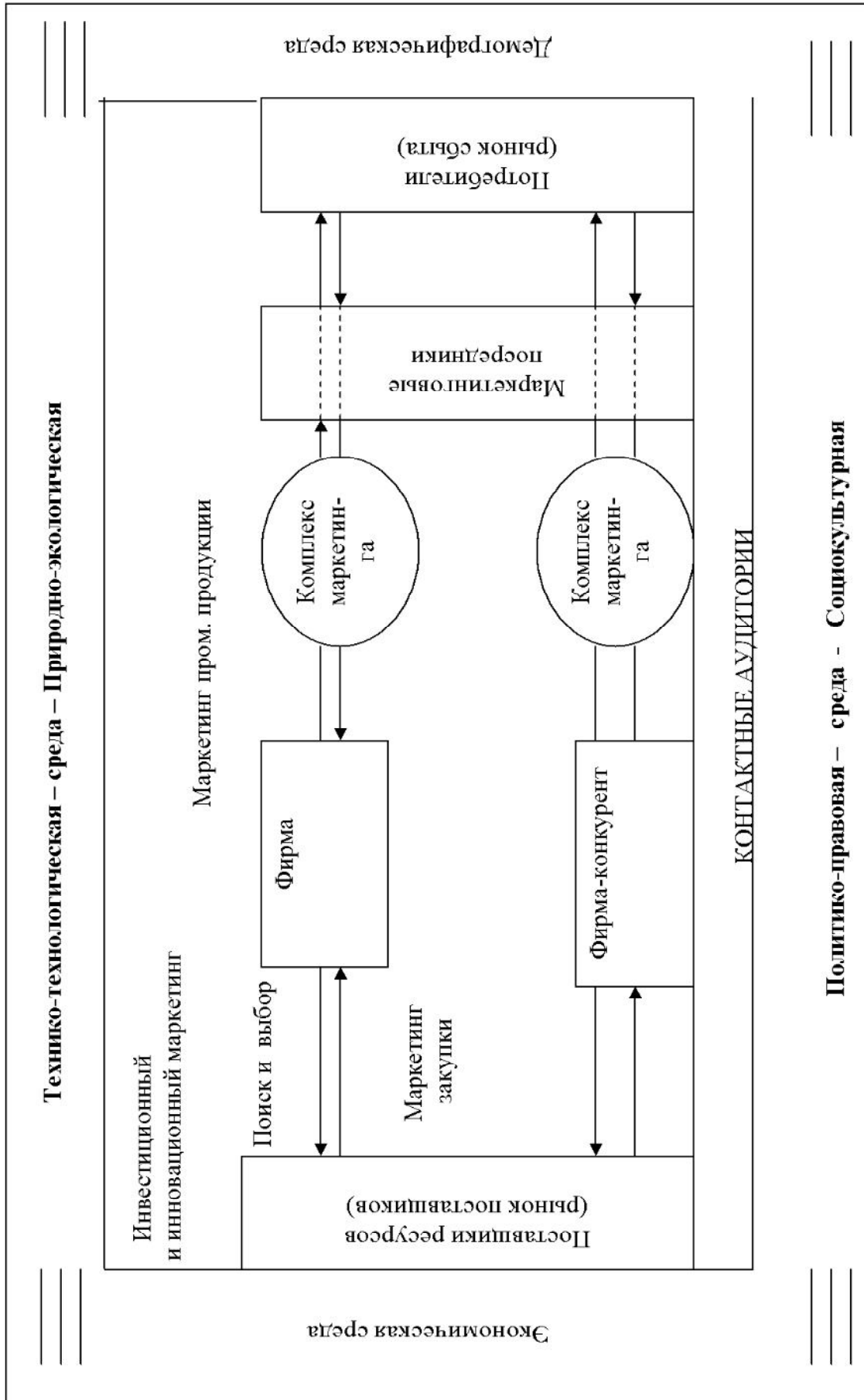


Рис. 1. Система маркетинга: логическая схема

Организационно-распорядительное оформление (внедрение) предлагаемой системы маркетинга официально (в Уставе, Положениях об отделах и службах, в Должностных инструкциях) закрепляет расширенное в сторону входа системы поле маркетинговой деятельности предприятия. Лишь теперь может быть реализована разработанная нами логическая схема эффективности деятельности (функционирования) предприятия (Рис. 2). В основу схемы заложен посыл, что функционирование предприятия предполагает различные виды деятельности: производственную, снабженческую, управленческую, сбытовую. Каждая из видов деятельности может быть эффективной, если будет подкреплена соответствующим видом промышленного маркетинга [2; 6].

Осознанное восприятие и признание руководством предприятия и руководителями всех уровней системы маркетинга и ее субъектов (факторов и сил), с которыми имеет какое-либо отношение предприятие является залогом эффективности функционирования.

В изданном нами учебном пособии «Промышленный маркетинг» [7], наряду с собственно новым разделом «Маркетинг закупок», введены темы и в раздел «Маркетинг товаров промышленных предприятий» (преподаваемый до сегодня «Промышленный маркетинг»).

Исходя из посыла, что успешная деятельность любого предприятия в конкурентной среде и жестких условиях окружающей среды предполагает не просто управление маркетингом, а стратегическое управление, введена тема «Маркетинговые стратегии и решения на корпоративном уровне».

Исходя из реальности, что потенциальный потребитель выбирает продукцию с лучшим качеством и привлекательную по затратам, которых понесет на покупку и за весь срок эксплуатации, то есть наиболее конкурентоспособную, введена тема «Управление качеством и конкурентоспособностью продукции».



Рис. 2. Промышленный маркетинг и эффективность функционирования предприятия

Примечание: D – спрос; S – предложение; “4С” – комплекс маркетинга закупок; “4Р” – комплекс маркетинга (обычного); КСП – конкурентоспособность продукции.

Необходимость непрерывного изучения и анализа конкурентной среды для обоснования и разработки рыночных стратегий предприятия обусловила тему «Конкурентная среда. Стратегии выхода на рынок промышленных предприятий».

В целом предлагаемый промышленный маркетинг будет служить механизмом эффективного функционирования промышленных предприятий. Само название «Промышленный маркетинг» предполагает аудиторию не только студентов, магистрантов маркетологов, но и студентов и магистрантов инженерного профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сатыбалды С.С.* Механизм управления инновациями и инновационной деятельностью хозяйственных систем: инновационный маркетинг, взаимодействие, эффективность // Конкурентоспособность экономики Казахстана: ускоренная модернизация национальной экономики и развитие корпоративных структур Ч2: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию КазНУ им. аль-Фараби / Под ред. К.Е.Кубаева. – Алматы: Казак университеті, 2008. – С.99-103.
2. *Сатыбалды С.С.* Эффективность функционирования и конкурентоспособность предприятий промышленности: взаимодействие, промышленный маркетинг, управление // Национальная конкурентоспособность Казахстана: теория, практики, перспектива: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию независимости Республики Казахстан (Часть 1). – Алматы: Казак университеті, 2006. – С.31-35.
3. *Сатыбалды С.С.* Механизм управления эффективностью функционирования хозяйственных систем: маркетинг, взаимодействие // Конкурентоспособность национальной экономики: факторы, условия и механизмы роста: материалы международной научно-практической конференции. Университет международного бизнеса. – Алматы, 2008. – С.21-26.
4. *Кузьмин В.П.* Принцип системности в теории и методологии К.Маркса. – 3-е изд. доп.- М.: Политиздат, 1986.-399 с.
5. *Сатыбалды С.С.* Оптимизация производственного взаимодействия основных цехов горно-обогатительного комбината // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Алматы, 1977.-19 маш. пис. с.
6. *Сатыбалды С.С.* Функционирование предприятий горно-металлургического комплекса: взаимодействие, управление, эффективность // Г.67 Обеспечение и управление ГМК: Труды второй международной научно-практической конференции «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы». -Алматы, 2006. Т3-382 с. ISBN 9965-758-89-1.
7. *Сатыбалды С.С.* Промышленный маркетинг: Учебное пособие для Вузов. 2-ое переработанное и обновленное издание. – Алматы: Изд-во «БІЛІМ», 2013-336 стр.

LITERATURE

1. *Satybaldy S.S.* Mekhanizm upravleniya innovatsiyami i innovatsionnoi deyatelnostyu khozyaistvennykh system: innovatsionnyy marketing, vzaimodeystvie, effektivnost' // Konkurentosposobnost' ekonomiki Kazakhstana: uskorennyaya modernisatsiya natsionalnoi ekonomiki i razvitie korporativnykh struktur. Ch2: Materialy mezhdunarodnoi konferentsii, 75-letiey KazNU im. al-Farabi. – Almaty: Kazak Universitet, 2008. – S.99-103.
2. *Satybaldy S.S.* Effektivnost' funktsionirovaniya i konkurentosposobnost' predpriyatii promyshlennosti: vzaimodeystvie, promyshlennyy marketing, upravlenie // National'naya Konkurentosposobnost' Kazakhstana: teorya, praktika, perspektivy: Materialy mezhdunarodnoi konferentsii, 15-letiey nezavisimosti Respubliki Kazakhstan (Chast'1). – Almaty Kazakh universitety, 2006. – S.31-35.
3. *Satybaldy S.S.* Mekhanizm upravleniya effektivnostiyu funktsionirovaniya khozyaistvennykh system: marketing, vzaimodeystvie // Konkurentosposobnost' natsional'noi ekonomiki: factory, usloviya i mekhanizmy rosta: mat-ly mezhdunar. Konfer. Universitet mezhdunarodnogo busnesa. – Almaty, 2008. – S. 21-26.
4. *Kuz'min V.P.* Prinsip sistemnosti v teorii i metodologii K.Marksa. – 3-izd., dop. – M.: Politizdat, 1986. – 399 s.
5. *Satybaldy S.S.* Optimizatsiya proizvodstvennogo vzaimodeistviya osnovnykh tsekhov gorno-obogatitel'nogo kombinata // Avtoreferat dissertatsii kandidata ekonomicheskikh nauk. – Almaty, 1977.
6. *Satybaldy S.S.* Funktsionirovanie predpriyatii gorno-metallurgicheskogo kompleksa: vzaimodeystvie, upravlenie, effektivnost' // G.67 Obespechenie i Upravlenie GМК: Trudy vtoroi mezhdunarodnoi konferentsii “Gornoe delo i metallurgiya v Kazakhstane. Sostoyanie i perspektivy”. – Almaty, 2006. T.3-382 s. ISVN 9965-758-89-1.
7. *Satybaldy S.S.* Promyshlennyy marketing: Uchebnoe posobie dlya Vuzov. 2-e pererabotannoe i obnovennoe izdanie. – Almaty: Izd-vo “BILIM”, 2013-336 str.

Сатыбалды С.С.

Жүйелілік - ұстаным, маркетинг - өнеркәсіптік кәсіпорындардың тиімді іс атқаруының механизмі.

Түйіндеме. Автордың көп уақыт зерттеуіндегі «жүйе», «жүйелілік», «өзара әрекеттесу» түсініктері кеңірек талқыланды. Қалыптастырылған маркетинг жүйесіндегі ең маңызды сипаттама ретінде өзара әрекеттесудің екі түрі ішкі әрекеттесу кәсіпорының құрылымдық бөлімдері арасында және сыртқы-кәсіпоры және басқада бизнес-серіктестер (тұтынушылар, жабдықтаушылар, делдалдар, бәсекелестер) арасындағы

Маркетинг жүйесі екі рынокты – жабдықтаушы және өткізу болып қамтиды. Әрқайсына өнеркәсіптік маркетингтің арнайы түрлері талап етіледі – сатып алу маркетингі және өнеркәсіптік өнімнің маркетингі. Осындай бөлімдерден тұратын автордың оқулық басылымы «Өнеркәсіптік маркетингі» кәсіпорынның барлық бизнес-партнерларымен өзара әрекеттеуінің философиясы және оның тиімді іс атқаруының механизмі бола алады.

Түйін сөздер: Өнеркәсіптік маркетинг, маркетинг жүйесі, өзара әрекеттесу, тиімділік, іс атқару.

Сатыбалды С.С.

Системность – принцип, маркетинг-механизм эффективного функционирования промышленных предприятий.

Резюме. Приведена расширенная интерпретация долгое время исследуемых автором понятий «система», «системность», «взаимодействие». В сформированной системе маркетинга важной характеристикой служит взаимодействие двух видов. Внутреннее взаимодействие между подразделениями предприятия и внешнее - между предприятием и другими бизнес-партнерами (потребители, поставщики, посредники, конкуренты).

Система маркетинга объемлет два рынка – поставщика и продавца. Для каждого требуется специализированные виды промышленного маркетинга - маркетинг закупки и маркетинг промышленной продукции. Учебное издание автора «Промышленный маркетинг», включающий такие разделы, станет философией рационального взаимодействия предприятия со всеми бизнес-партнерами и механизмом его эффективного функционирования.

Ключевые слова:

Промышленный маркетинг, система маркетинга, взаимодействие, эффективность, функционирование.

Satybaldy S.S.

Systemacity – the principle, marketing - mechanism of effective functioning of the industrial enterprises.

Summary. Expanded interpretation long time investigated by the author of concepts "System", "systemacity", "interaction" is given. Interaction of two types serves in the created system of marketing as the important characteristic. Internal interaction between divisions of the enterprise and external between the enterprise and other business partner (consumers, suppliers, intermediaries, competitors).

The system of marketing embraces two markets – the supplier and the seller. Everyone requires specialized types of industrial marketing purchase marketing and marketing of an industrial output. The educational edition of the author "Industrial marketing", including such sections, becomes philosophy of rational interaction of the enterprise with all business partner and the mechanism of its effective functioning.

Keywords:

Industrial marketing, marketing system, interaction, efficiency, functioning.

УДК 336.77.067

С. Қ. Әбілда

(Академия экономики и права, Алматы, Республика Казахстан)

РЫНОК ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Аннотация. В данной статье раскрываются влияние развития ипотечного кредитования на повышение стабильности функционирования банковской системы, роста производства строительных материалов, строительного и дорожного машиностроения и всего сегмента строительного рынка страны в целом. Будут рассмотрены факторы влияния ипотеки на экономику страны. Так же будут раскрыты два сегмента ипотечного рынка: первичный и вторичный. С первичным рынком мы сталкиваемся повседневно, всем знакомы принципы его деятельности, а о вторичном рынке слышаны немногие, и именно о нем пойдет речь.

Ключевые слова: ипотека, банк, рынок, недвижимость, ставка вознаграждения.

Ипотечное кредитование выступает существенным фактором экономического и социального развития страны. Его роль становится особенно заметной для страны в период выхода из экономического кризиса. Для постоянного роста совокупного производства, и, следовательно, совокупного дохода и совокупного потребления необходимо, чтобы часть сбережений от совокупного дохода направлялась через инвестиции в развитие производства. Тогда может возникнуть цепная реакция наращивания экономических показателей.

Развитие ипотечного бизнеса позитивно сказывается на развитии реального сектора экономики.

Ипотека способствует реализации построенных домов, рост же строительства вызывает оживление в производстве строительных материалов и конструкций, строительного и дорожного машиностроения, в деревообработке и производстве мебели и т.д. Промышленное ипотечное кредитование

дает возможность модернизировать производства, что приводит к повышению качества и конкурентоспособности продукции—все это ведет к увеличению экономического потенциала страны. [1, с. 49]

Развитие ипотечного кредитования оказывает положительное влияние на преодоление социальной нестабильности. Частично решает проблему занятости (дополнительные рабочие места в строительстве и других отраслях) и помогает удовлетворить потребность населения в жилье. [2, с. 54]

Огромное значение ипотека имеет и для повышения стабильности и эффективности функционирования банковской системы страны. Обеспеченные кредиты более безопасны (по сравнению с бланковыми) для банков, так как при невозврате кредита банк реализует залог и возвращает свои средства. (Разумеется, в случае с ипотекой для этого необходима правильная оценка недвижимости, а также развитый рынок недвижимости.) Снижению риска при ипотечном кредитовании также способствует целевой характер ссуд. Операции с недвижимостью зачастую являются менее рискованными по сравнению с текущими кредитными операциями коммерческих банков.

Ипотечное кредитование, бесспорно, - перспективное направление банковской деятельности. Ипотечный банк является относительно устойчивым и рентабельным экономическим институтом. Поэтому, чем больше в банковской системе таких надежных банков, тем стабильнее и эффективнее ее деятельность в экономической системе в целом.

Ипотечный рынок имеет двухуровневый характер, поскольку на каждом из них, благодаря специфике ипотечного жилищного кредитования, происходят своеобразные процессы. Поэтому в соответствии с ними ипотечный рынок принято делить на первичный и вторичный.

Первичный рынок ипотечного кредита. Реализация экономических отношений участников ипотечных отношений, по существу происходит на первичном ипотечном рынке. Должники в качестве исполнения обеспечения разного рода обязательств предоставляют кредиторам в залог недвижимое имущество.

Предметом ипотеки может быть недвижимое имущество по классификации ГК РК, при наличии на него прав, зарегистрированных в порядке, установленном для государственной регистрации прав на недвижимое имущество. Таким образом, ипотека – это залог недвижимости, подвергнутый государственной регистрации в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним.

В качестве предмета ипотеки может выступать любое недвижимое имущество, которое может находиться в гражданском обороте и имеется возможность его отчуждения.

В сущности, первичный рынок ипотечных кредитов – сегмент ипотечного рынка, непосредственно охватывающий всю совокупность деятельности кредиторов и должников, вступающих между собой в соответствующие обязательственные отношения, при которых должник (залогодатель) в качестве способа обеспечения обязательства предоставляет, а кредитор (залогодержатель) принимает в залог недвижимое имущество.

Этим в большинстве случаев исчерпываются потребности должника в его взаимоотношениях с ипотечной системой. В равной степени это относится и к кредиторам, если они при этом не участвуют в отношениях, прежде всего, по ипотечному жилищному кредитованию заемщиков.

В последнем случае для банка (кредитной организации) реализуется в единичном или значительном числе двусторонних отношений заемщиками и соответствующее наполнение кредитного портфеля является одной из сторон обеспечения успешной деятельности на ипотечном рынке. Другой, не менее важной, стороной деятельности банка является возобновление кредитных ресурсов, которые он был бы готов выдавать в виде новых долгосрочных ипотечных кредитов очередным заемщикам.

Для решения этой чрезвычайно актуальной задачи организуется деятельность вторичного рынка ипотечных кредитов.

Вторичный рынок ипотечных кредитов – сегмент ипотечного рынка, в котором происходит формирование совокупного кредитного портфеля ипотечной системы за счет трансформации персонализированных прав по кредитным обязательствам и договорам об ипотеке (закладных) в обезличенные доходные бумаги (облигации) и размещение их среди долгосрочных инвесторов.

Таким образом, вторичный рынок является связующим звеном между инвесторами и кредиторами на первичном ипотечном рынке, обеспечивая аккумуляцию денежных средств инвесторов и направляя финансовые потоки (через выпуск облигаций и их размещение на фондовом рынке) в ипотечные кредиты. При этом важной задачей вторичного рынка является предоставление инвестору дополнительных гарантий в отношении вложенных им средств

Ипотечные банки предоставляют долгосрочные кредиты, которые обеспечиваются внесением записи ипотек, или ипотечных долгов, на земельное владение, под которое выдается ссуда. Если ипотечные банки используют для гарантии ссуд только ипотечные долги, в деловом общении остаются понятия «ипотечный банк» и «ипотечный кредит».

Благодаря своей долгосрочности (20 – 30 лет) ипотечные кредиты особенно удобны для финансирования в тех случаях, когда выплата процентов и погашение кредита возможны только из текущих, как правило, невысоких доходов, т. е. небольшими взносами. Например, при финансировании строительства жилых домов под аренду погашение ипотечного займа возможно только из поступлений арендной платы. Это касается также и финансирования сельскохозяйственных предприятий с целью расширения земельных угодий (покупка дополнительных участков земли) или строительства жилых и подсобных помещений, так как прирост доходов в сельском хозяйстве относительно невысок.

Средства для предоставления кредитов ипотечный банк получает от продажи закладных листов. Это надежные, приносящие твердые проценты долговые обязательства банка по отношению к держателям. Закладные листы обеспечиваются предоставляемыми банком и гарантированными ипотеками или ипотечными долгами, ссудами. Однако не каждый земельный участок может быть объектом ипотечного банка, так как безопасность кредита, обеспечивающего покрытие, определяется стоимостью закладного объекта.

Ипотечные банки имеют в экономике двойное значение: как социальные институты, обеспечивающие долгосрочные земельные кредиты, и как эмитенты закладных листов, являющихся наиболее защищенным средством вложения капитала и приносящих проценты. [3, с. 78]

Кроме того, они являются посредником между вложением капитала и реальным кредитом. Капитал держателя закладных листов обеспечивается не одним объектом, а совокупностью всех объектов банка, гарантирующих его займы.

Таким образом, происходит рассеивание риска. В отличие от частного лица, которое предоставляет заем под один объект, банк имеет возможность назначать очень низкие ставки погашения, поскольку средства, поступающие от многочисленных кредитополучателей, могут быть использованы для новых кредитов.

Закладные листы являются договорными обязательствами банка перед их держателями с выплатой твердых процентов, обеспеченными привилегированными ипотеками и ипотечными долгами. Закладные листы являются долгосрочными долговыми обязательствами, гарантирующим вкладчикам капитала стабильный прирост на продолжительный срок.

Как и другие ценные бумаги, закладные листы могут быть в любой момент проданы по биржевому курсу. Банк готов также в любой момент выдать кредит под залог ценных бумаг. При низком биржевом курсе рекомендуется заложить ценные бумаги, если нужны средства, а не продавать их. Закладные листы обеспечиваются совокупностью ипотечных кредитов, выданных банком. Все закладные права заносятся в специальный регистр, который находится под контролем государственного доверенного лица. Своей подписью на закладном листе оно подтверждает наличие необходимого покрытия. В случае банкротства ипотечного банка держатели закладных листов имеют привилегированное право перед всеми другими кредиторами банка.

Основными целями помещения капитала в закладные листы являются надежное вложение капитала, принадлежащего несовершеннолетним, через их опекунов; создание средств для покрытия договорных обязательств частными страховыми компаниями; получение ссуды под залог в государственных земельных банках.

Поэтому на данном этапе развития Республики Казахстан необходимо уделять должное внимание развитию системы ипотечного кредитования, т.к. развитие данной системы - это очередной шаг в развитии рыночных отношений в Казахстане.

Таким образом, значение ипотеки для экономики страны заключается в следующем:

- вовлечение капиталов в виде недвижимости в хозяйственный оборот через механизмы залога, через вторичный рынок закладных ценных бумаг - существенный фактор оздоровления экономики;

- рынок недвижимости “связывает” значительную часть денежных средств и этим самым является важным антиинфляционным фактором. Например, в США 25% дохода среднего американца уходит на оплату долгов по недвижимости,

- денежные средства населения, включаемые в недвижимость, фактически включаются в развитие села, города, местного строительного комплекса, в создание и поддержку рабочих мест, а не уходят на сторону (например, не финансируют зарубежных производителей через покупку импортных потребительских товаров);

- применительно к работе банков освоение технологии кредитования под залог, в особенности под залог недвижимости, позволяет сделать шаг к общепринятой в мире системе обеспечения гарантий возвратности кредитов.

Все вышесказанное обуславливает объективную необходимость развития ипотеки (залога недвижимости) в Казахстане.

Таким образом, несмотря на все трудности, с которыми сталкивается рынок ипотечного кредитования в Казахстане, он развивается медленно, но уверенно - уменьшаются проценты, улучшаются условия, банки меряются силами в конкурентной борьбе, и расклад не всегда так однозначен, как казалось бы - порой молодые банки опережают по качественному развитию более крупные и известные. Основной вопрос, который особенно беспокоит будущих покупателей - это стремительный рост цен на недвижимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанова С. "Жизнь в кредит" – НП №24 (212), 14 июня 2007 г.
2. Резник Игорь. "Под крышей дома своего. Арифметические подсчеты" - "Деловая неделя" № 15 (593), 16 апреля 2008 г.
3. Рубченко М. Наша задача – создать ликвидный рынок ипотечных бумаг. - Эксперт. - 2002 г. - № 37

REFERENCES:

1. Grybanova S. "Zhyzn v kredit" – NP #24 (212), 14.06.2007g.
2. Reznik Igor. "Pod kryshey doma svoego. Arifmeticheskiye podschety" – "Delovaya nedelya" #15 (593), 16.04.2008g.
3. Rubchenko M. Nasha zadacha – sozdat likvidnyi hsyjr ipotechnih ,evau. – Ekspert. – 2002g. - #37

Әбілда С.Қ.

Ипотекалық несиенің нарығы

Түйіндеме. Бұл мақалада несиенің ипотекалық нарығындағы екі сегменті қарастырылған: бастапқы және қайталама. Екі түрдің артықшылықтары мен кемшіліктері. Сонымен қатар ипотекалық несиенің қайталама нарығының өзгешілігі мен амалдары қарастырылған. Банк жүйесі жұмысының тұрақтылығы мен тиімділігінің артуына, құрылыс материалдары мен техникасы өндірісінің өсуіне және де мемлекет экономикасына ипотекалық несиенің даму әсері зерттелді.

Негізгі сөздер: ипотека, банк, нарық, жылжымайтын мүлік, сияқы мөлшерлемесі

Абильда С.К.

Рынок ипотечного кредитования

Резюме. В статье рассмотрены два сегмента ипотечного рынка кредитования: первичный и вторичный. Плюсы и минусы того или иного вида. Так же были рассмотрены нюансы и хитрости вторичного рынка ипотечного кредитования. Было изучено влияние развития ипотечного кредитования на увеличение эффективности и стабильности работы банковской системы, роста производства строительных материалов и строительной техники. А так же влияние ипотечного кредитования на экономику страны.

Ключевые слова: ипотека, банк, рынок, недвижимость, ставка вознаграждения

Abilda S.K.

Mortgage credit lending

Summary. This article examined two segments of the mortgage lending market: primary and secondary. Pros and cons of each of them. It is also considered the nuances and tricks of the secondary mortgage market. Discovered the effect of the development of mortgage lending to increase the efficiency and stability of the banking system, increasing the production of building materials and construction techniques. As well as the impact of mortgage lending on the economy.

Keywords: mortgage, bank, market, real estate, interest rate

• ПАМЯТИ УЧЕНОГО



У.М. Ахмедсафин



100-летний юбилей
Со дня рождения ученого
Уфы Мендбаевича Ахмедсафина
(1912-1984)
Празднуемый под эгидой ЮНЕСКО

УДК 556.3

Жапарханов С.Ж., Султанова Л.Н.
(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ПУТЬ УЧЕНОГО И ПУТЬ ВОДЫ

Аннотация. Предлагаемая статья содержит краткое описание научной деятельности крупнейшего ученого гидрогеолога и географа, основателя первого в СССР в системе Академии наук Института гидрогеологии и гидрофизики, единственного Героя Социалистического Труда – гидрогеолога Уфы Мендбаевича Ахмедсафина. Работая в сложнейших климатических условиях, обследовав огромные пространства знойных песчаных пустынь Казахстана и других районов Средней Азии, он, исходя из научных предпосылок, сумел открыть многочисленные подземные моря, озера и реки. Продолжая научные поиски, У.М.Ахмедсафин сумел расшифровать и объяснить их происхождение, определить ресурсы, наметить широкие перспективы их использования на благо человечества. В результате этих исследований он опроверг прежние представления о безводности или крайней бедности пресными водами многих пустынных территорий и стал первопроходцем водообеспечения многочисленных городов, обводнения пастбищ, целинных земель. Им была создана уникальная карта прогнозов артезианских бассейнов Казахстана. Школа аридной гидрогеологии, созданная Ахмедсафиным, дала республике прекрасных специалистов гидрогеологов. Его труды высоко ценили крупнейшие ученые академики М.В.Келдыш, А.П.Виноградов и другие, его научные открытия намного пережили ученого и актуальность их в условиях дефицита пресной воды на планете чрезвычайно возрастает. Ученый ратовал за особую оценку труда гидрогеологов и возведение на пьедестал празднования Дня Воды. 100-летие академика У.М.Ахмедсафина праздновалось под эгидой ЮНЕСКО и было включено в Календарь памятных дат и событий ЮНЕСКО на 2012-2013 гг., а в марте 2013 года отмечалось 20-летие Дня Воды, объявленное Ассамблеей ООН 22 марта 1993 года.

Уфа Мендбаевич Ахмедсафин – основатель гидрогеологической науки и школы аридной гидрогеологии в Казахстане.

Пройдя трудное детство, он из беспризорников, попав в приют в Петропавловске, затем в образцовую школу-интернат в Оренбурге и блестяще её окончив, уехал в г. Ташкент, где стал изучать молодую науку гидрогеологию в Средне-Азиатском геолого-разведочном институте. Институт располагал хотя и немногочисленными, но хорошими преподавателями, специалистами в этой области.

Его педагогами были видные ученые, профессора: О.К.Ланге, Г.И.Архангельский, Н.Ф. Безобразова, М.А.Шмидт и другие.

В Казахстане научного центра в области гидрогеологии тогда не было. Изыскания производственных геологических организаций, осуществлявшихся обычными методами локального изучения подземных вод небольших разрозненных участков, без учета взаимосвязи природных условий и факторов в широком диапазоне, не давали желаемых результатов и, естественно, большая часть территории республики оценивалась как безводная или же содержащая только солёные воды.

Подготовка и всесторонняя разработка теоретических проблем аридной гидрогеологии была начата только после организации Уфой Мендбаевичем Ахмедсафиним в 1940 году Сектора гидрогеологии в составе Казахского филиала АН СССР. Основополагающей частью, сердцевиной этой теоретической разработки была проблема формирования водных ресурсов недр. От её решения, по существу, зависело вынесение окончательного суждения о бедности или обилии запасов подземных вод на бескрайних просторах Казахстана. Жизненным вопросом было установление где, как и в каких количествах формируются водные ресурсы и какова возможность привлечения их для использования.

Параллельно с разработкой научных проблем аридной гидрогеологии большое внимание он уделял подготовке научных кадров. Так, если в 1940 году один Уфа Мендбаевич представлял Казахстанскую гидрогеологическую науку и имел ученую степень кандидата наук, то через несколько лет он сумел подготовить ряд учеников, а через 25 лет, в 1965 году, благодаря его усилиям, подготовили и защитили диссертации 57 кандидатов и докторов наук. В то же время, когда в Казахском горно-металлургическом институте кафедра гидрогеологии и инженерной геологии оказалась без руководства, Президент АН КазССР, академик АН КазССР К.И. Сатпаев обратился к У.М. Ахмедсафину совместить работу в геологическом институте с преподаванием в ВУЗе и возглавить кафедру гидрогеологии и инженерной геологии. У.М. Ахмедсафин с 1948 по 1952 год был заведующим кафедрой Казахского горно-металлургического института (ныне Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева).

У.М. Ахмедсафин много внимания уделял подготовке специалистов: сотни инженеров получили путевку в жизнь. Работая в различных районах, они внесли весомый вклад в развитие науки. Крупными специалистами стали его ученики: С.С. Жеваго, С.В. Левин, Н.Ф. Федин, С.К. Калугин, С.М. Шапиро, Ж.С. Сыдыков, С.Ж. Жапарханов, В.Н. Иванов, В.Ф. Шлыгина, Ф.В. Шестаков и др.

Он ратовал за бережное расходование подземной воды, ограничение или предупреждение неблагоприятных последствий, вызванных вмешательством человека в окружающую среду, и даже возможности приумножения и воссоздания запасов пресных подземных вод.

У.М. Ахмедсафин был противником переброски Сибирских рек, который единственный не подписал заключение правительственной комиссии. Он также возражал против строительства Кызылкумского канала, предвидя, что это приведет к обмелению Арала. Его прогнозы подтвердились.

Много нового было внесено им в разработку научной методики определения региональных эксплуатационных ресурсов подземных вод аридных районов, в гидрогеологическое районирование территорий республики, в изучение естественного и эксплуатационного режима, подземного стока засушливых районов, мелиоративно-гидрогеологического районирования орошаемых районов, установления взаимоотношения поверхностных и подземных вод. Все его разработки явились важным вкладом в гидрогеологическую науку аридных районов и в развитие производственных сил республики.

Учитывая исключительную важность картирования для точного отображения в пространстве природно-гидрогеологических условий и процессов формирования подземных вод, он, наряду с составлением фундаментальных прогнозных карт артезианских бассейнов Казахстана, разработал научно-методические основы целого комплекса гидрогеологических карт.

В 1961 году была опубликована его уникальная карта прогноза артезианских бассейнов Казахстана, а в 1983 году вышла из печати последняя карта прогнозной региональной обеспеченности территории Казахстана подземными водами. Всего им выпущено 18 гидрогеологических карт с монографиями.

Академик У.М. Ахмедсафин разработал важнейшие направления в изучении и использовании подземных вод засушливых территорий, начиная от региональной гидрогеологии, кончая сейсмогидрогеологией.

1965 год был ознаменован созданием единственным в системе АН СССР Института гидрогеологии и гидрофизики, где он был бессменным его директором, ныне носящим его имя.

Об успехах Института высоко отзывались не только крупнейшие ученые бывшего СССР, но и видные ученые Австралии, Индии, Франции. Многие приезжали изучать методику, созданную уче-

ным, а затем успешно применяли её у себя. Он был первопроходцем и основателем казахстанской научной школы аридной гидрогеологии, которой он руководил без малого 45 лет.

В 1947 году, в возрасте 35 лет У.М. Ахмедсафин защитил докторскую диссертацию. Ученая степень доктора наук в области гидрогеологии и инженерной геологии была присвоена Высшей Аттестационной Комиссией 16 марта 1948 года за номером МГМ № 00080. В 36 лет ему было присвоено звание профессора, а в 1969 году 57-летнему ученому за огромные заслуги в развитии гидрогеологической науки было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он был единственным гидрогеологом в СССР Героем Социалистического Труда (см. сайт: rosgidrogeo.com отдел «История»).

Труды, его научные открытия намного пережили ученого и актуальность их в условиях дефицита пресной воды на Планете чрезвычайно возрастает.

20 лет назад Ассамблея ООН объявила 22 марта 1993 года Всемирным Днем Воды.

К его 100-летию по Постановлению Правительства РК, проводимого под эгидой ЮНЕСКО, была проведена Международная научно-теоретическая конференция. АО «Казпочта» ввела в обращение художественную марку и конверт серии «Памятные даты и праздники», посвящённые 100-летию со дня его рождения.

В Москве в Российской государственной библиотеке (бывшей Ленинской) прошла выставка, посвященная трудовой деятельности выдающегося казахстанского академика, доктора геолого-минералогических наук, профессора, Героя Социалистического Труда У.М.Ахмедсафина.

На стенде, расположенном рядом со стендом В.И. Вернадского, представлены труды казахстанского ученого, начиная с 1951 года.

Мечты ученого о превращении сухих степей в бескрайние колосающиеся нивы, напоенные найденными подземными водами, осуществились.

Его труды послужили мощным толчком для открытия огромных запасов высококачественных пресных артезианских вод во многих засушливых районах нашей планеты, которые будут служить на благо грядущих поколений.

Жапарханов С.Ж., Сұлтанова Л.Н.

Ғалым жолы мен су жолы

Түйіндеме. Бұл мақала екі күнтізбелік күнге, екі мерей тойға арналған. Онда КСРО-ның Ғылым академиясы жүйесінде алғашқы рет Гидрогеология және гидрофизика институтының негізін салушы, Социалистік Еңбек Ері, ҚазКСР ҒА академигі У.М. Ахмедсафин туралы сөз болады. Ғалым өзі зерттеген анық әрі сенімді мәліметтерін негізге ала отырып, көптеген жерасты теңіздері мен таза тұщы сулы көлдерді ашты.

У.М. Ахмедсафиннің ұзақ мерзімге жалғасқан ғылыми зерттеу жұмыстары, бұл сулардың пайда болу жағдайларын түсіндіруге, стратегиялық қорларын анықтауға, оларды еліміздің игілігі үшін әртүрлі салада пайдалану жолдарын белгілеп анықтауға мүмкіндік берді. Ол Менделеевтің химиялық элементтердің периодикалық жүйесіндегі H_2O химиялық элементінің ең басты әрі маңызды болуына өз жігер-талабын салды. Ғалымның 100-жылдық мерей тойы ЮНЕСКО-ның қамқорлығымен жоғары деңгейде атап ардақталды, ал 1993 жылдың 22-ші наурызы Дүниежүзілік СУ КҮНІ деп белгіленгендіктен, бұл жылы оның 20-жылдық мерей тойы да аталынып өтілді!

Жапарханов С.Ж., Султанова Л.Н.

Путь ученого и путь воды

Резюме. Данная статья посвящена двум датам, двум юбилеям. В ней говорится об основателе единственного в СССР в системе Академии наук Института гидрогеологии и гидрофизики, Герое Социалистического Труда, академике АН КазССР У.М. Ахмедсафине. Основываясь на достоверной, им самим разработанной информации, ученый открыл многочисленные подземные моря и озера с чистой пресной водой. Продолжительные научные поиски позволили У.М. Ахмедсафину расшифровать и объяснить их происхождение, определить стратегические запасы, наметить пути их разнообразного использования на благо Родины. Он стремился к тому, чтобы химический элемент H_2O в Периодической системе химических элементов Менделеева стал первым, увенчанным короной. Юбилей, 100-летие ученого отмечалось под эгидой Юнеско, а 22 марта стал Всемирным Днем Воды, и в этом году отмечался его 20-летний юбилей!

Zhaparkhanov S.Zh., Sultanova L.N.

The way of the scientist and the way of water

Summary. The article is devoted to the two dates, to the two jubilees. It says about U.M.Akhmedsafin, a founder of the only Institute of Hydrogeology and Hydrophysics in the USSR in the system of the Academy of Sciences, Hero of Socialist Labour, academician of the Kazakh SSR Academy of Sciences. The scientist revealed numerous underground "seas" and "lakes" with pure fresh water basing upon reliable information developed by himself.

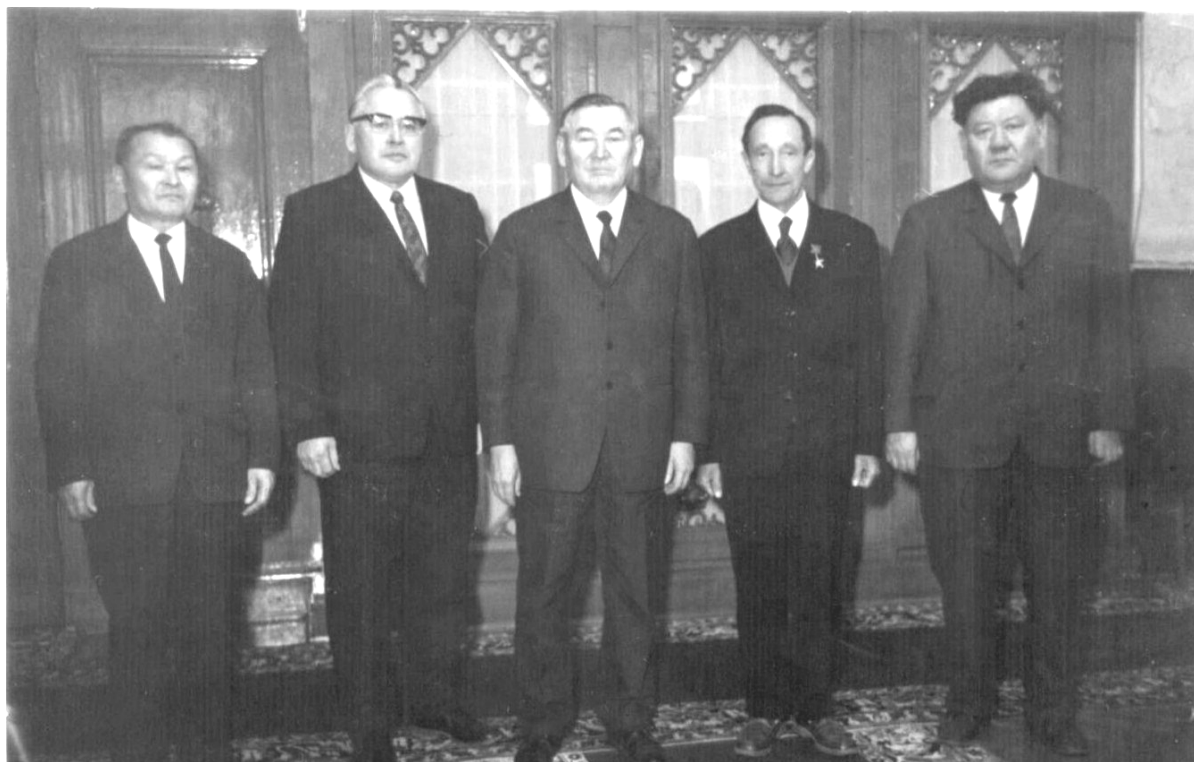
• Памяти ученого

Long-lasting scientific research made it possible to decode and explain their origin, define strategic reserves and project the ways of their diverse application for the welfare of the Motherland. He strived for the fact that the chemical element H₂O in the Mendeleev's Periodic system of chemical elements became the first crowned element. The jubilee, the 100th anniversary of the scientist was celebrated under the aegis of UNESCO and the 22nd of March has become the world-wide Day of Water. The 20th jubilee of the Day of Water has been celebrated this year!



В Минералогическом музее Института геологических наук. Слева направо: академик АН КазССР У. М. Ахмедсафин, академик М. В. Мельников, Президент АН СССР, академик М. В. Келдыш.

В Минералогическом музее Института геологических наук. Слева направо: академик АН КазССР У.М.Ахмедсафин, академик М.В.Мельников, Президент АН СССР, академик М.В.Келдыш



У.М. Ахмедсафин с членами правительства Казахской ССР (второй справа)

МАЗМУНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Касенова А.Т., Дюсембаева К.Ш.</i> ТОРҒАЙ ИИДИ ОЙЫСЫНЫҢ ЖОҒАРҒЫ ОЛИГОЦЕН - ТӨМЕНГІ МИОЦЕН ТҮЗІЛІМДЕРІНІҢ ЛИТОФАЦИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕРІ МЕН ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРЫ.....	3
<i>Альпиев Е.А., Кулешов В.А.</i> КЕНДІ ҚАДАҒАЛАЙТЫҢ ӨТМЕ ТІЗІМДЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚЫРҒЫЗСТАННЫҢ ПАЙДАЛЫ КЕНДЕРІНІҢ ЖАЙҒАСУЫНДАҒЫ РОЛІ.....	7
<i>Касенова А.Т., Дюсембаева К.Ш.</i> ТОРҒАЙ ИИДИ ОЙЫСЫНЫҢ ОЛИГОЦЕН-ТӨРТТІК ТЕХТОНИКАЛЫҚ САТЫСЫНДАҒЫ ТЫНЫСЫНДАҒЫ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫН ҚАЙТА ЖАҢҒЫРТУ.....	15
<i>Оспанов Қ.Т., Жасыбаев А.</i> РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ДЕНГЕЙДЕГІ ҚАЛАЛАРДАҒЫ САРҚЫНДЫ СУ ТҰНБАСЫН ӨНДЕУДІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ.....	22
<i>Альпиев Е.А., Кулешов В.А.</i> ЧАТКАЛ-ҚҰРАМА МЕТАЛЛОГЕНИЯЛЫҚ АЙМАҚТЫҢ МЕТАЛЛОГЕНИЯСЫ ЖӘНЕ ПАЙДАЛЫ КЕНДЕРІ.....	25

Техникалық ғылымдар

<i>Темірғалиева Б.</i> БҮЙІМДІ ЖОБАЛАУ КЕЗЕҢІНДЕ ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ.....	33
<i>Темірғалиева Б.Г.</i> КОМПЬЮТЕРМЕН ЖҰМЫС ІСТЕГЕН КЕЗДЕ ЗИЯНДЫ ЖӘНЕ ҚАУІПТІ ФАКТОРЛЕРГЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	35
<i>Айбашиев Д.М., Кольга А. Д., Столповских И. Н., Махамбетов Д.К.</i> ЖАҚТЫҚ ҰСАҚТАҒЫШ СЫЗЫҚШАЛЫ ҰНТАҚТАУШЫ ТАБАНДАР МЕН ЖЫНЫС ТҮЙІРШКТЕРІНІҢ ТҮЙІСКЕНДЕГІ КЕРНЕУЛІК-ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ КҮЙІ.....	40
<i>Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжуманов К.Д., Керимжанова М.Ф.</i> ТЕРМИЯЛЫҚ ӘДІС АРҚЫЛЫ АСФАЛЬТТІБЕТОНДЫҚ ЖАБЫНДЫНЫ БҰЗУ КЕЗІНДЕГІ ЖЫЛУЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	48
<i>Ермұрат С., Б.Н.Алипова</i> МАТСАДТАҒЫ ТЕРМОИКЕМДІ ОРТАДАҒЫ ДИФРАКЦИЯЛЫҚ ТОЛҚЫН.....	54
<i>Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжуманов К.Д., Керимжанова М.Ф.</i> ТЕРМИЯЛЫҚ БҰЗУҒА АРНАЛҒАН КЕРНЕУЛІ-ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ КҮЙДЕГІ ЖАБДЫҚТЫ ТАЛДАУ.....	58
<i>Касенов К.М., Ким Д.С., Иркегулов А.Ш.</i> ЯДРОЛЫҚ РЕАКТОРЛАРДА АПАТТЫҢ ЗЕРТТЕУІ ҮШІН БАС ТАРТУ АҒАШЫНЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНЫСЫ.....	67
<i>Смаилова С.С., Увалиева И.М.</i> БІЛІМ БЕРУ СТАТИСТИКАСЫНЫҢ ДЕРЕКТЕРІН ТАЛДАУДА АЙҚЫН ЕМЕС ҮЛГІЛЕУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	78
<i>Увалиева И.М., Турганбаев Е.М.</i> БІЛІМ БЕРУ СТАТИСТИКАСЫНЫҢ АҚПАРАТТЫҚ – АНАЛИТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ЖАСАҚТАУ.....	85
<i>Байтімбетова Б.А., Верменичев Б.М., Абдикасова А.А.</i> АРОМАТИКАЛЫҚ КӨМІРСУТЕКТЕР БҮЙІМЕН АЙНАЛДЫРУ КЕЗІНДЕГІ МАГНЕТРОНДЫ РЕАКТИВТІ ГРАФИТТІ ТОЗАҢДАНУ ЖОЛЫМЕН КӨМІРТЕКТІ НАНОҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	94
<i>Ахметов Б.Б., Джурунтаев Д.З., Жук Д.М., Перфильев С.А.</i> ХИРУРГИЯДА АВТОМАТТЫ ЖОБАЛАУ ӘДІСТЕРІ.....	102
<i>Махамбетов Д.К., Цинке Х.П., Столповских И.Н., Абшайков Е.Б.</i> ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАУ-КЕН ЖАҒДАЙЫНА АРНАЛҒАН ӨЗІНДІК ЖҮРЕТІН СЫРМАЛАРДЫ ТАҢДАУ.....	108
<i>Жұмәділова Ж.О.</i> БАЛҚЫТУДЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ СИПАТЫН ЗЕРТТЕУ.....	116
<i>Түсіпова Б.Б., Мамырова А.К., Әбдіқадірова А.А., Избасаров Е.Ж.</i> “МҰНАЙҚОЙМАСЫ” АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ ҮЛГІСІ.....	120

<i>Капалова С.К., Ананияев Б., Байгоносова Ж.А., Төлегенова Ф., А.</i>	
АТЫРАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАҒЫ ПСИХРОФИЛЬДІ МИКРОАҒЗАЛАР.....	126
<i>Манаспаев Б.Б.Хасенова Г.И.</i>	
ЯВА ТІЛІНДЕ ТУҒЫЗУ ЖОБАЛАУ ҮЛГІЛЕРІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ.....	131
<i>Досмухамедов Н.Қ., Айтенов К.Д., Айтенов Н.К.</i>	
ТЕМІРСИЛИКАТТЫ ШЛАКТА МЫС ЖӘНЕ НИКЕЛЬДІҢ ЕРІГІШТІГІН ЗЕРТТЕУ	136
<i>Курбанбаев М.И.</i>	
ӨЗЕНКЕНОРНЫНДАҒЫ МҰНАЙ ӨНДІРУ САЛАСЫНДАҒЫ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИН ҚОРДАЛАРҒА БАЙЛАНЫСТЫҚИЫНДЫҚТАР ЖӘНЕ ОНЫҢ ТИІМДІ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ.....	141
<i>Балбекова Б.К., Ким А.В., Рахшиева Ж.А., Акимов А.Г.</i>	
ЖАРЫЛЫС ҚАУІПТІ НЫСАНДАРДА АПАТ ЖӘНЕ ҚАҚТЫҒЫС БОЛУЫНЫҢ АНАЛИЗІ (МҰНАЙ БАЗДАРЫ, АҚБ, ЖЖМ ЖӘНЕ ҚОЙМАЛАРЫ).....	153
<i>Аманжолов Э.А., Дәрібаева Н.Г.</i>	
ЖАЛҒЫЗТӨБЕ КЕНОРНЫ ҰҢҒЫЛАРЫНДАҒЫ ӨНІМДЕРДІ ӨНДІРІСТІК ДАЯРЛАУДЫҢ ЖӘНЕ ЖИНАУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	158
<i>Базилев Ж.Ж.</i>	
САНДЫҚ БАСЫЛЫМНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	161
<i>Бектасова Г.С., Сакиева З.Ж.</i>	
«КАЗЦИНК» ЖШС-Ң КЕНОРНЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАҒА ӘСЕРІ.....	165
<i>Үдербаяев С.С.</i>	
ӨСІМДІК АУЫЛ ЦАРУАШЫЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ АРБОЛИТТІҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЖАҚСARTУ.....	169
<i>Нұрақов С., Беликов К.Л.</i>	
ЖОЛ ТӨСЕГІШТІҢ КӨП ФУНКЦИОНАЛДЫ ЖҰМЫС ОРГАНЫМЕН ЖЕРДІ ҚАЗУ ҮДЕРІСІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ.....	176
<i>Көшімбаев Ш.К., Войцук В., Шегебаева Ж.Б., Баяндина Г.С.</i>	
МЫСБАЛҚЫТУӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮРДІСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ МОДЕЛІНІҢ НЕГІЗІНДЕ КӨП ӨЛШЕМДІ БАСҚАРУ ТАПСЫРМАЛАРЫНЫҢ ҚОЙЫЛЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	180
<i>Нұранбаева Б.М., Мадетов Е.М.</i>	
ҚАБАТҚА СУГАЗДЫ ӘСЕР ЕТУДІҢ БЛОКТЫ СОРАПТЫ-ЭЖЕКТОРЛЫ ЖҮЙЕСІ.....	185
<i>Жараспаев М.Т., Бектұрғанова Г.С., Аяпбергенова Г.Т.</i>	
МҰНАЙДЫҢ ТОПЫРАҚ ҚАБАТЫНА СІЗУ ТЕРЕҢДІГІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНА ӨТІП КЕТУ МҰМКІНДІГІН БЕЛГІЛЕУ.....	188
<i>Борисенко Г.Т., Байгазиева Г.Т., Касымбаев Ж.Т.</i>	
ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРМЕН ЗЕРТТЕУ ДИАГРАММАЛАРЫН НОМОГРАММА КӨМЕГІМЕН ҚАБАТТАРДЫҢ КОЛЛЕКТОРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ.....	194
<i>Демченко Ю.К.</i>	
АНИЗОТРОПТЫ НЕГІЗДЕГІ ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЕЙСМОТӨЗІМДІЛІГІ.....	200
<i>Блинаева, Е.В. Смаилова С.С., Запасный В.В., Самарина Ю.В.</i>	
ИНФРАДЫБЫСТЫҚ ШАҢ МЕН ГАЗДАН ТАЗARTУ ҮДЕРІСІМЕН БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМСЫЗДАНДЫРУ.....	202
<i>Утебаев Р.Ж., Шукманова А.А., Абильханов Е.</i>	
БІРНЕШЕ ПАЙДАЛАНУ ОБЪЕКТІЛЕРІН БІР МЕЗГІЛДЕ-БӨЛЕК ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН ИГЕРУ....	207
<i>Қожахмет К.Т., Атылтаева Л.Б.</i>	
АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ АУДИТЫНЫҢ ОБЛЫСЫНДА САРАПТАМАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ТҰҒЫРНАМАСЫ ҮШІН FRONT-END PROGRAMMING ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ТАҢДАУЫ.....	211
<i>Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С., Малыгин А.Ю., Мукапил К.</i>	
ТАРАТЫЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ҚОЛДАНУШЫЛАРДЫҢ БИОМЕТРИЯЛЫҚ ИДЕНТИФИКАЦИЯСЫНЫҢ МОДЕЛДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	215

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Мотовилов И.Ю., Луганов В.А., Чепуштанова Т.А.</i>	
ПИРОМЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ТЕМІР ҰНТАҒЫН АЛУДАҒЫ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУ.....	220
<i>Борисенко Г.Т., Досымбекова Ж.Б.</i>	
ЖҰҚА ҚАБАТТЫ ТЕРРИГЕНДІ ҚИМАДАҒЫ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ КОЛЛЕКТОРЛЫҚ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	225
<i>Жумалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Құдайбергенов С.Е.</i>	
ПОЛИАКРИАМИД ГИДРОГЕЛІ МЕН ТАБИҒИ МИНЕРАЛДАР НЕГІЗІНДЕГІ ГИДРОГЕЛДІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ АЛЫНУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ.....	234

<i>Асаубеков М.Ә., Сарсанбеков Д.Қ.</i> ЖОҒАРЫ ТҮТҚЫР ОРТАДА ЖОҒАРЫМОЛЕКУЛАЛЫ ПОЛИМЕРЛЕР ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ КРИСТАЛДАНУЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖӘНЕ ӨЗГЕРУ МЕХАНИЗМІ.....	242
<i>Жантөреев Ә., Ешмолдаева А.Б.</i> СЕЛЕН МЕН ТЕЛЛУР ТИОТҮЗДАРЫН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ КЕЙБІР ФИЗИКА – ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	245
<i>Подрезова Л.В., Кауда В., Чичеро Дж., Абдуллин Х.А.</i> СУЛЫ ЕРІГІНДІЛЕРДІҢ МЫРЫШ ОКСИДІ НАНОСТЕРЖЕНДЕРІНІҢ ҚАСИЕТІ МЕН МОРФОЛОГИЯСЫНА ӘСЕРІ.....	249
<i>Смағұлов Д.Ұ, Бисенова А.О</i> ТИТАН ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ОТҚА ЖӘНЕ КОРРОЗИЯҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУ ТӘСІЛДЕРІ.....	254
<i>Адамбаева Р.С., Альпеисов А.Т., Турдалиев А.Т., Нугман Е.З., Калиева Г.А.</i> ӘУЕ ЖӘНЕ ҒАРЫШТЫҚ МАШИНАЖАСАУ НЕГІЗІНДЕ ХЛОРЛЫ МЕТАЛЛУРГИЯНЫҢ ДАМУЫ.....	258

Физика-математика ғылымдары

<i>Алдияров Н.У., Көшерев Т.С., Құдьярова Ж.Б., Ербосынова М.С., Бидайбеков А.</i> ОҚЫТУДЫҢ КРЕДИТТІК ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДӘРІСТЕРДІҢ КЕЙБІР БЕЛСЕНДІ ТҮРЛЕРІ ТУРАЛЫ...	262
<i>Оразов И., Ибрагимов О.М.</i> БАСҚАРУҒА ИНТЕГРАЛДЫҚ ШЕКТЕУЛЕР ҚОЙЫЛҒАНДАҒЫ ИНВАРИАНТТЫ ЖИЫҢДАРДЫҢ ЖЕТКІЛІКТІ ШАРТТАРЫ.....	266
<i>Оразов И., Ибрагимов О.М., Қожабекова П.А.</i> БАСҚАРЫЛАТЫН АЙНЫМАЛЫЛАРЫ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИНТЕГРАЛДЫҚ ШЕКТЕУЛЕРМЕН БЕРІЛГЕН ТОҒЫСУДАН ҚАШУ ЕСЕБІ ҮШІН ЖЕТКІЛІКТІ ШАРТТАР.....	272
<i>Сатыбалдиев О.С.</i> ЛАПЛАС ТҮРЛЕНДІРУІНІҢ ШЕКТІҢ ТЕПЕ-ТЕҢДІК ЖАҒДАЙЫНАН АУЫТҚУЫН ТАБУДА ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	279

Қоғамдық ғылымдар

<i>Зайниева Л.Ю.</i> Н.Ә.НАЗАРБАЕВ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТІНІҢ ЖАСТАРҒА ҚАТЫСТЫ САЯСАТТЫ ДАМУЫ.....	285
<i>Дауылбек Ж.Қ.</i> ЕЛДІ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАНДЫРУ МЕН ИНЖЕНЕРЛІК БІЛІМ.....	291

Экономика ғылымдары

<i>Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.</i> РҚ-Ң БАНКТЕРДЕГІ ЭКВАЙРИНГ ЖЕЛПІЛЕР ҮШІН МОНИТОРИНГ, СЕРВИС ЖӘНЕ ТАЛДАУ ЖҮЙЕЛЕР.....	297
<i>Сатыбалдиева Д.О.</i> САПА МЕНЕДЖМЕНТІНІҢ ЖҮЙЕСІН ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ ҚҰҚЫҚ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ ЖАНЫНДАҒЫ КОЛЛЕДЖГЕ ЕНГІЗУ	301
<i>Ерали А.Х.</i> АРА АЙТЫЛЫМЫШ МАҚАЛАДА "ҚАҒИДА ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУДЫҢ ТӘЖІРИБЕСІ АРА ҚАЗАҚСТАН".....	305
<i>Ерали А.Х., Иманқұлова Б.Б.</i> ИНДУСТРИЯЛЫҚ-ИННОВАЦИЯЛЫҚ АЗЫҚ-ТҮЛІКТЕР ҚАЗАҚСТАННЫҢ МҰНАЙЛЫ- ГАЗДЫ САЛАСЫНДА.....	310
<i>Сатыбалды С.С.</i> ЖҮЙЕЛІЛІК - ПРИНЦИП, МАРКЕТИНГ - ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ТИІМДІ ІС АТҚАРУЫНЫҢ МЕХАНИЗМІ.....	315
<i>Әбілда С.Қ.</i> ИПОТЕКАЛЫҚ НЕСИЕ НАРЫҒЫ	321

Ғалымдар ескерткіші

<i>Жапарханов С.Ж., Сұлтанова Л.Н</i> ҒАЛЫМ ЖОЛЫ МЕН СУ ЖОЛЫ.....	325
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Касенова А.Т., Дюсембаева К.Ш.</i> ЛИТОФАЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ВЕРХНЕОЛИГОЦЕНОВО-НИЖНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТОРГАЙСКОГО ПРОГИБА.....	3
<i>Е.А.Альпиев, В.А.Кулешов</i> СКВОЗНЫЕ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И ИХ РОЛЬ В РАЗМЕЩЕНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КЫРГЫЗСТАНА.....	7
<i>А.Т. Касенова, К.Ш. Дюсембаева</i> РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОРГАЙСКОГО ПРОГИБА В ОЛИГОЦЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ ЭТАП.....	15
<i>Оспанов К.Т., Жасыбаев А.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ.....	22
<i>Альпиев Е.А., Кулешов В.А.</i> МЕТАЛЛОГЕНИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.....	25

Технические науки

<i>Темирғалиева Б.</i> МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ.....	33
<i>Темирғалиева Б.Г.</i> АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РАБОТЕ С КОМПЬЮТЕРОМ.....	35
<i>Айбашев Д. М., Кольга А. Д., Столповских И. Н., Махамбетов Д.К.</i> НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНТАКТА ДРОБЯЩИХ ПЛИТ С РИФЛЕНИЕМ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ И КУСКОМ ПОРОДЫ.....	40
<i>Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжуманов К.Д., Керимжанова М.Ф.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ.....	48
<i>Самат Ермурат., Б.Н. Алипова</i> ДИФРАКЦИЯ ВОЛН В ТЕРМОУПРУГИХ СРЕДАХ НА МАТНСАД.....	54
<i>Поветкин В.В., Турдалиев А.Т., Байжуманов К.Д., Керимжанова М.Ф.</i> АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ.....	58
<i>Касенов К.М., Ким Д.С., Иркегулов А.Ш.</i> ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ ДЛЯ АНАЛИЗА АВАРИЙ НА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРАХ.....	67
<i>Смаилова С.С., Увалиева И.М.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ.....	78
<i>Увалиева И.М., Турганбаев Е.М.</i> РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ.....	85
<i>Байтимбетова Б.А., Верменичев Б.М., Абдикасова А.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР В АТМОСФЕРЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ГРАФИТА..	94
<i>Ахметов Б.Б., Джурунтаев Д.З., Жук Д.М., Перфильев С.А.</i> МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ХИРУРГИИ.....	102
<i>Махамбетов Д.К., Цинке Х.П., Столповских И.Н., Абшаяков Е.Б.</i> ВЫБОР САМОХОДНЫХ СКРЕПЕРОВ ДЛЯ ГОРНЫХ УСЛОВИЙ КАЗАХСТАНА.....	108
<i>Жумадилова Ж.О.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЛАВОВ.....	116
<i>Тусупова Б.Б., Мамырова А.К., Абдикадырова А.А., Избасаров Е.Ж.</i> ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «НЕФТЕХРАНИЛИЩЕ».....	120
<i>Капалова С.К., Анапиев Б., Байгонұсова Ж.А., Толегенова Ф, А.</i> ПОЛУЧЕНИЕ ПСИХОПРОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ ПОЧВЫ В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ.....	126
<i>Манаспаев Б.Б. Г.И. Хасенова</i> ПОРОЖДАЮЩИЕ ШАБЛОНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ JAVA.....	131

<i>Досмухамедов Н.К., Айтенов К.Д., Айтенов Н.К.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ МЕДИ И НИКЕЛЯ В ЖЕЛЕЗОСИЛИКАТНЫХ ШЛАКАХ.....	136
<i>Курбанбаев М.И.</i>	
ОСЛОЖНЕНИЯ при ДОБЫЧЕ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ УЗЕНЬ, ВЫЗВАННЫЕ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ, И ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ.....	141
<i>Балбекова Б.К., Ким А.В., Рахшиева Ж.А., Акимов А.Г.</i>	
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ (НЕФТЕБАЗЫ, АЗС И СКЛАДЫ ГСМ).....	153
<i>Аманжолов Э.А., Дарибаева Н.Г.</i>	
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖАЛГИЗТОБЕ.....	158
<i>Базилев Ж.Ж.</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ.....	161
<i>Бектасова Г.С., Сакиева З.Ж.</i>	
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТОО «КАЗЦИНК» И ВЛИЯНИЕ ЕГО ВЫБРОСОВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ.....	165
<i>Удербает С.С.</i>	
УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ АРБОЛИТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	169
<i>Нураков С., Беликов К.Л.</i>	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОПАНИЯ ГРУНТА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ ПУТЕПРОКЛАДЧИКА.....	176
<i>Кошимбаев Ш.К., Войцик В., Шегебаева Ж.Б., Баяндина Г.С.</i>	
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ МНОГОМЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ.....	180
<i>Нуранбаева Б.М., Мадетов Е.М.</i>	
МОНОБЛОЧНАЯ НАСОСНО-ЭЖЕКТОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВОДОГАЗОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ.....	185
<i>Жараспаев М.Т., Бектурганова Г.С., Аялбергенова Г.Т.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ НЕФТИ В ГРУНТ И УСТАНОВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ПОПАДАНИЯ В ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ.....	188
<i>Борисенко Г.Т., Байгазиева Г.Т., Касымбаев Ж.Т.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТА ПО ДИАГРАММАМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН С ПОМОЩЬЮ НОМОГРАММ.....	194
<i>Демченко Ю.К.</i>	
К СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ НА АНИЗОТРОПНОМ ОСНОВАНИИ.....	200
<i>Блинаева Е.В., Смаилова С.С., Запасный В.В., Самарина Ю.В.</i>	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИНФРАЗВУКОВОЙ ПЫЛЕГАЗООЧИСТКИ.....	202
<i>Утебаев Р.Ж., Шукманова А.А., Абильханов Е.</i>	
РАЗРАБОТКА ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НЕСКОЛЬКИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	207
<i>Кожакмет К.Т., Атымтаева Л.Б.</i>	
ВЫБОР FRONT-END PROGRAMMING ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	211
<i>Ахметов Б.С., Иванов А.И., Картбаев Т.С., Малыгин А.Ю., Мукапил К.</i>	
МОДЕЛИ И МЕТОДЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	215

Химико-металлургические науки

<i>Мотовилов И.Ю., Луганов В.А., Чепуштанова Т.А.</i>	
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	220
<i>Борисенко Г.Т., Досымбекова Ж.Б.</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД В ТОНКОСЛОИСТЫХ ТЕРРИГЕННЫХ РАЗРЕЗАХ.....	225
<i>Жумалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Кудайбергенов С.Е.</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕЛЯ ПОЛИАКРИЛАМИДА И ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ.....	234

<i>Асаубеков М.А., Сарсанбеков Д.К.</i> О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ В СРЕДЕ ВЫСОКОЙ ВЯЗКОСТИ.....	242
<i>Джантуреев А., Ешмолдаева А.Б.</i> СИНТЕЗ ТИОСОЛЕЙ СЕЛЕНА И ТЕЛЛУРА И ИХ НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО – ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.....	245
<i>Подрезова Л.В., Кауда В., Чичеро Дж., Абдуллин Х.А.</i> ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА МОРФОЛОГИЮ И СВОЙСТВА НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА.....	249
<i>Смагулов Д.У, Бисенова А.О</i> МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОНСТОЙКОСТИ И ОГНЕУПОРНОСТИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ.....	254
<i>Адамбаева Р.С., Альпеисов А.Т., Турдалиев А.Т., Нугман Е.З., Калиева Г.А.</i> ХЛОРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ ТИТАНА Т ЦИРКОНИЯ.....	258

Физика-математические науки

<i>Оразов И., Ибрагимов У.М.</i> СИЛЬНО И СЛАБО ИНВАРИАНТНЫЕ МНОЖЕСТВА ПРИ ИНТЕГРАЛЬНОМ ОГРАНИЧЕНИИ НА УПРАВЛЕНИЯ.....	262
<i>Оразов И., Ибрагимов У.М., Кожабекова П.А.</i> ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ В ЗАДАЧЕ ИЗБЕЖАНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ПРИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	266
<i>Сатыбалдиев О.С.</i> РЕШЕНИЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОМЕРНОГО ОДНОРОДНОГО ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА.....	272
<i>Алдияров Н.У., Көшерев Т.С., Құдыярова Ж.Б., Ербосынова М.С., Бидайбеков А.</i> РАЗНЫЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ ПО КРЕДИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	279

Общественные науки

<i>Зайниева Л.Ю.</i> Н.А. НАЗАРБАЕВ И РАЗВИТИЕ КАЗАХСТАНСКИМ ГОСУДАРСТВОМ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ	285
<i>Давильбекова Ж.Х.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРАНЫ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.....	291

Экономические науки

<i>Мамырова А.К., Тусупова В.В.</i> СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, СЕРВИСА И АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКВАЙРИНГОВОЙ СЕТИ БАНКОВ В РК... ..	297
<i>Сатыбалдиева Д.О.</i> ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В КОЛЛЕДЖЕ ПРИ АКАДЕМИИ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА.....	301
<i>Ерали А.Х.</i> ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХАСТАН.....	305
<i>Ерали А.Х., Иманкулова Б.Б.</i> ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	310
<i>Сатыбалды С.С.</i> СИСТЕМНОСТЬ – ПРИНЦИП, МАРКЕТИНГ – МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	315
<i>Әбілда С.Қ.</i> РЫНОК ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ.....	321

Памяти ученого

<i>Жапарханов С.Ж., Султанова Л.Н.</i> ПУТЬ УЧЕНОГО И ПУТЬ ВОДЫ.....	325
---	-----

CONTENTS

Earth sciences

<i>Kassenova A.T., Dyussembayeva K.Sh.</i> LITHOFACIES COMPLEXES AND MINERAL RESOURCES OF UPPER OLIGOCENE- AND LOWER MIOCENE FORMATIONS OF TURGAISKIY DEPRESSION.....	3
<i>Alpiev E.A., Kuleshov V.A.</i> CROSS-ORE-CONTROLLING STRUCTURES AND THEIR ROLE IN THE OCCUPANCY OF MINERAL RESOURCES IN KYRGYZSTAN.....	7
<i>Kassenova A.T., Dyussembayeva K.Sh.</i> RECONSTRUCTION OF GEOLOGICAL DEVELOPMENT OF TURGAISKIY DEPRESSION IN THE OLIGOCENE-QUATERNARY TECTONIC EPOCH.....	15
<i>Ospanov K.T., Zhasybayev A.</i> ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF TREATMENT OF SEWAGE SLUDGE CITIES REPUBLICAN NOMINATION.....	22
<i>Alpiev E.A., Kuleshov V.A.</i> METALLOGENY AND MINERALS RESOURCES OF CHATKAL-KURAMA METALLOGENIC ZONE	25

Technical sciences

<i>Temirgalieva B.</i> METHODICS OF THE USAGE OF INTEGRATION DECISION AT THE GOODS DESIGNING STAGE	33
<i>Temirgalieva B.</i> ANALYSIS OF HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS DURING WORK WITH COMPUTER	35
<i>Aybashev D. M., Kolga A.D., Stolpovsky I. N., Makhambetov D. K.</i> INTENSE THE DEFORMED CONDITION OF CONTACT OF SPLITTING-UP PLATES WITH A RIFLENIYE OF A SHCHEKOVY CRUSHER WITH A PIECE OF BREED.....	40
<i>Povetkin V.V., Turdaliev A.T., Baizhumanov K.D., Kerimzhanova M.F.</i> THE RESEARCH OF HEAT PROCESSES ON DESTRUCTION OF ASPHALT-CONCRETE PAVEMENT BY THERMAL METHOD.....	48
<i>Samat Yermurat, B.Alipova</i> DIFFRACTION OF WAVES IN THERMOELASTIC MEDIAS OF MATHCAD.....	54
<i>Povetkin V.V., A.T.Turdaliev, Baizhumanov K.D., Kerimzhanova M.F.</i> ANALYSIS OF STRESS-STRAIN STATE OF EQUIPMENT FOR THERMAL DESTRUCTION.....	58
<i>Kasenov K., Kim D., Irkegulov A.</i> PRACTICAL APPLICATION OF THE FAULT TREE FOR ANALYSIS OF ACCIDENTS AT NUCLEAR REACTORS.....	67
<i>Smailova S.S., Uvalieva I.M.</i> DATA ANALYSIS IN THE PROBLEMS OF QUALITY EDUCATION.....	78
<i>Uvalieva I.M., Turganbaev E.M.</i> DEVELOPMENT OF INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM FOR EDUCATION STATISTICS...	85
<i>Baitimbetova B.A., Vermenishev B.M., Abdikasova A.A</i> FEATURES FORMING OF CARBON NANOSTRUCTURES IN AN ATMOSPHERE OF AROMATIC HYDROCARBONS BY MAGNETRON SPUTTERING OF GRAPHITE.....	94
<i>Akhmetov B.B., Dzhuruntaev Dzh.Z., Zhuk D.M., Perfiliev S.A.</i> THE METHODS OF COMPUTER AIDED SYSTEMS FOR SURGERY.....	102
<i>Makhambetov D. K., Zinke H-P, Stolpovsky I. N., Abshayakov E.B.</i> SELECTION OF SELF-MOVING SCREPERs FOR MOUNTAIN CONDITIONS OF KAZAKHSTAN ...	108
<i>Zhumadilova Zh. O.</i> INVESTIGATION OF ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF ALLOYS.....	116
<i>Tusupova B.B., Mamirova A.K., Abdikadyrova A.A., Izbasarov E.</i> IMITATING MODEL OF INFORMATION SYSTEM "OIL STORAGE"	120
<i>Kapalova S.K., Anapiaev B, Baiqonusova J.A; Tolegenova F.A.</i> RECEIVING PSIKHROFILNY MICROORGANISMS FROM POLLUTED NEFTY SOILS IN ATYRAUSKY AREA.....	126
<i>Manaspayev B.B.Хасенова Г.И.</i> CREATIONAL SOFTWARE DESIGN PATTERN IN JAVA ENVIRONMENT.....	131
<i>Dosmukhamedov N., Aitenov K., Aitenov N.</i> RESEARCH OF SOLUBILITY OF COPPER AND NICKEL IN ZHELEZOSILIKATNY SLAGS.....	136

<i>Kurbanbayev M. I.</i>	
COMPLICATIONS IN UZEN OIL PRODUCTION DUE TO ASPHALTENE-RESIN-PARAFFIN DEPOSITS AND EFFECTIVE PREVENTION MEASURES.....	141
<i>Balbekova B.K., Kim A.V., Rakhishev Zh.A., Akimov A.G.</i>	
THE ANALYSIS OF POSSIBLE ACCIDENTS AND INCIDENTS ON EXPLOSIVE FACILITIES (OIL DEPOTS, GAS STATIONS AND FUEL WAREHOUSES).....	153
<i>Amanzholov E.A., Daribaeva N.</i>	
SOME ASPECTS OF IMPROVING THE SYSTEM FOR COLLECTING AND FISHING PREPARATION OF PRODUCTION WELLS IN THE FIELD ZHALGIZTOBE.....	158
<i>Bazilov J.J.</i>	
DIGITAL PRINTING TECHNOLOGY.....	161
<i>Bektassova G.S., Sakiyeva Z.Zh.</i>	
FIELD OF KAZZINC LLP AND ITS INFLUENCE ON ATMOSPHERIC AIR.....	165
<i>Uderbayev S.S.</i>	
IMPROVEMENT OF PROPERTY OF SAWDUST CONCRETE ON THE BASIS OF VEGETABLE WASTES OF AGRICULTURE.....	169
<i>Nurakov S., Belikov K.L.</i>	
EXPERIMENTAL RESEARCH OF PROCESS OF THE DIGGING SOIL MULTIFUNCTIONAL WORKING BODY OF THE PLOTTER WAYS.....	176
<i>Koshymbayev S.K., Wojcik W., Shegebayeva Zh.B., Bayandina G. S.</i>	
STATEMENT OF PROBLEMS MULTIVARIATE PROCESS CONTROL COPPER PRODUCTION BASED ON THE OPTIMIZATION MODEL.....	180
<i>Nuranbaeva B.M., Madetov Y.M.</i>	
MONOBLOCK WATER JET PUMP SYSTEM FOR WATER-ALTERNATED-GAS INJECTION TO THE LAYER.....	185
<i>Zharaspaev M., Bekturganova G.S., Aiyapbergenova G.T.</i>	
DETERMINATION OF DEPTH OF PENETRATION OF OIL IN SOIL AND ESTABLISHMENT OF POSSIBILITY OF ITS HIT IN GROUND WATERS.....	188
<i>Borisenko G.T., Baigazieva G.T., Kasimbaev Jandos</i>	
DETERMINATION OF COLLECTOR PROPERTIES OF LAYER ON DIAGRAMS OF GEOPHYSICAL METHODS OF RESEARCHES OF MINING HOLES BY MEANS OF NOMOGRAMS.....	194
<i>Demchenko J.K.</i>	
TO SEISMIC STABILITY OF CONSTRUCTIONS ON THE ANISOTROPIC BASIS.....	200
<i>Blinaeva Y.V., Smailova S.S., Zapasnyy V.V., Samarina J.V.</i>	
PROGRAM SOFTWARE OF AUTOMATION MANAGEMENT SYSTEM BY THE PROCESS OF INFRASOUND GAS-DUSTER.....	202
<i>Utebayev R.Zh., Shukmanova A.A., Abilkhanov E.</i>	
DEVELOPMENT OF SIMULTANEOUS AND SEPARATE TECHNOLOGY OF SEVERAL OPERATIONAL OBJECTS.....	207
<i>Kozhakhmet K.T., Atymtaeva L.B.</i>	
SELECTING FRONT-END PROGRAMMING TECHNOLOGIES FOR THE PLATFORM OF THE EXPERT SYSTEM IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY AUDIT	211
<i>Akhmetov B.S., Ivanov A.I., Kartbayev T.S., Malygin A.Yu., Mukapil K.</i>	
MODELS AND METHODS BIOMETRIC IDENTIFICATION USER DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS.....	215

Chemico-metallurgical sciences

<i>Motovilov I.U., Luganov V.A., Chepushtanova T.A.</i>	
THERMODYNAMIC ANALYSIS OF IRON POWDERS PRODUCTION BY PYROMETALLURGICAL METHOD.....	220
<i>Authors G.T. Borisenko, Zh.B. Dosymbekova</i>	
DETERMINE THE OPTIMAL TECHNOLOGY OF RESERVOIR PROPERTIES OF ROCKS IN THIN SECTIONS OF CLASTIC.....	225
<i>Жумалы А.А., Благих Е.В., Ибраева Ж.Е., Кудайбергенов С.Е.</i>	
PREPARATION AND PHYSICO-CHEMICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE HYDROGEL COMPOSITE MATERIALS BASED ON POLYACRYLAMIDE HYDROGEL AND CLAY MINERALS.....	234
<i>Asaubekov M.A., Sarsanbekov D.K.</i>	
ABOUT THE MECHANISM OF FORMATION AND DESTRUCTION OF SUPERMOLECULAR STRUCTURES OF CRYSTALLIZING POLYMERS IN HIGH-VISCOUS MEDIA.....	242

<i>Dzhantureev A., Eshmoldaeva A.B.</i> SYNTHESIS OF SELENIUM AND TELLURIUM THIOSALTS, AND SOME PHYSICAL - CHEMICAL PROPERTIES.....	245
<i>Podrezova L.V., Cauda V., Cicero G., Abdullin Kh.A.</i> INFLUENCE OF AQUEOUS SOLUTIONS ON MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF ZINC OXIDE NANORODS.....	249
<i>Смағұлов Д.Ұ, Бисенова А.О.</i> METHODS OF INCREASE A CORROSION AND FIRE RESISTANCE OF TITANIC ALLOYS.....	254
<i>Adambayeva R., Alpeisov A., Turdaliyev A., Nugman E., Kaliyeva G.</i> CHLORINE METALLURGY OF TITAN AND ZIRCONIUM	258

Physico-mathematical sciences

<i>Aldiyarov N., Kosherov T., Kudiyarova Zh., Yerbosynova M., Baydabekov A.</i> DIFFERENT TYPES OF PRACTICE BY CREDIT TECHNOLOGY.....	262
<i>Orazov I., Ibragimov U.M.</i> STRONGLY AND WEAKLY INVARIANT SETS UNDER INTEGRAL CONSTRAINT ON CONTROLS..	266
<i>Orazov I., Ibragimov U.M., Kozhabekova P.A.</i> SUFFICIENT CONDITIONS IN THE TASK OF AVOIDANCE OF COLLISIONS UNDER GEOMETRICAL AND INTEGRAL RESTRICTIONS ON THE CONTROLLING PARAMETERS.....	272
<i>Satybaldiev O.S.</i> APPLICATION OF THE LAPLASE TRANSFORMATION FOR SOLVING INITIALLY-BOUNDARY VALUE PROBLEM OF SOME ONE-DIMENSIONAL HOMOGENEOUS WAVE EQUATION.....	279

Social sciences

<i>Zainieva L.U.</i> N.A. NAZARBAYEV AND THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN'S STATE YOUTH POLICY...	285
<i>Zhibek Davilbekova</i> COUNTRY MODERNIZATION AND ENGINEER EDUCATION.....	291

Economical sciences

<i>Mamyrova A.K., Tusupova B.B.</i> SYSTEM MONITORING, SERVICE AND ANALYSIS FOR ACQUIRING NETWORK OF BANKS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	297
<i>Satybaldiyeva D.</i> INTRODUCTION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN COLLEGE AT ACADEMY OF ECONOMICS AND LAW.....	301
<i>Yerali A.</i> "THEORY AND PRACTICE OF INNOVATION DEVELOPMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN".....	305
<i>Yerali A., Imankulova B.</i> INDUSTRIALLY-INNOVATIVE PRODUCTS IN KAZAKHSTAN'S OIL AND GAS INDUSTRY.....	310
<i>Satybaldy S.S.</i> SYSTEMATICITY – THE PRINCIPLE, MARKETING - MECHANISM OF EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES.....	315
<i>Abilda S.K.</i> MORTGAGE CREDIT LENDING.....	321

In the memory of scientist

<i>Zhaparkhanov S.Zh., Sultanova L.N.</i> THE WAY OF THE SCIENTIST AND THE WAY OF WATER.....	325
---	-----

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:
Л.Т. Касжанова
Д.Ш. Тажиева
А.Б. Аришова

Подписано в печать 27.09.2013 г.
Формат 60x84 ¹/₈. Усл. п.л 21,0.
Тираж 500 экз. Заказ № 3.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНГУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Информационно-издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева