

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**4 (406)**

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2014 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2014 г.

JULY – AUGUST 2014

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚазҰЖҒА, ҚазҰИА академигі **Ж. М. Әділов**

ҚазҰЖҒА академигі **М.Ш. Өмірсеріков** (бас редактордың орынбасары)

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

ҚазҰЖҒА академигі **Т.Д. Абақанов**; ҚазҰЖҒА академигі **М.К. Абсаметов**; ХМРА академигі **Х.А. Беспаяев**; техника ғылымдарының докторы, профессор **Н.С. Бүктіков**; ҚР ҰҒА академигі **Г.Х. Ергалиев**; МРА және ҚазҰИА академигі **Г.Ж. Жолтаев**; геология-минералдар ғылымдарының кандидаты **Н.М. Жуков**; техника ғылымдарының докторы, профессор **Л.А. Крупник**; ҚР ҰҒА академигі **А.К. Курскеев**; ҚазҰЖҒА академигі **А.Р. Медеу**; ҚР ҰҒА академигі **С.М. Оздоев**; ҚазҰЖҒА академигі **Б.М. Рақыш**; ҚР ҰҒА академигі **Б.Р. Рақыш**; ҚР ҰҒА академигі **Ж.С. Садықов**; ҚР ҰҒА академигі **И.В. Северский**; ҚазҰЖҒА академигі **Н.С. Сейітов**; ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі **Э.Ю. Сейітмұратова**; Ph.D докторы, профессор **Хамфери Дж.Д. (АҚШ)**; Ph.D докторы, профессор **Грэвис Р.М., (АҚШ)**; доктор, профессор **М. Штейнер** (Германия); РҒА академигі **А.Э. Конторович** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы **А.М. Курчавов** (Ресей); академик **Т. Алиев** (Әзірбайжан), академик **В. Постолатий** (Молдова), академик **А.Ф. Булат** (Украина), академик **И.Н. Ганиев** (Тәжікстан), г.-м.ғ.д. **А.Б. Бакиров** (Қырғызстан); КҒК **З.В. Толубаева** (жауапты хатшы)

Г л а в н ы й р е д а к т о р

академик КазНАЕН, КазНИА **Ж. М. Адилев**

академик КазНАЕН **М.Ш. Омисериков** (заместитель главного редактора)

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

академик КазНАЕН **Т.Д. Абақанов**; академик КазНАЕН **М.К. Абсаметов**; академик МАМР **Х.А. Беспаяев**; доктор технических наук, профессор **Н.С. Буктуков**; академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; академик АМР и КазНИА **Г.Ж. Жолтаев**; кандидат геолого-минералогических наук **Н.М. Жуков**; доктор технических наук, профессор **Л.А. Крупник**; академик НАН РК **А.К. Курскеев**; академик Каз НАЕН **А.Р. Медеу**; академик НАН РК **С.М. Оздоев**; академик КазНАЕН **Б.М. Рақышев**; академик НАН РК **Б.Р. Рақышев**; академик НАН РК **Ж.С. Садықов**; академик НАН РК **И.В. Северский**; академик КазНАЕН **Н.С. Сейітов**; член-корреспондент НАН РК **Э.Ю. Сейітмұратова**; доктор Ph.D., профессор **Хамфери Дж.Д. (США)**; доктор Ph.D, профессор **Грэвис Р.М., (США)**; доктор, профессор **М. Штейнер** (Германия); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчавов** (Россия); академик **Т. Алиев** (Азербайджан), академик **В. Постолатий** (Молдова), академик **А.Ф. Булат** (Украина), академик **И.Н. Ганиев** (Таджикистан), д.г.-м.н. **А.Б. Бакиров** (Қырғызстан); МНС **З.В. Толубаева** (ответственный секретарь)

E d i t o r - I n - c h i e f

academician of KazNANS, KazNEA **Zh. M. Adilov**

academician of KazNANS **M. Sh. Omirserikov** (deputy editor-in chief)

E d i t o r i a l s t a f f:

academician of KazNANS **T.D. Abakanov**, academician of KazNANS **M.K. Absametov**, academician of IAMR **Kh.A. Bespaev**, doctor of technical sciences, professor **N.S. Buktukov**, academician of NAS of the RK **G.Kh. Ergaliev**, academician of AMR of the RK and KazNEA **G.Zh. Zholtaev**, candidate of geology-mineralogical sciences **N.M. Zhukov**, doctor of technical sciences, professor **L.A. Krupnik**, academician of NAS of the RK **A.K. Kurskeev**, academician KazNANS **A.R. Medeu**, academician of NAS Republic of Kazakhstan **S.M. Ozdоеv**, academician of IAMR and KazNANS **B.M. Rakyshev**, academician of NAS of the RK **B.R. Rakyshev**, academician of NAS of the RK **I.V. Severskyi**, academician of **N.S. Seitov**, corresponding member NAS RK **E.J. Sejtмуратова**, Ph.D., professor **Humphery J.D., (USA)**, Ph.D., professor **Graves R.M., (USA)**; doctor, professor **M. Shteyner** (Germany); academician RAS **A.E. Kontorovich** (Russia); doctor of geological and mineralogical sciences **A.M. Kurchavov** (Russia); academician **T. Aliyev** (Azerbaijan), academician **V. Postolatyi** (Moldova), academician **A.F. Bulat** (Ukraine), academician **I.N. Ganiyev** (Tajikistan), doctor of geological and mineralogical sciences **A.B. Bakirov** (Kyrgyzstan); **Z.V. Tolubayeva** junior researcher (the responsible secretary)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)  
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком.218-220, тел.261-06-33, 272-13-19, 272-13-18 <http://akademiyanauk.kz/>

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2014

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сагпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

УДК 550.48

*А. К. КУРСКЕЕВ*

(ТОО «Институт сейсмологии», г. Алматы)

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Аннотация.** Выявлено, что силами взаимодействия планет Солнечной системы на территории Земли предопределены места (регион, пояс, зона и т.д.), которые при изменении внешних сил способны терять устойчивость и разрушаться, и, как следствие, активизировать современные геодинамические и сейсмические катастрофы. В Казахстане к таким относятся те регионы, где причиной формирования земной коры были изменения ротационного режима Земли. Они проявляют наибольшую реакцию на изменение космических сил.

Установленная закономерность дифференцированного отклика структурных неоднородностей земной коры на воздействие внешних сил, формирующих в динамике геодинамических процессов ритмы, доминирующие в пространственно-временных изменениях космических факторов, составит научную основу мониторинга природных катастроф.

**Ключевые слова:** мониторинг, катастрофы, силы взаимодействия, планеты, энергия, геодинамика, землетрясения, стратегия, безопасность.

**Тірек сөздер:** мониторинг, апаттар, өзара әрекет ету күштері, ғаламшарлар, энергия, геодинамика, жер сілкініс, стратегия, қауіпсіздік.

**Keywords:** monitoring, disaster, the interaction forces, planet, energy, geodynamics, earthquake, strategy, security.

**Введение.** Территория Казахстана подвержена природным катастрофам. Среди них наибольшую опасность представляют геодинамические процессы. К ним относятся землетрясения, селевые потоки, снежные лавины, оползни и обвалы, наводнения на реках, затопления и подтопления в прибрежной зоне Каспийского и обмеление Аральского морей и другие. Проблемами природных катастроф в Казахстане занимается ряд организаций. Однако катастрофы рассматриваются скорее не как закономерные природные явления. Об этом свидетельствуют современные достижения науки в области изучения планет земного типа. Доказано, что

- геодинамические процессы происходят в недрах Земли, Венеры, Марса, Луны;
- очаговые зоны сейсмических процессов представляют устойчивые структуры в геологической среде, положение которых определяется современными физическими условиями;
- динамика геодинамических процессов регулируется космическими источниками энергии;
- механизмы процессов накопления и высвобождения для поверхностных и глубинных геодинамических событий различаются;
- природно-техногенные явления индуцируются естественными геодинамическими процессами.

Отсюда следует, что в стране должна существовать единая комплексная система мониторинга современных геодинамических процессов и индуцированных ими событий, явлений. В настоящее время в нашей стране не создана такая система, отсутствие которой препятствует использованию интеллектуального, научно-технического, технологического и информационного потенциала для проведения эффективной государственной политики в области предупреждения и снижения социально-экономического и экологического ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Возникают вопросы: имеется ли научно-методологическая основа для создания и обеспечения функционирования многоплановой системы мониторинга? Установлены ли закономерности временного и пространственного распределения природных геодинамических процессов и индуцированных ими природно-техногенных событий (явлений)?

## Основные закономерности в пространственном распределении современных активных неоднородностей земной коры

На Азиатском континенте глубинные геодинамические условия в мезо- кайнозое привели к формированию современных горных сооружений [1]. Фундаментальной особенностью строения континента является то, что в новейшем этапе тектоногенеза он охвачен глобальным полем упругих напряжений ротационно-инерционной природы [2, 3]. Современная активная кора здесь как бы «висит» над мантией, насыщенной высокотемпературными массами (плюмами) [4]. Высокотемпературные массы несут с собой «сгусток» энергии. Под воздействием этой энергии в земной коре происходят различные геологические процессы (метаморфические, образование газов из флюидов, химические реакции и т.д.). Такие процессы сопровождаются изменением объема пород до 25–30% и, как следствие, ростом мощности коры различных типов орогенов [5]. Величины поднятия горных хребтов и прогибания межгорных впадин с начала неогенчетвертичного этапа тектоногенеза (в последние 25–30 млн. лет) достигали 8–10 км, а скорости перемещения структурных элементов составляли 0,1–0,3 мм/год.

Главным фактором, определяющим современную энергонасыщенность земной коры, являются продукты трансформации глубинного тепла. Вследствие неравномерного распределения энерговодов («энергоподводящих каналов») в земной коре образовались многочисленные «индивидуальные» (локальные) зоны, находящиеся в различной стадии геологического развития. Масштабы структурно-вещественных преобразований в «индивидуальных» зонах определяют степень геодинамической активности в них. Особенности геодинамических условий земной коры определяют значительную подверженность более 30% территорий Казахстана природным катастрофам. Высокой потенциальной опасности подвержены территории Алматинской, Восточно-Казахстанской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областей. В этих областях, в зонах воздействия селевых потоков, обвалов, оползней и снежных лавин, находятся наиболее густонаселенные районы: Казахский Алтай, Сауыр-Тарбагатай, Жетысу Алатау, Иле Алатау, Кетпен, Кунгей Алатау, Каратау и др. [6]. Среди геодинамических явлений здесь наибольшую опасность представляют селевые потоки, которые часто формируются при землетрясениях с магнитудой 5–6. Территория Западного Казахстана расположена в уникальном морфоструктурно-геодинамическом узле сочленения Африкано-Сибирской и Балтийско-Индостанской региональных зон глобального скалывания [7]. Современная планетарная трещиноватость (регматическая сеть разрывов), повсеместность сетки линейных дислокаций, ее закономерная ориентировка по отношению к оси вращения планеты, обусловлена единым полем упругих напряжений ротационной природы. На территории Казахстана такие структурные неоднородности обладают высокой тензочувствительностью к источникам энергии космического происхождения.

Кроме природных катастроф потенциальную опасность представляют геодинамические явления, инициируемые техногенным воздействием на верхнюю часть земной коры вследствие интенсивных разработок месторождений нефти, газа, угля и других полезных ископаемых, а также создания крупных водохранилищ. Наводнения, вызванные весенним половодьем рек и затоплением прибрежной зоны Каспийского моря, представляет большую опасность.

Суммарные потери от природных и техногенных катастроф с каждым годом возрастают. Прямые последствия природных катастроф отражаются не только в экономике, но и в экологии, приводя к изменению ландшафтных условий, ухудшению качества атмосферного воздуха, разрушая искусственно созданные объекты.

## Закономерности временного распределения природных процессов

В современной динамике космических и земных процессов имеется общая закономерность, проявляющаяся в сходных, близких ритмах.

**Ритмы современных земных процессов.** Показателями активности земных процессов служат геодинамические процессы (землетрясения, селевые потоки, вулканы, упругие характеристики земной коры, деформация пород, флюиды). В спектральном составе земных процессов присутствует широкий набор ритмов (таблица 1).

Таблица 1 – Ритмы земных процессов

Наименование	Ритмы, год	Литература
Геодинамические процессы (осадконакопления, орогенез)	3; 5; 11; 20-25; 30-35; 70-80; 100	[8]
Вулканические извержения	5-6; 8-9; 10-12; 14-15; 22; 44-50; 102	[9]
Сели, обвалы, оползни (экзогеодинамические)	2; 3-4; 7-12; 19-22; 33-35; 40-50; 70-90	[6, 10]
Сейсмические процессы	1; 2; 3-4; 7; 11; 18.6; 22; 33; 43; 90-100	[5]
Отношения скоростей $V_p/V_s$ (упругие параметры земной коры)	2-3; 4; 6; 7.5; 11; 14	[5]
Флюиды (подземные и поверхностные)	1; 2-4; 5-6; 8-10; 22; 44	[11]
Деформация пород	1; 2; 3-4; 7-12; 19-22; 33	[5]
Скорость вращения Земли вокруг своей оси	1; 3; 6; 11; 18.6; 22; 33; 60-70	[12]

Среди них имеются вековые (90–100 лет) и внутривековые (33–44 года). В динамике внутривековых процессов отчетливо выделяются ритмы 1–4 года; 10–12 лет; 22 года.

**Ритмы космических процессов.** Показателями ритмичности космических сил и процессов служат изменения гравитационных сил, числа Вольфа, магнитного поля, атмосферных процессов (таблица 2). Самым поразительным открытием является присутствие в динамике солнечной активности и космических процессов ритмов, генетически связанных с ритмами динамики гравитационных сил [13].

Таблица 2 – Ритмы космических процессов и явлений

Наименование процесса, явления	Ритмы, год	Литература
Силы гравитационного взаимодействия планет	2; 6,3; 10,4; 23; 33	[13]
Солнечная активность (Число Вольфа)	2; 5,5; 7,1; 11; 22; 44; 70-90	[14]
Приливообразующие силы	1; 2; 4; 18,6	[9]
Атмосферные процессы	1; 2; 3-4; 7-11; 13-16; 0-24; 34-50; 90-100	[15]
Магнитное поле	1; 3-4; 5-6; 10-14; 22; 33; 60	[9]
Ионосферные процессы	11; 22; 60	[9]

М. Л. Арушановым установлена причинная связь вариаций скорости вращения Солнца (и как следствие вариаций солнечной активности) с вариациями силы гравитационного взаимодействия Солнца с планетами [13]. Е. И. Шемякин считает, что в изменении солнечной активности и в «...ее проявлениях на земную атмосферу, магнитное поле Земли и ее внутренние процессы... основное значение из планет Солнечной системы имеет Юпитер» [16, с. 61]. По мнению Е.И. Шемякина периоды солнечной активности 11–12 лет и 6 лет связаны с наибольшим приближением Юпитера к Солнцу. В динамике космических процессов четко выделяются ритмы с периодами 18,6 лет; 4 года и 2 года, обусловленные взаимодействием Земли с Луной. Во временном их изменении присутствует практически весь набор ритмов, доминирующий в динамике солнечной активности.

Комплекс физических процессов, происходящих в магнитосфере, ионосфере и атмосфере, оказывает как прямое, так и косвенное воздействие на оболочки Земли. Результат воздействия проявляется в адекватном формировании в динамике ритмов земных процессов.

Проявление в различных земных и космических процессах (явлениях) сходных (однотипных) ритмов наводит на мысль об общности генетической причины, под воздействием которой они (ритмы) формируются.

### **Ритмы современных геодинамических процессов как следствие взаимодействия литосферы с космическими источниками энергии**

Термодинамические условия (продукты трансформации тепловой энергии) проявилась в повышении внутреннего (остаточного) энергозапаса структурных неоднородностей литосферы, зон глобального скалывания и, как следствие, повышения тензочувствительности к продуктам трансформации энергии космогенного происхождения [5].

Взаимосвязь составляющих геологической среды (блоки, континенты и др.) и особенности пространственного изменения в ней геофизических характеристик (сейсмичность, тензочувствительность, вязкость и т.д.) с космическими силами выражается законом соответствия пространственно-временных периодичностей [4,9], согласно которому силы и интенсивные деформационные волны в земной коре возникают в те моменты, когда напряжениями охвачены глубинные структурные элементы. Масштабы и этапы активизации геодинамических процессов в них определяются современными условиями энергонасыщенности (места концентрации избыточной энергии) и скорости изменения избыточной энергии в энергонасыщенных зонах. Главной причиной создания потенциальной энергии в объемных телах служат продукты трансформации тепловой энергии. Формы существования структурных неоднородностей земной коры в ходе развития изменяются. В силу причинно-следственных связей переход их из одного энергетического состояния в другое происходит дифференцированно и скачкообразно. Наиболее мощным энергетическим источником такого перехода является энергия осевого вращения Земли ( $2,9 \cdot 10^{19}$  Эрг/с) [12]. Механизмы поступления космической энергии показаны на рисунке 1.

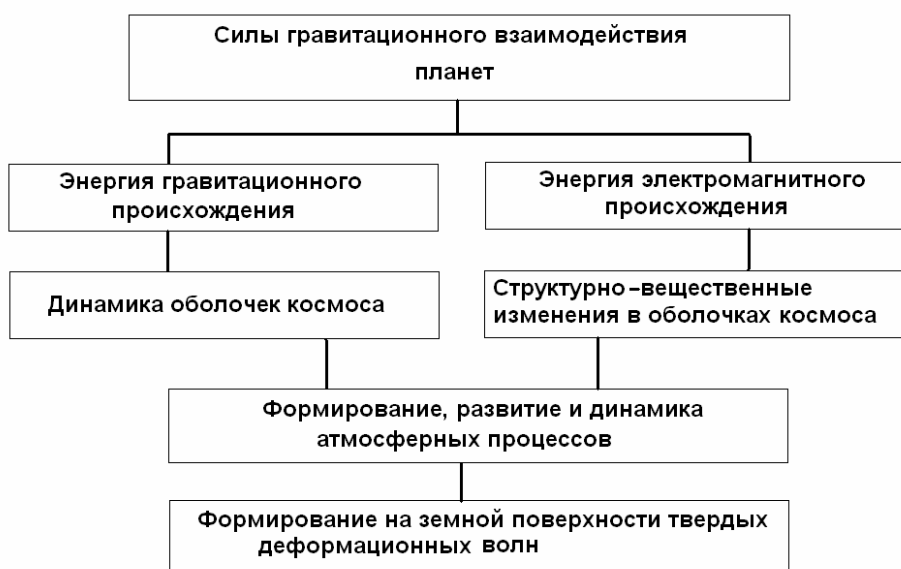


Рисунок 1 – Схема поступления космической энергии в земную кору

На этом фоне региональные и локальные геодинамические процессы и явления регулируются и направляются продуктами трансформации гравитационных сил и солнечной энергии. Так, Земля получает энергию:  $2,4 \cdot 10^{22}$  Эрг/с при циркуляции атмосферных масс порядка  $10^{19}$  Эрг/с, при возмущении магнитных бурях  $10^{19}$  Эрг/сек и  $10^{22}$  Эрг/с при гравитационном взаимодействии Солнца и Луны [17]. Формируемые ими на земной поверхности твердые деформационные волны перемещаются в меридиональном и зональном направлениях. «Бегущие» по поверхности деформационные волны с амплитудой  $W_0$  вызывают в земной коре деформации [5]:  $W_{(x,y,t)} = W_0 e^{Y/Y_s} \sin 2\pi/\lambda(x-c \cdot t)$ , где  $c$  – фазовая скорость, с которой волна с периодом  $T$  распространяется ( $c = \lambda \cdot T^{-1}$ );  $\lambda$  – длина волны. По мере углубления деформационная волна затухает по

закону:  $Ys_i = \lambda_i \left( \frac{G \cdot T_i}{2\pi \cdot \eta_i} \right)^{1/2}$ , где  $G$  – модуль сдвига;  $\eta$  – вязкость. Глубина проникновения возбуждающих геологическую среду волн пропорциональна их периодам. Так, суточная приливная волна в 2,73 раза ослабевает на глубине около 10 км, а 18,6-летняя волна распространяется до глубины более 500 км.

Различные объемы геологической среды, являясь открытыми динамическими системами, обладают собственной реакцией на внешние воздействия и изменяют свою реакцию во времени (как и действующие на них силы). Результат реакции – дифференцированные движения элементов (компонентов) системы и изменение их деформационно-напряженного состояния.

Дифференцированные движения структурных элементов земной коры сопровождаются процессами деформационного разрушения «поверхностей» разделов между ними. Физико-химические процессы, происходящие как в пределах структурных элементов, так и на границах их разделов под воздействием изменяющихся внешних сил, проявляются в вариациях физических полей, геофизических характеристик и т.д. в виде ритмов, адекватных ритмам действующих сил.

Тектоническая раздробленность и расслоенность повышена у структурных неоднородностей, находящихся в верхней части земной коры, прочность пород на малых глубинах мала. Постоянно тревожащие нас геодинамические явления (слабые землетрясения, сели, обвалы, лавины и т.д.) вызваны подвижками в основном по уже существующим разрывным нарушениям, а частота и сила их проявления зависят от величины перемещаемых сменных структурных неоднородностей. Длинно-периодные деформационные волны вызывают дифференцированные перемещения блоков, структурных комплексов, этажей и т.д. в нижних частях земной коры.

Из изложенного можно сделать принципиальные выводы:

1. Ритмические изменения напряженного и деформационного состояния, возникающие в земной коре вследствие изменения продуктов трансформации силы гравитационного взаимодействия планет Солнечной системы, обуславливают ритмичность геодинамических, геофизических, гидрогеодинамических процессов.

2. При воздействии на Землю космических сил наиболее масштабные геодинамические явления происходят в энергетически насыщенных структурах земной коры.

3. Взаимодействие земной коры с космическими источниками энергии происходит по строгим законам природы, которые проявляются в активизации и ослаблении земных процессов и деформационные процессы разрушения геолого-геофизической среды регулируются ими.

4. Организация работ по мониторингу природных катастроф, основанная на реально существующих ритмических (пульсационных) явлениях значительно повысит эффективность методов их прогноза и позволит принимать превентивные мероприятия по снижению социально-экономического ущерба.

### **Стратегия обеспечения безопасности от природных катастроф**

В настоящее время во многих промышленно развитых странах мира проблема безопасности населения, народнохозяйственных объектов и территорий от техногенных и природных катастроф стала важнейшей социально-экономической, демографической и экологической проблемой, не имеющей географических и национальных границ. Сохраняющаяся тенденция роста количества чрезвычайных ситуаций требует отвлечения от решения социально-экономических задач значительных материальных средств на их ликвидацию, что делает проблему защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций общей и весьма актуальной для всех государств. При этом принципиально важным стало решение научно-технических проблем, связанных с обеспечением безопасности от природных и природно-техногенных катастроф. Конструктивный принцип решения таких проблем возможно осуществлять путем создания «Государственного мониторинга природных катастроф», основным назначением которого является своевременное предупреждение населения и административных органов о грядущем бедствии.

Научной основой мониторинга служит установленное нами явление дифференцированно-аномального отклика возмущенной (энергонасыщенной) и невозмущенной геологической среды на пульсации Земли, обусловленные под воздействием космических источников энергии [18]. Следствие такого отклика проявляется в синхронной активации геодинамических, геофизических, гидродинамических, сейсмических процессов, а так же природно-техногенных индуцированных событий. Подчеркнем, что формирование георитмов происходит по строгим законам природы, что является основой прогнозной оценки масштабов и вероятных периодов реализации чрезвычайных ситуаций. Основное назначение и состав системы «Республиканского мониторинга природных катастроф (РМПК)» показаны на рисунках 2–4.

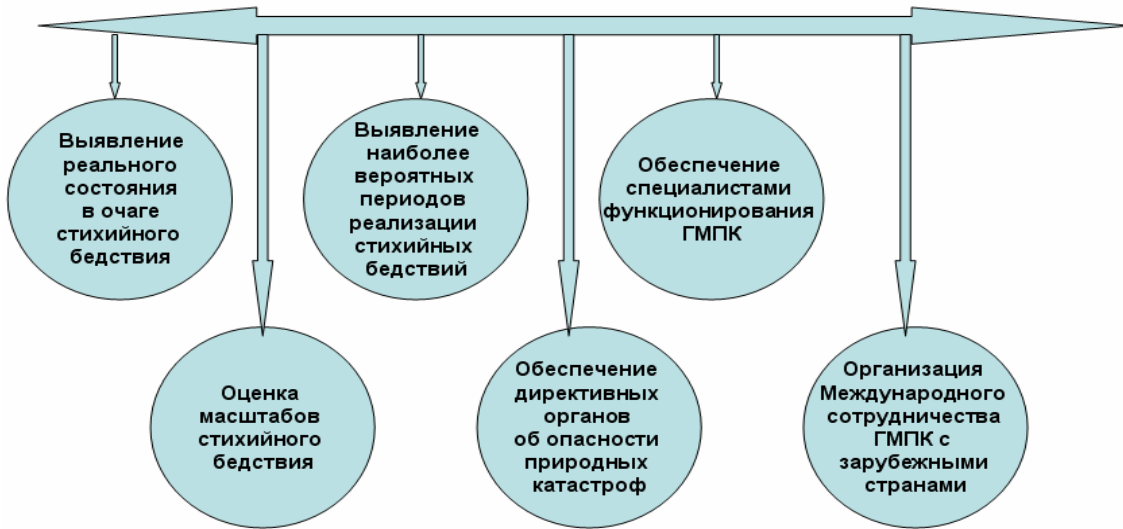


Рисунок 2 – Основное назначение ГМПК

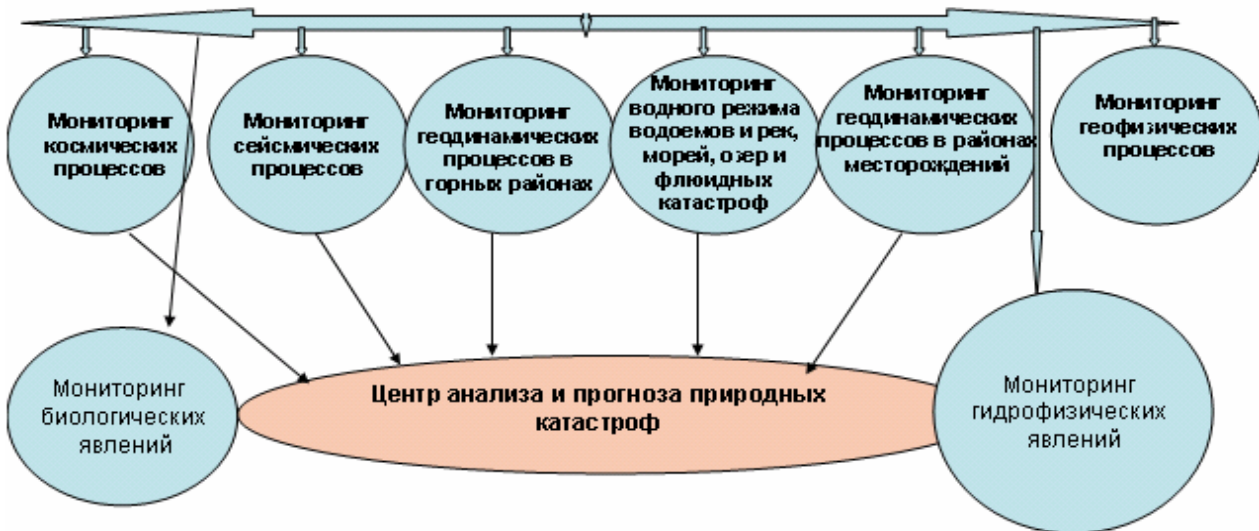


Рисунок 3 – Состав ГМПК

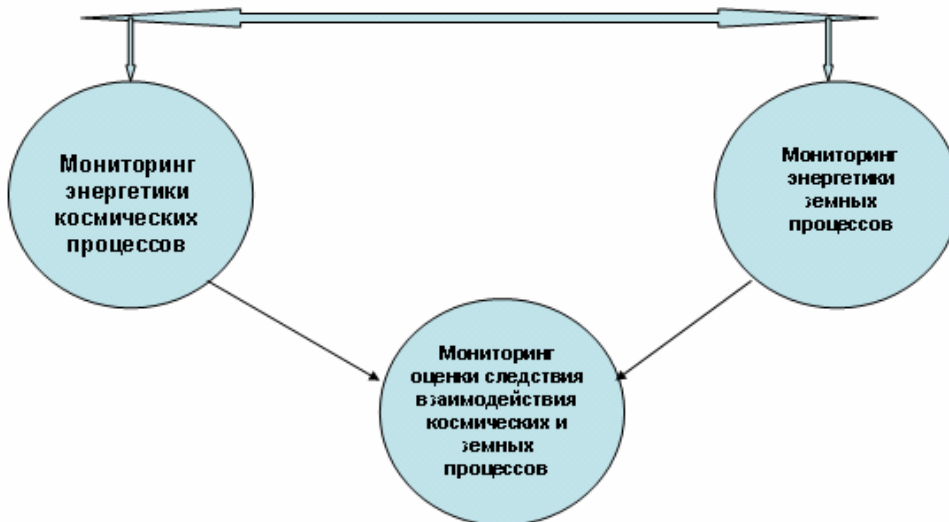


Рисунок 4 – Научно-экспериментальная база ГМПК



## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ержанов Ж.С., Курскеев А.К., Тимуш А.В., Чабдаров Н.М. Земная кора сейсмоактивных регионов Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 232 с.
- 2 Щерба Г.Н. Геотектоногены и рудные пояса. – Алма-Ата: Наука, 1970. – 181 с.
- 3 Расцветаев Л.М. Закономерный рисунок земной поверхности и его динамическая интерпретация // Проблемы планетарной геологии. – М., 1980. – 130-158 с.
- 4 Курскеев А.К. Геофизические неоднородности литосферы. – Алматы: Фылым, 1996. – 168 с.
- 5 Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана. – Алматы: Эверо, 2004. – 504 с.
- 6 Медеу А.Р. Селевые явления Юго-Восточного Казахстана. Основы управления. – Т. 1. – Алматы, 2011. – 258 с.
- 7 Курскеев А.К., Надилов Н.К. Геофизический мониторинг современных геодинамических процессов на нефтегазовых территориях // Нефть и газ. – 2009. – № 3. – С. 33-38.
- 8 Лунгерсгаузен Г.Ф. О периодичности геологических явлений и изменений климата // Проблемы планетарной геологии. – М.: Наука, 1963. – С. 7-49.
- 9 Курскеев А.К. Силы гравитационного взаимодействия планет Солнечной системы как основа динамики природных процессов // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2009. – № 4. – С. 43-50.
- 10 Кривенко В.Г. Концепция природной циклики и некоторые задачи хозяйственных стратегий России // Электронный журнал: <http://biodat.ru/doc/lib/keimat.htm>
- 11 Надилов Н.К., Курскеев А.К. Реакция флюидов земной коры на гравитационное воздействие Солнца и Луны // Нефть и газ. – 2005. – № 4. – С. 114-117.
- 12 Сидоренков Н.С. Физика неустойчивости вращения Земли. – М.: Физматиздат, 2002. – 304 с.
- 13 Арушанов М.Л. Причинная обусловленность изменений интенсивности солнечной и геомагнитной активности изменения гравитационного взаимодействия Солнца с планетами // Scitctlibrary.ru. – 2003. – 14 p.
- 14 Никольский Г.М. Цикличность солнечной активности // Земля и Вселенная. – 1983. – № 4. – С. 3-7.
- 15 Сачок Г.И. Сопряженность колебаний климата в Северном полушарии. – Минск: Наука и техника, 1985. – 107 с.
- 16 Шемякин Е.И. О возможной природе солнечной активности // Доклады Академии наук СССР. – 1992. – Т. 326, № 1. – С. 59-62.
- 17 Смарт У.М. Небесная механика. – М.: Мир, 1965. – 502 с.
- 18 Надилов Н.К., Курскеев А.К. Закономерная корреляционная связь между возмущенной (флюидонасыщенной) и невозмущенной геологической среды с пульсацией фигуры Земли // Диплом № 418 на открытие: Международной академии авторов научных открытий и изобретений. 2011 г.

## REFERENCES

- 1 Erzhanov Zh.S., Kurskeev A.K., Timush A.V., Chabdarov N.M. Zemnaja kora sejsmoaktivnyh regionov Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1982. 232 s.
- 2 Shherba G.N. Geotektonogeny i rudnye pojasa. Alma-Ata: Nauka, 1970. 181 s.
- 3 Rascvetaev L.M. Zakonomernyj risunok zemnoj poverhnosti i ego dinamicheskaja interpretacija. Problemy planetarnoj geologii. M., 1980. 130-158 s.
- 4 Kurskeev A.K. Geofizicheskie neodnorodnosti litosfery. Almaty: Fylym, 1996. 168 s.
- 5 Kurskeev A.K. Zemletrjasenija i sejsmicheskaja bezopasnost' Kazahstana. Almaty: Jevero, 2004. 504 s.
- 6 Medeu A.R. Selevye javlenija Jugo-Vostochnogo Kazahstana. Osnovy upravlenija. T. 1. Almaty, 2011. 258 s.
- 7 Kurskeev A.K., Nadirov N.K. Geofizicheskij monitoring sovremennyh geodinamicheskikh processov na neftegazonosnyh territorijah. Nef' i gaz. 2009. № 3. S. 33-38.
- 8 Lungersgauzen G.F. O periodichnosti geologicheskikh javlenij i izmenenij klimata. Problemy planetarnoj geologii. M.: Nauka, 1963. S. 7-49.
- 9 Kurskeev A.K. Sily gravitacionnogo vzaimodejstvija planet Solnechnoj sistemy kak osnova dinamiki prirodnyh processov. Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. 2009. № 4. S. 43-50.
- 10 Krivenko V.G. Konceptcija prirodnoj cikliki i nekotorye zadachi hozjajstvennyh strategij Rossii. Jelektronnyj zhurnal: <http://biodat.ru/doc/lib/keimat.htm>
- 11 Nadirov N.K., Kurskeev A.K. Reakcija fljuidov zemnoj kory na gravitacionnoe vozdejstvie Solnca i Luny. Nef' i gaz. 2005. № 4. S. 114-117.
- 12 Sidorenkov N.S. Fizika nestabil'nosti vrashhenija Zemli. M.: Fizmatizfat, 2002. 304 s.
- 13 Arushanov M.L. Prichinnaja obuslovlennost' izmenenij intensivnosti solnechnoj i geomagnitnoj aktivnosti izmenenija gravitacionnogo vzaimodejstvija Solnca s planetami. Scitctlibrary.ru. 2003. 14 p.
- 14 Nikol'skij G.M. Ciklichnost' solnechnoj aktivnosti. Zemlja i Vselennaja. 1983. № 4. S. 3-7.
- 15 Sachok G.I. Sopryazhennost' kolebanij klimata v Severnom polusharii. Minsk: Nauka i tehnika, 1985. 107 s.
- 16 Shemjakin E.I. O vozmozhnoj prirode solnechnoj aktivnosti. Doklady Akademii nauk SSSR. 1992. T. 326, № 1. S. 59-62.
- 17 Smart U.M. Nebesnaja mehanika. M.: Mir, 1965. 502 s.
- 18 Nadirov N.K., Kurskeev A.K. Zakonomernaja korrelyacionnaja svjaz' mezhdju vozmushhennoj (fljuidonasyshhennoj) i nevozmushhennoj geologicheskaj sedy s pul'saciej figury Zemli. Diplom № 418 na otkrytie: Mezhdunarodnoj akademii avtorov nauchnyh otkrytij i izobretenij. 2011 g.

## Резюме

*А. К. Курскеев*

(«Сейсмология институты» ЖШС, Алматы қ.)

### ҰЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ НЕГІЗІ РЕТІНДЕГІ ТАБИҒИ АПАТТАРДЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК МОНИТОРИНГІ

Күн жүйесіндегі ғаламшарлардың өзара әрекет ету күшінен, жер аймақтарының алдын ала анықталған орындарында (аудан, белбеу, аймақ т.б.) ішкі күштер өзгерістен тұрақтылығын жоғалтады және бұзылады, оның салдарынан жаңа геодинамикалық және сейсмикалық апаттар болатындығы анықталды. Бұған қатысты Қазақстандағы аймақтар жер қыртысы құрылымының ротационды режимі өзгеріске ұшыраған жерлер болып табылады, олар ғарыштық күштердің өзгерісінен көбірек әсер алады. Анықталған заңдылық бойынша жер қыртысының бір текті емес дифференциалды ауытқуы, ішкі күштердің әрекеті және де геодинамикалық процестер ырғағын құрушы кеңістіктік-уақытты ғарыштық факторлар өзгерісі табиғи апаттар мониторингінің ғылыми негізін құрайды.

**Тірек сөздер:** мониторинг, апаттар, өзара әрекет ету күштері, ғаламшарлар, энергия, геодинамика, жер сілкініс, стратегия, қауіпсіздік.

## Summary

*A. K. Kurskeev*

(The Institute of Seismology, Almaty)

### THE STATE MONITORING OF NATURAL DISASTERS AS A FRAMEWORK FOR NATIONAL SECURITY

Revealed that the interaction forces of the planets of the Solar system on the territory of the Earth predetermined place (region, belt, zone, etc.) that when a change in external forces can lose stability and collapse, and as a consequence, to intensify current geodynamic and seismic disaster. In Kazakhstan, these include those regions where the reason of the formation of the Earth's crust have been changing the rotational mode of the Earth. They show the greatest reaction to the change of the cosmic forces.

Established regularity of differential response of structural inhomogeneities crustal to the impact of external forces, shaping the dynamics of geodynamic processes rhythms dominate the spatio-temporal changes of cosmic factors, make a scientific basis for monitoring natural disasters.

**Keywords:** monitoring, disaster, the interaction forces, planet, energy, geodynamics, earthquake, strategy, security.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 553.411(510, 574, 575)

М. С. РАФАИЛОВИЧ<sup>1</sup>, С. М. КОЛОСКОВА<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Институт природных ресурсов ЮГГЕО,

<sup>2</sup>Институт минеральных ресурсов, Госком РУз по геологии и минеральным ресурсам)

## ЭКСПЛОЗИВНЫЕ БРЕКЧИИ НА ЗОЛОТОРУДНЫХ И ЗОЛОТО-МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

**Аннотация.** Охарактеризованы тектоническая позиция, диапазон распространения, условия локализации и вещественный состав взрывчатых брекчий, развитых на золоторудных и золото-медно-порфировых месторождениях Центральной Азии. Обсуждаются прогнозно-поисковое значение взрывчатых брекчий и актуальные направления научно-исследовательских и геолого-разведочных работ в перспективных регионах.

**Ключевые слова:** взрывчатые брекчии, месторождения золота, золото-медно-порфировые месторождения, тектоническая позиция, вулканоплутонический пояс, островная дуга, рудоконтролирующие структуры, минералогическо-геохимические особенности, перспективные районы.

**Тірек сөздер:** взрывчаті брекчийлер, алтын кенорны, алтын-мыс-порфирлі кенорны, тектоникалық позиция, вулканды-плутоникалық белдем, аралды доға, кенбақылаушы құрылым, минералды-геохимиялық ерекшеліктер, перспективалы аудандар.

**Keywords:** explosive breccia, gold deposits, gold-copper porphyry deposits, tectonic setting, volcanic-plutonic belt, island arc, ore-controlling structures, mineral-geochemical features, perspective regions

**Введение.** Объект внимания статьи – взрывчатые брекчии (ЭБ) Казахстана и соседних регионов Центральной Азии и сопряженные с ними золоторудные и золото-медно-порфировые месторождения (рисунок 1). Взрывчатые брекчии – показатель неравновесного механизма геологических процессов и важнейший прогнозно-поисковый критерий. ЭБ формируются на высокопроницаемых участках земной коры: в жерлах вулканов, в зонах смятия, экранов, надвигов, на сводах и крутых погружениях магматических тел, контактах пород различной компетентности и т.д. На многих месторождениях взрывчатые явления предшествовали рудному процессу или были синхронны рудообразованию. ЭБ концентрируют различные запасы металлов, в том числе очень крупные, крупные и средние. Наиболее представительный пример золотоносных ЭБ – знаменитый «Крессонов раздув» на месторождении Крипл-Крик в США, явившийся источником более 500 т золота (рисунок 2).

Взрывчатые брекчии Центральной Азии формировались от раннего палеозоя до пермтриаса в достаточно определенном диапазоне геодинамических обстановок и палеоглубин при активном участии вулканических и магматических продуктов. Рассмотрим наиболее представительные группы золоторудных и золото-медно-порфировых месторождений Центральной Азии с выраженными проявлениями взрывчатых образований.

**Взрывчатые брекчии и месторождения золота.** Выделяются три геолого-генетических группы взрывчатых брекчий и связанных с ними золоторудных месторождений: 1) инъекционные эпипермальные ЭБ в вулканоплутонических поясах (глубины 0,0-1,5 км), 2) ликвационно-флюидалные ЭБ в сочетании с гипабиссальными малыми интрузивами диорит-гранодиоритов и дифференцированными дайковыми комплексами (1,5-3,0 км), 3) «скрытые» ЭБ в мезотермальных плутонах гранитоидов повышенной основности и щелочности (2,5-4,0 км) [14]. Первая группа составляет апикальную фацию вертикального интервала развития золотоносных ЭБ, вторая группа – промежуточную фацию, третья – тыловую.

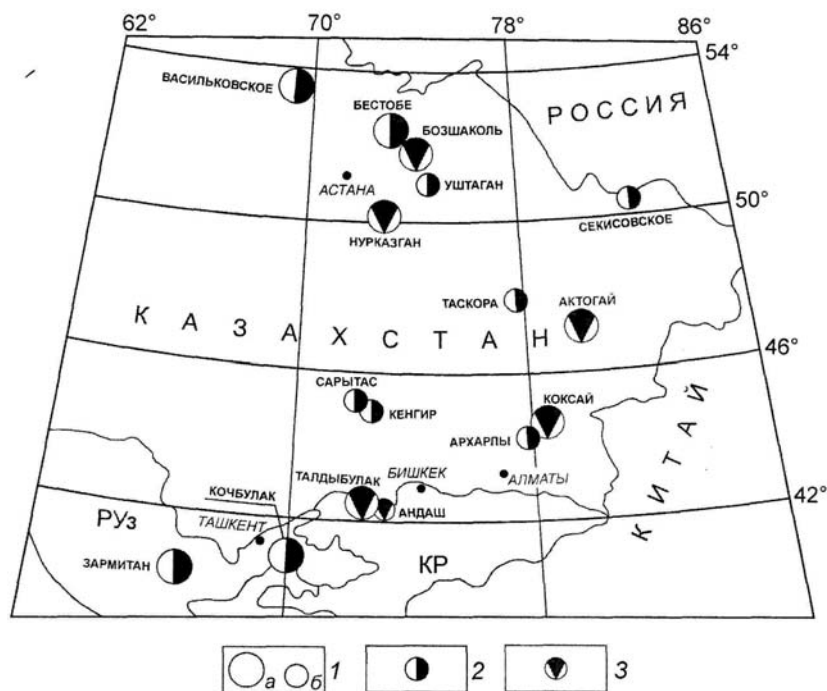


Рисунок 1 – Центрально-Азиатский регион (фрагмент). Схема размещения золоторудных и золото-медно-порфировых месторождений, сопряженных с телами эксплозивных брекчий:  
 1 – месторождения: а – очень крупные и крупные, б – средние и мелкие; 2 – золоторудные месторождения; 3 – золото-медно-порфировые месторождения; РУз – Республика Узбекистан; КР – Кыргызская Республика

**Инъекционные эпитермальные ЭБ в вулcano-плутонических поясах** представлены уштаганским, кочбулакским, таскоринским и архарлинским подтипами.

ЭБ *уштаганского подтипа* развиты в широтном сегменте Центрально-Казахстанского девонского вулcano-плутонического пояса (ВПП) на золото-кварц-турмалин-сульфидных месторождениях Уштаган, Шешенкара, Железная и Кварцитовая Горки, Арлан (Майкаин-Баянаульский и Сарысу-Тенгизский районы) [11]. В плане они обычно имеют округлую форму, в разрезе – трубчатую, столбовую. Вмещающие породы – вулканические аппараты и покровы андезитов и риолитов, субвулканические и гипабиссальные малые интрузивы и дайки пестрого состава – подвержены пропилитизации, окварцеванию, баритизации, серицитизации, аргиллизации, турмалинизации, сульфидизации. Метасоматиты содержат хлорит, эпидот, карбонаты, халцедон, алунит, каолинит, дикцит. Рудные минералы (до 15-20 %) – самородное Au, пирит, арсенопирит, висмутин, халькопирит, молибденит, галенит, сфалерит, блеклые руды, энаргит, буланжерит. Рудные тела – изометричные или линейные штокверки, прожилково-вкрапленные зоны, системы кварц-сульфидных жил. Представительное месторождение Уштаган сложено покровами кварцевых риолитов и их туфов и субвулканическими телами кварцевых плагиогранит-порфиров D<sub>2</sub> возраста. ЭБ представляет собой раздробленное тело плагиопорфиров треугольного сечения с длиной сторон 1,0-1,2 км, склоняющееся на северо-восток под углами 75-80°. Эксплозивный аппарат осложнен зоной дробления северо-западного направления. Богатое оруденение Уштагана – это штокверк сульфидных, кварц-сульфидных и кварц-турмалин-сульфидных жил и прожилков в окварцованной, серицитизированной и турмалинизированной основе. Золото тонкодисперсное и мелкое, связанное с поздними сульфидами и кварцем. Формы золотин – неправильная, округлая, пластинчатая, проволочковая, каплевидная.

*Кочбулакский подтип* – эталон ЭБ вулcanoгенного класса в Центральной Азии [15, 21]. Месторождение Кочбулак находится в Бельтау-Кураминском позднепалеозойском ВПП в одноименной кальдере размером 8,5x6,5 км, ограниченной системами дуговых разломов, субвулканических и экструзивных тел, даек диабазовых порфиритов. Слагающие кальдере вулcanoгенно-терригенные отложения среднего карбона (андезиты, дациты, трахиандезиты, трахиандезито-дациты, туфы, вулcanoмиктовые песчаники, гравеллиты) имеют центриклинальное падение. Метасоматиты

подразделяются на дорудные пропилиты и вторичные кварциты, синрудные кварц-серицит-карбонатные породы и аргиллизиты, пострудные карбонат-хлоритовые изменения. Выделяются три морфогенетические разновидности рудных тел: 1) линзы и пластовые залежи в пологих субсогласных трещинах отрыва, 2) крутонаклонные секущие жильные тела в трещинах скола и отрыва, 3) трубо- и древообразные крутопадающие ЭБ (см. рисунок 2).

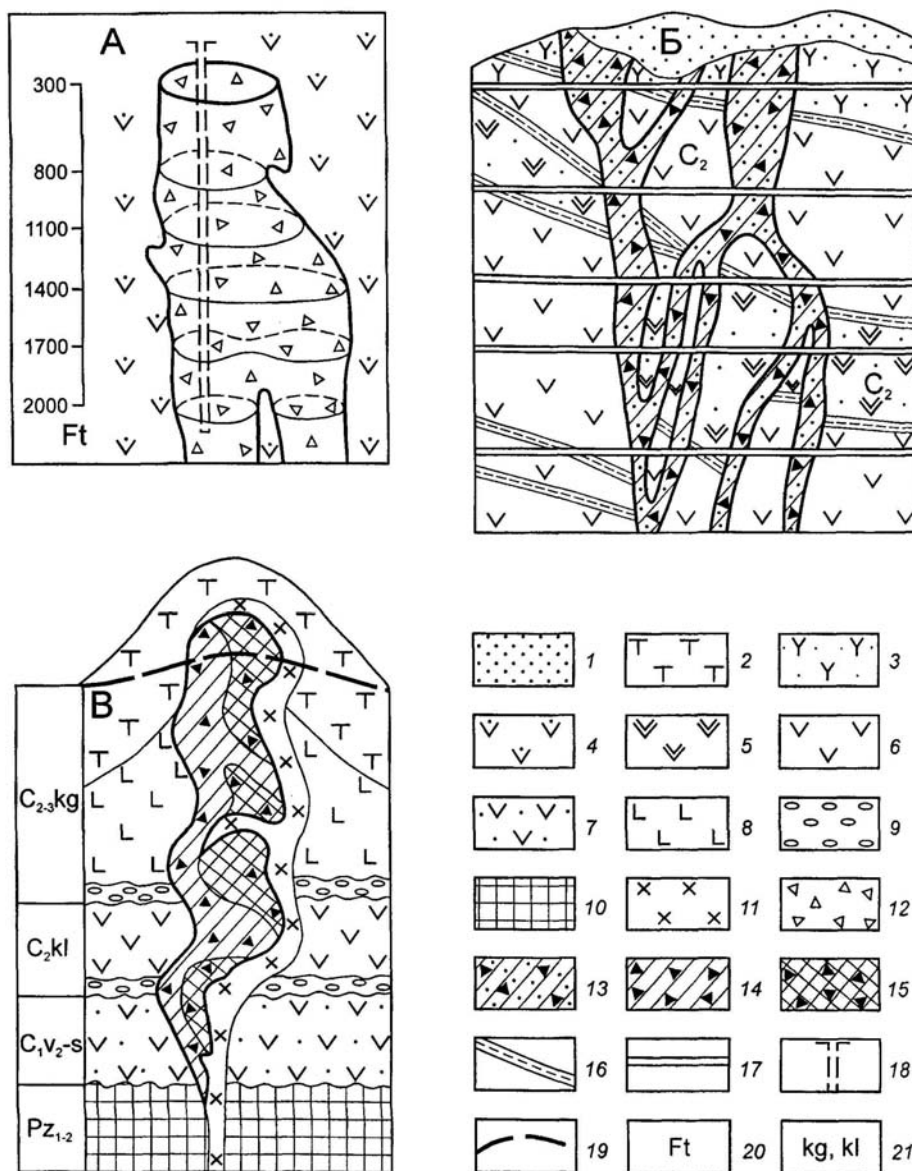


Рисунок 2 – Эксплозивные золотоносные брекчи на эпитегрмальных месторождениях золота Крипл-Крик в Северной Америке (А), Кочбулак в Узбекистане (Б), Тасгора в Казахстане (В), по материалам [3, 15, 20]: 1 – рыхлые мезокайнозойские отложения; 2-9 – вулканогенно-терригенные отложения: 2 – «трахириолитовая покрывка»; 3 – трахидациты, 4 – вулканогенно-терригенная латит-фонолитовая формация, 5 – трахиандезиты, 6 – андезиты, дациты, андезито-дацитовые порфириты, 7 – туфы андезитов, андезито-дацитов, туфопесчаники, 8 – базальтовые, андезито-базальтовые порфириты, 9 – базальные конгломераты; 10 – дислоцированный ниже-среднепалеозойский фундамент; 11 – дайки кварцевых диоритовых порфиритов; 12 – золотоносная брекчия «Крессонов раздув» на Крипл-Крике; 13 – золотоносные брекчиевые тела месторождения Кочбулак; 14, 15 – брекчи месторождения Тасгора: 14 – с рядовыми и бедными рудами, 15 – с богатыми рудами; 16 – пологозалегающие рудные зоны Кочбулака; 17 – штольневые горизонты; 18 – шахта; 19 – линия современного эрозионного среза; 20 – футы; 21 – свиты: kl – калмакэмельская, kg – керегетасская

Эксплозивно-брекчиевые тела имеют изометричную, овальную или неправильную формы. Диаметр их от первых метров до 40 м, редко в раздувах до 120-150 м (рудное тело № 238), глубина распространения более 500 м. Для ЭБ свойственны кустовое размещение, рвущие контакты, рудные столбы нескольких порядков. Полимиктовые брекчии сцементированы глиноподобным материалом и скреплены каркасом кварцевых жил и прожилков. Трубки взрыва содержат кварц, серицит, мусковит, андалузит, галлуазит, диаспор, каолинит, монтмориллонит. Обломки брекчии корродированы, имеют кокардовое и полосчатое строение. Богатые ЭБ (Au до 1,5 кг/т, средние концентрации Au 46 г/т, Ag 200 г/т) приурочены к участкам кварцевых столбов и «струй». Рудные минералы (от первых % до 15-20 %) – самородное Au, сульфиды Fe, Cu, Pb, Zn, теллуриды, сульфосоли, окислы. В брекчиях преобладают пирит, теннантит, тетраэдрит. На верхних горизонтах отмечаются голдфилдит и фаматинит. Теллуриды – алтаит и гессит, подчинены калаверит, сиванит и петцит. Редки колорадоит, мелонит, риккардит, фробергит, штюцит, эмпрессит. Самородное Au образует сростания с кварцем, блеклыми рудами, сульфидами и теллуридами. Основная масса Au (90-95 %) представлена самородной формой, подчиненная (менее 10 %) – теллуридами. Размер выделений самородного Au 0,01-0,2 мм, редко до 1-2 мм и крупнее, формы комковидная, губчатая, пластинчатая, ксеноморфная, глобулярная, пробность от 380 до 995%. Высокой пробностью обладает Au ранних генераций, низкопробное Au ассоциирует с блеклой рудой, халькопиритом, гесситом.

ЭБ *таскоринского подтипа*, находящиеся на территории Прибалхашско-Илийского ВПП, изучались А. Б. Диаровым. Эксплозивные постройки сопряжены с Даулетбайской, Калмакэмельской, Тассуйской и Музбельской тектоно-магматическими структурами, причлененными с востока к Центрально-Казахстанскому глубинному разлому. Развитые здесь Таскоринское, Музбельское, Кургантасское, Кызылтасское, Тузское, Шарыкское и другие eksploзивные сооружения объединяют: связь с интрузивами керегетасского комплекса, приуроченность к разломам и экранирующим структурам, отчетливое выражение в полях силы тяжести, телескопированность минеральных ассоциаций, единая золото-адуляр-кварцевая специализация [3].

Таскоринское рудно-эксплозивное сооружение находится в центральной части одноименного района, на сочленении северо-западных и широтных разломов второго порядка. Это куполовидное поднятие, сложенное вулканитами калмакэмельской и керегетасской свит (лавы, туфы, субвулканические тела андезито-дацитов, андезито-базальтов, туфы, туфобрекчии трахириолитов). «Трахириолитовая покрывка» по отношению к eksploзиям выполняла роль литологического барьера и структурного экрана (см. рисунок 2).

Закартированы Западный, Центральный и Восточный eksploзивные аппараты площадью 500x400 м, 50x50 м и более 1000x600 м. Восточный аппарат (Таскоринское месторождение) располагается в южной части кольцевой субвулканической интрузии риолито-дацитов. Стволовая зона аппарата на востоке ограничена разломом северо-западного простирания, на севере и юге – субширотными разрывами.

Выделяются три этапа брекчирования. Дорудные брекчии первого этапа сложены округлыми обломками (первые см) окварцованных и серицитизированных дацитовых порфириров, реже основных эффузивов. Пелитоморфная связующая масса замещена хлорит-серицит-кварцевым агрегатом.

Брекчии второго (рудного) этапа – гидротермально-флюидно-эксплозивные образования с высокой перемешанностью пород различного состава, интенсивным метасоматозом (окварцевание, серицитизация, адуляризация), глубокой пропиткой рудным веществом (самородное Au, пирит, халькопирит, молибденит, арсенопирит, сфалерит, галенит, алтаит, теллуриды, теллуриды). Обломки от остроугольных до округлых, размер до нескольких метров, цемент адуляр-кварцевый (кварца до 90-95 %). Характерны полосчатость, колломорфные текстуры, микро-криптозернистые структуры. Пробность самородного Au снижается от ранних генераций к заключительным (от 930 до 620%). Средние содержания золота в рудных сечениях от от первых г/т до первых десятков г/т, в рудных столбах до сотен-первых тысяч г/т.

Поздние брекчии третьего этапа локально накладываются на предшествующие eksploзии. Обломки сложены ранними брекчиями, цемент туффизитовый, железисто-кремнистый.

Рудные *эксплозии архарлинского подтипа*, имеющие пермо-триасовый возраст, отмечаются в Джунгарском сегменте Прибалхашско-Илийского ВПП на золото-серебро-адуляр-кварцевом

месторождении Архарлы [10]. Площадь сложена туфогенно-осадочными и эффузивно-пирокластическими образованиями андезито-базальтового и трахиандезито-базальтового состава, субвулканическими телами диоритов и диоритовых порфиритов, некками трахириолитов. На месторождении известно 200 кварцевых жил, сопровождаемых зонами пропилитизации, серицитизации, пиритизации, окварцевания и адуляризации. Нерудные минералы – кварц (50-90 %), адуляр (до 25 %), амethyst и халцедон (до 30-35 %), серицит, карбонаты и барит (до 5-10 %). Рудные минералы (до 2 %) – самородное Au, электрум, аргентит, пираргирит, кюстелит, пирит, полиметаллические сульфиды, фрейбергит, тетрадимит, киноварь. Среднее содержание Au 8,8 г/т (в бонанцах до 1200 г/т), Ag 158 г/т (максимально 12 кг/т). Самородное Au наблюдается в кварце в виде зерен, вкраплений, прожилков пробностью 630-750‰. Отношение Au/Ag от 1:10 до 1:50.

Эксплозивные брекчии Архарлы подразделяются на дорудные, рудные и пострудные. Дорудные брекчии (с карбонатом, кварцем, адуляром) отмечаются в изометричных телах андезитов. Синрудные брекчии развивались стадийно. Первоначально сформировались жильные системы, в которых обломки пропилитизированных андезитов и туфов сцементированы слабозолотоносным кварцем. Более поздние струйчатые тела брекчированных вулканитов с рядовыми содержаниями Au пронизаны адуляр-кварцевым агрегатом. Богатые руды заключительной стадии локализованы в мелких трубках, в которых обломки предшествующих брекчий связаны кварц-полисульфидной массой. Пострудные брекчии (линзы, неправильные тела) характеризуются барит-кварц-карбонатным цементом.

**Ликвационно-флюидальные ЭБ в связи с гипабиссальными малыми интрузивами диорит-гранодиоритов и дифференцированными дайковыми комплексами.** Парагенезис «малые интрузивы – дайки – eksploзивные тела – месторождения золота» представляет собой самостоятельную морфогенетическую группу рудно-магматических систем, формирующихся по модели ликвационной («ликвационно-полимерной», «ликвационно-флюидной») дифференциации (В. А. Нарсеев, Н. А. Горячев, Н. А. Шило, М. С. Рафаилович и др.). Потенциал подобных систем реализуется при особых предпосылках: метастабильные условия с проявлениями eksploзивий; длительное функционирование очаговых структур; высокая насыщенность флюида CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Au; ассимиляция магмой осадков, обогащенных остаточными водами, газами, углеродистым веществом, карбонатами, сульфидами; экранирующие поверхности, надвиги, зоны смятия. Чем больше расстояние от флюидно-магматического очага до области кристаллизации и чем активнее взаимодействия расплава с породами зоны транзита и метеорными водами, тем дифференцированнее и продуктивнее интрузивная серия и входящие в нее eksploзивные и дайковые образования. Подтипы месторождений, связанных с ЭБ, – золото-сульфидно-кварцевые степнякский и акбакайский.

**Степнякский подтип ЭБ** проявлен в одноименной островодужной системе нижнепалеозойского возраста. Крупное месторождение Бестобе находится на сочленении Селетинского синклинория и Ишкеольмесского антиклинория, в узле пересечения северо-восточного, широтного и северо-западного глубинных разломов [24]. Площадь сложена туфогенно-осадочной толщей ордовика: песчаниками, туфами, углеродистыми аргиллитами, алевролитами, известковистыми аргиллитами, известняками. Породы смяты в пакеты складок, ограниченных разломами с существенными амплитудами смещения.

На месторождении развиты богатые кварцевые жилы и золотоносные ЭБ. Кварцевые жилы залегают в интрузивных штоках, частично в роговиках и углеродисто-терригенных породах. Длина жил до 300-600 м, мощность 0,1-первые метры, чаще 0,2-0,6 м, вертикальный размах 1,2-1,5 км. Главные рудные минералы – самородное Au, арсенопирит, пирит, антимонит; второстепенные – сфалерит, галенит, халькопирит, пирротин, марказит, рутил, магнетит, апатит, сфен, лейкоксен, ильменит, леллингит, герсдорфит, саффорит, теннантит, тетраэдрит, бертьерит, бурнонит, молибденит, шеелит, висмутин, тетрадимит, алтаит, клаптолит, виттихенит, айкинит, самородные As, Sb и Ag, электрум, киноварь. Количество сульфидов 2-3 %. Нерудные – кварц, кальцит (главные), серицит, хлорит, альбит, магнезит, доломит, сидерит, барит, эпидот.

Самородное Au от субмикроскопического в ранних пирите и арсенопирите до поздних скоплений размером 5-10 см (самородки). Формы золотин комковато-угловатая, прожилковая, пластинчатая, губчатая. Содержания Au в кварцевых жилах от 0,1-первых г/т до сотен-первых тысяч г/т, крайне редко до десятков кг/т. Наиболее частые концентрации Au 2,0-6,0 г/т, средние содержания 10-100 г/т.

Брекчиевые золотоносные трубки – отдельный морфотип. Брекчиевое тело зоны Дальней приурочено к диоритам апикальной части Западного интрузивного штока. Оно контролируется узлом пересечения разломов северо-западного  $300^\circ$  и северо-восточного  $75^\circ$  направлений. Корень брекчии находится внутри раздува интрузива (рисунок 3). Контакты брекчии с вмещающими породами резкие, рвушие. Склонение тела крутое юго-западное, форма – «перевернутый» уплощенный конус. Сечения трубки: на горизонте 295 м –  $90 \times 35$  м, на горизонте 340 м –  $45 \times 40$  м. Размер обломков от 5 см в центральной части до 1,0 м и более на периферии, состав – березитизированные кварцевые диориты, диориты, кварцевые песчаники, алевролиты с вкрапленной и гнездовой сульфидной минерализацией. Цемент имеет аналогичный состав. Поздние золотоносные кварцевые жилы мощностью 0,1-0,2 м пересекают брекчиевое тело и вмещающие породы [6].

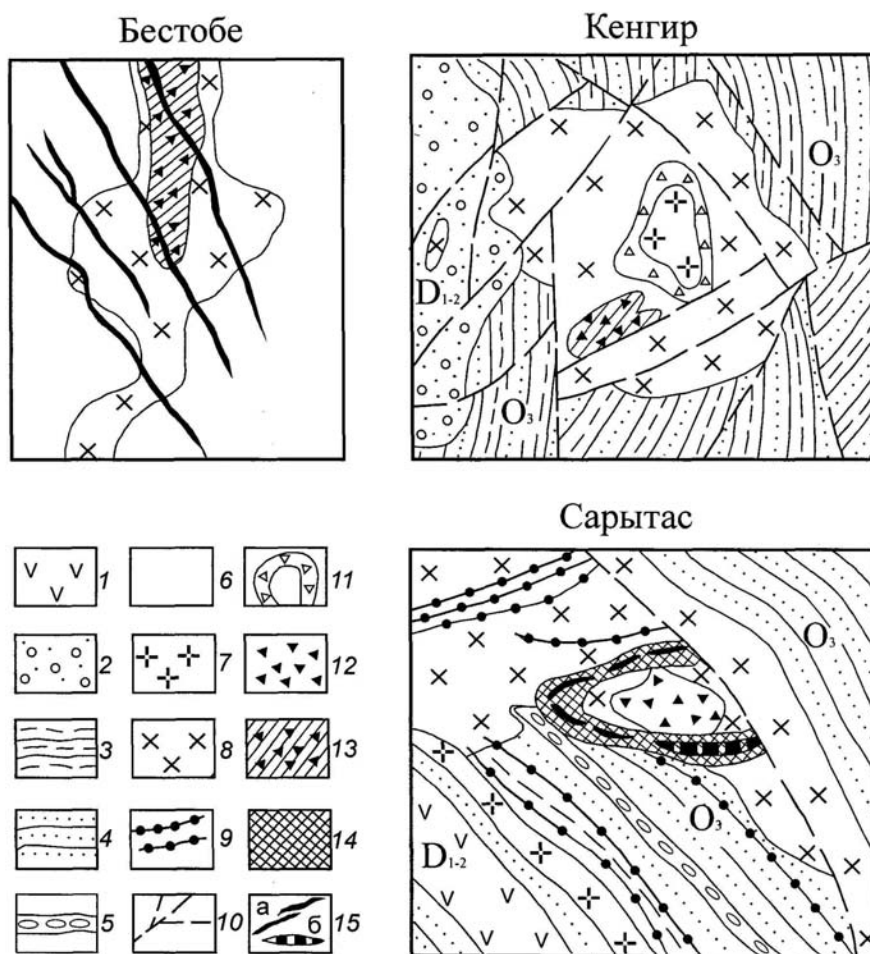


Рисунок 3 – Эксплозивные брекчии на гипабиссальных месторождениях золота Казахстана: Бестобе (разрез),

Кенгир и Сарытас (план), по материалам Г.Б. Левина, Н.Г. Калиниченко, И.М. Жикина, М.С. Рафаиловича:

1-2 – образования нижнего-среднего девона: 1 – андезитовые и базальтовые порфириды, 2 – конгломераты, песчаники; 3-5 – отложения верхнего ордовика (дуланкаринская свита): 3 – алевролиты, 4 – песчаники, 5 – прослои конгломератов; 6 – нерасчлененные алевролиты и песчаники среднего-верхнего ордовика (Бестобе); 7 – гранит-порфиры, фельзит-порфиры, дацитовые порфиры карасайского комплекса ( $D_{2,3}$ ); 8 – диориты, гранодиориты кызылжартасского (Кенгир, Сарытас) и степнякского (Бестобе) комплексов; 9 – дайки среднего и основного состава; 10 – разломы; 11 – оторочка дробленных, брекчированных и сульфидизированных пород по обрамлению Кенгирского порфирического некка; 12 – рудо-контролирующие эксплозивные брекчии месторождения Сарытас; 13 – золотоносные эксплозивные брекчии месторождений Бестобе и Кенгир; 14 – подковообразная зона вкрапленной сульфидной минерализации на месторождении Сарытас; 15 – золото-сульфидно-кварцевые тела: а – жилы, б – линзы



В обломках и цементе брекчии присутствуют самородное Au, пирит, арсенопирит, марказит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, самородные As и Ag. Количество рудных минералов от 0,1 до 8,5 %, 85-95 % из них составляет пирит-арсенопиритовая ассоциация с тонкодисперсным Au. Пирит содержит Au 10-50 г/т, Ag 4 г/т, Sb до 0,02 %, Cu до 0,02 %, Co до 0,01 %, арсенопирит – Au 70-100 г/т, Ag 30 г/т, Sb, Cu, Zn 0,0n %. Раннее Au величиной единицы мкм, редко десятки мкм сконцентрировано в пирите {210} и {100} габитуса и короткопризматическом арсенопирите. По контакту обломков с кварц-карбонатным цементом отмечаются комки и округлые выделения Au размером до 24x32 мкм, ассоциирующего с теннантитом, сфалеритом и галенитом. Брекчиевое тело отличается мономодальным распределением золота – 88,2 % содержания укладывается в диапазон 2,0-6,0 г/т (среднее 4,1 г/т). Величина Au/Ag в брекчиях 2,8:1, в кварцевых жилах (6-8):1.

ЭБ *акбакайского подтипа* размещены в одноименном рудном районе на юго-западном обрамлении Центрально-Казахстанского ВПП (золото-сульфидно-кварцевые месторождения Кенгир и Сарытас). ЭБ и золотое оруденение ассоциируют с магматическими образованиями девонского возраста (см. рисунок 3).

На Кенгире проявлены два магматических этапа. В терригенных породах верхнего ордовика локализован Кенгирский шток диаметром 1,5 км габбро-диоритов, диоритов, гранодиоритов, плагиогранитов, диоритовых порфиритов D<sub>1-2</sub> кызылжартасского комплекса. Этот шток прорван некком дацит-, гранит- и фельзит-порфиров D<sub>2-3</sub> карасайского комплекса [14, 19].

Южнее нека порфиров, на сочленении с разломом северо-восточного направления, развита зона рудоносных ЭБ, выполненная обломками габбро-диоритов и диоритов (20-30 % объема), сцементированными березитизированными фельзит-порфирами. Обломки и связующая их основа содержат микрочешуйчатый серицит, мусковит, прожилки стекловатого кварца, вкрапления и гнезда сульфидной минерализации. Рудные минералы – самородные Au, Ag, Sb, Bi, пирит, марказит, пирротин, арсенопирит, халькозин, халькопирит, сфалерит, галенит, висмутин, козалит, тетрадимит, хедлейит, борнит, блеклая руда, джемсонит, антимонит (М.В. Шурунов, М.М. Старова, М.С. Рафаилович). Повышенные концентрации сульфидов и кварца отмечаются в местах частных скоплений обломков. Руды Кенгира содержат Au (первые г/т, до 30-100 г/т), Sb, As, Ag, Cu, Pb, Zn, Bi, Te, Mo, W, Ni Co и другие элементы. Основной объем золота сконцентрирован в пирите и арсенопирите.

На Сарытасе диориты кызылжартасского комплекса прорваны изометричным 150x180 м штоком ЭБ, крутопадающим на север. Обломки и цемент брекчии, имеющие диоритовый состав, окварцованы, калишпатизированы, альбитизированы, серицитизированы. В экзоконтакте брекчиевого тела развита подковообразная зона 600x30-40 м сульфидизации и окварцевания, ограниченная на северо-востоке взбросо-сдвигом северо-западного простирания. Золото-сульфидно-кварцевое линзовидное рудное тело, вскрытое в этой зоне, имеет протяженность 140-150 м, среднюю мощность 5,7 м; оно содержит Au 1,4-22,0 г/т, Cu 0,4-1,8 %, As и Sb 0,01-0,03 %, Mo и Bi 10-80 г/т, Ag 0,8-4,0 г/т, а так же Pb, Zn, Ni, Co и др. Рудные минералы – самородное золото, пирит, халькопирит, борнит, пирротин, марказит, ильменит, магнетит, рутил, арсенопирит, блеклая руда, галенит, сфалерит.

**«Скрытые» ЭБ в мезотермальных плутонах гранитоидов повышенной основности и щелочности.** Примеры месторождений со «скрытым» типом ЭБ – Секисовское и Васильковское в Казахстане, Гужумсай в Западном Узбекистане.

Структурную основу *месторождения Секисовское* (Восточный Казахстан, Рудный Алтай) составляет разуплотненное сводовое поднятие на пересечении Шемонаихинско-Секисовского северо-западного глубинного разлома с разрывами северо-восточного и субмеридионального простираний. К разрывным дислокациям приурочены Секисовский плутон, поздние субвулканические и дайковые тела, рудоносные эксплозии.

Секисовский габбродиорит-диорит-гранодиорит-гранитовый массив относится к коллизионному змеиногорскому комплексу C<sub>2-3</sub> возраста. Он прорывает породы базальт-дацит-риолитовой кремнисто-терригенной формации средне-верхнедевонского возраста. Интрузив содержит дайки кварцевых альбитофиров, фельзитов, плагиогранит-порфиров, пегматитов и эксплозивные тела с гидротермально измененными обломками интрузивных пород и кварц-кальцит-пиритовым цементом. Золото сконцентрировано в минерализованном цементе брекчий (рисунок 4).

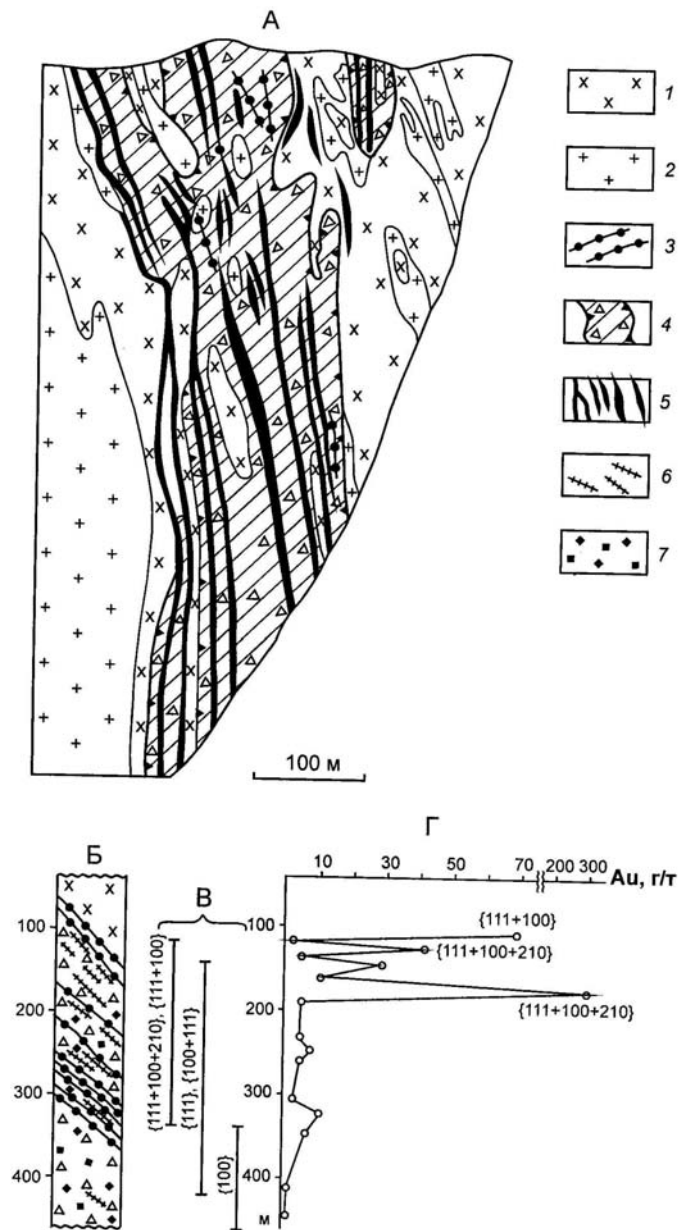


Рисунок 4 – Золоторудное штокерковое месторождение Секисовское в Восточном Казахстане: А – геологический разрез, по С.Е. Селифонову; Б – фрагмент геологической колонки скв. 211, В – кристаллографические формы пирита, Г – распределение золота в пиритах с глубиной, по М.С. Рафаиловичу: 1-2 – породы змеиногорского комплекса: 1 – диориты, габбро-диориты; 2 – граниты, плагиограниты, гранит-, плагиогранит-порфиры; 3 – дайки кислого состава; 4 – тело взрывных минерализованных брекчий (Au 0,0-2,0 г/т); 5 – золотоносные струи (Au 2,0-10,0 г/т); 6 – кварц-карбонат-сульфидные прожилки; 7 – пиритизация

Эксплозивно-гидротермальные брекчии развиты вдоль главного разлома северо-западного простирания. Протяженность полосы ЭБ более 1,5 км, мощность 50-200 м, вертикальный размах до 900-1000 м.

По времени формирования и составу обломков выделяются брекчии ранние габбродиорит-диоритовые и поздние смешанные с несортированными продуктами всех интрузивных фаз (от габброидов, диоритов до фельзитов и плагиогранит-порфиров) [18].

Ранние брекчии сложены обломками и перетертым пропилитизированным и березитизированным материалом пород повышенной основности; цемент содержит гнезда и прожилки кварц-карбонатного и кварцево-пиритового состава. Связующая основа поздних брекчий представлена кварц-серицит-пиритовым агрегатом.

Брекчии подразделяются на мелко- и грубообломочные. Первые концентрируются на пересечениях разломов. Обломки размером 1-20 см изменены до березита. Грубообломочные брекчии (обломки 0,2-20 м) располагаются на удалении от разрывных нарушений, по периферии взрывных тел. Березитизации здесь подвержены края обломков.

В первичных рудах развиты два минеральных парагенезиса [13, 18]. С ранними брекчиями ассоциирует Au-Fe-Cu-редкометалльный парагенезис (золото, кварц, магнетит, пирротин, марказит, пирит, шеелит, висмутин, молибденит, халькопирит), широко представленный на средних и глубоких горизонтах.

В поздний этап, при образовании брекчий смешанного типа, на верхних уровнях брекчиевых тел отложилась Au-Ag-Bi-Te-полиметаллическая минерализация (самородное Au, самородное Ag, кварц, карбонат, пирит, халькопирит, алтаит, айкинит, теннантит, галенит, сфалерит, гринокит, самородный Te, теллуровисмутит, петцит, гессит, креннерит, калаверит, сильванит), контролируемая дайками кварцевых альбитофиров, гранит-порфиров и фельзитов.

Индикаторы оруденения – Au, Bi, Te и Ag, попутные компоненты – Mo, W, Cu, Pb, Zn, Te, Co и др. Для зоны окисления ведущими являются содержания золота 10-60 г/т (42,5 %). В первичных рудах доминирует Au класса 2-6 г/т (44,5 %) при подчиненной роли концентраций 20-60 г/т. В единичных пробах Au до 500-600 г/т.

Основная масса золота в ЭБ скоцентрирована в пиритах. Пириты с ураганными концентрациями Au 1000-3000 г/т, обогащенные Ag 200 г/т, Bi 100-1000 г/т и Pb до 0,3 %, фиксируют рудные столбы – участки телескопирования Au-Fe-Cu-редкометалльного и Au-Ag-Bi-Te-полиметаллического парагенезисов. Пириты, содержащие Au 30-1000 г/т, As до 0,2 %, Bi до 300-400 г/т, Mo до 0,2 %, Co до 0,3 %, присущи рядовым рудным телам с железо-медно-редкометалльным парагенезисом. Менее золотоносные пириты (Au 0,1-30,0 г/т) слагают минерализованный фон брекчий.

Золотоносные пириты – кубы {100}, октаэды {111}, кубооктаэды {100+111}, {111+100} и кубооктаэдр-пентагондодекаэды {100+111+210}, {111+100+210}. В рудных зонах, насыщенных дайками кислого состава, кварц-карбонат-сульфидными жилами и прожилками, пирит распределен зонально: кубы развиты на флангах и глубоких горизонтах, октаэды в промежуточной полосе, комбинированные разновидности с повышенными концентрациями Au на средних и верхних уровнях (см. рисунок 4).

Проявления ЭБ как важного элемента геологического строения *Васильковского месторождения* рассмотрены в работах [2, 3]. Взрывной аппарат закартирован в северо-восточной стенке опытного забоя карьера № 1, в гранодиоритах зерендинского комплекса (рисунок 5). Взрывное тело шириной 8-10 м размещено на стыке северо-западной и северо-восточной

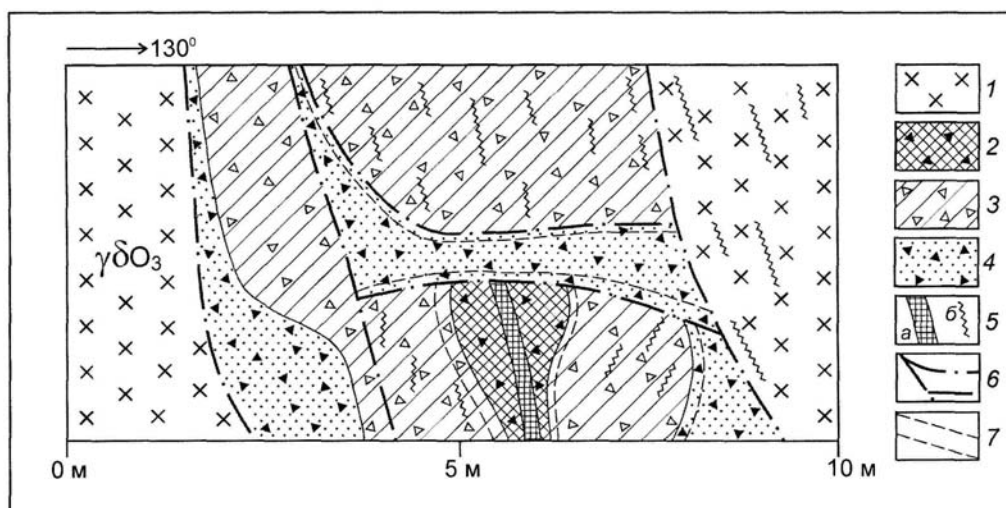


Рисунок 5 – Золоторудное штокерковое месторождение Васильковское в Северном Казахстане.

Северо-восточная стенка карьера № 1. Структура тела взрывной брекчии, по [2, 3]:

1 – порфировидные гранодиориты зерендинского комплекса; 2-4 – взрывные брекчии: 2 – крупнообломочные, 3 – среднеобломочные, 4 – мелкообломочные; 5 – золотоносные кварц-пирит-арсенопиритовые жилы (а) и прожилки (б); 6 – разрывные нарушения; 7 – трещинные зоны

систем разрывных нарушений. Длинная его ось ориентирована вдоль крутозалегающей северо-восточной рудолокализирующей системы трещин. Центральная часть взрывного аппарата сложена крупнообломочными брекчиями гранодиоритов, верхней границей и структурным экраном которым служила субгоризонтальная система трещиноватости. Величина обломков достигает десятых долей метра. С укрупнением обломков увеличивается степень их окатанности. Наиболее крупные обломки имеют обратнокпельную, зауженную книзу форму. Мелкие обломки брекчий, состоящие из раздробленных интрузивных пород и мономинеральных осколков, скреплены кварцкалишпатовым материалом. Периферические части ЭБ сложены фельзитовидными алевритопсаммитовыми туффизитами – наиболее тонкообломочным и самым поздним дифференциатом магматогенно-гидротермального процесса. Брекчии краевой фации приурочены к крутопадающим контактам ЭБ с вмещающими гранодиоритами, с одной стороны, и к экрану прототектонических трещин, с другой; они пластичны, несут признаки вихревого перемешивания, содержат прожилки и линзовидные включения железисто-кремнистых пород. ЭБ имеют брекчиевую текстуру и кристаллолитокластическую структуру. Обломки минералов представлены решетчатым микролином, кварцем, альбитом, мусковитизированным биотитом. Размер обломков калишпата до 2,0-6,0 мм, кварца и альбита до 0,5-0,8 мм. В брекчии краевой зоны обломочный материал преобразован в тонкозернистую связующую массу. Цемент представлен калишпатовым (преобладает) и кварцем, подчинены флогопит, эпидот, рутил, серицит. Цемент неравномернозернистый (размер зерен тысячные-сотые доли мм), переработан гидротермальным процессом (турмалин, серицит, кварц, адуляр). Турмалин образует тонкую, местами густую вкрапленность. Адуляр, по данным И. В. Григорьевой, подразделяется на две генерации: 1) тонкокристаллическую ромбовидного строения (размер выделений до 20 мкм), 2) более поздний адуляр в составе кварцевых волосовидных прожилков и гнезд (зерна адуляра более 20 мкм). ЭБ несут признаки катакластических деформаций (высокая трещиноватость, микробрекчирование, милонитизация), ориентированных в целом согласно с ориентировкой золото-пирит-арсенопиритовых прожилков.

Рудные минералы – самородное Au, арсенопирит, пирит, рутил. Самородное золото образует неправильные включения размером до 15 мкм в межзерновых пустотах кварца. Арсенопирит – призматические и ромбовидные кристаллы размером до 5-7 мм, вкрапления, сгустки, прожилки мощностью до 1,0-1,5 мм, ассоциирующие с кварцем. Пирит подчинен, слагает зернистые агрегаты, отдельные знаки. Рутил отмечается в виде игольчатых и пластинчатых образований. Взрывное брекчирование – важный этап рудоподготовительного и рудообразующего процесса. Критериями прогноза ЭБ и золотого оруденения в Васильковском рудном поле являются: зоны разуплотнения интрузивных пород, многофазные проявления магматизма; последовательное развитие и телескопированность рудно-метасоматических и взрывных процессов (от ранних полнокристаллических инъекций до поздних золотоносных гидротермально измененных взрывных тел); тесный парагенезис золотоносных штокверков и ЭБ, соответствие их минералогических особенностей.

Интрарудные «скрытые» флюидно-взрывные тела широко развиты в Западном Узбекистане на жильном золоторудном месторождении *Гужумсай*, находящемся на западном фланге Зармитанского рудного поля, в интрузивных породах габбросиенит-граносиенит-гранитовой формации (Кошрабадский интрузив каменноугольного возраста) [5]. Они представлены небольшими уплощенными ветвящимися телами, жилами и прожилковыми системами, локализованными в калишпатизированных и березитизированных граносиенитах и в зонах развития золоторудных кварцевых жил и вкрапленной сульфидной минерализации (рисунок 6, а).

Флюидно-взрывная гидротермальная брекчия, находящаяся в позиции рудного тела № 51д, сложена темно-серовато-зеленой тонкозернистой массой карбоната и хлорита, в которой беспорядочно распределены обломки граносиенитов и породообразующих минералов размером от 1-2 мм до 2-3 см, составляющие не менее половины объема. В зальбанде ЭБ, по контакту с граносиенитами, наблюдается гелевидная кремнисто-хлоритовая оторочка. Карбонат представлен кальцитом с повышенным содержанием Fe, Mg и Mn. Результаты анализов и расчетная формула хлорита из цемента брекчии сопоставимы с составом неокисленных хлоритов с содержанием трехоксида железа менее 4 % (ортохлориты) типа брунсвигита-рипидолита, оптические свойства близки к рипидолиту. В нерудной массе отмечаются редкие кристаллики ортита. В прозрачном шлифе хорошо видны частые остроугольные обломки полевых шпатов и кварца – свидетельство

инъекционной природы заполнения трещин (рисунок 6, б). Характерны отсутствие сортировки, окатанности, многообразие форм и размеров обломков породообразующих минералов, наличие тонкорассеянной вкрапленности сульфидов (рисунок 6, в).

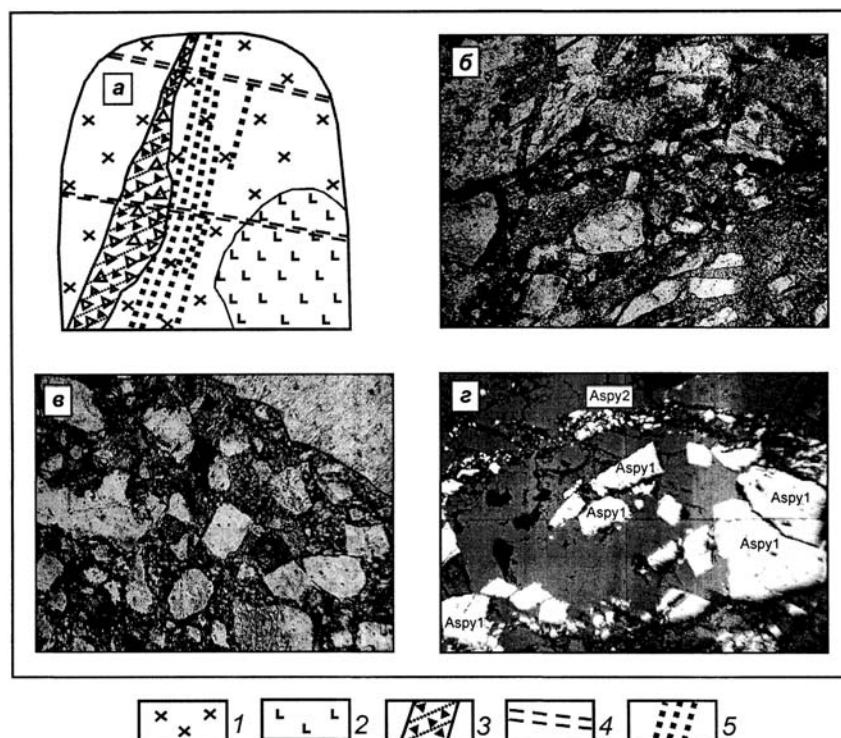


Рисунок 6 – Жильное золоторудное месторождение Гужумсай в Западном Узбекистане.

Форма проявления и внутреннее строение взрывной брекчии: а – ЭБ в позиции рудного тела № 51д (шахта № 1, гор. +720 м, ширина выработки 1,8 м); б – микропрожилок брекчии: серое – основная масса, светлое – обломки породообразующих минералов, черное – рудные минералы (прозрачный шлиф, николи параллельны, по диагонали 1,8 мм); в – контакт ЭБ и граносиенитов (прозрачный шлиф, николи параллельны, по диагонали 1,8 мм); г – кристаллические, зернистые, ксеноморфные вкрапления арсенопирита (Aspy, белое) в карбонат-хлоритовой брекчии (полированный шлиф, по диагонали 1,8 мм), по [5]: 1 – граносиениты; 2 – ксенолит габбро; 3 – тело взрывной брекчии (Au 0,45 г/т); 4 – трещины; 5 – золото-арсенопирит-кварцевые прожилки

В брекчии карбонат-хлоритового состава отмечаются две генерации арсенопирита: 1) Aspy 1 – кристаллические и зернистые вкрапления в обломочном материале, 2) Aspy 2 – тонкие ксеноморфные зерна в цементе (рисунок 6, г). Кристаллически-зернистый корродированный Aspy 1 по соотношению S/As, равному 1,04-1,05, сопоставим с ранним высокотемпературным мышьяковистым золотопроодуктивным арсенопиритом Мурунтау (рентгеновский микроанализатор JEOL JXA-8800R, аналитик Д.В.Мухамеджанова). Ксеноморфные зерна Aspy 2, характеризующиеся высоким показателем S/As (1,25), представляют собой поздний относительно низкотемпературный продукт распада первичного арсенопирита золото-пирит-арсенопирит-кварцевой ассоциации в термофлюидном поле взрывных тел.

Содержания золота в карбонат-хлоритовых брекчиях, размещенных в слабо измененных граносиенитах, не превышают сотых долей-первых десятых долей г/т. В местах пересечения брекчиями жильно-прожилковых золото-пирит-арсенопирит-кварцевых образований, в взрывных телах отмечаются повышенная золотоносность и пылевидные выделения самородного золота. Предполагается парагенетическая сопряженность ЭБ с поздним дайковым комплексом диоритов, сиенодиоритов, граносиенитов и лампрофиров. Следовательно, на месторождении Гужумсай: 1) образование флюидно-взрывных брекчий связано с постмагматическими процессами многофазного интрузивного очага; 2) взрывные тела формировались в интравудный период, содержат рудокласты ранней золотопродуктивной стадии; 3) взрывной пневмолито-гидротермальный процесс стимулировал перераспределение (регенерацию) Au в околорудных метасоматах и золоторудных телах.

**Эксплозивные брекчии и золото-медно-порфировые месторождения.** Данная совокупность ЭБ формировалась в кембро-ордовикских островных дугах энсиматического профиля и дифференцированных ВПП девонского и позднепалеозойского возрастов в условиях малых и средних глубин. Ранние островодужные системы концентрировали ЭБ и штокерковые руды бозшакольского и андаш-талдыбулакского подтипов, более молодые ВПП – eksploзивно-рудоносные образования нурказганского, коксайского, актогайского и хармагтайского подтипов.

ЭБ бозшакольского подтипа представлены в Бозшакольской энсиматической дуге кембрийского возраста, на одноименном Au-Cu-Mo-порфировом месторождении, приуроченном к Бозшакольской антиклинали субширотного простирания [8, 9]. Площадь объекта сложена андезитовыми, андезито-базальтовыми порфиритами и малыми штокообразными интрузивами плагиогранит-порфиров (рисунок 7). Поперечными нарушениями территория разбита на Восточный, Центральный,

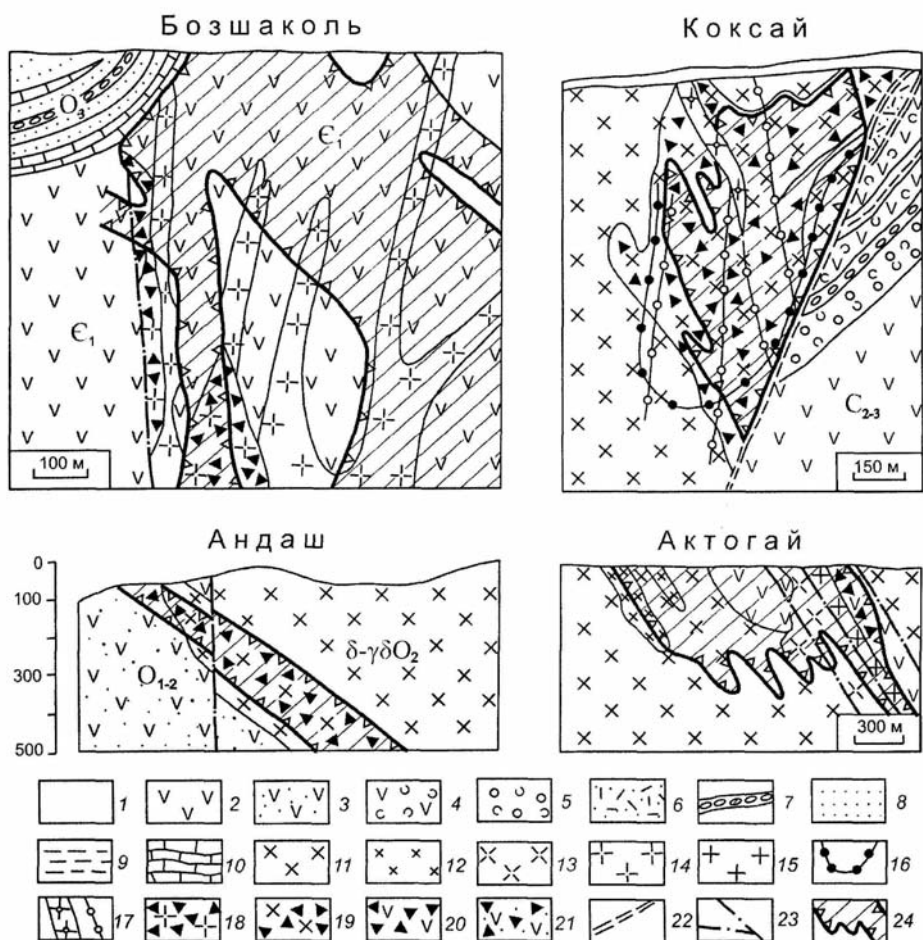


Рисунок 7 – Эксплозивные брекчии на золото-медно-порфировых месторождениях Бозшаколь, Андаш, Коксай, Актогай (геологические разрезы), по материалам [4, 8, 9, 23]:

1 – современные рыхлые отложения; 2 – вулканогенные отложения (Бозшаколь – андезито-базальтовые порфириты и их туфы, Коксай – андезиты, дациты, Актогай – андезиты, дациты, риолиты и их туфы); 3 – вулканогенно-терригенные породы (андезиты, песчаники Андаша); 4 – туфы смешанного состава; 5 – туфоконгломераты; 6 – игнимбриты, туфы, туфобрекчии риолито-дацитов; 7 – прослой конгломератов; 8 – песчаники; 9 – углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, туфопесчаники (Коксай); 10 – известняки; 11 – плутоны диорит-гранодиорит-плагиогранитового ряда (Андашский – диориты, гранодиориты, Коксайский – кварцевые диориты, диориты, гранодиориты, тоналиты, плагиограниты, Колдарский – диориты, кварцевые диориты, гранодиориты); 12 – мелкозернистые порфировидные диориты (Актогай); 13 – рудоконтролирующие гранодиориты, плагиогранит-порфиры Актогая; 14 – рудоконтролирующие плагиогранит-порфиры Бозшаколя; 15 – порфировидные гранодиориты Актогая; 16-17 – дайки Коксая: 16 – диабазов и диабазовых порфиритов, 17 – плагиогранит-порфиров; 18-21 – eksploзивные брекчии: 18 – по плагиогранит-порфирам Бозшаколя, 19 – по диорит-гранодиорит-плагиогранитам Андаша и Коксая, 20 – по вулканитам Бозшаколя и Актогая, 21 – по вулканогенно-терригенным породам Андаша; 22 – Коксайский разлом (зона смятия и милонитизации); 23 – разрывы второго и третьего порядка; 24 – рудоносные штокерки порфирового типа

Западный и Дальне-Западный рудоносные блоки. Суммарная длина рудной зоны 5,9 км при ширине 41-650 м и вертикальном размахе до 1000 м. Выделяются три рудно-метасоматические стадии: 1) щелочная (гематит-кварцевая, биотит-магнетитовая, эпидот-кварц-пирротин-халькопирит-пиритовая, калишпат-пренит-халькопиритовая ассоциации); 2) кислотная (хлорит-серицит-кварц-халькопирит-пиритовая с молибденитом, кальцит-халькопирит-сфалеритовая и хлорит-серицит-халькопирит-галенитовая ассоциации); 3) поздняя щелочная (цеолит-кальцитовая с пиритом ассоциация). Средние содержания в рудах: Cu 0,72 %, Mo 0,014 %, Au 0,28 г/т, Ag 9,26 г/т, Se 3,8 г/т, Co 0,02 %.

ЭБ сопровождают сульфидное оруденение на Восточном, Центральном и Западном участках. На Восточном и Центральном участках развиты тела крупнообломочных ЭБ. Обломки эффузивных и интрузивных пород до нескольких метров в поперечнике сцементированы небольшим количеством мелкообломочного материала того же состава. Ветвящиеся тела брекчий сечением от 20-40 м до 100-150 м, имеющие вертикальное падение, служили каналами поступления рудоносных гидротермалитов. На Западном участке обломки ЭБ сложены вулканитами среднего основного состава, цемент – гранодиорит- и плагиогранит-порфирами криптозернистого строения.

*Андаш-талдыбулакский подтип* эксплозивных брекчий развит на южном склоне Кыргызского хребта в Таласском районе на территории раннепалеозойской островной дуги [1, 4]. *Месторождение Андаш* сложено вулканогенно-терригенной толщей нижнего-среднего ордовика (андезиты, базальты, алевролиты, песчаники, туфы андезитобазальтов) и интрузивом диорит-гранодиоритов площадью 5,0 кв. км (см. рисунок 7). Золото-медно-порфировое оруденение локализовано в телах эксплозивных брекчий. Обломки брекчий представлены диорит-гранодиоритами, андезитами, базальтами, осадочными породами, цемент – сульфидизированным кварцем. Брекчий местами изменены до кварцевых метасоматитов. Протяженность ЭБ и рудоносных штокверков сотни метров (максимально 700 м), ширина 60-300 м, глубина распространения до 400-500 м. Главные рудные минералы – пирит, халькопирит, самородное Au, магнетит. Месторождение среднее по ресурсам золота. Средние содержания Au 1,85 г/т, Cu 0,59 %. Сопутствующие элементы – Ag, Mo, Zn.

*Золото-медно-молибден-порфировое месторождение Талдыбулак* приурочено к штокообразному телу брекчированных монцодиоритов, диоритов и диоритовых порфиритов среднего ордовика, прорывающему андезиты, туфы, алевролиты нижнего палеозоя [1, 17]. Диориты с ксенолитами вмещающих пород и породы зоны экзоконтакта калишпатизированы, серицитизированы, окварцованы, аргиллизированы, хлоритизированы, эпидотизированы, пиритизированы. Рудоносный штокверк сложен многочисленными крутопадающими сближенными кварцевыми и кварц-сульфидными прожилками мощностью от долей мм до 2,5 см. Золотая, медная и молибденовая минерализация локализована в кварцевых прожилках и на участках сульфидизированных и окварцованных пород. Размеры штокверка на дневной поверхности 1200x300-500 м, вертикальная протяженность более 500 м. Средние содержания составляют: Au 1,12 г/т, Cu 0,2 %, Mo 0,008 %. Рудные минералы: халькопирит, молибденит, борнит, халькозин, сфалерит, нерудные – кварц, полевой шпат, серицит, глинистые минералы. Эксплозивное тело с обломками измененных монцодиоритов и диоритовых порфиритов и кварц-турмалиновым цементом расположено в зоне северо-восточного экзоконтакта интрузивного штока (рисунок 8).

*ЭБ нурказганского подтипа* располагаются в широтной ветви Центрально-Казахстанского девонского ВПП. Эталонное золото-медно-порфировое месторождение Нурказган локализовано в Тюлькулинской очаговой вулканоструктуре на пересечении субмеридионального Тюлькулинского глубинного разлома с разрывами северо-восточного направления. Объект выражен в геофизических и геохимических полях и в полях гидротермальных изменений.

В геологическом строении месторождения, по [7, 12, 16], участвуют породы терригенно-вулканогенной шешенкаринской свиты нижнего девона (агломератовые туфы андезибазальтов, вулканомиктовые конгломераты и алевролиты, граувакки, песчаники), прорванные рудоносным Тюлькулинским плутоном. Интрузив меридионального направления имеет протяженность 5 км при ширине от первых сотен метров на северном и южном флангах до 2 км в центральной части. В нем развиты породы двух интрузивных комплексов: преобладающего известково-щелочного нижнедевонского карамендинского (кварцевые диориты, гранодиориты, гранодиорит-порфиры с дайками диабазов, кварцевых диорит-порфиритов, гранодиорит-порфиров, плагиогранит-порфиров) и

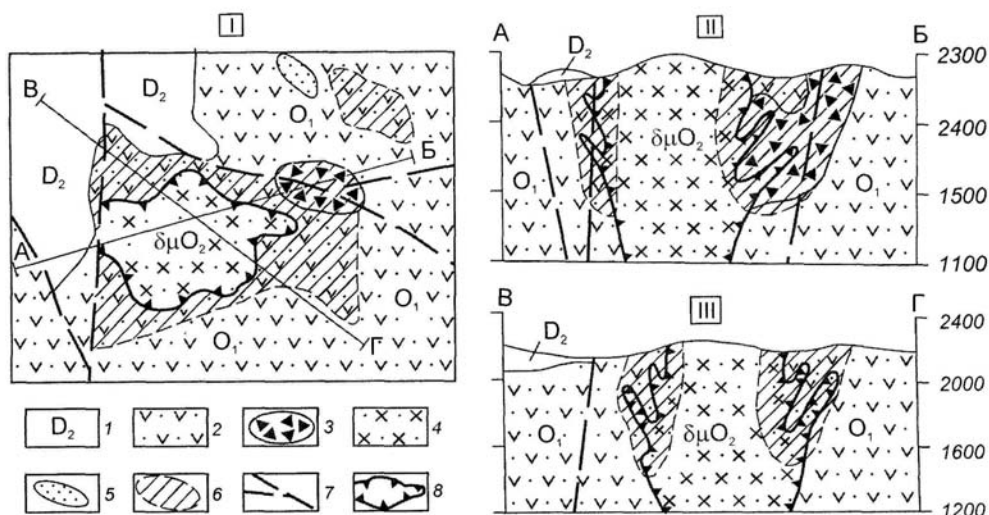


Рисунок 8 – Золото-медно-порфировое месторождение Талдыбулак, Таласский район, Кыргызстан.

Схематическая геологическая карта (I) и геологические разрезы по линиям А-Б и В-Г (II и III), по материалам [1, 17]: 1 – андезиты, андезито-базальты и их туфы среднего девона; 2 – островодужные отложения нижнего ордовика (андезитовые порфиры, туфы, алевролиты, аргиллиты); 3 – тело эксплозивных брекчий с кварц-турмалиновым цементом; 4 – рудоносные монцодиориты, диоритовые порфиры среднего ордовика; 5 – ореолы ороговикования вулканогенно-осадочных пород; 6 – аргиллиты; 7 – разломы; 8 – контур рудоносного штокверка

подчиненного субщелочного среднедевонского коккудуктюбинского (монзониты, кварцевые монзониты, граносиениты).

Главный рудоконтролирующий и рудоносный элемент Нурказгана – минерализованные ЭБ округлой, трубообразной, неправильной форм размерами 500-900x250-300 м. Они прорывают гранитоиды карамендинского комплекса в зонах разломов северо-восточного направления. Центральная и Восточная эксплозивные трубки склоняются соответственно на запад и восток под углами 60-65°, образуя структуру «опрокинутой чаши». Ширина Центральной трубки до 500 м. Обломки в брекчиях представлены порфировидными диоритами, гранодиоритами и гранодиорит-порфирами; размер обломков 1-10 см, редко до 1,0 м, очень редко это глыбы 1-10 м и более. Цемент мелкобрекчиевый, мелкозернистый, диорит-гранодиоритового состава. Выделяются брекчии: дробления с незначительным смещением однородных обломков; вращения с сочетанием округлых и угловатых обломков различного состава; флюидальные брекчии, заключенные в тонкополосчатом агрегате с риолитовой или туфоподобной структурой [16]. Рудные и вторичные нерудные минералы развиваются по обломкам и цементу. Мелкие обломки и перетертый материал, почти нацело замещенные серицитом, хлоритом, кварцем, калишпатом, содержат богатую золото-медную минерализацию (Cu до первых %, Au 1,0 г/т и более). Крупные обломки и глыбы представляют бедную руду (Cu 0,3-0,7 %, Au 0,1-0,3 г/т). Руды различного качества группируются в штокверковые тела, повторяющие форму вмещающих брекчий. Апикальные части брекчиевых тел обогащены турмалином. В изученном фрагменте месторождения (от поверхности до глубины 1000 м) преобладают пирит-кварц-хлорит-серицитовый (филлизитовый) и калишпатитовый парагенезисы. Они «перекрывают» минерализованные эксплозии, распространяясь за их пределы: калишпатиты – глубоко во внутреннюю безрудную часть «опрокинутой чаши», филлизиты во внешнюю область.

**Коксайский подтип ЭБ.** Месторождение Коксай расположено в Южно-Джунгарском сегменте Прибалхашско-Илийского ВПП на стыке Котуркаинского свода и Сарыюзекского синклинория [8, 9]. Месторождение приурочено к широтной палеовулканической кальдере размером 9,8-3,7 км, сформировавшейся на месте крупного палеовулкана  $S_2$  возраста. В геологическом строении Коксяя участвуют гранитоиды одноименного интрузива и вулканогенно-осадочные образования алтын-эмельской свиты верхнего палеозоя (см. рисунок 7). Коксайский интрузив слагают породы трех фаз: ранней – габбро и габбро-диориты, основной – диориты, кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты и плагиограниты, дополнительной – биотит-кварцевые гранодиориты и плагиогранит-



порфиры. Отмечаются дайки аплитов, пегматоидных гранитов, плагиогранит-порфиров, диабазов, габбро-диабазов, диабазовых и диоритовых порфиритов. Интрузив отделяется от вмещающих туфопесчаников, туфов, андезитов, углисто-глинистых сланцев Коксайским разломом крутого 65-70° южного падения.

Гранитоиды основной фазы в зоне северного эндоконтакта Коксайского интрузива прорваны «слепым» штоком гранодиорит-плагиогранит-порфиров, дайками пестого состава, эксплозивными брекчиями, образующими в совокупности рудоносную клиновидную фигуру субширотного простирания длиной до 2,0 км, шириной 90-315 м. Острие клина залегает на глубинах 1,0-1,2 км. ЭБ состоят из угловатых и слегка окатанных обломков гранитоидов всех интрузивных фаз, редких и мелких сколков вулканитов алтынэмельской свиты, кварц-хлоритовых сланцев и кварцитов. Обломки сцементированы микробрекчиевым песчаным или дресвовидным материалом. Размеры обломков от долей см до 2-3 м. Рудная залежь Коксая повторяет форму брекчиевого тела. Текстуры руд – вкрапленная, прожилковая, полосчатая, прожилково-вкрапленная, брекчиевидная. Месторождение крупное, комплексное. Средние содержания Cu 0,52 %, Mo 0,005 %, Au 0,12 г/т, Ag 1,24 г/т, Se 3,5 г/т, Te 1,1 г/т. В повышенных концентрациях присутствуют Pb, Zn, Re, Bi, Sn, Ni, Co, Ti [8, 9].

*Актогайский подтип* ЭБ развит в Северном Прибалхашье в центральной части Прибалхашско-Илийского ВПП [8, 23]. Месторождение Актогай выполняет мульду размером 4,5x3,0 км, сложенную вулканогенно-осадочными породами позднего палеозоя (андезиты, дациты, риолиты, их туфы, туфолавы, песчаники, алевролиты) и Колдарским интрузивом гранитоидов C<sub>3</sub> возраста (диориты, кварцевые диориты, гранодиориты).

Рудный штокверк Актогая – вытянутый в северо-западном направлении эллиптический конус, выклинивающийся на глубинах более 700-800 м. Длина штокверка 2500 м, ширина 50-830 м. Основные рудные минералы – халькопирит, молибденит, пирит, магнетит, подчинены борнит, халькозин, сфалерит, галенит, блеклые руды и др. Максимумы отложения Cu и Mo совпадают. Содержание пирита повышается от центральной части штокверка (безрудное кварцевое ядро) к внешней зоне. Свинцово-цинковая минерализация локализована по периферии рудного тела. Зональность медьсодержащих минералов (от ядра к периферии): халькозин, борнит – халькопирит – медистый пирит. Средние содержания Cu 0,385 %, Mo 0,008 %, Ag 1,18 г/т, Au 0,034 г/т, Se 1,8 г/т, Re 0,11 г/т. Примеси – Bi, Sn, Ni, Co.

Наиболее протяженные рудоносные струи (подводящие каналы) осложнены разрывной тектоникой, малыми телами плагиогранит-порфиров, порфировидных гранодиоритов, эксплозивных брекчий. ЭБ сечением десятки метров, максимально 100-150 м, протяженностью до 300-500 м развиваются по плагиогранит-порфирам, диорит-гранодиоритам, эффузивам среднего и кислого состава. Эксплозивные тела контролируются трещинными зонами северо-западного и субмеридионального направлений. Форма ЭБ – трубчатая, пластинчатая, клиновидная, вертикальная протяженность до 400-600 м. ЭБ и вмещающие их интрузивные и вулканогенные образования пропилитизированы, окварцованы, серицитизированы, хлоритизированы.

Крупное *золото-медно-порфировое месторождение Хармагтай* находится в Монголии, в районе Южного Гоби, на восточном замыкании трансрегиональной Казахстано-Монгольской вулканической дуги [22, 23]. Месторождение сложено вулканокластическими породами девона (андезиты, базальты, туфы, песчаники, алевролиты) и рудоносными малыми интрузивами цилиндрической или дайкообразной формы (диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, монцодиориты). Гидротермальные изменения интрузивных и вулканогенно-терригенных пород: калишпатизация, серицитизация, турмалинизация, пропилитизация, окварцевание, пиритизация. Оруденение жильно-штокверковое кварц-сульфидное. Протяженность рудных штокверков до 300-450 м, ширина до 150 м, вертикальный размах до 350 м и более. Широко распространены сульфидизированные турмалиновые брекчиевые трубки диаметром до 300-500 м, часто с концентрированной золотой, золото-медной и полиметаллической минерализацией. Рудоносные эксплозивные тела состоят из обломков серицитизированных и гематитизированных кварцевых диоритов и диоритовых порфиритов, сцементированных турмалин-халькопирит-пиритовым агрегатом (рисунок 9). Рудные минералы в ЭБ: халькопирит, борнит, халькозин, пирит, молибденит, самородное золото, теллуриды золота, гематит, магнетит, кубанит, арсенопирит, сфалерит, теннантит, тетраэдрит и др.

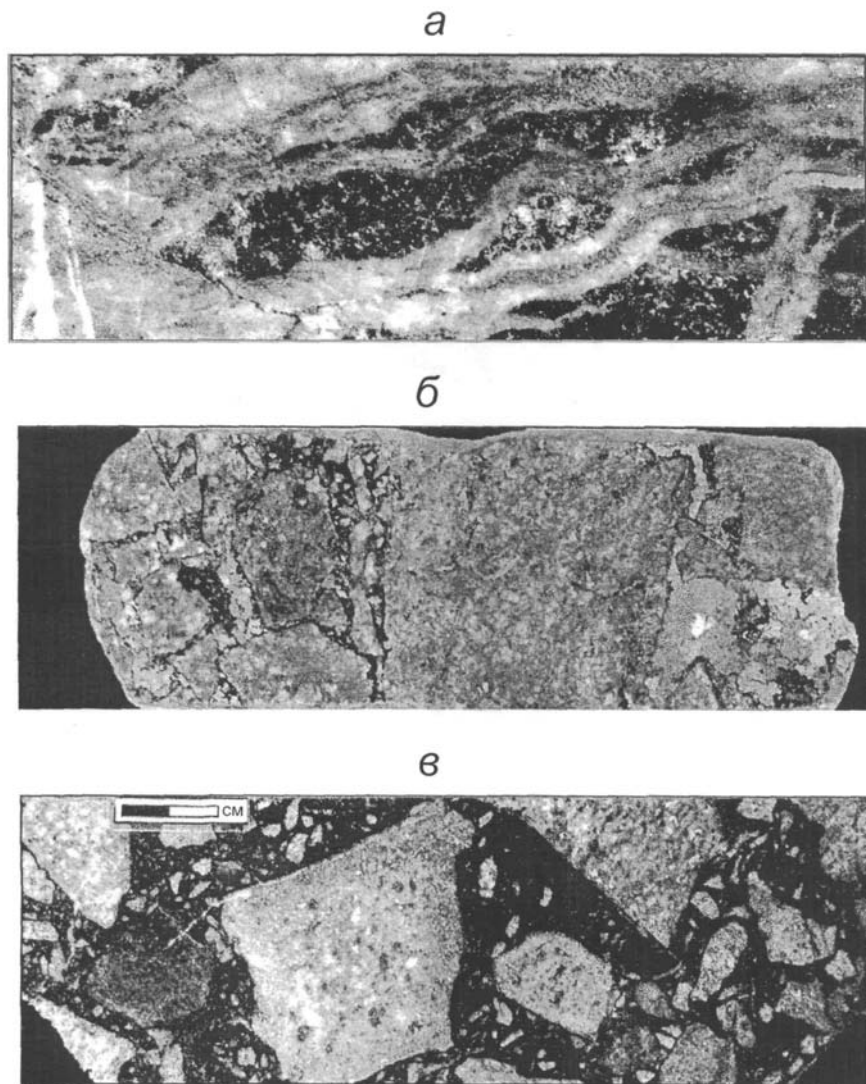


Рисунок 9 – Золото-медно-порфировое месторождение Хармагтай, Монголия.

Гидротермально измененные породы, взрывные брекчии и рудная минерализация, по [22]:

*а* – золото-халькопирит-пирит-кварцевое жильно-штокверковое оруденение (светлое) с реликтами турмалинизированных и хлоритизированных кварцевых диоритов (темное); содержание Au 3,44 г/т, Cu 0,81 %; *б* – рудоносная турмалиновая брекчия: обломки окварцованных и гематитизированных диоритовых порфиров сцементированы турмалин-халькопирит-пиритовым агрегатом; содержание Au 0,17 г/т, Cu 1,11 %; *в* – турмалиновая брекчия с обломками серицитизированных интрузивных пород и турмалин-халькопирит-пиритовым цементом

**Обсуждение результатов.** Взрывные брекчии – индикатор вулcano-плутонических поясов, энсиалических и энсиматических островных дуг, орогенических областей, показательный признак условий формирования многих рудных полей и месторождений. ЭБ чрезвычайно привлекательны в прикладном аспекте – как рудолокализирующий фактор, среда концентрирования широкого спектра полезных компонентов и приоритетный объект поиска и оценки. ЭБ имеют крутые подводящие каналы, своеобразную форму (воронки, столбы, трубы, «перевернутые» конуса и т. д.), небольшие поперечные сечения (десятки, первые сотни метров, редко более) при значительной – до 1,5-2,0 км – вертикальной протяженности. В составе обломков развиты интрузивные, вулканогенные, терригенные образования. Цемент представлен перетертым материалом вмещающих и подстилающих пород и поздними метасоматическими минералами: кварцем, карбонатом, адуляром, турмалином, каолинитом, серицитом, баритом, сульфидами и др.

ЭБ недр Казахстана и соседних регионов формировались в вертикальном диапазоне 0,0-4,0 км, слагая три разноглубинные фации (зоны): апикальную (0,0-1,5 км), стволовую (1,5-3,0 км) и корневую (2,5-4,0 км). Рудно-взрывные золотоносные образования апикальной фации подразделяются

на вулканогенные подтипы (от древних к молодым): уштаганский золото-сульфидно-кварц-турмалиновый девонский, кочбулакский золото-сульфидно-кварцевый и таскоринский золото-адуляр-кварцевый каменноугольные, архарлинский Au-Ag-адуляр-кварцевый пермо-триасовый. Для эксплозий апикальной зоны показательны средне-, низкотемпературные парагенезисы метасоматитов – аргиллизиты, монокварциты, алунитовые кварциты, кварц-адуляровые породы, турмалиниты.

Стволовую фацию слагают ЭБ Au-Cu-порфировых месторождений (подтипы бозшакольский С, андаш-талдыбулакский О<sub>2</sub>, нурказганский D<sub>2</sub>, хармагтайский D<sub>2</sub>, коксайский С<sub>2-3</sub>, актогайский С<sub>3</sub>) и ликвационно-флюидальные золотоносные ЭБ, ассоциирующие с гипабиссальными малыми интрузивами диорит-гранодиоритов и дифференцированными дайковыми комплексами (подтипы степнякский О<sub>3-S</sub>, акбакайский D<sub>1-2</sub>).

ЭБ корневой фации («скрытый», по П. Ф. Иванкину, вариант эксплозий) формировались в разуплотненных сводовых частях мезотермальных коллизионных плутонов гранитоидов повышенной основности и щелочности (подтипы васильковский ордовикско-силурийский, гужумсайский и секисовский каменноугольные). ЭБ стволовой и корневой фаций сопровождаются близкими средне-высокотемпературными гидротермальными изменениями; чаще всего это калишпатизация, серицитизация, березитизация, пропицитизация; на ряде месторождений порфир-типа проявлены турмалинизация и аргиллизация пород.

На золоторудных месторождениях размах концентраций Au в брекчиях очень широк – от десятых долей-первых г/т (наиболее распространенный класс содержаний) до сотен-первых тысяч г/т (рудные столбы Кочбулака, Таскоры, Архарлы, Секисовского месторождения). Объединяющий признак золотоносных ЭБ – разнообразие теллуридов Bi, Au, Ag. В малоглубинных объектах высока доля серебряной минерализации (кочбулакский, архарлинский подтипы). Для ЭБ и золото-сульфидно-кварцевых руд промежуточной диорит-гранодиоритовой фации свойственны As, Sb, Ag, Bi (степнякский, акбакайский подтипы), для жильных и штокверковых объектов тыловой (мезотермальной) зоны – As, Bi, W, Mo, Te, Cu и др. (Васильковское, Гужумсай, Секисовское).

Солидный задел в изучение условий формирования золотоносных ЭБ Казахстана и соседних регионов был выполнен во второй половине XX века (П.Ф. Иванкин, Н.А. Фогельман, А.Б. Диаров, В.А. Нарсеев, И.К. Брагин, В.А. Оправхат и др.). Сейчас важно усилить этот вклад – особенно в полноте систематизации материала по брекчиям различного генезиса, глубинности, состава и совершенствовании технологии их выявления, разведки, геолого-экономической оценки. Новые возможности для локализации и прогнозной оценки ЭБ открывают современные методы: космическое зондирование, стереометаллогенический и морфорструктурный анализы, компьютерное моделирование, наноминералогия, изотопная геохимия. ЭБ, благодаря передовым технологиям в горном деле, обогащении и металлургии, представляют интерес даже при невысоких содержаниях благородных металлов. Остро необходим кадастр ЭБ. Важно возобновить геолого-разведочные работы на недостаточно изученных полях и месторождениях. Ревизии заслуживают площади развития дифференцированных интрузивов габродиорит-диорит-гранодиоритов и связанных с ними ЭБ ордовикско-силурийского и девонского возрастов в Васильковском, Степнякском и Акбакайском регионах, девонские трубки взрыва в Майкаин-Баянаульском, Сарысу-Тенгизском, Мынаралском и других районах Центрального и Южного Казахстана. Потенциал Катанэмельского, Секисовского, Ангреновского, Зармитанского районов с рудами каменноугольного возраста будет значительно усилен при оценке уже известных ЭБ, а также в результате выявления «скрытых» эксплозий в опущенных тектонических блоках. Открытия новых месторождений ожидаются в брекчиевых адулярсодержащих сооружениях пермо-триасового возраста в Южной Джунгарии.

При оценке металлоносности ЭБ порфировых месторождений Центральной Азии пристального внимания заслуживают все разновидности эксплозивно-рудных ассоциаций. В Казахстане наибольший интерес представляют ЭБ бозшакольского, нурказганского и коксайского подтипов. Руды бозшакольского подтипа, наряду с традиционными компонентами (Cu, Mo, Au, Ag), могут служить источником металлов платиновой группы (Pt, Pd, Os). Необходимы возобновление геолого-разведочных работ на недоразведанных южном и восточном флангах месторождения Бозшаколь, а также оценка его глубоких горизонтов.

Краевой девонский вулcano-плутонический пояс перспективен на открытия новых месторождений нурказганского подтипа. Сам Нурказган имеет малый уровень эрозии и высокий ресурс

глубоких горизонтов и флангов. О неглубоком денудационном срезе Нурказгана свидетельствуют: хорошая сохранность взрывных трубок – индикаторов апикальной части системы; наличие на современной поверхности вторичных кварцитов, аргиллизитов, кварц-пирит-серицитовых метасоматитов; значительный размах оруденения (не менее 1,5-2,0 км); увеличение с глубиной параметров и продуктивности золото-медного оруденения; яркие проявления серебро-полиметаллической минерализации.

Нурказган и его аналоги привлекательны относительно высокими средними содержаниями Cu и Au, повышенными концентрациями Mo, промышленной значимостью Pb и Zn. В Сарысу-Тенгизском и Северо-Восточном сегментах Центрально-Казахстанского девонского ВПП выделяются перспективные Соналинская, Западно-Карагандинская, Самарская, Сатпаевская, Семизбугинская, Шешенкаринская площади [7]. Ревизии здесь подлежат интрузивы карамендинского и коккудуктюбинского комплексов, купольно-кольцевые вулканоплутонические структуры, геофизические и литохимические аномалии, характерные для порфировых систем, тела монокварцитов, серицитовых, каолинитовых и алунитовых кварцитов с повышенными содержаниями Au, Ag, Cu, Mo, As, В, Pb, Sb и др. Переоценки на нурказганский подтип заслуживают золото-медно-кварц-турмалиновые месторождения с рудоносными ЭБ, развитые в Майкаин-Баянаульском и Сарысу-Тенизском районах [11-13].

В Коксайском рудном поле при более детальном изучении ЭБ могут быть выявлены новые промышленные залежи. Подсчитанные запасы руд месторождения Коксай привязаны к взрывному телу, находящемуся в зоне северного эндоконтакта интрузивного массива. По А. И. Полетаеву, в рудном поле известны еще несколько перспективных, но слабо изученных брекчиевых трубок. Одна из них – Центральная трубка субширотного простирания размером в плане 2,5x0,6 км – располагается в южном эндоконтакте интрузива диорит-гранодиорит-плаггиогранитов. Контакты трубки с вмещающими породами инъекционные, неровные, с дайкообразными ответвлениями. Брекчия серого, буровато-серого цвета, содержит обломки гранитоидов, редко известняков, вулканических, песчано-сланцевых образований. Цементирующая масса, состоящая из микробрекчиевого материала аналогичного состава, скреплена криптозернистым кварц-серицитовым агрегатом. Брекчия содержит вкрапления и прожилки пирита, халькопирита, галенита, сфалерита. В зоне окисления развиты малахит, азурит, хризоколл, куприт. Содержания меди 0,1-0,3 %, местами более 0,5 %. Концентрированное оруденение Центральной трубки предположительно локализовано на глубинах 300-500 м, на участке развития аномалии естественного электрического поля.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Дженчураева Р.Д. Геодинамика, металлогения и рудогенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий). – Бишкек: Илим, 2010. – 224 с.
- 2 Диаров А.Б., Пронин А.П., Абишев В.М. и др. Взрывные брекчии Васильковского месторождения // Известия АН КазССР. Сер. геол. – 1984. – № 2. – С. 23-30.
- 3 Диаров А.Б. Близповерхностное золотое оруденение Казахстана. Дис. ... докт. геол.-мин. наук. – Алматы, 1997. – 214 с.
- 4 Золото Кыргызстана. Т. 2. Описание месторождений / В.В. Никоноров, Ю.В. Караев, Ф.Н. Борисов и др. – Бишкек, 2004. – 342 с.
- 5 Колоскова С.М. Рудосопровождающие взрывные процессы на месторождениях золота Западного Узбекистана // Рудно-магматические системы орогенных областей. – Ташкент, 2010. – С. 179-183.
- 6 Левин Г.Б., Сидоров В.В., Старова М.М. Золотоносные брекчии месторождения Бестюбе // Геология, геохимия и минералогия золоторудных районов и месторождений Казахстана. – Алма-Ата: КазИМС, 1976. – С. 65-71.
- 7 Мальченко Е.Г., Жуковский В.И., Хамзин Б.С. Геолого-структурная позиция золото-медно-порфирового оруденения в Центральном Казахстане // Геонауки в Казахстане. – Алматы: КазГЕО, 2004. – С. 196-201.
- 8 Месторождения меди Казахстана. Справочник. – Алматы, 1997. – 154 с.
- 9 Металлогения Казахстана. Месторождения руд меди. – Алма-Ата, 1978. – 191 с.
- 10 Нарсеев В.А., Левин Г.Б. Брекчиевые образования золоторудных месторождений // Рудоносные брекчии и их поисковое значение. – Алма-Ата: КазИМС, 1977. – С. 183-203.
- 11 Оправхат В.А. Золото-кварц-турмалин-сульфидное оруденение в краевом девонском поясе Центрального Казахстана: Автореф. ... канд. геол.-мин. наук. – Алма-Ата, 1984. – 21 с.
- 12 Полетаев А.И., Мельникова Л.В., Потеха А.В., Тимофеева С.Н. Некоторые особенности геологии и оруденения Самарского золото-медно-порфирового месторождения // Геология и разведка недр Казахстана. – 1996. – № 2. – С. 12-20.
- 13 Рафаилович М.С. Золото недр Казахстана: геология, металлогения, прогнозно-поисковые модели. – Алматы, 2009. – 304 с.

- 14 Рафаилович М.С. Эксплозивные брекчии и рудные полезные ископаемые Казахстана. Эксплозивные брекчии и месторождения золота // Геология и охрана недр. – 2010. – № 2. – С. 22-31.
- 15 Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. Н. А. Ахмедова. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. – 611 с.
- 16 Серых В.И., Евдокимов И.В. О геологической позиции медно-порфирового оруденения девонского вулканоплутонического пояса (Центральный Казахстан) // Геология Казахстана. – 2001. – № 1. – С. 41-58.
- 17 Спиваков С.Б. Метасоматические породы и их рудоносность на месторождениях медно-порфировой формации Киргизского хребта: Дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Бишкек, 1989. – 300 с.
- 18 Фрейман Г.Г. Закономерности локализации золотого оруденения на Секисовском месторождении: Автореф. ... канд. геол.-мин. наук. – Алма-Ата, 1985. – 18 с.
- 19 Чу-Илийский рудный пояс. Рудные полезные ископаемые. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 288 с.
- 20 Шер С.Д. Металлогения золота (Северная Америка, Австралия и Океания). – М., 1972. – 296 с.
- 21 Gold, silver and copper deposits of Uzbekistan. Excursion guidebook. – Potsdam, 1999. – 112 p.
- 22 Kirwin D.J., Wilson C.C., Turmagnai D., Wolfe R. Exploration history, geology and mineralization of the Kharmagtai gold-copper porphyry district, Shouh Gobi region, Mongolia // Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. – London: CERCAMS, 2005. – P. 175-191.
- 23 Seltmann R., Porter T.M. The porphyry Cu-Au/Mo deposits of Central Eurasia: 1. Tectonic, geologic and metallogenic setting and significant deposits // Super porphyry copper and gold deposits: a global perspective. – Vol. 2. – PGC Publishing, 2005. – P. 467-512.
- 24 Spiridonov E.M. Granitic rocks and gold mineralization of North Kazakhstan // Granite-related ore deposits of Central Kazakhstan and adjacent areas. – St. Petersburg, 1996. – P. 197-217.

## REFERENCES

- 1 Dzhenchuraeva R.D. Geodinamika, metallogenija i rudogenez (na primere Tjan'-Shanja i priliegajushchih territorij). Bishkek: Ilim, 2010. 224 s.
- 2 Diarov A.B., Pronin A.P., Abishev V.M. i dr. Eksplozivnye brekchii Vasilkovskogo mestorozhdenija // Izvestija AN KazSSR. Ser. geol. 1984. № 2. S. 23-30.
- 3 Diarov A.B. Blizpoverhnostnoe zolotoe orudnenie Kazakhstana: Dis. ...dokt. geol.-min. nauk. Almaty, 1997. 214 s.
- 4 Zoloto Kyrgyzstana. T. 2. Opisanie mestorozhdenij. V.V. Nikonorov, Ju.V. Karaev, F.N. Borisov i dr. Bishkek, 2004. 342 s.
- 5 Koloskova S.M. Rudosoprovodzhajushchie eksplozivnye processy na mestorozhdenijah zolota Zapadnogo Uzbekistana. Rudno-magmaticheskie sistemy orogennyh oblastej. Tashkent, 2010. S. 179-183.
- 6 Levin G.B., Sidorov V.V., Starova M.M. Zolotonosnye brekchii mestorozhdenija Bestyube. Geologija, geohimija i mineralogija zolotorudnyh raionov i mestorozhdenij Kazakhstana. Alma-Ata: KazIMS, 1976. S. 65-71.
- 7 Malchenko E.G., Zhukovskij V.I., Hamzin B.S. Geologo-strukturalnaja pozitsija zoloto-medno-porfirovogo orudnenija v Tsentral'nom Kazakhstane. Geonauki v Kazakhstane. Almaty: KazGEO, 2004. S. 196-201.
- 8 Mestorozhdenija medi Kazakhstana. Spravochnik. Almaty, 1997. 154 s.
- 9 Metallogenija Kazakhstana. Mestorozhdenija rud medi. Alma-Ata, 1978. 191 s.
- 10 Narseev V.A., Levin G.B. Brekchievye obrazovaniya zolotorudnyh mestorozhdenij. Rudonosnye brekchii i ih poiskovoe znachenie. Alma-Ata: KazIMS, 1977. S. 183-203.
- 11 Opravkhat V.A. Zoloto-kvarts-turmalin-sul'fidnoe orudnenie v kraevom devonskom pojase Tsentral'nogo Kazakhstana: Avtoref. ... kand. geol.-min. nauk. Almata-Ata, 1984. 21 s.
- 12 Poletaev A.I., Melnikova L.V., Potekha A.V., Timofeeva S.N. Nekotorye osobennosti geologii i orudnenija Samarskogo zoloto-medno-porfirovogo mestorozhdenija. Geologija i razvedka neдр Kazakhstana. 1996. № 2. S. 12-20.
- 13 Rafailovich M.S. Zoloto neдр Kazakhstana: geologija, metallogenija, prognozno-poiskovye modeli. Almaty, 2009. 304 s.
- 14 Rafailovich M.S. Eksplozivnye brekchii i rudnye poleznye iskopaemye Kazakhstana. Eksplozivnye brekchii i mestorozhdenija zolota. Geologija i ohrana neдр. 2010. № 2. S. 22-31.
- 15 Rudnye mestorozhdenija Uzbekistana. Pod red. N. A. Akhmedova. Tashkent: GIDROINGEO. 2001. 611 s.
- 16 Serykh V.I., Evdokimov I.V. O geologicheskoj pozitsii medno-porfirovogo orudnenija devonskogo vulkano-plutoničeskogo pojasa (Tsentral'nyj Kazakhstan). Geologija Kazakhstana. 2001. № 1. S. 41-58.
- 17 Spivakov S.B. Metasomaticheskie porody i ih rudoznosnost' na mestorozhdenijah medno-porfirovoj formatsii Kyrgyzskogo hrebta: Diss. ... kand. geol.-min. nauk. Bishkek, 1989. 300 s.
- 18 Freiman G.G. Zakonomernosti lokalizatsii zolotogo orudnenija na Sekisovskom mestorozhdenii: Avtoref. ... kand. geol.-min. nauk. Almata-Ata, 1985. 18 s.
- 19 Chu-Iliiskij rudnyj pojas. Rudnye poleznye iskopaemye. Almata-Ata: Nauka, 1980. 288 s.
- 20 Sher S.D. Metallogenija zolota (Severnaja Amerika, Avstralija i Okeanija). M., 1972. 296 s.
21. Gold, silver and copper deposits of Uzbekistan. Excursion guidebook. Potsdam, 1999. 112 p.
- 22 Kirwin D.J., Wilson C.C., Turmagnai D., Wolfe R. Exploration history, geology and mineralization of the Kharmagtai gold-copper porphyry district, Shouh Gobi region, Mongolia. Geodynamics and metallogeny of Mongolia with a special emphasis on copper and gold deposits. London: CERCAMS, 2005. P. 175-191.
- 23 Seltmann R., Porter T.M. The porphyry Cu-Au/Mo deposits of Central Eurasia: 1. Tectonic, geologic and metallogenic setting and significant deposits. Super porphyry copper and gold deposits: a global perspective. Vol. 2. PGC Publishing, 2005. P. 467-512.
- 24 Spiridonov E.M. Granitic rocks and gold mineralization of North Kazakhstan. Granite-related ore deposits of Central Kazakhstan and adjacent areas. St. Petersburg, 1996. P. 197-217.

### Резюме

*М. С. Рафаилович<sup>1</sup>, С. М. Колоскова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ЮГГЕО Табиғи ресурстар институты,

<sup>2</sup>Өзбекстан Республикасы Мемлекеттік комитетінің геология және минералогия ресурстары жөніндегі Минералдық ресурстар институты)

#### ОРТАЛЫҚ АЗИЯНЫҢ АЛТЫН КЕНДІ ЖӘНЕ АЛТЫН-МЫС-ПОРФИРЛІ КЕНОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЭКСПЛОЗИВТІ БРЕКЧИЙЛЕР

Орталық Азиядағы алтын кенді және алтын-мыс-порфирлі кенорындарында дамыған тектоникалық позиция, локализация шарттары және эксплозивті брекчийдің заттық құрамы сипатталған. Перспективті аумақтарда эксплозивті брекчийдің болжамды-іздігіру мәндері және ғылыми-зерттеу мен геологиялық-барлау жұмыстарының көкейкесті бағыттары талқыланады.

**Тірек сөздер:** эксплозивті брекчийлер, алтын кенорны, алтын-мыс-порфирлі кенорны, тектоникалық позиция, вулканды-плутоникалық белдем, аралды доға, кенбақылаушы құрылым, минералды-геохимиялық ерекшеліктер, перспективалы аудандар.

### Summary

*M. S. Rafailovich<sup>1</sup>, S. M. Koloskova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of natural resources YUGGEO,

<sup>2</sup>Institute of mineral resources, State Committee of the Republic of Uzbekistan on geology and mineral resources)

#### EXPLOSIVE BRESSIA AT THE GOLD-ORE AND GOLD-COPPER-PORPHYRY DEPOSITS OF CENTRAL ASIA

The tectonic setting, vertical distribution, structural and mineral-geochemical features of explosive bressia developed on gold-ore and gold-copper porphyry deposits of Central Asia are characterized. The forecasting-prospecting significance of explosive bressia and actual directions of scientific research work and geological exploration in perspective regions are discussed.

**Key words:** explosive bressia, gold deposits, gold-copper porphyry deposits, tectonic setting, volcanic-plutonic belt, island arc, ore-controlling structures, mineral-geochemical features, perspective regions.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 553.041(235.216)

*Х. А. АКБАРОВ<sup>1</sup>, А. Е. АНТОНОВ<sup>2</sup>, Г. А. МИРЗАЕВА<sup>1</sup>, Д. Х. АСАБАЕВ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент.

<sup>2</sup>ГОЛЬД КОРПОРЕЙШН, Канада)

## ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ПОЗИЦИИ КРУПНЫХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТЯНЬ-ШАНЯ

**Аннотация.** Показана, что оценка перспектив новых рудных площадей должна опираться на геолого-структурные, тектонические, магматические, литолого-петрографические и другие факторы.

**Ключевые слова:** рудные площади, минерально-сырьевые ресурсы, поиск, разведка, перспективные площади.

**Тірек сөздер:** кен аумақтары, минералды-шикізатты ресурстар, іздеу, барлау, перспективті аумақтар.

**Keywords:** ore area, mineral resources, search, exploration, promising areas.

Перед геологической службой стоит задача ускорения качественной и количественной оценки прогнозируемых минерально-сырьевых ресурсов. Обеспечение опережающего роста разведанных запасов минерального сырья по сравнению с темпами добычи не может быть достигнуто расширением объема поисково-разведочных работ. Экономическая эффективность значительно зависит от повышения качества и уровня научной обоснованности исследований. Ее повышение

осуществляется путем дальнейшего совершенствования поисковых и оценочных критериев отдельных типов месторождений полезных ископаемых при тщательном изучении условий и закономерностей их размещения, определении и расшифровке геолого-структурных позиций и разработке эффективной методики проведения геологоразведочных работ.

Как отмечают И. Б. Турмуратов и др., что Республика Узбекистан – одна из ведущих золотодобывающих стран мира. Располагаясь на относительно небольшой территории (447,4 тыс. км), т.е. на 0,3% земной суши, Узбекистан занимает второе место в мире по рудонасыщенности территории (26,29 кг золота на 1 км<sup>2</sup> суши), а по подтвержденным запасам золота – девятое место по объему добычи, являясь к тому же крупнейшим мировым производителем золота в пересчете на душу населения. Здесь находится более полусотни золоторудных месторождений, в том числе гигантских и крупных. Все это выдвигает Узбекистан в ряд наиболее богатых золотоносных регионов мира, с самым высоким коэффициентом золотоносности на единицу территории. Крупные месторождения являются основой минерально-сырьевой базы золота в Республике. Известно, что из ежегодно добываемого в Узбекистане золота 75% приходится на месторождения Мурунтау, Чармитан и медно-порфировое месторождение Кальмакыр. (Доклад К. С. Нуртаева «Супергигантское месторождение Мурунтау»).

В. И. Смирнов, подчеркивает что мы проникаем в тайны эндогенного рудообразования по трем основным направлениям: 1) изучая геологию рудных месторождений в натуре; 2) моделируя некоторые стороны их формирования в лабораториях; 3) используя достижения смежных наук [3]. Особенно велико значение природного изучения геологической позиции, строения и состава рудных месторождений – главного источника информации об их происхождении. В результате широкого разворота во всем мире поисковых, разведочных и эксплуатационных работ в руках геологов сосредоточился неповторимой ценности материал о геологических условиях размещения и особенностях образования рудных месторождений.

Геологоразведочные и эксплуатационные работы наиболее эффективны на тех месторождениях, где детально изучена их структура. Геолого-структурные условия формирования и размещения оруденения устанавливаются при изучении комплекса минеральных образований, возникших в определенный момент развития тектонических деформаций, геолого-структурной обстановки в пределах всей площади месторождения или рудного поля.

В геологическом строении Тянь-Шаня участвуют разнообразные формации пород в различных сочетаниях, характеризующиеся определенным составом и физико-механическими свойствами, которые вместе со структурными особенностями региона предопределили многообразие структурно-геологических типов рудных полей и месторождений и их геолого-структурные позиции.

В настоящее время по результатам изучения рудных полей Тянь-Шаня и других регионов накоплен достаточный фактический материал для установления и характеристики основных геологических обстановок, благоприятных для размещения различных типов месторождений полезных ископаемых.

Изучение геолого-структурных позиций крупных рудных полей и месторождений Тянь-Шаня различных генетических типов представляет большой научный и практический интерес. Методы их исследования разнообразны. Однако единой методической типизации геолого-структурных позиций рудных полей и месторождений нет. Некоторые исследователи, опирающиеся на длительный опыт детальных исследований в пределах рудных полей, придают важное значение типизации структурных позиций рудных полей и месторождений на основе эмпирических признаков. Учитывается, что особенности локализации рудных полей во многом определяются приуроченностью к тем или иным региональным структурным зонам.

Рудные поля и месторождения, как и все другие эндогенные образования, распределены неравномерно, группируясь в рудные поля, узлы и районы. В отличие от геотектонических образований (фация, зона, структурный этаж и ярус, глубинные разломы и т.д.), имеющих непрерывное распространение в пределах значительного геологического пространства, рудные концентрации располагаются в них прерывисто, дискретно. Это объясняется тем, что на размещение продуктов эндогенной минерализации влияют, кроме проницаемости, тектонические, структурные и литолого-петрографические факторы.

Тектонические факторы предопределяют пространственное положение проницаемых участков, тип деформаций пород и, соответственно, возможность поступления в данный объем геологи-

ческого пространства минерализующих субстанций. Структуры обеспечивают взаимосвязь путей движения растворов и их взаимодействие с вмещающими породами. Литолого-петрографические (в сочетании с структурными) определяют морфологические особенности оруденения и условия его залегания. Их взаимодействие обуславливает изменение термодинамических и физико-химических условий минералообразования, проявляясь в морфогенетических типах рудных тел, минеральном составе руд и зональности их размещения.

Одной из кардинальных проблем учения о рудных месторождениях, как отмечает И. Н. Томсон, является выяснение условий пространственного размещения рудных полей и месторождений в пределах рудных районов. [4]. Работы в этом направлении должны заполнить недостающее звено между детальными и региональными тектоническими исследованиями. Выяснение роли структурно-геологических факторов в формировании и размещении рудных полей внутри рудных районов имеет исключительно важное значение при планировании и проведении геолого-поисковых и поисково-разведочных работ на эндогенные рудные месторождения. Зная структурно-геологическую позицию известных рудных полей, промышленно важных месторождений, можно по аналогии наметить перспективные площади для выявления рудных объектов [1, 2].

В каждой геологической формации только некоторые типы структур создают условия, благоприятные для локализации крупных месторождений. В карбонатных и карбонатно-терригенных толщах – это, главным образом, складчатые формы, вулканогенных – сложные разломы, интрузивных – зоны штокверкового дробления. Благоприятные для локализации крупных месторождений позиции связаны с теми структурами, которые обеспечивают в данной формации пород наиболее крупные по деформации блоки и подвод минерализующих растворов. Ведущую роль в этом играют тектонические позиции, в которых сочетание крупных структурных форм обеспечило обстановку локального горизонтального растяжения в условиях регионального сжатия.

Позиция конкретной геологической структуры – ведущий оценочный критерий, помогающий выяснить принципиальную возможность появления в ее пределах продуктов послемагматического минералообразования и определить наиболее вероятный масштаб рудного накопления. С этой точки зрения «позиция» является главным объектом геологического исследования. Основной метод выяснения тектонофизической обстановки – морфолого-кинематический анализ структурных и тектонических карт. Их составлению должно придаваться особое значение.

Наиболее достоверная оценка перспективности позиций достигается на крупномасштабных и детальных структурно-прогнозных картах. Существующие геологические, геофизические и другие карты и их описание в большинстве случаев не дают достаточной информации для выявления позиций и самих рудных полей и требуют существенного усовершенствования. Необходимо целенаправленно искать уникальные и крупные месторождения как в пределах, известных районов, так и на всей территории Тянь-Шаня.

Рудные поля и месторождения Тянь-Шаня распространены неравномерно. Выделяются рудные узлы с интенсивным проявлением минерализации, которые характеризуются сложной геологической обстановкой, наличием большого числа разломов различного направления, приуроченностью к местам наибольшей тектонической нарушенности и, следовательно, повышенной проницаемости. Чем сложнее геолого-тектоническая обстановка, тем разнообразнее вещественный и минеральный состав и структурные типы рудных полей. В большинстве рудных узлов имеются уникальные или крупные месторождения, содержащие основную массу запасов и образующие подобие центров, вокруг которых группируются более мелкие, но все же промышленные месторождения и большое число мелких рудопроявлений.

В настоящее время на территории Тянь-Шаня известно несколько крупных узлов: Мурунтауский золоторудный в сланцевой, Алмалыкский медно-молибденово-золотой и Чорухдайронский молибдено-вольфрамовый в интрузивной, Алтынтюпканский свинцово-цинковый и Ингичкинский олово-вольфрамовый в контактово-метаморфической, Хайдарканский ртутный в карбонатной, Кадамджайский и Джижикрутский сурьмяные в карбонатно-терригенной, Канимансурский серебро-свинцово-цинковый и Чадакский золоторудный в вулканогенной, Такобский флюоритовый в интрузивной, Сарыджазский олово-вольфрамовый в контактово-метаморфической, Учкулачский полиметаллический в карбонатно-терригенной формациях и ряд других. Имеются рудные узлы, в которых крупные и уникальные месторождения еще не установлены, но структурно-геологические предпосылки имеются (Лашкерекский серебро-свинцовый и Ангренский золоторудный в вулкано-



генной формации, Гава-Сумсарский медно-полиметаллический, Кенкольский флюоритовый, Кокпатацкий золоторудный и др.).

Эти примеры свидетельствуют о несостоятельности бытующей среди некоторых геологов точки зрения, что при наличии на изучаемой площади ряда мелких месторождений крупные маловероятны. Каждое отдельное месторождение следует рассматривать как часть обширного рудного поля, в пределах которого возможно выявление крупных объектов. Это подтверждается богатым опытом открытия уникальных и крупных месторождений, многие из них выявлены на основе второстепенных и косвенных признаков. Так, медный Кальмакыр обнаружен по древним выработкам на золото, Канимансур – карьеру на серебро, вольфрамовый Чорухдайрон-окисленным медным минералам, главная рудная зона Алтын-Топкана – рудным телам, морфологически нехарактерным для данного типа. Такие месторождения, как Хайдаркан и Уччулач, с поверхности выглядели убогими и маломасштабными. Позднее, когда геолого-структурные особенности этих месторождений были расшифрованы, они превратились в уникальные и крупные объекты. Приведенный экскурс имеет цель показать, что главная роль в оценке перспектив новых рудных площадей должна принадлежать геолого-структурным, тектоническим, магматическим, литолого-петрографическим, минералого-геохимическим и другим факторам. Именно они, в первую очередь, определяют масштаб месторождения и его позицию в данной геологической формации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акбаров Х.А. Прогнозирование оруденения в рудных полях Средней Азии // Современные проблемы металлогении. – Ташкент: Фан, 2002. – С. 78-82.
- 2 Акбаров Х.А. Геолого-структурные позиции рудных полей и месторождений Тянь-Шаня. Задачи изучения и систематика // Геология и минеральные ресурсы. – 2004. – № 2. – С. 3-10.
- 3 Смирнов В.И. Геологические структуры эндогенных рудных месторождений. – М.: Наука, 1978. – С. 239.
- 4 Томсон И.Н. Глубинные разломы, их рудоконтролирующее значение и методы изучения // Литологические и структурные факторы размещения оруденения в рудных районах. – М.: Наука, 1964. – С. 76-155.

#### REFERENCES

- 1 Akbarov H.A. Prognozirovanie orudnenenija v rudnyh poljah Srednej Azii. Sovremennye problemy metallogenii. Tashkent: Fan, 2002. S. 78-82.
- 2 Akbarov H.A. Geologo-strukturnye pozicii rudnyh polej i mestorozhdenij Tjan'-Shanja. Zadachi izuchenija i sistematika. Geologija i mineral'nye resursy. 2004. № 2. S. 3-10.
- 3 Smirnov V.I. Geologicheskie struktury jendogennyh rudnyh mestorozhdenij. M.: Nauka, 1978. S. 239.
- 4 Tomson I.N. Glubinnye razlomy, ih rudokontrolirujushhee znachenie i metody izuchenija. Litologicheskie i strukturnye faktory razmeshhenija orudnenenija v rudnyh rajonah. M.: Nauka, 1964. S. 76-155.

#### Резюме

*Х. А. Ақбаров, А. Е. Антонов, Г. А. Мирзаева, Д. Х. Асабаев*

(Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Ташкент қ.)

#### ТЯНЬ-ШАНЬ КЕНОРЫНДАРЫ МЕН ІРІ КЕНДІ ӨРІСТЕРІНІҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ПОЗИЦИЯСЫ

Жаңа кенді аумақтың перспективасын бағалауда геологиялық-құрылымдық, тектоникалық, магматикалық литологиялық-петрографиялық және басқа факторларға сүйену қажет екендігі көрсетілген.

**Тірек сөздер:** кен аумақтары, минералды-шикізатты ресурстар, іздеу, барлау, перспективті аумақтар.

#### Summary

*H. A. Akbarov, A. E. Antonov, G. A. Mirzaeva, D. H. Asabaiyev*

(The Tashkent state technical university, Tashkent)

#### GEOLOGICAL AND STRUCTURAL POSITION OF THE MAJOR ORE FIELDS AND DEPOSITS OF THE TIEN SHAN

Shows that the assessment of the prospects of new exploration areas should be based on geological-structural, tectonic, magmatic, lithological and petrographic and other factors.

**Keywords:** ore area, mineral resources, search, exploration, promising areas.

*Поступила 10.07.2014 г.*

*Н. К. КУДАЙБЕРГЕНОВА*

(Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, г. Алматы)

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ В ЭКСПОЗИЦИИ МУЗЕЯ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК ИМ. К. И. САТПАЕВА

«Вовлечение в сферу практического использования какого-либо минерала или выявление новых областей применения минералов, уже используемых в народном хозяйстве, зачастую оказывается равноценным по своему технико-экономическому эффекту открытию и освоению нового крупного месторождения, не требуя к тому же значительных капиталовложений».

*А. И. ГИНЗБУРГ, 1954 г.*

**Аннотация.** Территория Казахстана является интереснейшим геологическим полигоном, где установлены наряду с широко распространенными редко встречаемые в природе геологические объекты, а также большое количество месторождений различного генезиса с разнообразнейшими минеральными комплексами. Вполне естественно, что сохранение эталонов исчезающих геологических и минеральных комплексов является одной из важнейших проблем современности, актуальность которой усиливается сегодня всё более расширяющимися объёмами техногенного влияния на природу. В такой обстановке возрастает роль учреждений, концентрирующих эталоны горных пород, руд, минералов и окаменелостей, значение которых в полной мере будет несомненно оценено в будущем.

**Ключевые слова:** Казахстан, месторождение, музей, черные металлы, цветные металлы, Жезказган, экспонаты.

**Тірек сөздер:** Қазақстан, кенорын, мұражай, қара металдар, түсті металдар, Жезқазған, экспонаттар.

**Keywords:** Kazakhstan, deposit, museum, ferrous metals, non-ferrous metals, Zhezkazgan, exhibits.

Статья предназначена молодым специалистам ИГН им. К. И. Сатпаева и других геологических учреждений, определившим своим трудовым и научным призванием геологию и металлогению Казахстана. Начните свой путь в мир творческого познания с планомерного и целенаправленного визита в Геологический научно-исследовательский музей Института геологических наук, фундамент которого был заложен Канышем Имантаевичем Сатпаевым и его соратниками в те тяжелые для нашей страны годы Великой Отечественной войны (1941–1945), когда весь народ работал под единым лозунгом: «Все для фронта, все для Победы». Этими же годами датируется время формирования первых экспозиционных эталонных образцов минералов и горных пород Геологического научно-исследовательского музея ИГН. Благодаря дальновидности и мудрости поколения ученых всех предыдущих лет были сохранены систематизированные и документированные каменные эталонные материалы для научного исследования и для обучения подрастающего поколения в последующие мирные времена. Сатпаевское поколение геологов еще тогда предвидело, что наступит то время, когда обычный микроскоп будет заменен более совершенными и точными приборами, что обычные известные минералы будут ценны не только основными элементами, но и примесными составляющими.

При строительстве сегодняшнего здания Института геологических наук Каныш Имантаевич сам лично участвовал в планировании кабинетов для научных сотрудников, лабораторных звеньев и, конечно, в формировании экспозиционно-демонстрационных залов будущего Геологического научно-исследовательского музея. Несмотря на чрезвычайную занятость он, по словам Меиз Канышевы, посетил в те годы целый ряд геологических музеев во время служебных командировок. Музейные витрины были заказаны по образцу одного из лучших минералогических музеев Урала. Распределение отделов, размещение эталонных экспонатов и все другие расстановки каменных материалов были изначально отработаны.

В настоящее время сохранена эта научно-систематизированная схема, экспонаты распределены в отделах: вводном, полезных ископаемых, минералогии, палеонтологии, стратиграфии и интрузивных комплексов. С тех пор, наряду с дальнейшим пополнением экспозиций новыми коллекционными материалами, в структуру музея были добавлены отдел «Самоцветные и облицовочные камни Казахстана» и выставочная витрина «Новые поступления». Каждый экспонат музея имеет паспортные данные, по которым можно быстро найти его местонахождение и получить все информационные сведения. Кроме этого в настоящее время ведется работа по компьютеризации всего каменного фонда музея.

Геологический научно-исследовательский музей ИГН им. К. И. Сатпаева сегодня является не только хранилищем научно-систематизированных фактических материалов, но и историей создания и освоения геолого-промышленных комплексов Республики. Здесь хранится добрая память о каждом исследователе творческих коллективов не только Казахстана, но и других республик СНГ, внесших достойный вклад в освоение недр нашей Республики. Имена ученых-первопроходцев постоянно озвучиваются во время экскурсий и увековечены в документации и этикетках эталонных образцов горных пород, руд и минералов. Целому ряду минералов, впервые в Мире открытым на территории Казахстана, присвоены имена известных ученых-геологов СНГ – бетехтинит (в честь А. Г. Бетехтина), сатпаевит (в честь К. И. Сатпаева), чухровит (в честь Ф. В. Чухрова) и др.

Экспозиционные фонды музея насчитывают сегодня 56 621 образцов, которые распределены в следующих отделах: вводный (отображающий общую геолого-экономическую характеристику Казахстана), стратиграфический, интрузивных комплексов, палеонтологический, минералогический и полезных ископаемых.

В статье автор освещает материал по отделу полезных ископаемых, который является наиболее важным по содержанию и значительным по количеству демонстрируемых экспонатов и потому занимающий весь первый этаж большого зала музея. Формирование экспозиции этого отдела началось с коллекций академика Каныша Имантаевича Сатпаева и его супруги Таисии Алексеевны, датируемых 1935–1938 гг. по месторождению Жезказган., которые были дополнены позднее минералогическими коллекциями Меиз Канышевной Сатпаевой, Розы Булебаевны Аубакировой и других исследователей.

Уникальная жезказганская коллекция содержит рудовмещающие породы, руды и минералы разных стадий формирования, среди которых крупные скопления редкого бетехтинита, самородное серебро, своеобразные кристаллы галенита, сфалерита, халькозина, клейофана, разнообразные и неповторимые по красоте минералы зоны окисления – малахит, азурит, куприт, самородная медь, хризоколл, азурит, элит и др. Дальнейшие исследования тонкого вещества коллекций музея по Жезказгану, проведенные М. К. Сатпаевой и другими исследователями, с привлечением высокоточных оптических и аналитических методов (электронной микроскопии, микроспектроскопии и др.) привели к открытию в рудах рения и осмия. И теперь Жезказган известен Миру не только как уникальное месторождение меди, но и как месторождение необычных редких элементов.

Кроме месторождения Жезказган, относящегося к генетическому типу «медистых песчаников», в экспозиции представлены скарновые объекты Саяжской группы, жильные тела Шатырколя и другие медные проявления.

На территории Казахстана издавна ведется добыча свинцовых и цинковых руд, многие из которых содержат еще в виде примесей серебро, кадмий, висмут, селен, индий и другие редкие элементы. Наиболее представительны коллекции алтайских свинцово-цинковых и колчеданно-полиметаллических месторождений – Риддер-Сокольного, Зыряновского, Тишинского, Белоусовского и др. На выставках демонстрируются руды различных текстурных форм: слоистые, полосчатые, сферолитовые, брекчиевые и массивные. Полиметаллические объекты Чингиз-Тарбагатайского района характеризуют коллекционный фонд по месторождениям Акбастау, Космурун и Майкаин. Генетическая природа образования месторождений свинца и цинка Центрального Казахстана разнообразна. Пластовые слоистые цинковые руды и эпигенетические барито-цинково-свинцовые руды Жайрема, Кайракты и других месторождений образуют тела выполнения. К скарновым объектам относятся – Карагайлы, Акшагыл, Гульшат, Кокзабой. Месторождения свинца и цинка Южного Казахстана в Музее представлены колчеданно-свинцово-цинковыми рудами – месторождения Текели, полосчатыми пластовыми барито-свинцовыми – месторождения Мирга-

лимсай, колчеданно-свинцово-цинковыми жильными – Ашыса и барито-медно-свинцовыми рудами – месторождения Туук.

Специальные витрины посвящены золоторудным месторождениям, где демонстрируются – золотосодержащие разновидности жильного кварца и гидротермально измененных пород. Гиббситовые каменистые, сухаристые, глинистые и бобовые бокситы характеризуют промышленные объекты алюминиевого сырья Амангельдинской группы месторождений.

Среди месторождений черных металлов представлены коллекции хромитовых и железорудных месторождений. Высококачественные хромиты, представленные в музее целым рядом месторождений, расположенных в полосе шириной 3–3,5 км, вытянутой меридионально на 23 км, известны всему миру. Массивные, «рябчиковые» и богатые выветрелые руды хромитов слагают линзо- и столбообразные тела месторождений Алмаз-Жемчужина, Гигант и др.

Железорудные месторождения Казахстана разнообразны по условиям образования. Многочисленные коллекции Музея демонстрируют магнетитовые руды и окорудные породы скарновых и скарново-гидросиликатных месторождений Костанайской группы – Сарбайского, Соколовского, Качарского и др., а также скарновых месторождений других регионов Казахстана: Кентобе, Атансор и др. В экспозиции представлены железные руды гидротермального, гидротермально-осадочного происхождения (Зап. Каражал, Холзунское и др.). Богатая коллекция имеется по осадочным месторождениям оолитовых руд речного (Лисаковское) и прибрежно-морского (Аятское) происхождения. В музее демонстрируется единственный в мире экспонат «Ожелезненная лягушка» (псевдоморфное замещение железом лягушки), найденное в оолитовых рудах Лисаковского месторождения. В экспозиции музея представлены и метаморфизованные руды, так называемые железистые кварциты (Гвардейское, Карсакбайская группы месторождений).

Марганцевые месторождения охарактеризованы браунитовыми рудами Жезды, Найзатаса и Жаксыкотыра, а также рудами гидротермально-осадочного и осадочного генезиса. В музейной экспозиции представлены коллекции характерных силикатных руд из зоны выветривания кобальт-никелевых месторождений Кемпирсайской группы, ванадиеносные углисто-кремнистые сланцы, титаноносные пески.

Известно, что из 70 известных на сегодня металлов 55 относятся к группе редких и многие из них встречаются в сотых и тысячных долях процента. Однако по запасам вольфрама, висмута, тантала и ряда других редких элементов Казахстан занимает ведущее место в мире. Коллекции минералов, содержащие эти и другие полезные элементы в экспозиции Музея охарактеризованы значительным объемом фактических материалов и распределены по генетическим группам. В этих коллекциях – наряду с рудными минералами неопишуемые по красоте кристаллы и друзы кварца (горного хрусталя, мориона, раухтопаза и др.), полевых шпатов, пирита (кубы, пентагондодекаэдры от тонкой сыпи до 20 и более кг), аллохромного флюорита, топаза, слюд и др.

В Музее хорошо представлены горючие полезные ископаемые: торф северных областей республики, бурые угли юрского возраста и в основном каменные угли Карагандинского и Экибастузского бассейнов, Сарыадырского, Кендерлыкского, Богумбайского и др. угольных бассейнов. Горючие сланцы охарактеризованы коллекциями верхнедевонского месторождения Ушбулак (Мугоджары), а также пермского Кендерлыкского (Восточный Казахстан), Юрского Туксайского (Западный Казахстан) объектов.

Газонефтяные месторождения двух крупных бассейнов – Урало-Эмбенского, связанные с соляными куполами, и Южно-Мангистауского прогиба, связанные с локальными поднятиями, систематизированы по составу и физическим свойствам нефтей. Отдельно демонстрируется коллекция нефтемещающих пород и продукция, получаемая из нефтей.

Выставка неметаллических полезных ископаемых Казахстана характеризуется значительным разнообразием. Это каменные соли Прикаспия и Приаралья, гидротермально-осадочные бариты Западного Прибалхашья (Жалаир, Чиганак), богатая коллекция боратов, включающая длиннопризматический гидроборатит, тонковолокнистый улесит. Фосфоритовый бассейн Каратау представлен коллекцией месторождений Шолактау, Жанатас, Аксай, Кокжол и др. Имеются образцы фосфоритов и вмещающих пород и из Актюбинского фосфоритоносного бассейна (Чилисай и др.). Интересны экспозиции низкотемпературного гидротермального месторождения Таскайнар с аллохромными штуфами флюорита, красивыми по текстуре брекчированными кремневыми породами, сцементированными флюоритом. Корундовые и андалузитовые породы Семизбугу,

пирофиллиты Суранского месторождения, алунитовые породы, связанные с вторичными кварцитами, широко проявленными в Казахстане, дополняют экспозицию неметаллических полезных ископаемых. Полно отражены в экспозиции музея асбестовые месторождения – хризотил-асбесты, шестоватые и тонковолокнистые голубые амфибол-асбесты (родуситы).

В экспозиции и фондах музея имеются также коллекции гипсов пластовых, инфильтрационных, остаточных и конкреционных месторождений – Акжарского, Индерского, Улкенбурултасского, Тайжужгенского; первичных каолинов – Алексеевского и Ефимовского; огнеупорных глин – Чингильдинского и Алексеевского; бентонитовых глин – Дарбазинского, Курпетайского и Жанатагинского; вулканических стекол – Семейтауского, Архарлинского; известняков-ракушечников – Мангистауского месторождений.

Коллекционные фонды отдела полезных ископаемых постоянно пополняются новыми информационными материалами и претерпевают частичные реконструкционные изменения, не влияющие на общее экспозиционное построение Музея.

Многолетний и системный сбор экспонатов, подчас уникальных по своим особенностям, характеризующих все важнейшие геологические объекты и месторождения Казахстана, вывел Геологический научно-исследовательский музей ИГН им. К. И. Сатпаева в ряды лучших музеев геолого-минералогического профиля. Он стал одной из «визитных карточек» геологической науки Казахстана.

### Резюме

*Н. Қ. Құдайбергенова*

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы қ.)

#### Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ИНСТИТУТЫНДАҒЫ МҰРАЖАЙ ЭКСПОЗИЦИЯСЫНДАҒЫ КЕН БАЙЛЫҚТАР КӨРМЕСІ

Мақала Қ. И. Сәтбаев атындағы ГҒИ және басқа да геологиялық мекемелердің жас буын мамандарына арналады. Автор мұражайдың экспозициясында келтірілген экспонаттардың құрамы мен саны және қомақты кен байлықтары бөлімі туралы толық мәліметтер келтірген.

**Тірек сөздер:** Қазақстан, кенорын, мұражай, қара металдар, түсті металдар, Жезқазған, экспонаттар.

### Summary

*N. K. Kudaibergenova*

(K. I. Satpayev Institute of geological sciences)

#### MINERALS IN MUSEUM S EXPOSITION OF K. I. SATPAYEV INSTITUTE OF GEOLOGICAL SCIENCES

This article is dedicated to young specialists of K. I. Satpayev Institute of geological sciences and others geological establishments. The authoress have elucidated in detail the exposition of Minerals department, for it is mostly important concerning its contents and numbers of demonstrated exhibits.

**Keywords:** Kazakhstan, deposit, museum, ferrous metals, non-ferrous metals, Zhezkazgan, exhibits.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 553.411:551.311.231(574.1)

К. Ш. ДЮСЕМБАЕВА, С. БОЛАТБЕКУЛЫ

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

## МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНОЕ ЗОЛОТО В КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ МАРТОВСКОЕ И РАВНИННОЕ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

**Аннотация.** Небольшие по запасам и содержанию золота объекты в корях выветривания представляют практический интерес для отработки их методом кучного выщелачивания. Они являются легкодоступными, но не все подлежат отработке. Главным препятствием может быть значительное присутствие в их составе монтмориллонита, минералов меди, карбонатов. С этой целью был изучен минеральный состав руд рудопроявлений Мартовское и Равнинное. Микроскопическое изучение руд с привлечением тонких прецизионных методов, позволило выявить микро- и нанозолото, связанное с лимонитизированными участками. Нанозолото представлено в виде необычных ветвистых образований.

**Ключевые слова:** месторождение, минерал, золото, микро- и наноразмерный, кучное выщелачивание.

**Тірек сөздер:** кенорын, минерал, алтын, микро- и наноөлшемді, шоғырлы сілтілілеу.

**Keywords:** deposit, mineral, gold, micro- and nanoscale, heap leaching.

Рудопроявление Мартовское расположено в 14 км северо-восточнее месторождения Жолымбет, в южной части Аксу-Жолымбетской металлогенической зоны. Площадь месторождения перекрыта чехлом кайнозойских глин и суглинков, мощностью от 5 до 20 км. Вмещающая толща по данным буровых и горных выработок сложена вулканитами аксуйской свиты нижнего ордовика. Она представлена породами основного и среднего состава с маломощными горизонтами песчаников и алевролитов. Из интрузивных образований отмечаются малочисленные дайки микродиоритов крыккудукского комплекса. На месторождении выделены Северо-западная 1 и Северо-западная 2 рудоносные зоны. Последние представляют собой неравномерно обохренные, прожилково-метасоматические окварцованные туфы среднего-основного состава. Границы рудных зон нечеткие и в большинстве случаев определяются по данным опробования. В пределах рудной зоны 1 вскрыты 4 небольших рудных тела (мощность 1,0–15,0 м и протяженность до 117 м).

Рудопроявление Равнинное представлено двумя параллельными зонами прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации в метасоматически измененных дацитовых порфиритах, залегающих среди гематитизированных андезито-базальтовых порфиритов млыашинской толщи. Простираение зон субмеридиональное. Горизонтальная мощность Центральной зоны 25–30 м, протяженность до 2 км, падение запад-северо-западное 80–85°. В зоне выделено крутопадающее рудное тело длиной 125 м, мощностью –17 м. Восточная зона представляет собой ряд последовательных минерализованных даек липаритовых порфиров СВ простираения. На поверхности рудоносные зоны определяются по ожелезнению пород.

**Рудопроявление Мартовское.** Микроскопическое изучение окисленных руд показало, что они сложены интенсивно выветрелыми туфами и метасоматитами, которые в разной степени каолинизированы, монтмориллонитизированы, серицитизированы и хлоритизированы. Цвет глиноподобных плотных и рыхлых масс от светло-серого, светло-желтоватого до буровато-желтоватого. В целом они слабо лимонитизированы. Участки с интенсивной лимонитизацией отмечаются в окварцованной измененной породе голубовато-серого и серого цвета. Кварц в них жильный, сливной, светло-серого и серого цвета с порами выщелачивания. Он встречается в виде тонких прожилков и мелких обломков в измененной породе. В кавернозном кварце отмечается редкая

вкрапленность окисленного пирита (псевдоморфозы лимонита по пириту) и гидроксиды железа, развивающиеся вокруг пустот выщелачивания.

Рудные минералы коры выветривания представлены: лимонит, гидроксиды железа (гетит, гидрогетит), гематит, гидрогематит, рутил, пирит, золото самородное, серебро. Промышленный интерес представляет золото самородное.

*Золото самородное* встречается в псевдоморфозах лимонита по пириту. В одной из псевдоморфоз лимонита (0,1x0,15 мм) найдено порядка 30 включений частиц золота изометричной формы, размером 1 мкм и меньше (до 300 нм). Они образуют тонкую вкрапленность по краям псевдоморфозы, т.е. отторгнуты в ее краевые части (рисунок 1). Золото в них высокой пробы – 976 (таблица 1). Золото самородное встречается также в виде необычных скоплений вытянутой формы и неправильной в лимонитизированной части породы буровато-коричневато цвета, цементирующей кварц. Обнаружено примерно 20–25 включений, мощность вытянутых включений – 1 мкм и меньше и длина до 5 мкм (рисунок 2). Пробность золота – 907 – относительно высокопробное (таблица 1). Такие необычные скопления могут представлять остатки микроорганизмов, замещенные золотом. Подобные образования были найдены на золоторудном месторождении Суздальское (Восточный Казахстан).

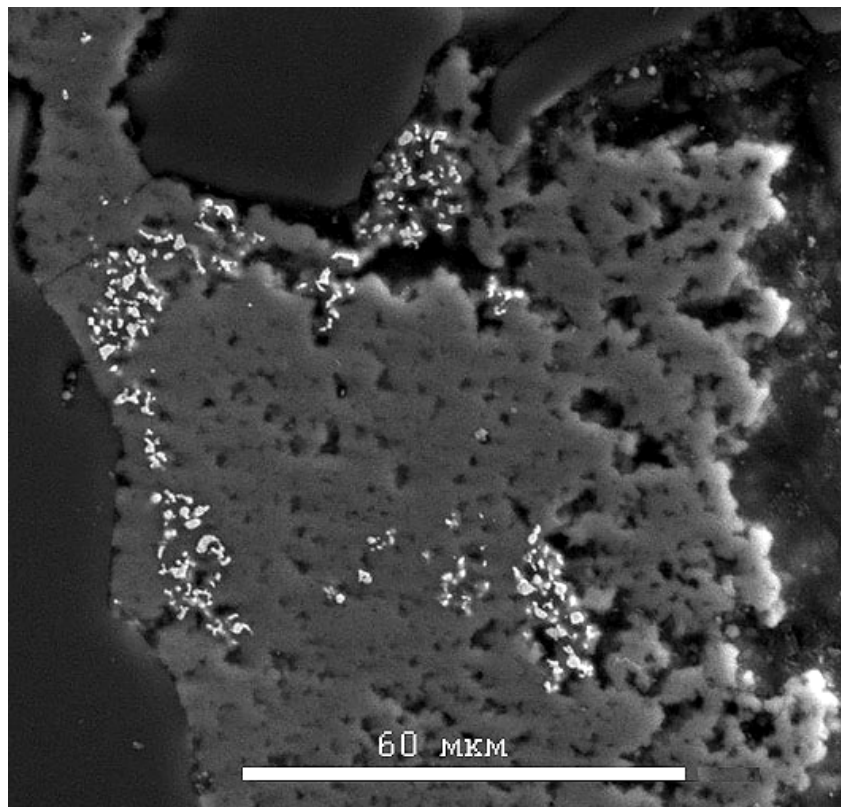


Рисунок 1 - Тонкая вкрапленность золота в псевдоморфозе лимонита по пириту. Аншлиф № 1 м. Снимок выполнен на микрозонде JCXA – 733

Таблица 1 – Состав золота по данным микрорентгеноспектрального анализа, в вес.%

№ аншлифа	Элементы		Сумма
	Au	Ag	
1 м	97,61	2,39	100
28 м – 2	90,72	9,28	100
28 м – 1	100	–	100

Аналитики В. И. Левин и П. Е. Котельников. Микрозонд JCXA – 733.

Мелкие включения самородного золота комковатой формы (размер их – 2 зерна по 1 мкм; 1 зерно – 3 мкм и 1 зерно – 5 мкм) в лимоните имеют весьма высокую пробу – 1000, золото гипергенное, весьма чистое (таблица 1).

Размерность золота принята по классификации В. Г. Моисеенко [1], пробность по Н. В. Петровской [2].

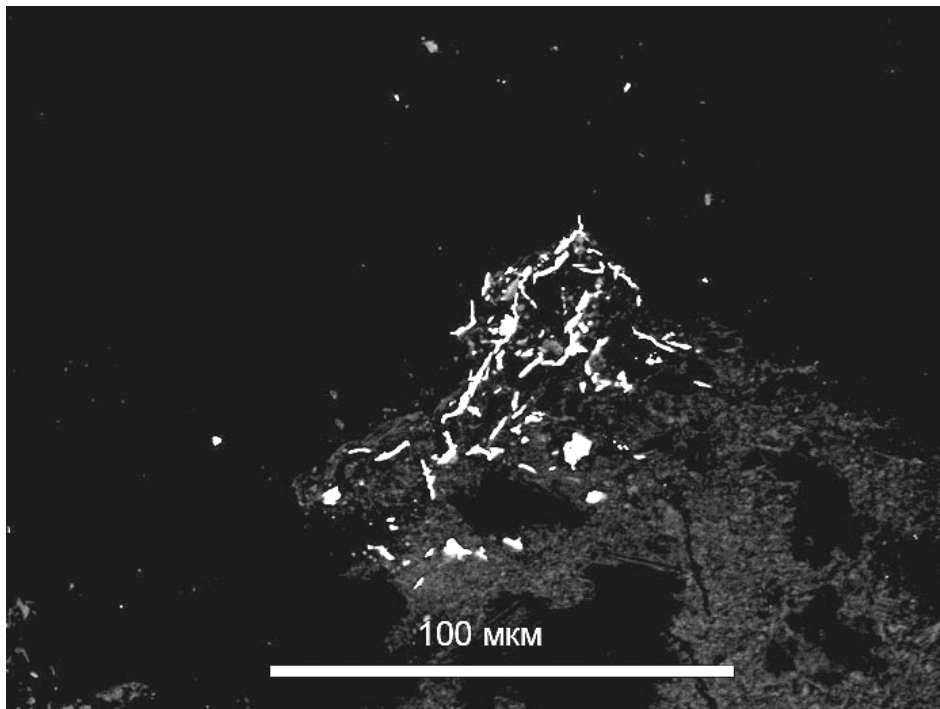


Рисунок 2 – Скопления частиц гипергенного золота неправильной формы и виде просечек в гидроксиде железа. Аншлиф № 28 м – 2

Отмечаются золотины комковидной, угловатой формы с отростками причудливой формы. Их пробность колеблется от 934 до 996. Размер зерен от 0,001–1 мм, в среднем 0,01 мм.

**Рудопроявление Равнинное.** Результаты изучения минерального состава коры выветривания рудопроявления Равнинное показали, что оно представлено в основном интенсивно выветрелыми метасоматитами, окрашенными в бурые, светло-серовато-бурые, лиловые цвета, вплоть до глиноподобных пород бурого цвета. В целом они в разной степени каолинизированы, окварцованы, по тонким трещинкам и порам выщелачивания лимонитизированы. Вокруг трещинок и пор развиваются колломорфные выделения гидроксидов железа. Также отмечаются псевдоморфозы лимонита. Гидроксиды железа сильно разложены и в скрещенных николях дают бурые внутренние рефлексы. Кое-где отмечаются примазки медной зелени.

Реже встречаются слабо выветрелые кварц-серицит-хлоритовые метасоматиты с мелкими порами выщелачивания, в которых отмечаются сульфиды (пирит, халькопирит, халькозин, ковеллин). В крайне редких случаях отмечается густовкрапленная серноколчеданная руда в метасоматите, неравномерно окисленная. Иногда обломки метасоматита светло-серого цвета цементируются пиритовым агрегатом.

Рудные минералы коры выветривания представлены: лимонит, гидроксиды железа (гетит, гидрогетит), гематит, пирит, халькозин, ковеллин, сфалерит, малахит, халькопирит, рутил, золото самородное, серебро.

По данным рентгенофазового анализа из глинистых минералов в коре выветривания присутствует как каолинит, так и смектит (таблица 2). Последний относится к числу неблагоприятных минералов для отработки коры выветривания методом кучного выщелачивания из-за его способности поглощать воду и разбухать в объеме в несколько раз [3, 4].



Таблица 2 – Результаты полуколичественного рентгенофазового анализа

№ обр.	Минеральный состав, масс.%						
	Кварц	Серпентин	Слюда	Галит	Каолинит	Полевой шпат	Смектит
4 м	8	4	6	–	–	1	81
6 м	44	–	18	–	37	1	–
12 м	23	–	–	2	41	–	34

Условия съемки: Дифрактометр ДРОН-4,0; ускоряющее напряжение – 35 кВ; ток анода – 20 мА.  
Примечание: Смектиты в обр. 4 м и 12 м содержат в межслоевом промежутке двухвалентные обменные катионы (Mg и Ca).

*Золото самородное* – обнаружено в глиноподобной бурого цвета породе с мелкими обломками кварца, с пустотками выщелачивания, в массе которой по трещинкам развиваются гидроксиды железа. Последние развиваются между зерен и агрегатов кварца, корродируют кварц, содержат выделения кварца в своей массе, а также прожилковидные и неправильной формы выделения гидроксидов железа наблюдаются вдоль трещинок и пустоток выщелачивания. Кое-где отмечаются псевдоморфозы гидроксидов железа по пириту, реликтов пирита не встречено. *Золото самородное* обнаружено в лимоните, в виде необычных тончайших нитевидных, разветвленных выделений. Нитевидные разветвленные выделения имеют размер – 1x10 мкм; 0,5x9 мкм; и 0,5x6 мкм; 0,5x9 мкм, до 0,5x10 мкм.

Сделанное на микрозонде фото позволило увидеть, что эти тончайшие нитевидные выделения золота высокой пробы – 981 (рисунок 3). В другом месте также выполненное на микрозонде фото с нитевидным золотом, имеет пробность – 977. С помощью растрового электронного микроскопа установлены наноразмерные выделения в нитевидных образованиях золота (рисунок 4). На снимке

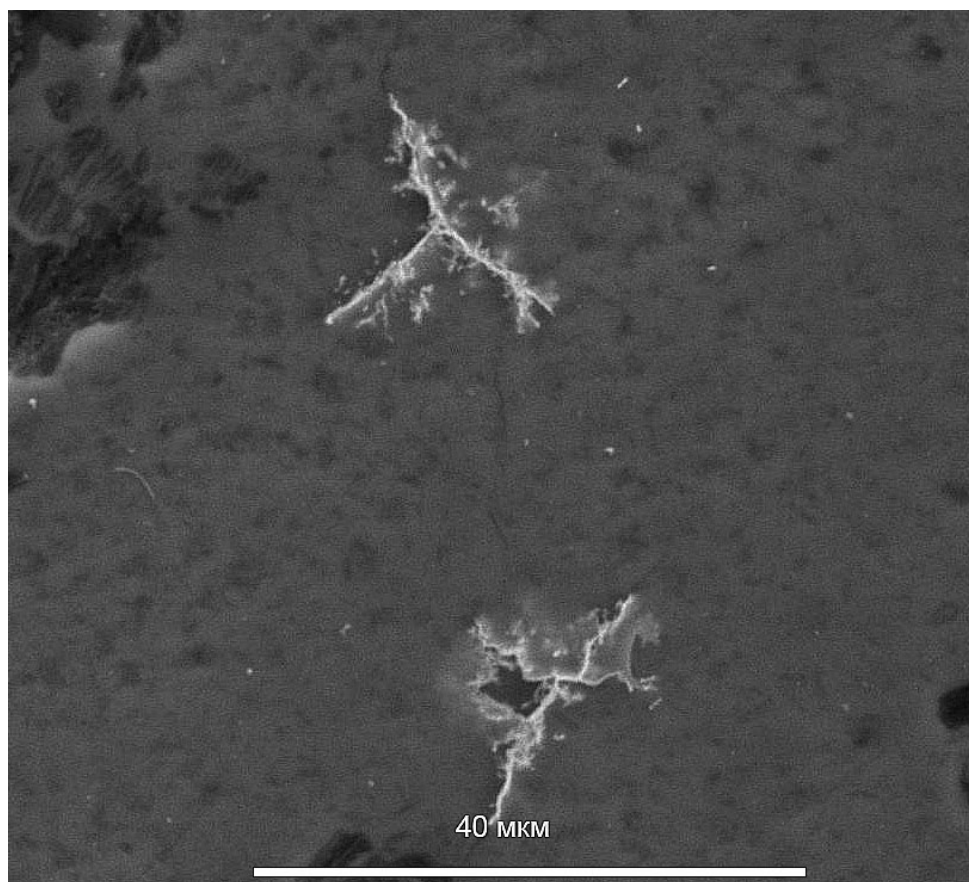


Рисунок 3 – Нитевидные ветвистые выделения золота в лимоните.  
Аншлиф 3. Снимок выполнен на микрозонде JCXA – 733

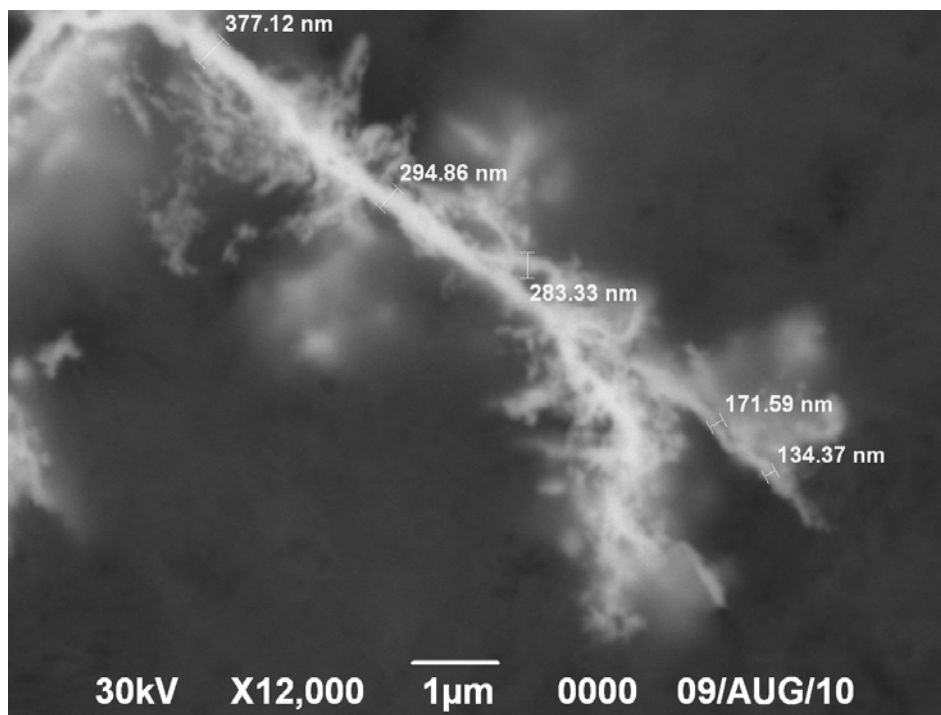


Рисунок 4 – Нитевидные ветвистые выделения золота в лимоните (увеличенный снимок рис. 3). Аншлиф 3. Растровый электронный микроскоп

видно, что размер самой тонкой части основной ветви золотины 134 нм, а все что отходит в виде облакоподобных ответвлений десятки и может быть единицы нанометров.

**Заключение.** Кора выветривания достаточно проработана и представлена сильно выветрелыми метасоматитами, вплоть до глиноподобных. Профиль выветривания формировался по породам средне-основного состава. Среди глинистых минералов наряду с каолинитом присутствует смектит (монтмориллонит). Преобладание среди окисленных минералов гидроксидов железа, лимонита, отсутствие реликтов первичных минералов, присутствие кавернозного кварца, указывает на высокий уровень преобразования коры выветривания. К неблагоприятным факторам относится присутствие смектита и минералов меди (Равнинное). Золото в изученных месторождениях заключено в лимоните, реже в кварце. Остаточное золото в виде микроскопических на границе с наноразмерными установлено в псевдоморфозах лимонита по пириту. Гипергенное золото в виде тончайших ветвистых выделений установлено в лимоните, среди которых обнаружены наноразмерные частицы золота.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Моисеенко В.Г. Наногеохимия золота // Труды симпозиума. – Владивосток, 2008. – С. 6-25.
- 2 Петровская Н.В. Самородное золото. – Л.: Наука, 1973. – 218 с.
- 3 Кучное выщелачивание золота – зарубежный опыт и перспективы развития. Справочник / Под ред. В. В. Карганова и Б. С. Ужкенова. – Москва; Алматы, 2002. – 260 с.
- 4 Сидельникова Г.В., Крылова Г.С. и др. Кучное выщелачивание - перспективный способ переработки техногенного золотосодержащего сырья // Руды и металлы. – 2000. – № 5. – С. 63-65.

#### REFERENCES

- 1 Moiseenko V.G. *Nanogeochemistry of gold*. Trudy simpoziuma. Vladivostok, **2008**. S. 6-25 (in Russ.).
- 2 Petrovskaja N.V. *Samorodnoe zoloto*. L.: Nauka, **1973**. 218 s (in Russ.).
- 3 *Kuchnoe vyshchelachivanie zolota – zarubezhnyj opyt i perspektivy razvitiya*. Spravochnik / Pod red. V. V. Karaganova i B. S. Uzhkenova. Moskva; Almaty, **2002**. 260 s (in Russ.).
- 4 Sidel'nikova G.V., Krylova G.S. i dr. *Kuchnoe vyshchelachivanie – perspektivnyj sposob pererabotki tehnogenogo zolotosoderzhashhego syr'ja*. Rudy i metally. **2000**. № 5. S. 63-65 (in Russ.).

**Резюме**

*К. Ш. Дүйсембаева, С. Болатбекұлы*

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ.)

**МОРУ ҚЫРТЫСТАРЫНДАҒЫ МАРТОВ ЖӘНЕ  
РАВНИН (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН) КЕНБІЛІНІМДЕРІНІҢ МИКРО-ЖӘНЕ НАНОӨЛШЕМДІ АЛТЫНЫ**

Мору қыртысындағы мардымсыз қорлары бар нысандар шоғырлы сілтілілеу әдісі үшін практикалық маңызды болып табылады. Олар өте қолайлы, бірақ өндірілуге жатпайды. Олардың құрамында бар көп мөлшердегі монтмориллонит, мыс минералдары, карбонаттар басты кедергі болуы мүмкін. Осы мақсатта Мартов және Равнин кенбілінімдер кендерінің минералдық құрамдары зерттелген. Кендерді микроскоп және жұқа прецизиондық әдістерді пайдалану арқылы зерттеу нәтижесінде, лимониттенген бөлімдермен байланысты микро- және наноалтын айқындалған. Наноалтын ғажайып бұтақты құрылымдар түрінде көрінеді.

**Тірек сөздер:** кенорын, минерал, алтын, микро- и наноөлшемді, шоғырлы сілтілілеу.

**Summary**

*K. Sh. Djusembaeva, S. Bolatbekuly*

(Kazakh national technical university after K. I. Satpayev, Almaty)

**MICRO- AND NANOSCALE GOLD IN THE WEATHERING CRUSTS OF MARTOVSKOYE  
AND RAVNINNOYE ORE OCCURRENCES (WEST KAZAKHSTAN)**

Small on stocks of and gold content of the objects in the weathering crusts are of practical interest for their developing by heap leaching method. They are readily available, but not all be working off. The main obstacle may be a significant presence in their composition montmorillonite, copper minerals, carbonates. Mineral composition of ores of Martovskoye and Ravninnoye ore occurrences were studied for this purpose. Microscopic study of ores involving highly precise methods revealed micro-and nano-gold associated with limonite zones. Nanogold is presented in the form of unusual branchy formations.

**Keywords:** deposit, mineral, gold, micro- and nanoscale, heap leaching.

*Поступила 10.07.2014 г.*

# Неметаллические полезные ископаемые

УДК 551.094:633(584 5)

С. К. КУРБАНИЯЗОВ, Н. А. АБДУМУТАЛИП, М. ЖАНБАЗ, Г. Б. ТОЙЧИБЕКОВА

(Международный Казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, г. Туркестан)

## ГЕНЕЗИС ГЛАУКОНИТОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ АКЖАРСКОЙ СВИТЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** В статье описан характер происхождения и химический состав глауконитовых песчаников Акжарской свиты Южного Казахстана.

**Ключевые слова:** глауконит, песчаники, химический состав, разрез, свита.

**Тірек сөздер:** глауконит, құмдақтар, химиялық құрамы, қима, свита.

**Keyword:** glauconite, peschaniki, chemical composition, section, retinue.

В пределы Южного Казахстана входят два участка, удовлетворяющие условиям образования глауконито-кварцевых песков и песчаников. Один из них представляет собой крупный горст-антиклинорий с крутым северо-восточным крылом, оборванным Главным Каратауским разломом и пологим юго-западным крылом, погружающемся на юго-запад в сторону Сырдарьинской впадины под углами падения первые градусы.

Данный участок приурочен к южному окончанию и западному крылу крупного Нижне-сырдарьинского свода. Лучшие обнажения кварц-глауконитовых песчаников в этом районе приурочены к южной периферии указанного свода, пересеченного руслом реки Сырдарьи. От этого района они полого погружаются на юг, в сторону Восточно-Аральской впадины, где вскрыты многочисленными скважинами. В обнажениях южного окончания Южно-Сырдарьинского свода разрез морских палеогеновых отложений также сложен четырьмя свитами: *Акжарская, Таса-ранская, Саксаульская и Чеганская свиты.*

*Акжарская свита (Р<sub>1ак</sub>)* представлена маломощной пачкой характерных кварцево-глауконитовых песков, песчаников, содержащих желваки и гальку фосфоритов (таблица); в основании часто залегает крепкая фосфоритовая плита (фосфоритовый конгломерат).

Химический состав некоторых видов фосфатного сырья в пересчете на сухое вещество

Тип концентратов и руд	Содержание, %							
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	CO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F	н.о.
Флотационный	19,1	39,7	3,3	6,1	2,1	1,7	3,1	18,3
Флотационный тонкозернистые	24,0	39,5	0,4	5,0	2,0	3,3	3,1	14,9
Фосфориты микрозернистые	20,1	40,7	3,9	7,9	2,5	2,0	2,2	17,0
Флотационный	17,2	36,4	5,92	4,26	1,59	2,88	2,7	24,3
Фосфориты микрозернистые	22,5	31,9	4,5	12,9	0,53	0,63	1,43	24,8

Здесь свита повсеместно залегает трансгрессивно на верхнемеловых образованиях. Отложения свиты обнажены в северо-восточной части листа L-41-XXI и вдоль восточной части листа L-41-XV; они окаймляют выходы на поверхность меловых пород, слагающих наиболее высокие платообразные поверхности, бронируют вершины останцов плоского плато. На остальной территории погружаются под более молодые образования палеогена [1, 2].

На листе L-41-XXI в районе станции Байхожа на левом берегу р. Сырдарьи шурфом вскрыт следующий разрез свиты:

1. Песок серый с буроватым оттенком ожелезненный, мелкозернистый, участками глинистый, преимущественно слюдисто-кварцевый. Содержится большое количество черных и бурых галек фосфоритов, размером 1–4 см, эллипсоидной формы, хорошо окатанных, с примесью галек кварца – 0,4 м.

Граница с нижележащими серыми алевритами бостобинской свиты неровная, отмечается заполнение карманов размыва отложениями описываемого слоя.

2. Песчаник серый со слабым зеленоватым оттенком, кварцевый, с примесью слюды и глауконита, неравномерно сцементированный глинисто-карбонатным цементом. По всему слою – обломки и мелкие желваки фосфоритов, имеющих размеры от 1–2 до 20–30 см в диаметре, вытянутой или неправильной формы 0,4 м.

3. Песчаник светло-серый со слабым зеленоватым оттенком, известковистый, крепкий, благодаря чему выделяется на склоне в виде выступа. Песчаник мелкозернистый, преимущественно кварцевый, с большим количеством мелких зерен фосфорита 0,45 м.

Мощность приведенного разреза – 1,25 м.

На листе L-41-XV разрез акжарской свиты описан в шурфе в юго-восточной части листа, в районе кол. Кулькудук, где снизу вверх залегают:

1. Конгломерат темно-коричневый, мелкогалечный, состоит из фосфоритовой гальки 0,1 м.

2. Песок бурый, красноватый, глинистый, мелкозернистый, с включениями мелкой фосфоритовой гальки и кристаллов гипса – 0,45 м.

3. Песок темно-бурый, желтоватый, глинистый, мелкозернистый, с обильными включениями желваков фосфоритов и их обломков – 0,2 м.

4. Песок зеленовато-желтый, мелкозернистый, глинистый, с включениями гипса – 0,3 м.

5. Песок серовато-зеленый, желтоватый, мелкозернистый, глинистый, с гипсом – 0,3 м.

6. Песок зеленовато-серый, желтоватый, сильно глинистый, с обильными включениями желваков фосфоритов. Содержит фауну пелеципод – 0,5 м.

7. Песок зеленовато-серый, сильно глинистый, мергелистый, с включениями мелкой гальки с фауной – 0,5 м.

Мощность акжарской свиты в разрезе равна 2,3 м.

В других районах данного участка акжарская свита вскрыта многочисленными скважинами. На востоке-юго-востоке листа L-41-XXI песчаники кварцево-глауконитовые с фосфоритовыми бобовинами (внизу) и песчаник серый фосфоритоносный на карбонатном цементе, с пиритом, вскрыты поисковыми скважинами № 1-8; имеют здесь мощность – 1,5–1,8 м, залегают на глубине 20–28 м. На других участках мощности свиты также невелики, достигают 4–5 м на севере листа L-41-XV, где представлены карбонатными песчаниками, однако глубины залегания свиты достигают здесь 135–160 м (в скважинах № 30, 9). На остальной площади она подсечена на глубинах преимущественно 60–90 м. В юго-западной четверти листа L-41-XXI свита разбурена более чем пятьюдесятью скважинами (КБ 1-64) и залегает на глубине от 77 до 101 м. Разрез свиты здесь довольно пестрый по составу и представлен песками черными с фосфоритовой галькой, песчаниками черными и белыми, песками серыми, синевато-серыми водоносными, а также глинами черными, вязкими, песчанистыми с включениями фосфоритов, которые не отмечались в других разрезах.

Акжарская свита четко выделяется на каротажных диаграммах; графики всех кривых имеют дифференцированные высокие показатели, гамма активность достигает 35–45 мкр/ч. Возраст отложений акжарской свиты определяется преимущественно по палеонтологическим данным.

В Восточном Приаралье и на востоке Северо-Аральской впадины с акжарской свитой коррелируется толща глин серых карбонатных, переходящих в нижней части в песчаники кварцево-глауконитовые доломитистые с включениями фосфоритовых галек, мощностью 2–10 м, из которых выделены комплексы фораминифер [3].

В геологических разрезах Южного Казахстана глаукониты, в основном, входят в состав кварцево-глауконитовых песков и песчаников, в которых их содержание колеблется от первых процентов до 8–10 процентов. Продуктивные горизонты в этих разрезах приурочены, главным образом, к подошве морских палеогеновых отложений и сосредоточены в двух районах.

Мощности кварц-глауконитового горизонта изменяются по простиранию от первых метров до 8–10 метров и зависят, в основном, от особенностей эрозионного рельефа допалеогеновой поверхности: в эрозионных долинах она более значительная и на поднятиях существенно уменьшается.

Сложности освоения месторождений глауконитов связаны, прежде всего с тем, что глауконит и кварц имеют близкий удельный вес (2,2–2,8 г/см<sup>3</sup>), что не позволяет использовать для выделения полезного компонента гравитационные технологии.

Учитывая значительные изменения мощности продуктивного горизонта и содержание глауконита в нем по простиранию, следует провести значительные геологические исследования в полосе развития кварц-глауконитового горизонта по выявлению оптимальных участков для разведки запасов и дальнейшей эксплуатации разведанных месторождений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бартечев В.К. Литология и полезные ископаемые палеогена Воронежской антеклизы: Дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Воронеж, 1999. – 197 с.
- 2 Баяхунова С.Я. и др. Прогнозно-минерогеническая карта Южного Казахстана, м-ба 1: 500 000 (цеолиты, бентонитовые и палыгорскитовые глины, керамзитовое сырье, глауконит, сульфат натрия). – Алма-Ата, 1988. – КазРГФ.
- 3 Мурашко Л.И. Глауконит в палеогеновых отложениях Беларуси // Литосфера. – 1996. – № 4. – С. 111-120.

#### REFERENCES

- 1 Bartenev V.K. Litologija i poleznye iskopaemye paleogena Voronezhskoj anteklizy: Dis. ... kand. geol.-min. nauk. Voronezh, 1999. 197 s.
- 2 Bajahunova S.Ja. i dr. Prognozno-mineragenicheskaia karta Juzhnogo Kazahstana, m-ba 1: 500 000 (ceolity, bentonitovyie i palygorskityovyie gliny, keramzitovoe syr'e, glaukonit, sul'fat natrija). Alma-Ata, 1988. KazRGF.
- 3 Murashko L.I. Glaukonit v paleogenovyh otlozhenijah Belarusi. Litosfera. 1996. № 4. S. 111-120.

#### Резюме

*С. К. Құрбаниязов, Н. Ә. Әбдімүтәліп, М. Жанбаз, Г. Б. Тойчибекова*

(Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ.)

#### ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІНДЕГІ АҚЖАР КЕН ОРНЫНЫҢ ГЛАУКОНИТТЕР ГЕНЕЗИСІ

Мақалада Қазақстанның Оңтүстігіндегі Ақжар кен орнының глаукониттер генезисі мен химиялық құрамы сипатталған.

**Тірек сөздер:** глауконит, құмдақтар, химиялық құрамы, қима, свита.

#### Summary

*S. K. Kurbaniyazov, N. A. Abdimalip, M. Zhanbaz, G. B. Toychibekova*

(International Kazakh-Turkish university named by Kh. A. Yassavi, Turkestan)

#### GENESIS OF GLAUCONITIC SANDS AKJAR SUITES SOUTH KAZAKHSTAN

This article is sanctified to researches of general genesis, chemical composition of glaukonitics Akjar suites South Kazakhstan.

**Keyword:** glauconite, peschaniki, chemical composition, section, retinue.

*Поступила 04.08.2014 г.*

УДК 553.98(574.5)

*М.М. МАЙЛИБАЕВ*

(ТОО «Максат-мунай консалтинг», г. Алматы)

## ГОРНЫЙ МАНГЫШЛАК И ЕГО СЕВЕРНЫЕ СКЛОНЫ КАК ОБЪЕКТ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

**Аннотация.** Рассмотрено геологическое строение и сделан сравнительный анализ Южного, Горного Мангышлака и района Бузаши. Даны рекомендации по поиску нефтегазоносных проявлений на положительных структурах Горного Мангышлака и его северных склонах.

**Ключевые слова:** земная кора, тектоника, структура, разлом, провинция, месторождения нефти и газа.

**Тірек сөздер:** жер қыртысы, тектоника, құрылым, омырылу, шетаймақ, мұнай және газдың кенорны.

**Keywords:** crust, tectonics, structure, break, province, oil field and gas.

В пределах Горного Мангышлака широко развиты битуминозные пески юрских и меловых отложений, выходящих в обнажения Актауского хребта и Беке-Башкудукской гряды. Залежи битумов и глубоко окисленных нефтей представляют собой строение, аналогичное залежам месторождений Узень-Жетыбайской ступени. Юрские и Триасовые залежи нефти в пределах южного склона Горного Мангышлака выведены в сводовые части эрозионного среза с остатками тяжелой фракции. Периферия древних залежей подтверждается наличием самых насыщенных битуминозных песков. Имеющиеся между Горным и Южным Мангышлаком глубинные зоны дробления определили границы региональных ступеней между рядами залежей с различной характеристикой нефтей, легких, высоковязких и битумных. Глыбовые колебания регионально активизировались в начале кайнозоя, уничтожив ряд залежей, сформировавшихся в спокойный платформенный период до верхнего мела и выведенных на поверхность.

Перспективы доюрского комплекса оцениваются по многочисленным признакам нефтегазоносности и даже единичным промышленным залежам [1]. Однако в данной статье палеозойско-триасовые отложения рассматриваются как осадочный промежуточный структурный комплекс, широко развитый на территории Прикаспия, Мангышлака и Устюрта. Но степень дислоцированности этих пород сильно изменяется по площади, что определяет стратиграфическое скольжение фундамента от молодой платформы на юге (Туаркыр) до самой древней – на севере (Прикаспий). На блоке Бузаши этот комплекс является составной частью отложений, перекрывающих крупные блоки каледонского и допалеозойского фундамента [2].

По последним результатам поискового бурения на Южном Мангышлаке получены промышленные притоки из отложений среднего и верхнего палеозоя, дислоцированность которых связана, в основном, только с внедрением кислых интрузий по глубинным разломам, что подтверждено изучением строения месторождения Оймаша, а из пермо-триасовых отложений давно получены промышленные притоки нефти и газа (Южный Жетыбай, Ракушечная, Пионерская, Баканд, Тасбулат, Актас, Жетыбай, Асар, Туркменой, Карамандыбас).

Тектоническое развитие Южного Горного Мангышлака и Бузаши отличаются разным возрастом консолидации фундамента и степенью дизъюнктивных и пликативных нарушений осадочного чехла, включая верхнепалеозойский комплекс. Детальное строение глубоко залегающих горизонтов пока остается слабо изученным. Единичные скважины, часто пробуренные на некоторых площадях вскрывают первые десятки метров палеозоя и не позволяют выяснить нижний стратиграфический уровень нефтегазоносных горизонтов и тем самым структурное строение этих отложений на большой глубине. Поскольку общая геотектоническая картина указывает на омоложение фундамента с севера на юг, особое внимание на сегодня привлекают перспективы нефтегазонос-

ности Горного Мангышлака и северных его склонов, где на поверхность выведены отложения пермотриаса, подвергнутые глубокому эпигенезу вдоль разломов. Имеющиеся локальные тектонические формы – конседиментационные ловушки в рыхлом мезозойском комплексе. По данным сейсморазведки толщина доюрского осадочного комплекса в пределах Центрального Мангышлака резко увеличивается за счет инверсионных тектонических процессов и тем самым большей степени дислоцированности. Поэтому, до настоящего времени центральная зона поднятий (Горный Мангышлак – это Восточный и Западный Каратау, Северный Актау) не привлекала внимания, как объект для поисков нефти и газа особо крупных размеров.

Еще в 1968 г. В. И. Винюковым были проведены обобщения строения Горного Мангышлака (Каратаушик, Западный Каратау, Восточный Каратау), где девонские отложения (более 300 м) представлены почти метаморфизованными туфами, переслаиваемыми песчаниками, алевролитами, реже глинистыми сланцами [2]. Вниз по разрезу количество прослоев туфов увеличивается. Над ними согласно залегает терригенный серый и красноцветный карбон. Среди обломочных пород встречаются толщи темно-серых местами доломитизированных известняков. Общая толща каменноугольных отложений по данным сейсморазведки может превышать 1700 м.

Пермские отложения содержат пестроцветные тонко-слоистые аргиллиты, песчаные алевролиты, аркозовые песчаники, реже конгломераты с составом гальки подстилающих пород. Общая толщина не меньше 900 м, что уже достаточно для перспектив на УВС. Отложения перекрыты глинисто-аргиллитовыми толщами триаса (низ анизийский и верх карнийский ярусы), которые являются хорошим газонефтедоупором. Углы падения слоев пермотриаса в пределах горных обнажений изменяются: на востоке 35-50°; у разломов 75°; на западе – 10-60°; у разломов – до 80°; на Каратаушик – 35-40°; у разломов – до 85°. Основным разломом глубинного заложения, контролирующим горный рельеф, является Южно-Каратауский, амплитуда которого на глубине в пределах 5-7 км, а на поверхности достигает 1,5-2 км. В связи с такой большой амплитудой он может служить, начиная с палеозоя, экраном на пути восходящей по моноклинали миграции углеводородов, что подтверждается нефтегазопроявлениями на Беке-Башкудукской гряде. При изучении глубинного разреза через Восточный Каратау перспективы на нефть и газ распространяются до Агашской и Баутинской структур, расположенных уже в акватории Каспийского моря. Особого внимания палеозойских отложений заслуживают на площадях Тюбеджик и Каратаучик, где проявления палеозалежей нефти в виде битумов наиболее выражены в обнаженных частях мелового разреза как закированные пески и песчаники [3].

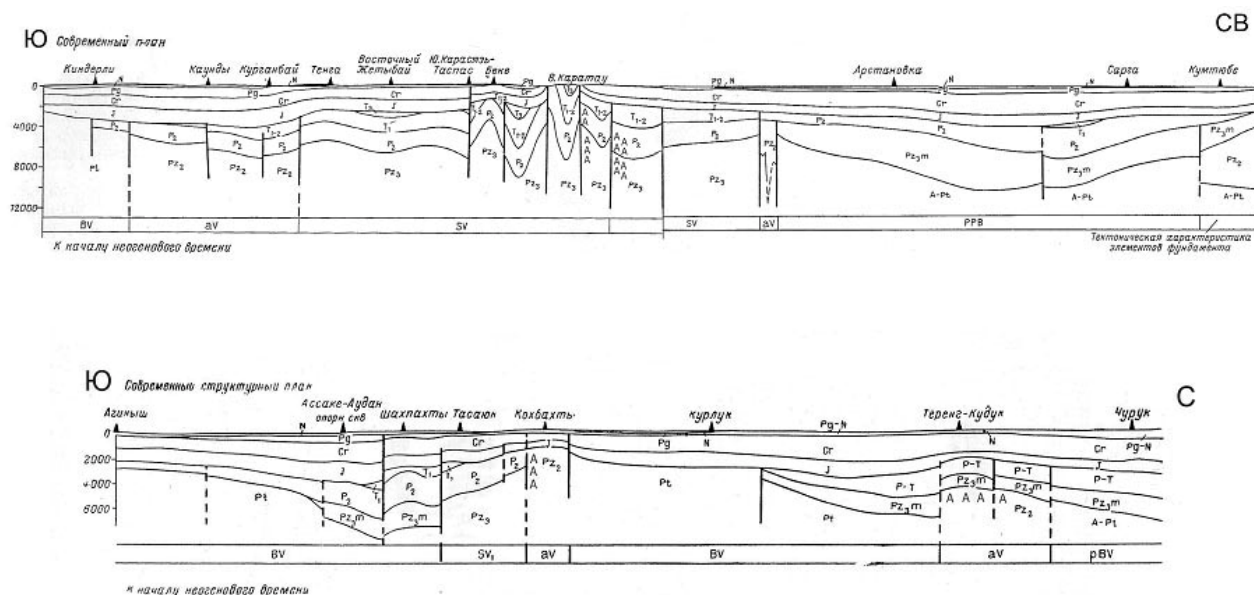
Промышленные притоки нефти и газа, полученные из отложений палеозоя, например Оймаша, неотлагательно требуют постановки геолого-разведочных работ с последующим глубоким поисковым бурением на положительных структурах Горного Мангышлака и его северных склонах. Здесь толщины отложений верхнего палеозоя по данным сейсморазведки МОГТ, проведенным Мангышлакнефтегеофизика (1982), увеличиваются до 4500 м благодаря инверсионным и волновым тектоническим движениям земной коры с преимущественным погружением на север от Каратау.

Глубины залегания кристаллического нижнепалеозойского фундамента на Восточном Каратау и Тюбеджике требуют, в первую очередь, после сейсмике пробурить 2 поисковые скважины до глубин 5600-6100 м с целью изучения ловушек УВС палеозоя. Предполагаемые по гравиметрии зоны внедрения кислых интрузий (гранитов и гранитоидов) по ступенчатым оперениям глубинных разломов определяют возможное развитие мощных толщ гранитной крошки – аркозов – самого эффективного коллектора, имеющего наилучшие емкостно-фильтрационные свойства: высокую пористость 15-23 % и проницаемость до 1,8 мкм<sup>2</sup> (рисунок).

Об уникальных залежах в гранитной крошке (*granite, wash*) за разрушенным гранитом (*granite, grus-dress*), с которыми связаны крупнейшие месторождения нефти и газа на Мидконтиненте в Северной Америке часто упоминает в своих трудах А. И. Леворсен [4]. «Гранитный гравий» с высокими емкостно-фильтрационными свойствами на площадях газовых месторождений Панхэндл и Хьюгтон развит по периферии сноса на расстояниях до 1600 км от гранитных палеобугров [5].

Сопоставление разрезов и строения упомянутых нефтегазоносных провинций указывает на полное сходство формирования нефтегазоносных толщ, сложенных продуктами разрушения гранитных и гранодиоритных батолитов, прилегающих к инверсионным тектоническим зонам шириной до 500 км до Южно-Эмбинского поднятия в сторону которого происходил снос обломочного материала с Горного Мангышлака [6].





Геологические профили с прогнозированием аркозовых песчаников (гранитная крошка) в отложениях верхнего палеозоя Мангышлака

На севере Западного Каратау в пределах Северного Актау предполагаются две ступени, на которых выявлены геоморфологическим методом два ряда локальных структур. В первом ближнем к Каратау длиной 95 км – с запада на восток – Сарыгас, Кошак, Кулаат, Жолган, Сарынияз, во втором – Алаторпа, Какпакты и Булиш. На севере Восточного Каратау имеется тоже два ряда структур длиной 80 км. В первом – Жапракты, Жармыш, Каскыржол и второй – Накбай, Акшуймак и Каракешу.

Прошло 26 лет. Пора начинать ГРП на поиски уникальных гигантов УВС между Мангышлаком и Прикаспием.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гусаров Л.В., Димаков А.И. и др. Геология и перспективы нефтегазоносности промежуточного палеозойско-триасового комплекса Мангышлака и Устюрта. // Тр. ВНИГРИ. – Вып. 384. – Л., 1976. – С. 119-137.
- 2 Винюков В.Н., Димаков А.И., Дьяков Б.Ф. Перспективы нефтегазоносности пермотрасовых отложений Мангышлака и Устюрта // Геология нефти и газа. – 1972. – № 4. – С. 8-14.
- 3 Майлибаев М.М. Перспективы поисков нефти и газа в пределах Горного Мангышлака // Перспективы поисков скоплений нефти и газа в Казахстане. – Алма-Ата: КазПТИ, 1986. – С. 77-82.
- 4 Леворсен А.И. Геология нефти. – М.: Гостоптехиздат, 1958. – С. 49-54.
- 5 Перспективные нефтегазоносные провинции Соединенных Штатов Америки / Под ред. И. Х. Крама. – М.: Недра, 1974. – С. 490-496.
- 6 Мирчинк М.Ф., Есенов Ш.Е., Бененсон В.А. и др. Тектоника и нефтегазоносность Мангышлака и Устюрта. – М.: Недра, 1972. – С. 45-51.

#### REFERENCES

- 1 Gusarov L.V., Dimakov A.I. i dr. Geologija i perspektivy neftegazonosnosti promezhutochnogo paleozojsko-triasovogo kompleksa Mangyshlaka i Ustjurta. Tr. VNIGRI. Vyp. 384. L., 1976. P. 119-137.
- 2 Vinjukov V.N., Dimakov A.I., D'jakov B.F. Perspektivy neftegazonosnosti permotrasovykh otlozhenij Mangyshlaka i Ustjurta. Geologija nefiti i gaza. 1972. № 4. P. 8-14.
- 3 Majlibaev M.M. Perspektivy poiskov nefiti i gaza v predelah Gornogo Mangyshlaka. Perspektivy poiskov skoplenij nefiti i gaza v Kazahstane. Alma-Ata: KazPТИ, 1986. P. 77-82.
- 4 Levorsen A.I. Geologija nefiti. M.: Gostoptehizdat, 1958. P. 49-54.
- 5 Perspektivnyye neftegazonosnyye provincii Soedinennykh Shtatov Ameriki. Pod red. I. H. Krama. M.: Nedra, 1974. P. 490-496.
- 6 Mirchink M.F., Esenov Sh.E., Benenson V.A. i dr. Tektonika i neftegazonosnost' Mangyshlaka i Ustjurta. M.: Nedra, 1972. P. 45-51.

**Резюме**

*М. М. Майлыбаев*

(«Мақсат-мұнай консалтинг» ЖШС, Алматы қ.)

**ТАУЛЫ МАҢҒЫШЛАҚ ЖӘНЕ ОНЫҢ СОЛТҮСТІК БАУРАЙЫ, МҰНАЙ ЖӘНЕ  
ГАЗ КЕНОРНЫҢ ІЗДЕСТІРІП-БАРЛАУДЫҢ НЫСАНЫ РЕТІНДЕ**

Оңтүстік, Таулы Маңғышлақ пен Бозашы аудандарының геологиялық құрылымы қарастырылып және салыстырмалы талдау жасалды. Таулы Маңғышлақ пен оның солтүстік баурайының оңтайлы құрылымдарынан мұнайгаз білінімдерін іздестіріп барлауға ұсыным берілген.

**Тірек сөздер:** жер қыртысы, тектоника, құрылым, омырылу шетаймақ, мұнай және газдың кенорны.

**Summary**

*M. M. Maylibayev*

(Maksat-munay LLP consulting, Almaty)

**MOUNTAIN MANGYSHLAK AND ITS NORTHERN SLOPES  
AS OBJECT OF SEARCHES OF OIL FIELDS AND GAS**

The geological structure is considered and the comparative analysis of the Southern, Mountain Mangyshlak and Buzasha's region is made. Recommendations about search of oil-and-gas show on positive structures of Mountain Mangyshlak and its northern slopes are made.

**Keywords:** crust, tectonics, structure, break, province, oil field and gas.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 55+550.83(086.5)(574.3)

*Х. С. РАМАДАН*

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

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАРАОБИНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** Приведены геолого-геофизические характеристики редкометальных месторождений Центрального Казахстана на примере Караоба. Изучены особенности гравитационных и магнитных аномалий и руд рудных полей. Полученные данные имеют существенное значение при поиске скрытых и глубокозалегающих оруденений редких металлов.

**Ключевые слова:** редкометальное месторождение, гравитационные и магнитные аномалии, породы рудные поля.

**Тірек сөздер:** сирекметалды кенорын, гравитациялық және магнитті ауытқулар, кен белдемінің жыныстары.

**Keywords:** rare metal deposits, gravity and magnetic anomalies, ore fields.

**Введение.** Месторождение Караоба молибденово-вольфрамовое, пространственно и генетически связано с лейкократовыми гранитами позднегерцинического возраста Открыто в 1946 г. топографом Г. Н. Жовановым. Разведку проводили Н. И. Большаков, Е. Д. Белякова, Б. В. Ершов, А. В. Лозовский, В. И. Зайкин, О. А. Синев, Л. И. Сериков, А. К. Филатов, И. И. Яковенко и др. Рудное поле и рудоносный массив в разное время изучались С. А. Акылбековым, И. В. Банщиковой, Г. С. Букуровым, М. Д. Дорфманом, Л. П. Ермиловой, Г. Б. Жилинским, С. Н. Калабашкиным, А. В. Кудряшовым, В. Н. Лариным, Т. М. Лаумулиным, К. А. Мухлей, Н. П. Сенчило, А. В. Степановым, Ф. В. Чухровым, Г. Н. Щербой и др.

**Геологическое строение рудного поля.** Караобинское рудное поле находится на северо-восточном фланге Чу-Илийского рудного пояса, в центральной части вулканотектонической структуры. Наибольшая часть рудного поля сложена эффузивно-пирокластической толщей девона, а меньшая – гранитными массивами и отложениями турнейского яруса. Порода эффузивно-пирокластической толщи девона разнообразны, представлены туфами кварцевых порфиров, агломератовыми туфами кварцевых порфиров, флюидальными лавами и туфолавами кислого состава. Толща имеет сложное строение. В пределах рудного района она состоит из 26 горизонтов. На границе с верхним девоном выделены туфоконгломераты с прослоями песчаников. Общая мощность отложений несколько превышает 1 км. Известняки, лежащие в верхах разреза, характеризуют переход к нижнему карбону [1–5].

**Геолого-геофизическая модель Караобинского рудного поля.** Интенсивная положительная гравитационная аномалия в пределах 0,2 мГал в северо-западной части разреза имеет сложную природу (рисунок 1). Есть основания связать ее с андезитовыми лавами коктаасской свиты нижнего девона ( $2,74 \text{ г/см}^3$ ) и продуктивным горизонтом месторождения Солнечное. Это месторождение также пространственно и генетически связано со «слепым» купалом Караобинского гранитного массива. По расчетным данным оно находится на глубине 700–750 м и локализовано среди известняков фаменского яруса. Отличительной особенностью данного месторождения является развитие скарнов в карбонатной среде и повышенное содержание в рудах свинца, цинка, марганца и стронция, которое объясняется наличием этих элементов в составе пород разреза фамена (минерализация атасуйского типа). Петроплотностные характеристики пород фамена ( $2,68\text{--}2,90 \text{ г/см}^3$ ) и Караобинских гранитов ( $2,55 \text{ г/см}^3$ ) определяют избыточную плотность в пределах  $0,13\text{--}0,35 \text{ г/см}^3$ .

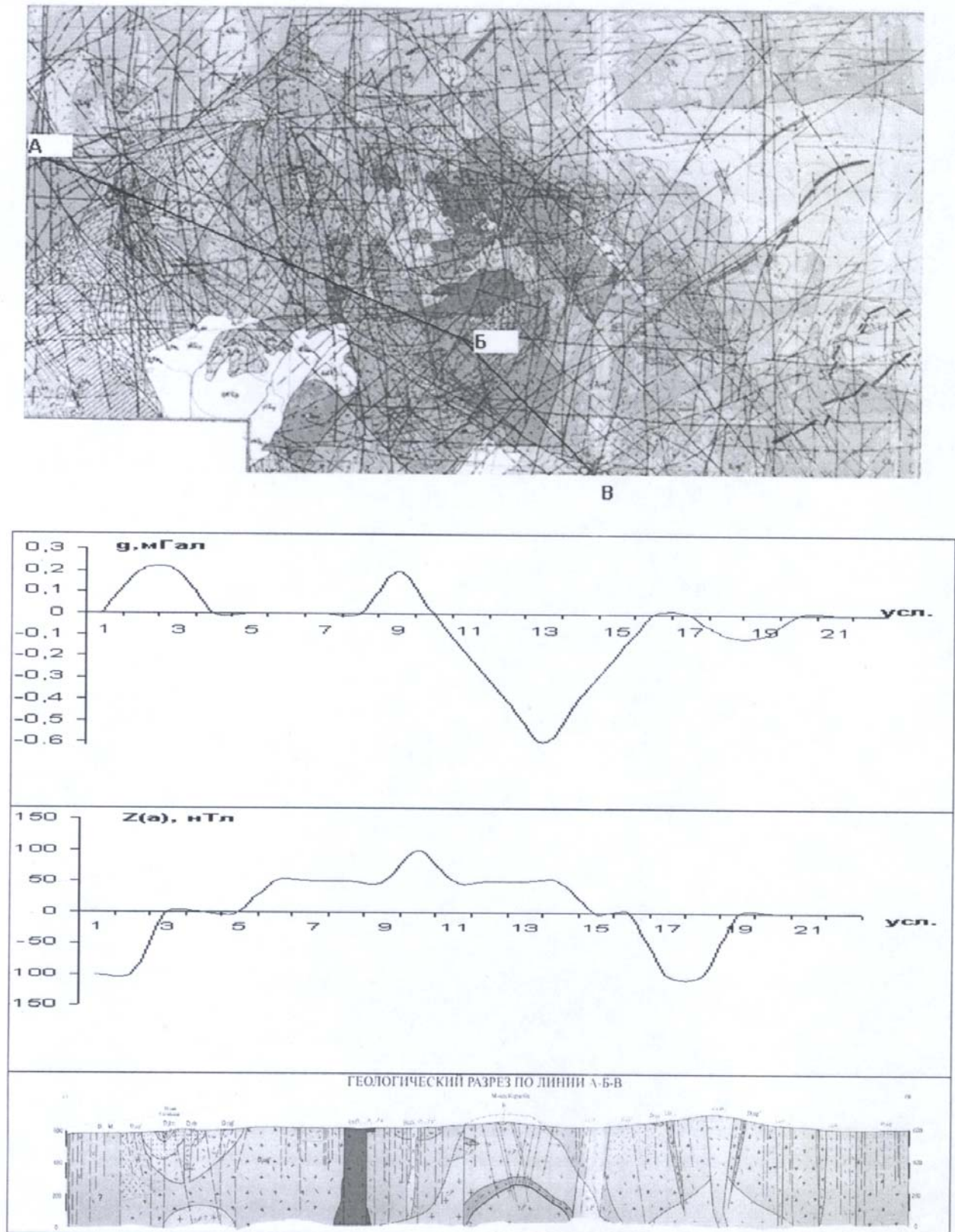


Рисунок 1 – Геолого-геофизическая модель Карабинского рудного поля

Кроме того, следует подчеркнуть, что диабазовые порфириды ( $2,84 \text{ г/см}^3$ ) дают такую же положительную аномалию силы тяжести в пределах рудного поля, так как избыточная плотность остается в пределах  $0,29 \text{ г/см}^3$ .

Приближение гранитного массива к дневной поверхности зафиксировалась постепенным переходом остаточной аномалии силы тяжести к отрицательному знаку.

В районе месторождения Караоба гравитационная аномалия имеет отрицательный минимум в пределах 0,6 мГал, соответствующим куполам гранитного массива.

Отрицательный гравитационный минимум в пределах 0,2 мГал в юго-восточной части разреза также можно связать с жерловой фацией липаритовых и гранитных порфиров с плотностью  $2,56 \text{ г/см}^3$ , располагающимися на глубине около 300 м от дневной поверхности, а в магнитном поле они также дают отрицательную магнитную аномалию в пределах 100 нТл.

Магнитное поле по данному интерпретационному разрезу имеет спокойный характер.

Повышенную отрицательную магнитную аномалию в пределах 100 нТл на северо-западе данного разреза дают андезитовые лавы коктаасской свиты нижнего девона с магнитной восприимчивостью в пределах  $800 \cdot 10^{-6} \text{ СГС}$ .

В районе месторождения Солнечное магнитное поле имеет нулевую напряженность, причиной является то, что месторождение локализовано среди известняков фамена.

Такой градиентный переход магнитного поля на северо-западе связан с разломом, который проходит вдоль контакта туфоконгломератов девона с известняками фамена.

В данном разрезе в области распространения вулканогенных и интрузивных пород среднего-нижнего девона и перми магнитное поле имеет положительный знак с напряженностью 50 нТл. Как видно, слабомагнитные породы создают слабые по интенсивности поля. Единственный локальный положительный максимум магнитного поля соответствует диабазовым порфиритам верхнего девона, обладающих относительно высоким значением магнитной восприимчивости ( $1700 \cdot 10^{-6} \text{ СГС}$ ), прорывающим липарит-дацитовые туфы жаксыконской свиты ( $600 \cdot 10^{-6} \text{ СГС}$ ).

Район месторождения Караоба отмечается положительными магнитными аномалиями в пределах 50 нТл, это связано с распространением мусковитово-кварцевых грейзенов в купольной части Караобинского гранитного массива.

Липаритовые и гранитные порфиры и лавы флюидалные на юго-востоке рудного поля дают отрицательную магнитную аномалию в пределах 100 нТл.

Вулканические аппараты центрального типа в этом случае создают локальные аномалии, эпицентры которых представлены резкими минимумами. Для пород, участвующих в постройках вулканических аппаратов центрального типа, довольно часты случаи обратной остаточной намагниченности.

Итак, природа аномалии магнитного поля в интерпретационном разрезе связана с андезитовыми порфиритами коктаасской свиты нижнего девона, а также с диабазовыми порфиритами верхнего девона (рисунок 2).

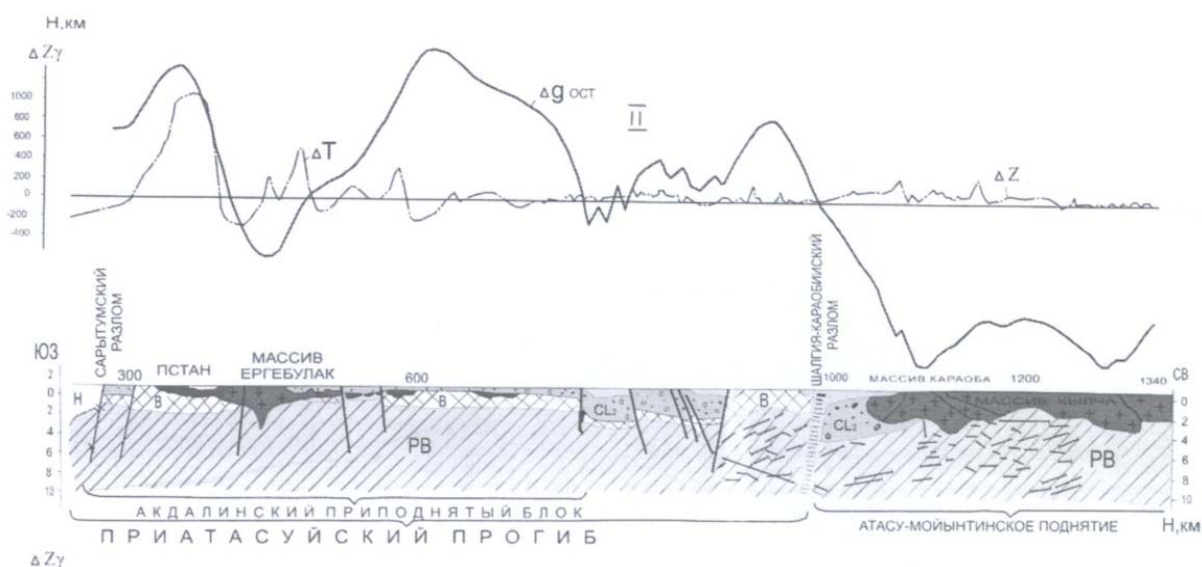


Рисунок 2 – Геофизический разрез по профилю Кумадыр-Караоба

**Заключение.** Полученные результаты физико-геологической модели совпадают с результатами регионального геофизического исследования по профилю Кумадыр-Караобинский на Чу-Илийском рудном поясе (С. Б. Абулгазин, 1979). Профиль проходит по северо-западной части региона и пересекает структуры Приатасуйского прогиба и Атасу-Моинтинского поднятия. Эти перечисленные структуры разделены Шалгия-Караобинским разломом, одновременно он определяет границу Центрально-Казахстанского минимума. Как видно, для территории к северо-востоку от Шалгия-Караобинского разлома, где локализовано месторождение Караоба, характерна высокая степень сиалитизации верхней части разреза.

Здесь верхняя часть земной коры приближается к гранитному слою, что проявляется в гравитационном поле. Над Караобинским гранитным массивом гравитационное поле имеет глубокий отрицательный минимум, а магнитное поле имеет положительные аномалии интенсивностью до 200 нТл, а в районе месторождения интенсивность магнитного поля уменьшается до 50 нТл.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Беспаяев Х.А., Мирошниченко Л.А. Атлас моделей месторождений полезных ископаемых. – Алма-Ата: Наука, 2004. – С. 135.
- 2 Щерба Г.Н. Формирование редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1960. – 381 с.
- 3 Месторождения редких металлов и редких земель Казахстана / Под ред. А. А. Абдулин. – Алматы, 1998. – 102 с.
- 4 Щерба Г.Н., Кудряшов А.В., Сенчило Н.П. Редкометалльное оруденение Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 221 с.
- 5 Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д., Геолого-динамическая модель формирования редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. – Алматы: «Нурай Принт Сервис», 2010. – С. 215.

#### REFERENCES

- 1 Bespaev H.A., Miroshnichenko L.A. Atlas modelej mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh. Alma-Ata: Nauka, 2004. S. 135.
- 2 Shherba G.N. Formirovanie redkometall'nyh mestorozhdenij Central'nogo Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1960. 381 s.
- 3 Mestorozhdenija redkih metallov i redkih zemel' Kazahstana. Pod red. A. A. Abdulin. Almaty, 1998. 102 s.
- 4 Shherba G.N., Kudryashov A.V., Senchilo N.P. Redkometall'noe orudnenie Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1988. 221 s.
- 5 Omirserikov M.Sh., Isaeva L.D., Geologo-dinamicheskaja model' formirovanija redkometall'nyh mestorozhdenij Central'nogo Kazahstana. Almaty: «Nuraj Print Servis», 2010. S. 215.

#### Резюме

*Х. С. Рамадан*

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ.)

#### ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚАРАОБА КЕНДІ ӨРІСІНІҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҒЫЛЫМИ ТҮРҒЫДАН НЕГІЗДЕУ

Орталық Қазақстанның сирекметалды кенорындарының геологиялық-геофизикалық сипаттары келтірілген. Мысал ретінде Караоба алынған. Графитациялық және магниттік ауытқулары және кен алқаптарының кен шөгінділерінің ерекшеліктері зерттелген. Алынған мәліметтер, жасырынды және тереңшөгімді сирек-металды кенорындарын іздеп табуға айтарлықтай үлесін қосады.

**Тірек сөздер:** сирекметалды кенорын, гравитациялық және магниттік ауытқулар, кен белдемінің жыныстары.

#### Summary

*Kh. S. Ramadan*

(Kazakh national technical university named after K. I. Satpayev, Almaty)

#### SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MODEL OF THE ORE FIELD KARAOBA IN CENTRAL KAZAKHSTAN

Given geological and geophysical characteristics of rare metal deposits of central Kazakhstan for example in Karaoba ore deposit, The studying of specific feature of gravity, magnetic anomalies and ore fields. The data obtained have significant implications in the finding of hidden and deep-mineralization of rare metals.

**Keywords:** rare metal deposits, gravity and magnetic anomalies, ore fields.

Поступила 10.07.2014 г.

С. А. ИСТЕКОВА, Г. К. УМИРОВА

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

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАСЕЙНА

**Аннотация.** Предложенная технология проведения количественной интерпретации с использованием методики анализа сейсмических атрибутов по материалам сейсморазведки 3D позволила провести структурные построения и прогноз геологических параметров продуктивных пластов в терригенных отложениях Южно-Торгайского нефтегазоносного бассейна.

**Ключевые слова:** 3D сейсморазведка, Южный Торгай, сейсмические материалы, продуктивный пласт, нефтегазоносный бассейн.

**Тірек сөздер:** 3D сеймикалық барлау, Оңтүстік Торғай, сеймикалық мәліметтер, өнімді қабаттар, мұнай-газды бассейн.

**Keywords:** 3D seismic exploration, Southern Torgay, seismic materials, productive layer, oil-and-gas pool.

Современная сейсморазведка в модификации 3D на месторождениях углеводородов позволяет решать достаточно тонкие геологические задачи. Сегодня на месторождениях Казахстана результаты сейсмических работ используются не только для общепринятых структурных построений, но и для прогноза геологических параметров целевых пластов. Этот прогноз основан на определении количественных связей между геологическими параметрами, определенными по материалам ГИС в точках скважин и параметрами (атрибутами) сейсмического сигнала, рассчитанными вблизи этих точек.

Целью применения количественной интерпретации сейсмических данных является прогноз коллекторских свойств и флюидонасыщения на определенных удалениях от пробуренных скважин. При этом должны быть оценены точность этого прогноза и риски, связанные с неопределенностью самих геофизических методов и геологических условий. Для этого проводится статистический анализ упругих свойств пород, вскрытых в скважинах, результаты которого применяются для вероятностного предсказания и классификации литологии и флюидов по результатам синхронной инверсии [1].

Метод количественной интерпретации зависит как от качества входных данных: полнота и качество скважинных кривых; достоверная их петрофизическая интерпретация; оптимальные параметры полевой записи сейсмических данных; их качественная цифровая обработка, так и от самих упругих свойств пород (в основном, физическое расчленение разных литотипов). Это касается и пород, залегающих на больших глубинах и пород, отличающихся по пористости и флюидонасыщению. Количественное привлечение глубинных трендов при интерпретации сейсмических данных, значительно увеличивает их прогнозную ценность и сужает неопределенность результатов. Изучение упругих свойств пород статистическими методами позволяет включить возможность прогноза параметров не установленных глубоким бурением, а также ожидаемый разброс физических параметров [2].

Предложенная в статье методика количественной интерпретации показала возможность использования сейсмических данных для количественного прогноза геологического разреза в нефтегазоносных районах Казахстана. Высококачественные 3D сейсмические материалы, применение современных алгоритмов обработки, позволяющие получить сейсмический материал, как по полным суммам, так и частичные или угловые суммы, в комплексе с результатами интерпретации данных ГИС, позволяют использовать сейсмические данные в качестве основы для структурных построений, при прослеживании разломов, описании резервуара и прогнозировании коллекторских свойств в межскважинном пространстве.

Информация, полученная из сейсмической трассы, называемая сейсмическими атрибутами, является одним из главных методов анализа сейсмических фаций и прогноза изменения литологии

продуктивной части газонефтяного разреза по данным сейсморазведки. *Сейсмические атрибуты*, используя информацию, связанную с амплитудой, формой и расположением сейсмического сигнала, более чувствительны к изменениям параметров отражений, чем традиционные методы визуализации сейсмических данных [3].

Анализ сейсмических атрибутов, как правило, начинается с анализа свойств горных пород. Обычно исследование свойств горных пород начинается с анализа их свойств по ГИС. Посредством анализа свойств горных пород и прямого моделирования можно выделить основные сейсмические атрибуты и определить их способность различить важные коллекторские или литологические характеристики [4].

Существует общая классификация атрибутов: 1-D атрибуты – вычисляются по одной сейсмической трассе, 2-D и 3-D атрибуты – рассчитываются, используя информацию соседних трасс.

Семейства атрибутов включает в себя:

– временные атрибуты – связаны с вертикальным расположением сигнала на сейсмическом разрезе;

– атрибуты комплексной трассы – сейсмическая информация рассматривается как аналитическая трасса, которая состоит из реальной и вымышленной частей;

– амплитудные, фазовые и частотные атрибуты;

– атрибуты в окне – атрибуты, которые суммируют информацию в пределах заданного вертикального окна сейсмической информации;

– атрибуты Фурье – атрибуты в частотной области, полученные путем применения преобразования Фурье (спектральная декомпозиция);

– многотрассовые атрибуты – атрибуты вычисляются, используя более одной исходной сейсмической трассы, которые обеспечивают количественную информацию о латеральной изменчивости сейсмических данных (когерентность, угол/азимут, искривление) [5].

В целом атрибуты по времени характеризуют структуру, атрибуты по амплитуде характеризуют стратиграфию или наличие углеводородов, а атрибуты по частоте – стратиграфию или коллектор. Многокомпонентные сейсмические атрибуты позволяют выявить трещиноватость и разломы и определить их ориентацию. Атрибуты по затуханию могут помочь обнаружить залежи газа. При наличии достаточного числа скважин основные атрибуты коллектора можно использовать на разрабатываемом месторождении для оптимизации эксплуатационного бурения.

Таким образом, сейсмические атрибуты обеспечивают физической информацией при решении следующих конкретных геологических задач:

– изменение литологии, наличие газа (яркие пятна) – Envelope;

– латеральная непрерывность отражающих горизонтов, конфигурация напластования – Phase;

– мощность пластов, наличие углеводородов, зоны трещиноватости – Frequency;

– нарушения, трещины, латеральная протяженность отражающих сейсмических горизонтов, картирование русловых отложений – Coherence, Volumetric curvature;

– мощность пластов – Spectral Decomposition.

Технология использования сейсмических атрибутов достаточно хорошо отработана для сейсмических данных 3D, которые имеют равномерное качество и высокую плотность пунктов наблюдения, что дает большие возможности для исследования перспективных объектов, ранее недоступных для обычных методов интерпретации сейсмических данных [3].

Анализ сейсмических данных рассмотрен на примере контрактной территории, расположенной в восточной части Арыскумского прогиба Южно-Торгайского нефтегазоносного бассейна, в пределах восточного крыла известной грабен-синклинали, осложненной разломом. Территория сложена отложениями протерозоя и палеозоя, составляющие фундамент прогиба, перекрывающийся мезокайнозойским платформенным чехлом. Нефтегазоносность района связана со среднеюрскими, верхнеюрскими, нижнеэокомскими и верхнеэокомскими отложениями. Коллекторами во всех продуктивных горизонтах являются алевролитово-песчаные образования, сформированные в различных фациальных обстановках. В 1984 году к северо-востоку от исследуемой площади было открыто крупное газонефтяное месторождение Кумколь. Затем в разряд месторождений перешли подготовленные сейсморазведкой структуры Аксай, Майбулак, Кызылкия, Акшабулак, Ащисай, Арысская, Нуралы. Основные перспективы предполагаются в юрско-меловых отложениях, залегающих на глубинах от 700–1500 метров [6].



На участке были проведены полевые сейсморазведочные работы 2Д, 3Д, обработка, интерпретация и переинтерпретация геолого-геофизических данных 2Д прошлых лет. Геофизические исследования проводились с целью детального изучения и уточнения геологического строения по опорным отражающим горизонтам в юрско-меловом комплексе, а также по палеозойским отложениям (6 опорных горизонтов) [7].

Работы по интерпретации включали в себя: структурную интерпретацию; петрофизический анализ каротажа скважин; расчет сейсмической инверсии, сейсмофациальные и седиментологические исследования; оценку перспектив нефтегазоносности. Работа по структурной интерпретации началась с анализа данных работ прошлых лет и куба временной миграции. Сейсмические горизонты были откартированы по сети 25x25 м, по кубу PSTM и по всем переобработанным профилям 2D. Несогласия и разломы были откартированы на тех же профилях. Все сейсмические профили были проанализированы для полноты сейсмической интерпретации.

Технологический расчет сейсмических атрибутов проведен по наиболее распространенным методам анализа атрибутов: расчет и анализ кубов атрибутов и формирования горизонтальных, вертикальных пространственных разрезов. По участку рассчитаны кубы следующих атрибутов: phase, chaos, выделение среднеквадратичной амплитуды (RMS), когерентности, импеданса и другие. Интерпретация геолого-геофизических материалов осуществлялась в интерпретационной системе Geographix Discovery (Landmark) на рабочей станции Dell Precision T3400, а расчет импедансов производился с использованием интерпретационной системы Integral Plus компании Paradigm Geophysical. 3D моделирование проводилась с использованием программы «Petrel».

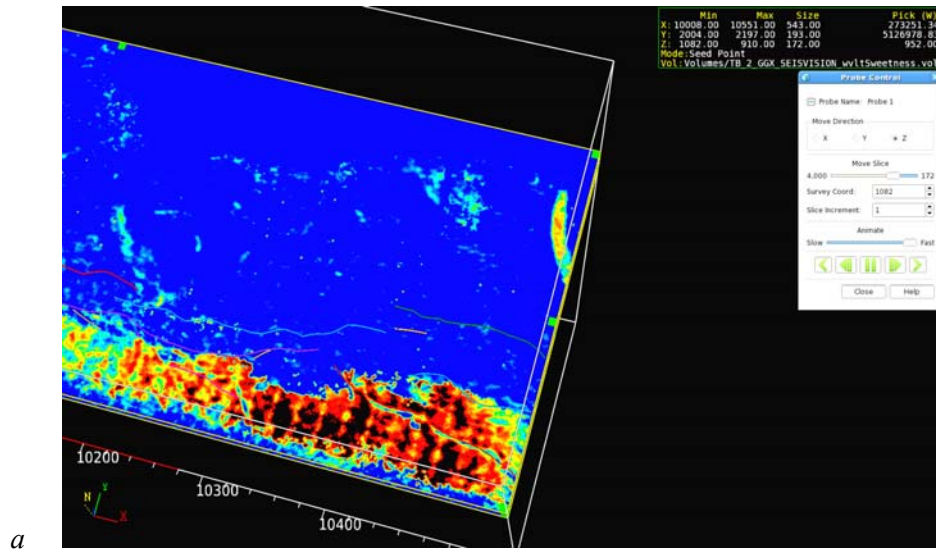
Для выделения слоев песчаника в глинистых формациях был *посчитан куб атрибутов Sweetness*, рассчитанный по формуле мгновенная амплитуда, деленная на корень квадратный из мгновенной частоты. На слайсе по кубу атрибута Sweetness в Акшабулакской толще выделяется палеоканал в южной части сейсмического куба 3Д, так же на площади была выделена более мелкая серия каналов с невысоким значением атрибута (рисунок 1).

В кровле Кумкольской свиты на карте значений Sweetness, в центральной и юго-западной частях, наблюдаются аномальные зоны, скорее всего ассоциирующиеся с меандрирующей палеорекой (рисунок 2).

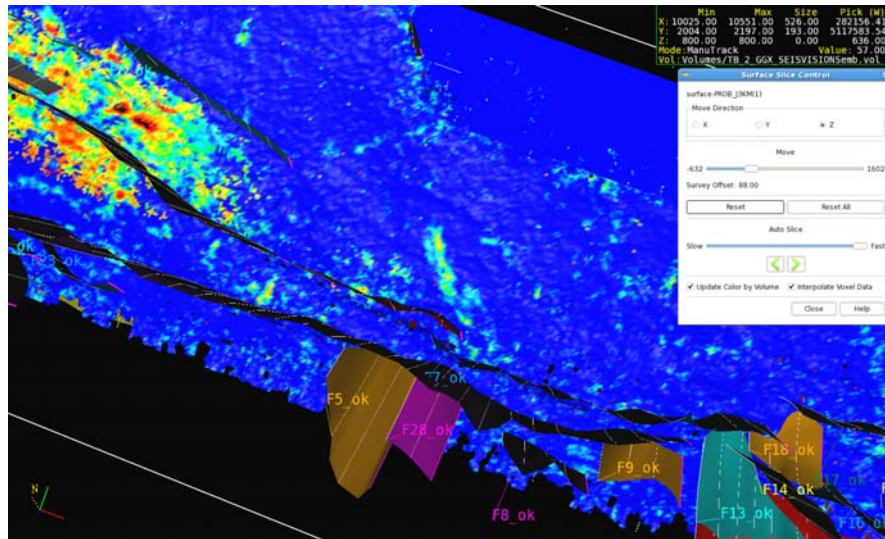
*Куб когерентности* был получен в интерпретационной системе OpendTect и использовался для выделения и трассирования разрывных нарушений, в том числе и малоамплитудных. Тектонические разломы хорошо выражены морфологически как линейные вытянутые формы, подчиняющиеся определенным закономерностям, связанными с тектоническими движениями. Анализ куба когерентности при отслеживании на разных временных уровнях по координате T0 позволяет наблюдать изменчивость этих линейных форм и оценивать характер и степень наклона разломных систем, а также определять их генетическую природу. На горизонтальных слайсах когерентности разломы выделяются узкими темными линиями, которые хорошо контролируются вертикальными временными разрезами, в разных направлениях по-разному. Например, субширотные разломы хорошо отображаются по инлайнам, субмеридиональные – по кросслайнам (рисунок 3).

При анализе временных горизонтальных срезов куба когерентности в интервале 970–1110 мс были предположены русловые аллювиальные фации палеорек. Они были проанализированы с помощью тайм-слайсов через 10 мс. Каждый тайм-слайс конвертировался в формат JPEG, который с помощью программного комплекса ArcGIS был привязан в тех же координатах, что и проект в GGX. В результате, при отрисовке т. н. «шейп-файлов» были получены данные, которые позволили отследить серию речных палеорусел, приуроченных к верхнеюрскому возрасту (рисунок 4).

Речные русла хорошо выделяются и на картах сейсмофаций. Анализ сейсмофаций был проведен *методом нейронных сетей*. При картировании сейсмических фаций и их анализе использовался программный модуль пакета OpendTect, основанный на технологии NNT («нейронных сетей») с неуправляемой (unsupervised) классификацией. В основе технологии нейронных сетей лежит применение методики для распознавания и оценки изменения формы сейсмического сигнала в изучаемом интервале разреза. Основным объектом исследований с помощью этого метода были отложения Акшабулакской свиты, так как отложения этой свиты соответствуют флювиальным условиям осадконакопления и отдельные миандры обычно хорошо выделяются в сейсмическом поле. В самой кровле акшабулакских отложений было выделено несколько ярких амплитудных аномалий.



а



б

Рисунок 1 – Куб атрибута Sweetness. Акшабулакская свита:  
 а – слайс по кубу атрибутов Sweetness. 1082 ms ; б – слайс по горизонту J3km (offset 88 ms), Sweetness

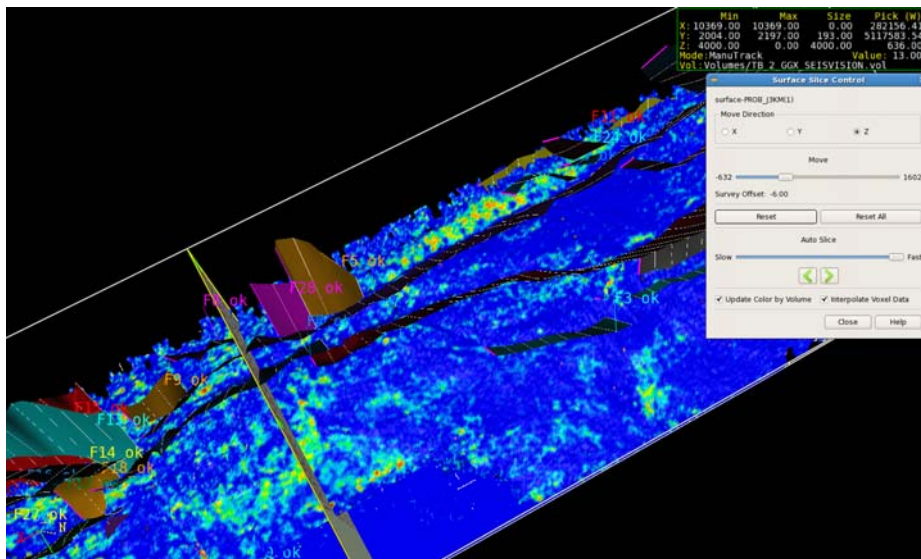


Рисунок 2 – Слайс по горизонту J3km (offset -6 ms), Sweetness. Кумкольская свита

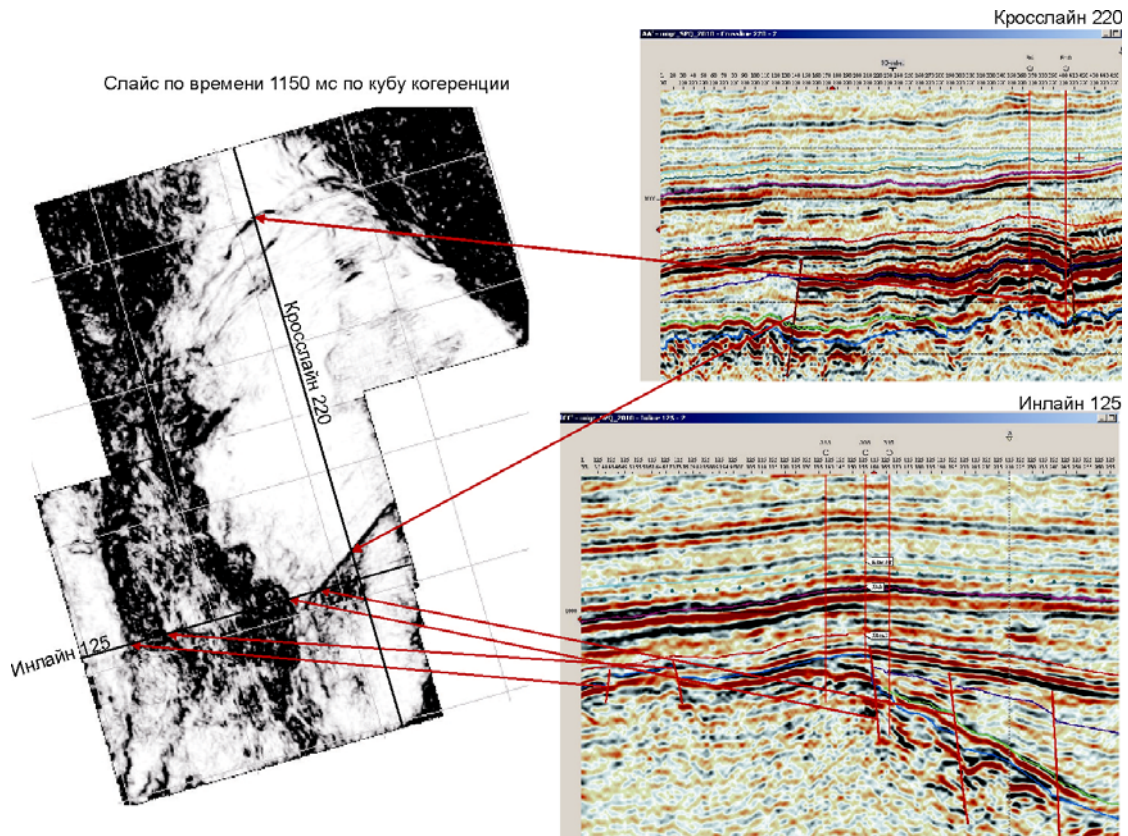


Рисунок 3 – Выделение разломов по кубу когерентности

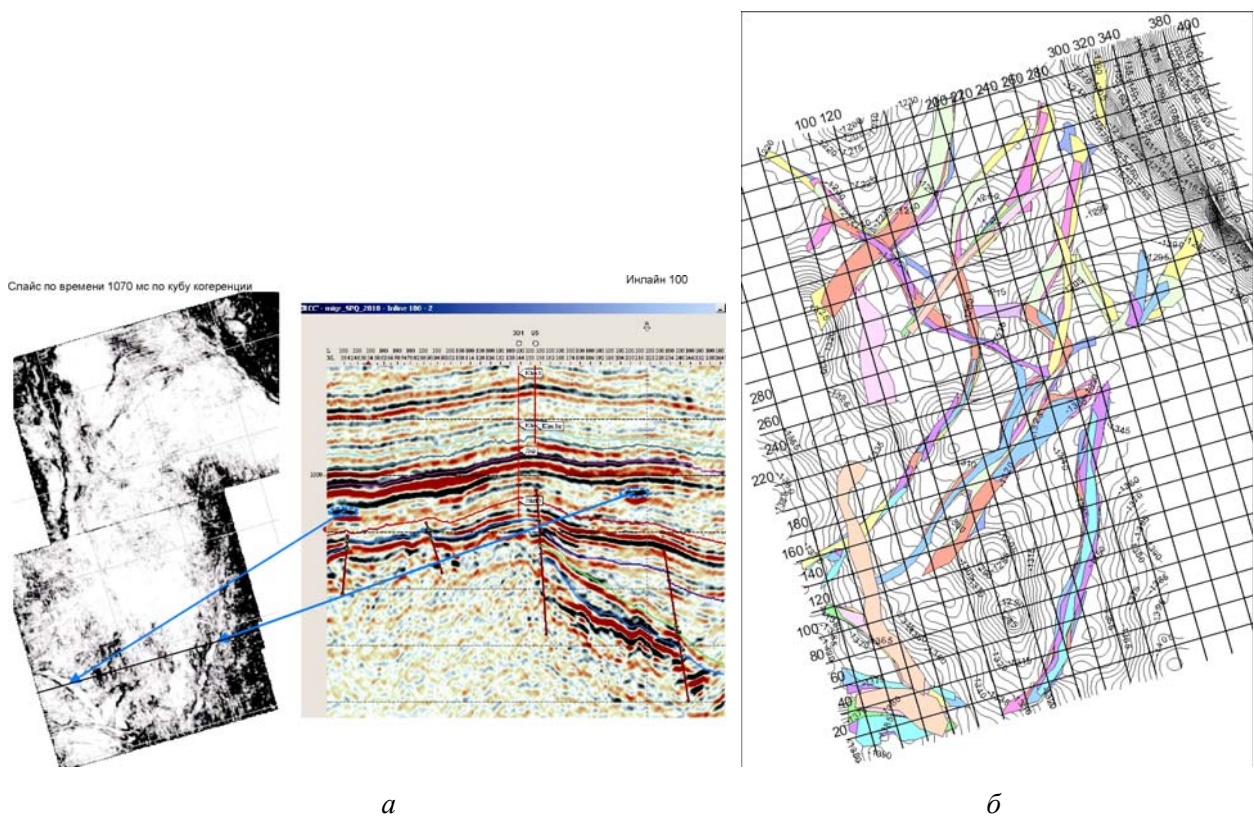
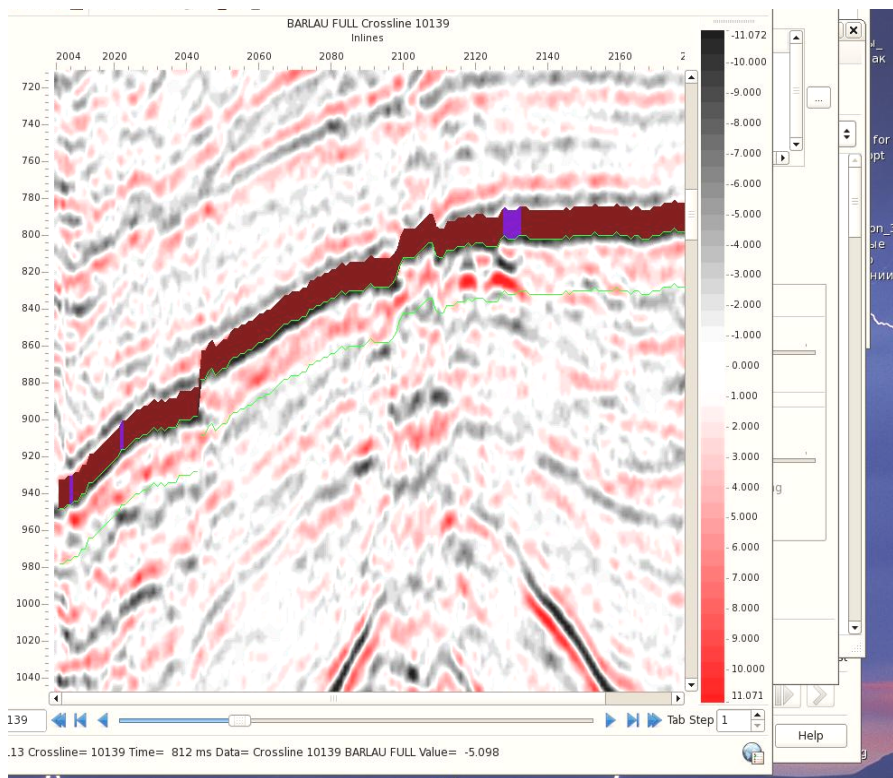
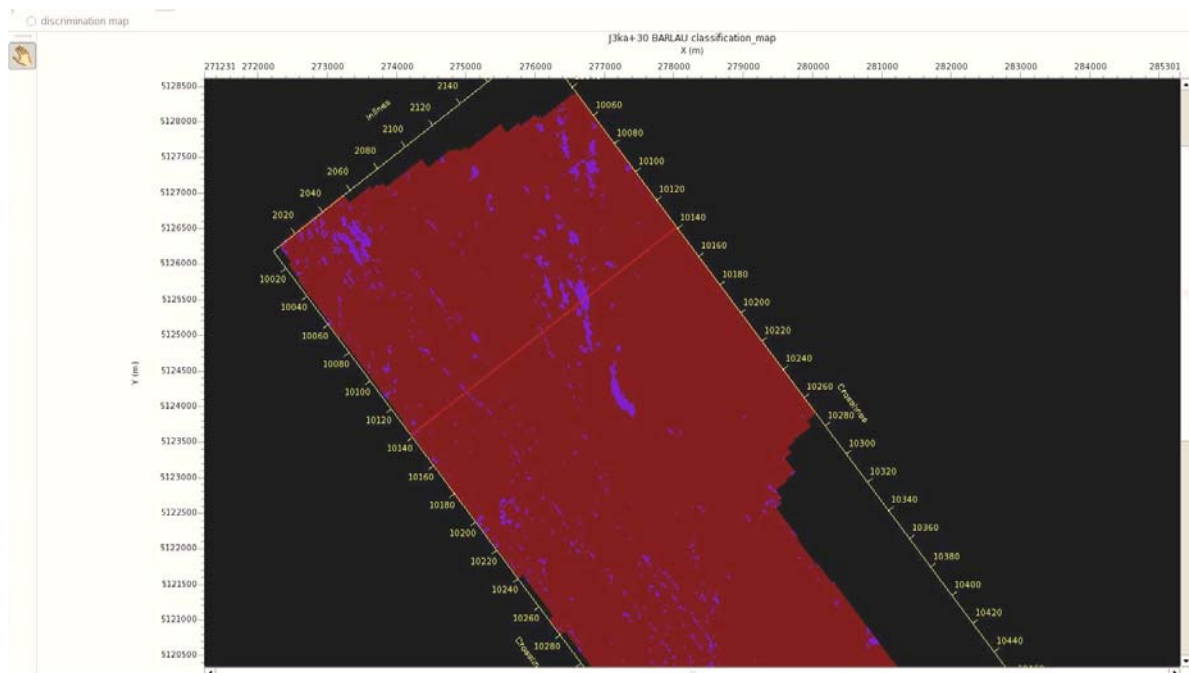


Рисунок 4 – Выделение палеорусел на временном срезе 1070 мс по кубу когерентности (а) палеоруслу на карте изолиний ОГ III', интерпретированные с использованием геоинформационной системы ArcGIS (б)

В процессе интерпретации была применена самая простая модель нейронных сетей, имеющая всего два типа фаций. Фиолетовым цветом, на рисунке 5 показаны палеоканалы. При сравнении карт когерентности и сейсмических фаций можно отметить, что они в большей части повторяют друг друга (рисунок 6).



а



б

Рисунок 5 – Карта сейсмофаций и сейсмический профиль с нанесенными на него сейсмофациями в кровельной части акшабулакских отложений

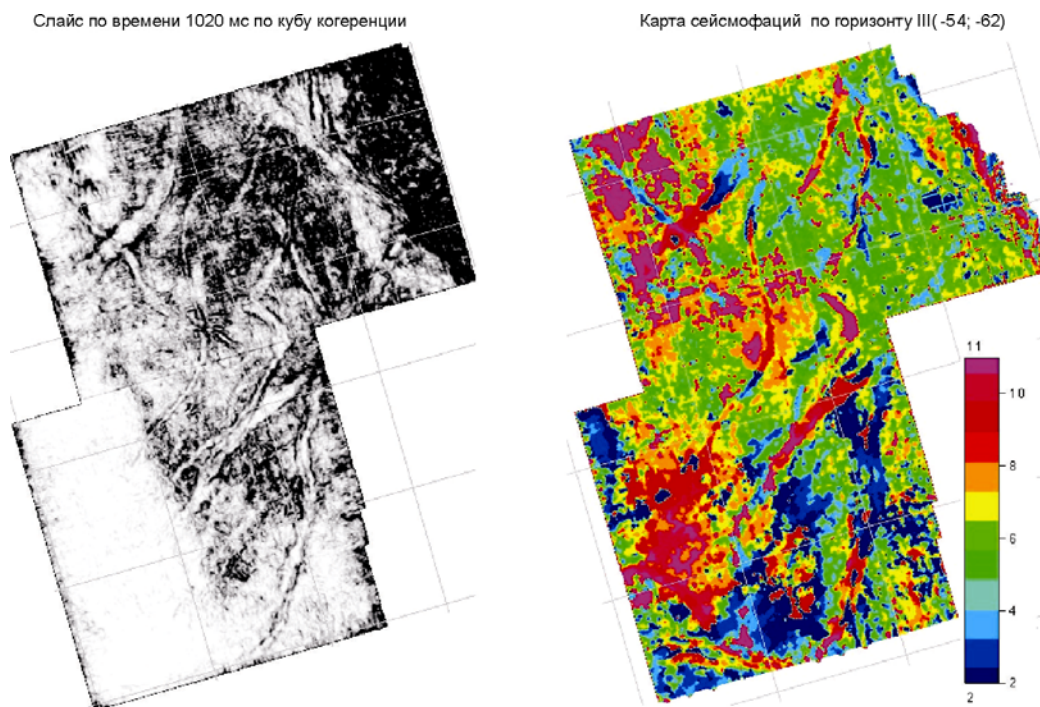


Рисунок 6 – Сопоставление карт когерентности и сейсмических фаций

Куб акустической жесткости (импедансов) был рассчитан с целью определения области распространения пород с улучшенными коллекторскими свойствами, которые могут быть ловушками для нефти.

Спектральная декомпозиция (СД) (разложение) является инструментом сейсмической интерпретации, оценки толщин коллекторов и подчеркивания русловых структур, а также зон с мелкой трещиноватостью. Основным достоинством СД является то, что она позволяет выявить в сейсмическом волновом поле зависимости пиковой частоты сигнала от временной мощности тонкого пласта и контролировать поведение тонких пластов-коллекторов, а также песчаных линз и каналов. Таким образом, спектральная декомпозиция помогает исследовать объекты, непосредственная корреляция которых в сейсмическом волновом поле затруднительна или невозможна. Результатом расчетов явились карты спектральной декомпозиции в указанных интервалах, которые подтверждают наличие русловых отложений в данном временном интервале (рисунок 7).

При интерпретации данных 3D сейсморазведки особое место занимают не только построение структурного каркаса модели продуктивного пласта, но и прогноз его фильтрационно-емкостных свойств. В этом прогнозе важное место отводится сейсмической инверсии. При этом выбор того или иного метода инверсии определяется степенью сложности геологической обстановки и спектром требующих решения задач.

Сейсмическая инверсия – это процесс, в котором на основе полученных сейсмических разрезов и априорной информации о скоростной модели среды рассчитывается акустический импеданс. Теоретические основы инверсии базируются на представлении сейсмической записи в виде свертки импульсной характеристики среды с неким постоянным и коротким сейсмическим сигналом (импульсом). В этом случае инверсию можно рассматривать как обратную задачу, заключающуюся в нахождении коэффициента отражения на основе известной формы импульса и сейсмической записи с последующим расчетом импеданса [8].

При сейсмической инверсии обычно используют алгоритмы, с помощью которых традиционный сейсмический временной разрез трансформируется в разрез так называемого акустического импеданса  $\rho V$  — произведения плотности  $\rho$  на скорость  $V$ . При более детальных построениях, возможен расширенный перечень и целевых параметров инверсии, в который к акустическому импедансу могут добавляться сдвиговый импеданс, плотность, скорости продольных и поперечных волн, параметры Ламэ. Основой для расчета сейсмической инверсии по изучаемой площади, являлись сейсмические данные 3D – временная миграция и данные ГИС.

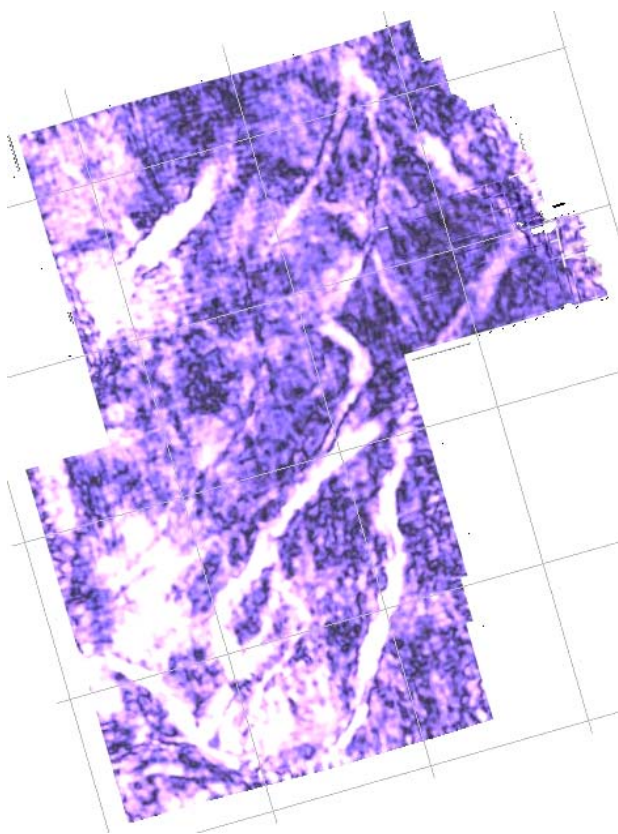


Рисунок 7 – Карта спектральной декомпозиции по ОГ III в интервале – 48–72 мс с набором частот 14, 16, 18 Гц

В нашем примере использованы данные по 2 скважинам, в которых были данные акустического и плотностного каротажа. Расчет куба акустического импеданса был произведен с целью увеличения разрешающей способности сеймики.

Исходный импульс был выделен из сейсмического куба посредством выполнения процедур взаимной корреляции, после чего была определена величина сдвига для каротажных данных, обеспечивающая наилучшее согласование каротажных и сейсмических материалов. Для пересчета временного куба сейсмических данных в куб импедансов использованы материалы акустического и плотностного каротажа из материалов ГИС. На последнем этапе выполнения работ по преобразованию волновых сейсмических полей в разрезы акустической жесткости, все трассы временного сейсмического куба были пересчитаны в трассы значений акустической жесткости. Полученный куб акустической жесткости отражает изменение плотностных и скоростных свойств пород, слагающих разрез по вертикали и латерали. На рисунке 8 приведен пример значения импедансов, соответствующие продуктивному пласту возраста K1nclar, находятся в интервале 5300–5740 и соответствуют коричневому цвету палетки, а нефтяной пласт возраста J3km3 находится на границе малинового и коричневого цвета и попадает в интервал 5760–6200.

Выбор моделирования определялся, с одной стороны, типичностью анализируемой геологической ситуацией и перспективностью с точки зрения возможного наличия залежей углеводородов, с другой стороны, достаточной изученностью, как геометрии отдельных пластов, так и распределение упругих и плотностных свойств. Проблемы, возникающие в процессе реализации этой простой вычислительной схемы, были связаны с тем обстоятельством, что сейсмическая запись ограничена по частоте, как снизу, так и сверху. Вследствие этого, нижние частоты (менее 10 Гц) импульсной характеристики среды и высокие частоты (более 80 Гц), не могут быть определены. Также осложняет вычислительный процесс помеха, делаая его неустойчивым. Для решения возникающих проблем используют различные методики, реализованные в различных программных пакетах. В нашем случае для выполнения работ по инверсии использовалась методика и пакет программ компании VeicipFranlab – InterWell и Easy Trace.

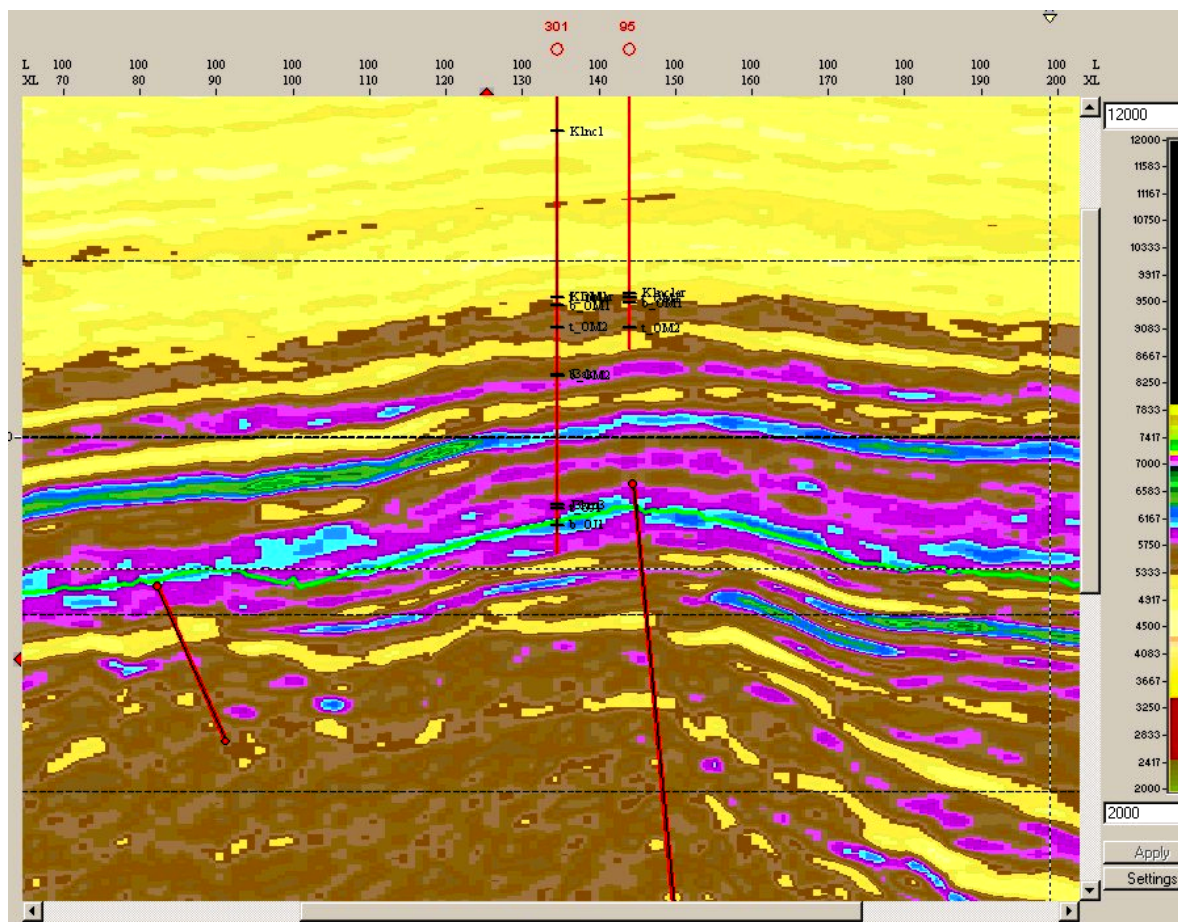


Рисунок 8 – Импедансный разрез по инлайну 100

Вычислительный процесс, реализующий сейсмическую инверсию, состоял из 3-х шагов и заключается в следующем:

1. Построение 3-х мерной эмпирической скоростной модели среды, используя данные акустического каротажа и плотности по скважинам, и получение из этой модели низкочастотной составляющей импеданса (0–10Гц).

2. Преобразование сейсмической записи с целью получения коэффициентов отражения  $R_j$ , используя известный сейсмический импульс  $W_i$ . Это дает среднечастотную составляющую импеданса (10–60Гц).

3. Комбинация низкочастотной составляющей, полученной из модели, и среднечастотной составляющей, полученной из сейсмической записи, для получения окончательного разреза импеданса.

Результаты акустического и плотностного каротажа использовались для расчета трехмерной модели среды, суть которого заключается в линейной интерполяции значений импеданса, полученного в скважинах, сначала вдоль линий прослеживания по всем сейсмическим горизонтам, а затем между линиями прослеживания вдоль сеймотрасс.

Вначале были преобразованы данные ГИС с использованием программы Easy Trace. Преобразования включали в себя:

- расчет синтетической трассы по данным акустического каротажа;
- получения кривой скорости из акустического каротажа;
- расчет импеданса;
- создание кривой стратиграфических отбивок;
- перевод кривых импеданса и маркеров во временной масштаб.

Расчет сейсмической инверсии производился с использованием следующих параметров:

- временной интервал: 750–1850 мсек;

- алгоритм: LP
- разрешенность: 100%
- граничная частота: 9 Hz
- длина окна: 96 мсек
- интервал квантования сеймики: 2 мсек.

Модель импеданса строилась с использованием кривых импеданса по всем участвующим в анализе скважинам, после их увязки с сейсмическими данными. Значения импеданса интерполировались между скважинами, используя полиномиальную функцию и сейсмическую интерпретацию в качестве контроля при построении модели.

Следующий этап состоял из создания проекта в программе InterWell, загрузки всех данных. Для создания априорной модели были загружены сейсмические данные, информация по скважинам, геологическая характеристика горизонтов.

В процессе моделирования на первом этапе проводился анализ и расчет сигнала МС, импульса. Определялись параметры длины сигнала, частотные фильтры, отношения полезного сигнала к шуму (рисунок 9, а). Далее рассчитывался сигнал (рисунок 9, б) для свертки коэффициентов отражения, получения синтетической трассы.

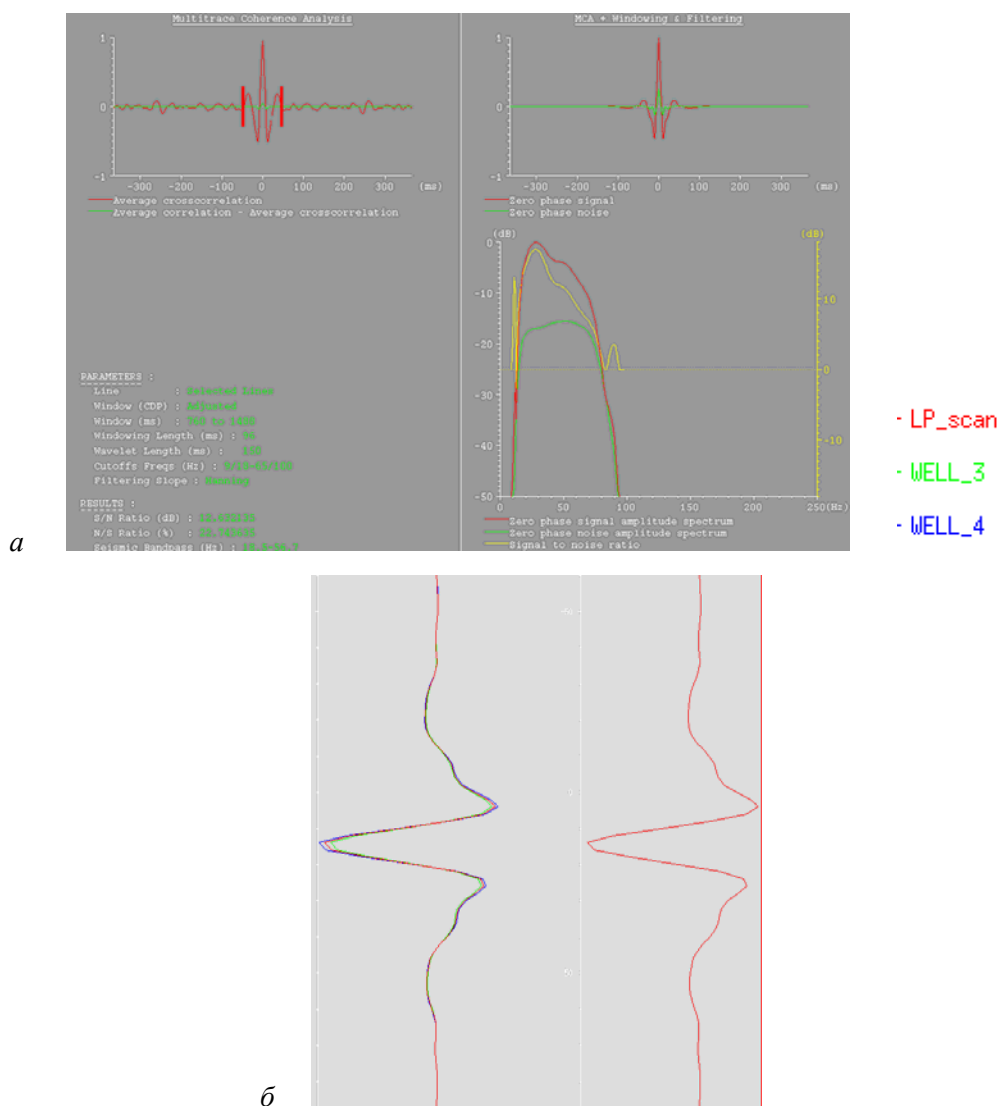


Рисунок 9 – Анализ и расчет сигналов: а – МС сигнал, б – LP сигнал

Далее проводился расчет синтетической трассы и сравнение ее с исходной сейсмической трассой (рисунок 10).



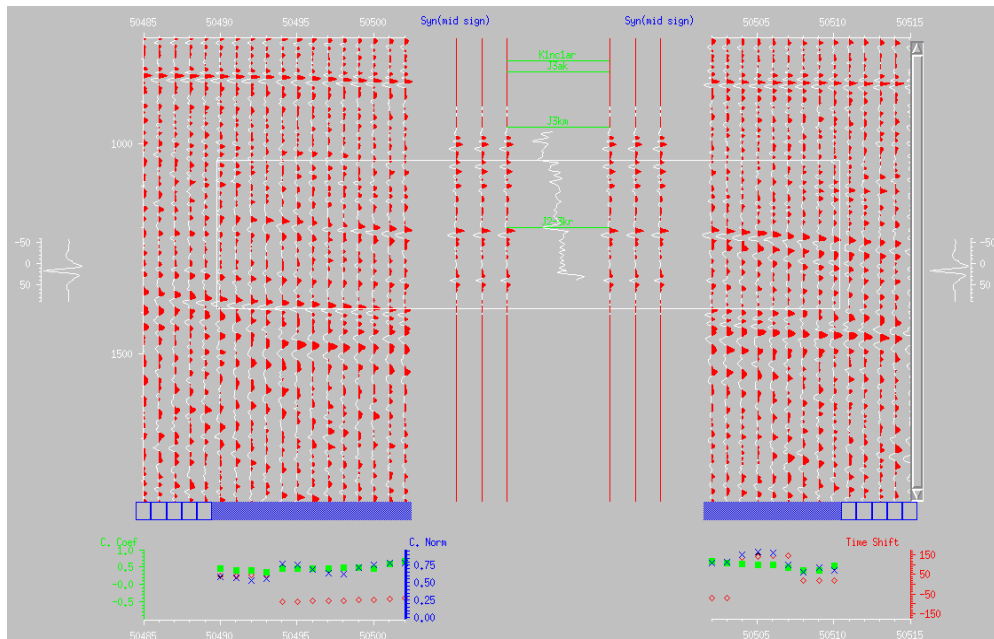


Рисунок 10 – Пример расчета синтетической трассы и сравнение ее с исходной

На рисунке 11, *а* показана структурная модель, подготовленная для расчета априорной модели и прописывались юниты, где указывалось параллельно какой поверхности будет происходить расчет (рисунок 11, *б*).

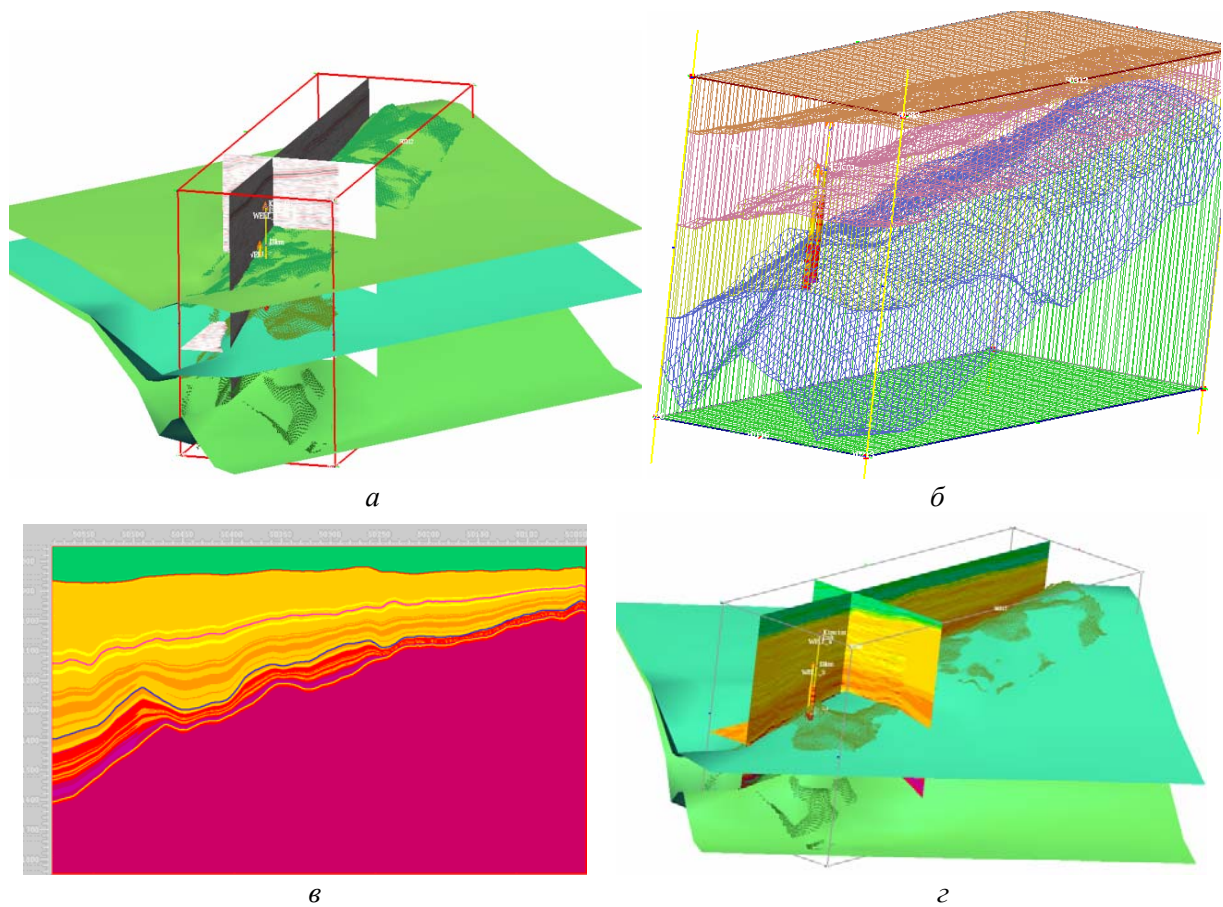


Рисунок 11 – Подготовка данных для расчета априорной модели:  
*а* – структурная модель; *б* – юниты; *в* – априорная модель импеданса; *г* – априорная модель импеданса

После подготовки данных заполнялась таблица для расчета априорной модели импеданса и строились априорный разрез и модель импеданса (рисунок 11, в, з). Априорная модель была построена с использованием горизонтов: арыскупского (Паг); кумкольского (J3km); карагансайского (J2kr) и палеозойского фундамента (PZ), проинтерпретированных по кубу PSTM и данных каротажа 2-х скважин.

После получения априорной модели рассчитывалась оптимальная модель импеданса с учетом всех подобранных данных. На рисунке 12 представлены линии демонстрирующие распределение импеданса в полученном кубе.

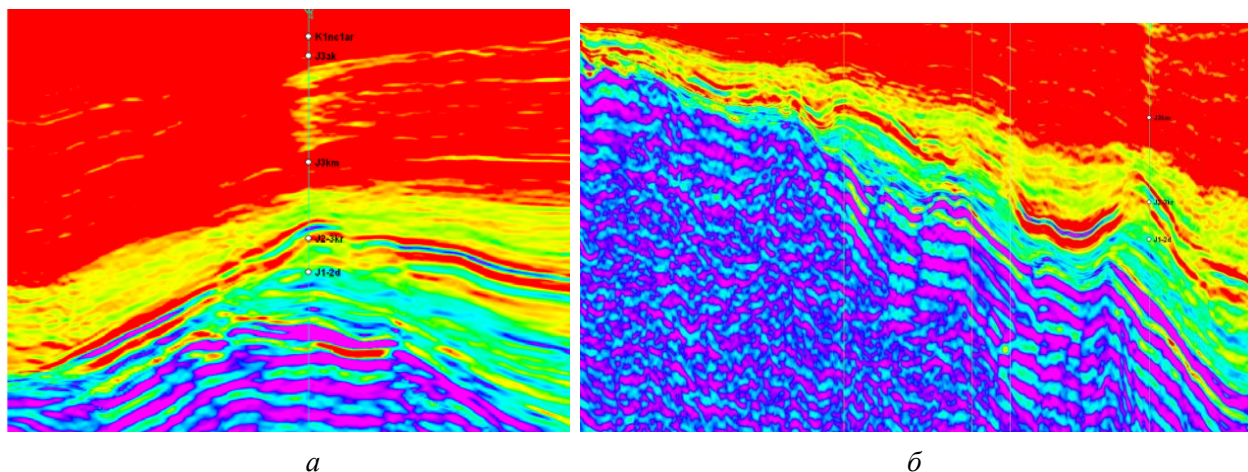


Рисунок 12 – Оптимальная модель импеданса: а – Xline 455; б – Inline 10390

В результате проведенных работ получен куб импеданса по исследуемому участку. Куб инверсии соответствует юрским отложениям (рисунок 13).

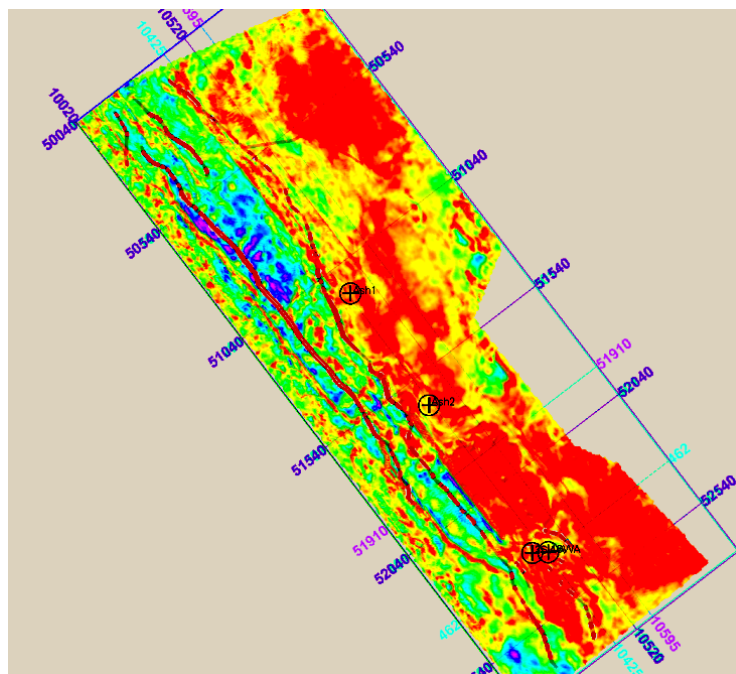


Рисунок 13 – Карта импеданса по кровле карагансайского горизонта (J2kr)

Таким образом, принятая на данном этапе технология выполнения инверсии может быть использована для уточнения структурных планов отражающих горизонтов. Рассчитанные зависимости между значениями акустического импеданса и общей пористости позволят выделить зоны с повышенными фильтрационно-емкостными свойствами.

В целом же, по результатам количественной интерпретации сейсмических данных, на одном из участков Южно-Тургайского нефтегазоносного бассейна, построены карты сейсмофаций, спектральной декомпозиции, когерентности по тайм-слайсам, разрезы импедансов, мигрированные временные разрезы по инлайнам и кросслайнам с корреляцией, карты палеорусел и композитная схема перспективных структур. Это позволило уточнить модель геологического строения участка, осуществить оптимизацию размещения точек заложения разведочных и эксплуатационных скважин в пределах разрабатываемых залежей нефти и наметить несколько возможных мест для заложения новых поисковых скважин.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ампилов Ю.П. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. – М.: Геоинформмарк, 2004. – 286 с.
- 2 Урупов А.К. Определение и интерпретация скоростей в методе отраженных волн. – М.: Недра, 1985. – С. 42-45.
- 3 Интерпретация данных сейсморазведки: Справочник / Под ред. О. А. Потапова. – М.: Недра, 1990. – 448 с.
- 4 Бондарев В.И., Крылатков С.М. Анализ данных сейсморазведки: учебное пособие для студентов вузов. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2002. – 212 с.
- 5 Воскресенский Ю.Н. Изучение изменений амплитуд сейсмических отражений для поисков и разведки залежей углеводородов. Учебное пособие для вузов. – М.: РГУ нефти и газа, 2001. – 68 с.
- 6 Даукеев С.Ж., Воцалевский Э.С., Пилифосов В.М и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана // Нефть и газ. – Т. III. – Алматы, 2002.
- 7 Куандыков Б.М., Нажметдинов А.Ш., Сапожников Р.Б. Строение глубокопогруженных отложений Арыскупского прогиба Южно-Тургайской впадины по сейсмостратиграфическим данным // Геология нефти и газа. – 1992. – № 12. – С. 22-27.
- 8 Ампилов Ю.П., Барков А.Ю., Яковлев И.В., Филиппова К.Е., Приезжев И.И. Почти все о сейсмической инверсии. Ч. 1 // Технологии сейсморазведки. – 2009. – № 4. – С. 3-16.

#### REFERENCES

- 1 Ampilov Ju.P. Sejsmicheskaja interpretacija: opyt i problemy. M.: Geoinformmark, 2004. 286 s.
- 2 Urupov A.K. Opredelenie i interpretacija skorostej v metode otrazhennyh voln. M.: Nedra, 1985. S. 42-45.
- 3 Interpretacija dannyh sejsmorazvedki: Spravochnik. Pod red. O. A. Potapova. M.: Nedra, 1990. 448 s.
- 4 Bondarev V.I., Krylatkov S.M. Analiz dannyh sejsmorazvedki: uchebnoe posobie dlja studentov vuzov. Ekaterinburg: Izd-vo UGGGA, 2002. 212 s.
- 5 Voskresenskij Ju.N. Izuchenie izmenenij amplitud sejsmicheskikh otrazhenij dlja poiskov i razvedki zalezhej uglevodorodov. Uchebnoe posobie dlja vuzov. M.: RGU nefii i gaza, 2001. 68 s.
- 6 Daukeev S.Zh., Vocalevskij Je.S., Pilifosov V.M i dr. Glubinnoe stroenie i mineral'nye resursy Kazahstana. Neft' i gaz. T. III. Almaty, 2002.
- 7 Kuandykov B.M., Nazhmetdinov A.Sh., Sapozhnikov R.B. Stroenie glubokopogruzhenykh otlozhenij Aryskumskogo progiba Juzhno-Turgajskoj vpadiny po sejsmostratigraficheskim dannym. Geologija nefii i gaza. 1992. № 12. S. 22-27.
- 8 Ampilov Ju.P., Barkov A.Ju., Jakovlev I.V., Filippova K.E., Priezzhev I.I. Pochti vse o sejsmicheskoi inversii. Ch. 1. Tehnologii sejsmorazvedki. 2009. – № 4. S. 3-16.

#### Резюме

*С. А. Истекова, Г. К. Умирова*

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, қ. Алматы)

#### ОҢТҮСТІК-ТОРҒАЙ МҰНАЙ-ГАЗДЫ БАССЕЙН РЕЗЕРВУАРЛАРЫН ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕГІ СЕЙСМИКАЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жұмыста 3D сейсмикалық барлаудың мәліметтері негізінде жасалынатын сандық интерпретациясының жаңа технологиясы қарастырылған. Осы технология бойынша сейсмикалық атрибуттарды талдау арқылы Оңтүстік Торғайдың мұнай-газды бассейніндегі терригенді шоғырлардың құрылымдық құрастырулары мен өнімді қабаттардың геологиялық параметрлері анықталған.

**Тірек сөздер:** 3D сейсмикалық барлау, Оңтүстік Торғай, сейсмикалық мәліметтер, өнімді қабаттар, мұнай-газды бассейні.

Summary

S. A. Istekova, G. K. Umirova

(Kazakh national technical university named after K. I. Satpayev, Almaty)

FEATURES OF USE OF SEISMIC DATA IN THE STUDY RESERVOIRS  
THE SOUTH TORGAY OIL AND GAS BASIN.

The offered technology of carrying out quantitative interpretation with use of the analysis of seismic attributes on materials of seismic exploration 3D allowed to carry out structural constructions and the forecast of geological parameters of productive layers in terrigenous deposits of the oil-and-gas pool Southern Torgay.

**Keywords:** seismic exploration 3D, the Southern Torgay, seismic materials, productive layer, the oil-and-gas pool.

Поступила 10.07.2014 г.

УДК 550.834.05 (574)

С. Г. КАРИМОВ<sup>1</sup>, Д. К. АЖГАЛИЕВ<sup>1</sup>, Н. Р. КОСНАЗАРОВА<sup>2</sup>, Г. Е. АЛИМЖАНОВА<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>АО НК «КазМунайГаз», г.Астана,

<sup>2</sup>АО «Казахский институт нефти и газа», г. Астана)

**О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
К ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ 3Д  
В ЗОНАХ РАЗВИТИЯ СОЛЯНОЙ ТЕКТониКИ**

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы комплексной интерпретации сейсмических данных 2D/3D с применением различных программных продуктов по месторождению Новобогатинск Юго-Восточный в южной части Прикаспийского солянокупольного бассейна. Привлечены последние геолого-геофизические данные и результаты сейсмических исследований 2011-2012 гг. Для целей комплексной интерпретации показана эффективность использования программного комплекса «GeoProbe» для различных участков в надкарнизной и подкарнизной частях площади Новобогатинск Юго-Восточный.

**Ключевые слова:** интерпретация, сейсмические данные, программный продукт, кубик-проба, разломы, поверхности, геологическое тело, месторождение Новобогатинск Юго-Восточный.

**Тірек сөздір:** талдап түсіндіру, сейсмикалық деректер, бағдарламалық өнім, кубик-сынама, омырылулар, беттер, геологиялық дене, Новобогатинск оңтүстік шығыс кенорыны.

**Keywords:** interpretation, seismic data, program produce, cubic-sample, fault, surface, geologic body, Novobogatinsk S-E deposit.

В практике геологоразведочных работ в районах со сложным строением, зачастую, после бурения первых поисково-разведочных скважин внутреннее строение перспективных нефтегазоносных зон остается неоднозначными и требует уточнения, как по площади, так и по разрезу. В этих случаях комплексная интерпретация сейсмических данных в различных программных пакетах, несмотря на ограниченность данных бурения, позволяет уточнить и детализировать геологическое строение выявленных перспективных зон. В связи с этим применение программного продукта «GeoProbe» при интерпретации сейсмических данных 3D позволяет существенно повысить уровень детализации внутреннего строения и подготовки оптимальных точек для определения положения новых проектных скважин.

В этом отношении программное обеспечение «GeoProbe» является новым высокотехнологичным продуктом компании «Halliburton Landmark» для интерпретации геолого-геофизических данных и визуализации сейсмических образов локальных объектов различного типа. Программа базируется на формировании элементарных «проб», которые используются для идентификации

различных фрагментов большого куба данных. «Куб-проба» – это куб (кубик) переменного размера, при этом сейсмические данные могут изображаться как внутри «куба-пробы», так и вне его [1]. С помощью пробы задается под множество большого куба данных для быстрого расчета атрибутов и их изображения. В каждом кубике-пробе можно изображать значения разных атрибутов, один кубик-проба может лежать полностью внутри другого кубика-пробы (рисунок 1).

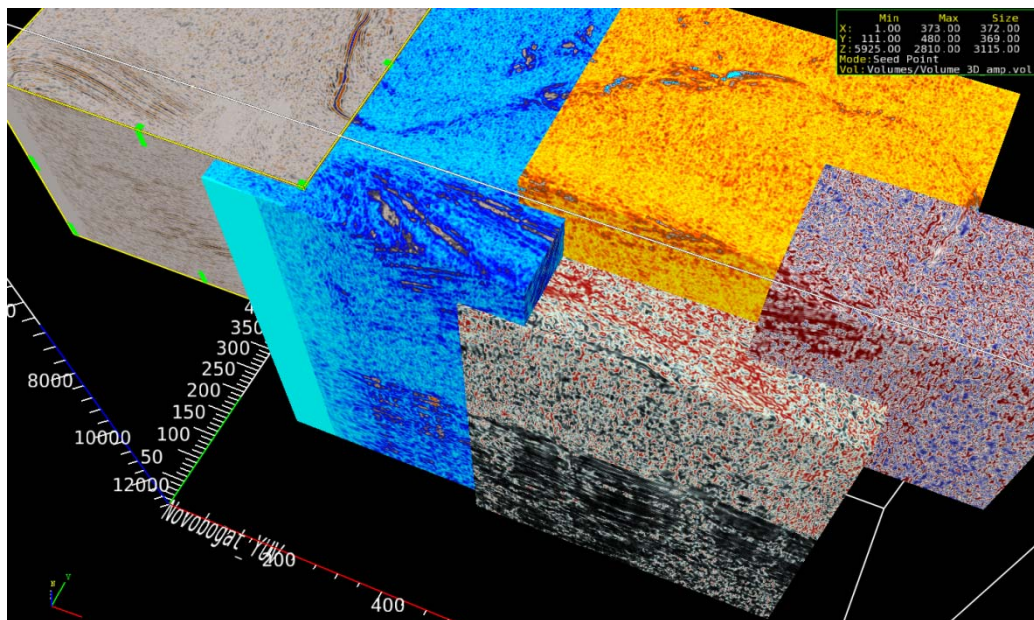


Рисунок 1 – Изображение куба с несколькими атрибутами кубиков-проб

Технология «GeoProbe» включает в себя достаточно мощные средства корреляции аномальных зон с разломами и продуктивными горизонтами и в настоящее время не имеет аналогов в существующем программном обеспечении для интерпретации сейсмических данных. С помощью модуля «ezFaults/ezSurface», использующего уникальные алгоритмы аппроксимации поверхностей для создания сглаженных геологически обоснованных поверхностей, становится возможной реализация следующих функций при интерпретации разломов и поверхностей [1]:

- одновременная идентификация нескольких разломов и поверхностей;
- выделение новых разломов или интерпретация сложных геологических тел (соль и др.);
- возможность интерактивного редактирования в любое время в ходе интерпретации;
- интерпретация поверхностей с несколькими значениями «Z».

Другим важным инструментом является автоматическое выделение тел «GeoAnomalies», как новый инструмент при анализе данных и уточнении морфологических особенностей при детальном выделении отдельных тел (геологических элементов) из общего объема данных. Данный инструмент делает возможным автоматическое выделение заданных объектов с использованием критериев амплитуд, связности и размеров (рисунок 2).

Таким образом, технология совместной визуализации объемов улучшает отображение разломов, литолого-фациальных и стратиграфических особенностей геологических объектов. При этом, интерактивные модули автопрослеживания позволяют создавать необходимый точный структурный каркас. Комбинация высокой производительности и минимизация погрешностей интерпретации в пакете «GeoProbe» вполне может обеспечить определенный предел точности прогноза, необходимый для заложения точек новых проектируемых скважин перед началом бурения. Тем самым с другой стороны, удастся оптимизировать уровень основных экономических показателей нефтегазовых предприятий.

Одним из примеров успешного применения программного продукта «GeoProbe» явились результаты интерпретации сейсмических данных 3Д-МОГТ на месторождении Новобогатинск Юго-Восточный в надсолевом комплексе южной части Прикаспийской впадины (междуречье Урал-Волга), полученные компанией АО НК «КазМунайГаз» (далее – НК КМГ). Данный район

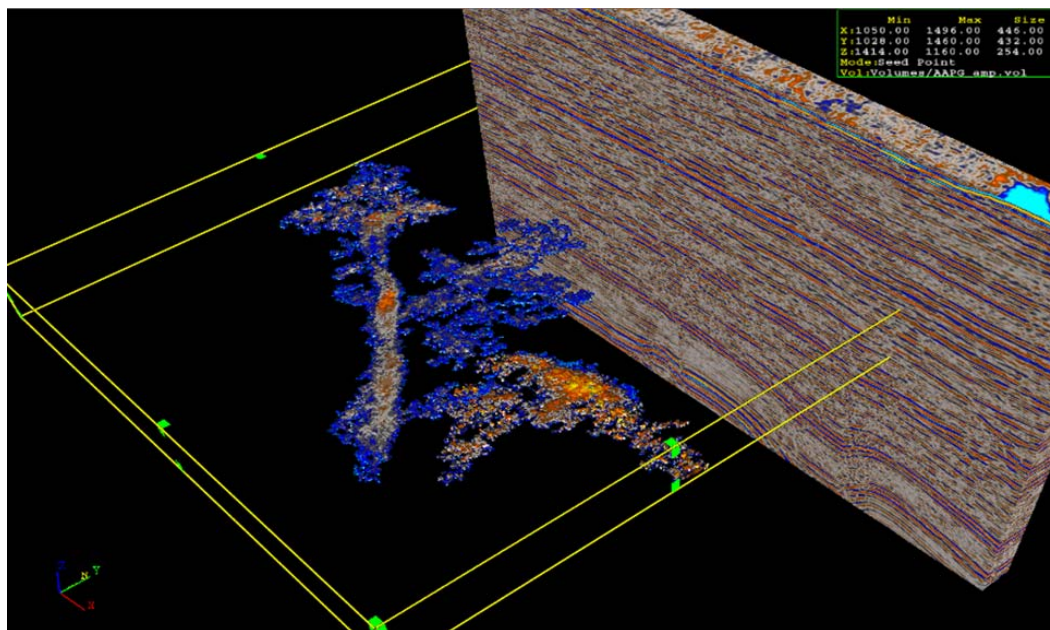


Рисунок 2 – Типовая композитная визуализация «Geoanomalies»

приурочен к области интенсивного развития соляной тектоники, в непосредственной близости расположены надсолевые месторождения Мартыши, Гран, Ровное, Новобогатинск Западный и Жанаталап Восточный.

Как известно, основным принципиальным результатом детального изучения участка месторождения Новобогатинск Юго-Восточный в 2011–2012 гг. явилось установление нефтегазоносности среднего триаса в надкарнизной части разреза. Кроме этого, в силу схожести тектоники и условий залегания с продуктивными пластами месторождения Новобогатинск Западный и др., выявлена залежь и в под карнизной части структуры Новобогатинск Юго-Восточный.

В разрезе триаса по данным переинтерпретации материалов 2Д-МОГТ определены реперные отражающие горизонты VI и T2, как поверхности кунгурской соли и среднего триаса, соответственно. Также, установлено в надкарнизной части структуры блоковое строение триасовой толщи, а представляющие поисковый интерес локальные поднятия приурочены к отдельным тектоническим блокам. Одним из важных результатов явилось подтверждение соляного карниза, который, как известно, благоприятствует формированию ловушек для УВ в перспективном триасовом комплексе. По результатам переинтерпретации данных 2D пробурены первые скважины, в которых получены промышленные притоки нефти. В дальнейшем для уточнения геологического строения выявленных залежей рекомендовано проведение сейсморазведки 3Д [2].

Согласно рекомендациям и в результате сейсморазведочных работ 3Д-МОГТ авторами была выполнена обработка и интерпретация данных в объеме 165 км<sup>3</sup> с привлечением программных комплексов «Focus», Petrel (Schlumberger) и GeoProbe (Halliburton Landmark).

В структурном отношении соляной купол Новобогатинск Юго-Восточный осложнен карнизом в краевых частях, на периферии (по данным сейсморазведки) соляной купол граничит с глубокими межкупольными мульдами. В этих сложных условиях применение для интерпретации сейсмического атрибута «Salt Detect» (комбинация мгновенной частоты и амплитуды) позволило выявить дисгармоничные складки, которые, как предполагается, сформировались в результате процесса инверсии соленосных отложений кунгура под весом вышележащих перекрывающих терригенно-карбонатных толщ (рисунок 3).

Атрибут «SaltDetect» вычисляется как значение частоты преобладающего максимума (FrequencyPeakOnlap) по трассе мгновенной амплитуды [1]. На разрезах по кубу этого атрибута более уверенно выделяются кровля и подошва соляного тела, что облегчает их автоматическое прослеживание в режиме «AutoPick».

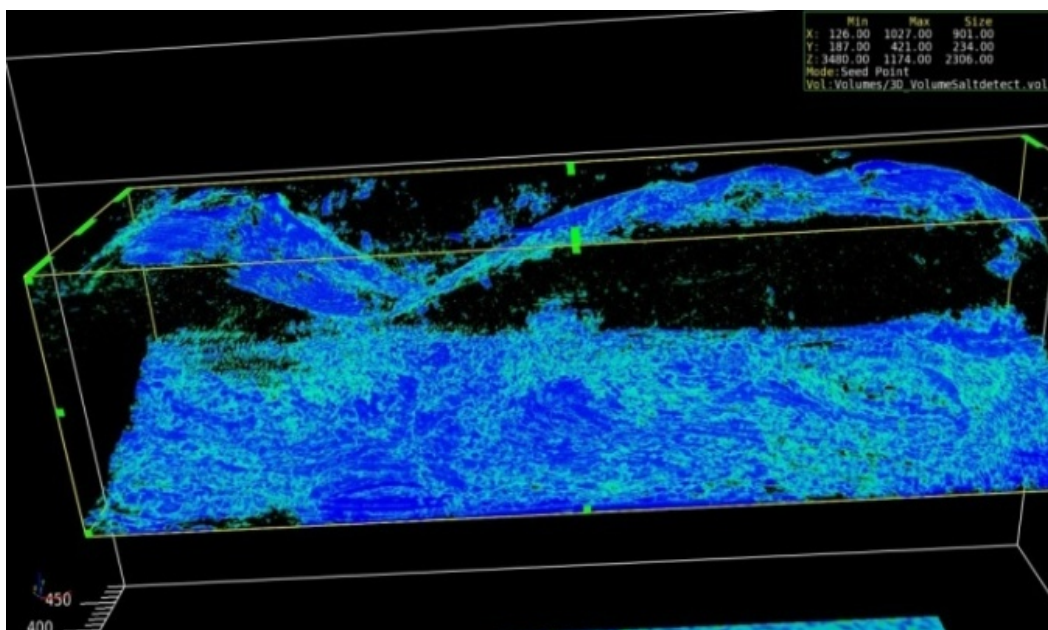


Рисунок 3 – Фрагменты визуализации соляного карниза с использованием алгоритма «SaltDetect»

Как видно, методика «GeoProbe» использует уникальные алгоритмы для обнаружения мелких разломов и протяженных тектонических нарушений с помощью модуля «ezFault» и «ezSurface». При этом использование данной методики в интерпретации разломов и поверхностей несогласия обеспечивает большую точность и ускорение процесса во времени. Повышение точности и детальности положительно отражается в целом на качестве решения поисковых задач, позволяет получить дополнительную ценную информацию не только о морфологии сложных соляных куполов и истории их развития, но и прояснить вопросы региональных особенностей геологического строения, тектоники перспективных структур надсолевого комплекса отложений, обусловленных интенсивным проявлением соляного диапиризма. В этом плане представляют большой практический интерес результаты применения модулей «ezFault» и «ezSurface» при прослеживании тектонических нарушений на примере купола Новобогатинск Юго-Восточный (рисунок 4).

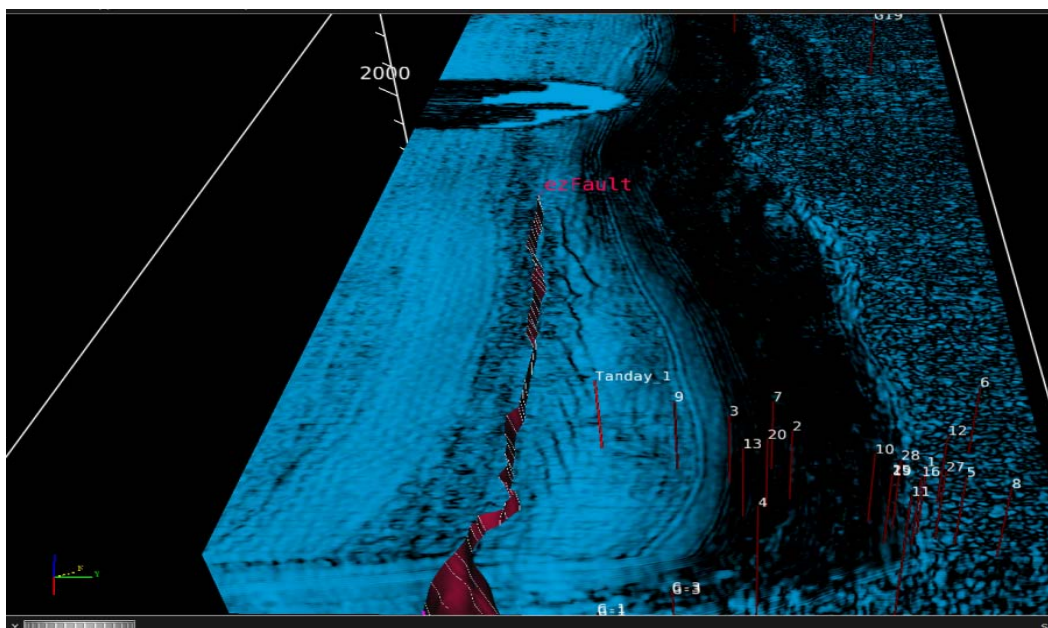


Рисунок 4 – Пример прослеживания тектонического нарушения

Также, при интерпретации сейсмических данных широко применялась функция «ezTracker» для прослеживания целевых отражающих горизонтов в надкарнизной и подкарнизной части разреза (рисунок 5). Данная функция уникальна тем, что выполняет прослеживание по ряду панелей (tiles) разбитого сеткой горизонта. Перед переходом к следующей панели модуль увязывает каждую панель с опорной точкой (seedpoint), интерактивно уменьшая размер для более детальной интерпретации.

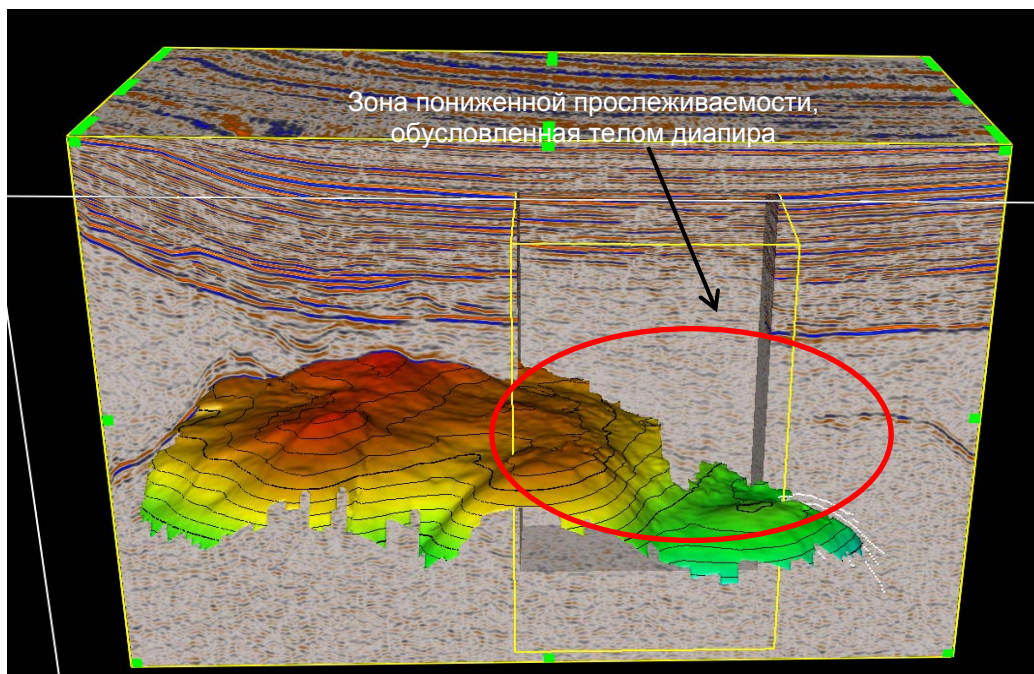


Рисунок 5 – Купол Новобогатинск Юго-Восточный.  
Интерпретация ОГ VI-I с учетом функции EzTracker (AutoTrack)

По результатам детального прослеживания ОГ VI-I в подошве соляного карниза выделена вогнутая, замкнутая поверхность, образующая (как под колпаком) антиклинальную ловушку, которая «обязана» своим возникновением зоне «пережима» подошвы соляного карниза.

Автоматическое прослеживание горизонтов с использованием функции «EzTracker» (AutoTrack) обеспечило более точную и быструю интерпретацию в зоне антиклинальных складок. На участках развития разломов, стратиграфического выклинивания в условиях невысокого качества данных требуется прослеживание горизонта в ручном режиме (Manutrack).

Вышеизложенный подход для целей комплексной интерпретации в условиях интенсивного развития солянокупольной тектоники рекомендуется применять в следующей последовательности:

1. Загрузка сейсмических данных и первичная характеристика волновой картины;
2. Расчет сейсмических атрибутов, используя амплитудные, частотные и фазовые компоненты;
3. Формирование кубиков-проб и сопряжение многих атрибутов (VolumeSequence);
4. Выделение геологических тел (соляные купола, русловые каналы, песчаные тела и т.д.) с помощью инструментов Geo Anomalies, Volume Rendering;
5. Интерпретация разломов и поверхностей (ezFault/ezSurface/ezTracker) в комплексе с данными бурения и сейсмических атрибутов;
6. Анализ полученных результатов и сопоставление с данными бурения;
7. Геологические выводы и оценка перспектив нефтегазоносности.

Таким образом, в результате применения описанного выше подхода к интерпретации сейсмических данных 3D с применением программного комплекса «GeoProbe» существенно уточнены особенности строения зоны купола Новобогатинск Юго-Восточный и нефтегазоносных горизонтов в разрезе надкарнизной и подкарнизной части соляного купола.

В результате более уверенной корреляции основных сейсмических отражающих горизонтов идентифицированы и уточнены контуры, особенности и морфология соляного карниза. В опреде-



ленной мере дана оценка роли выделенного карниза в формировании вероятных ловушек и залежей нефти и газа в перспективных среднетриасовых отложениях. Выделены и прослежены по площади линии тектонических нарушений.

На основании вышеизложенного имеются все предпосылки для широкого применения программного продукта «GeoProbe» при решении задач поиска благоприятных локальных объектов и детализации строения зон развития соляных куполов применительно ко всей южной части Прикаспийской впадины. Рекомендуется включение исследований, основанных на данной технологии в комплекс НИОКР дочерних компаний НК КМГ на перспективных территориях надсолевого комплекса южной части Прикаспийской впадины. В случае постановки данных работ ожидается высокая точность, сокращение сроков и приемлемая степень детальности исследований. В целом, применение программного продукта «GeoProbe» должно повысить возможности прогноза и «распознавания» локальных структур, идентификации перспективных поисковых объектов, обеспечить, таким образом, своевременную подготовку локальных объектов к поисковому бурению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Халлибуртон Лэндмарк. Краткое описание рабочего процесса построения геолого-геофизической модели с использованием технологий компании Landmark. – М.: Landmark Halliburton DE&DS, 2008. – С. 15-18.

2 Мусагалиев М.З., Таскинбаев К.М. Отчет о результатах работ по проекту «Обработка и переинтерпретация сейсмических данных 2D-МОГТ на месторождении Новобогатинск ЮВ. – М.: Астана, 2010. – 196 с.

#### REFERENCES

1 Halliburton Landmark. Kratkoe opisaniye rabocheho processa postroeniya geologo-geofizicheskoy modeli s ispol'zovaniem tehnologiy kompanii Landmark, 2008, 15-18 (in Russ).

2 Musagaliev M.Z., Taskinbaev K.M. Otchet o rezul'tatah rabot po proektu «Obrabotka i pereinterpretaciya sejsmicheskikh dannyh 2D-MOGT na mestorozhdenii Novobogatinsk Ju V, 2010, 196 (in Russ).

#### Резюме

*С. Г. Каримов<sup>1</sup>, Д. Қ. Әзгалиев<sup>1</sup>, Н. Р. Қосназарова<sup>2</sup>, Ф. Е. Әлімжанова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>«ҚазмұнайГаз» ҰК АҚ, Астана қ.,

<sup>2</sup>«Қазақ мұнай және газ институты» АҚ, Астана қ.)

#### ҚЫШҚЫЛ ТЕКТОНИКА ДАМУЫНЫҢ ЗОНАЛАРЫНДА 3D СЕЙСМОТЫҢШЫЛЫҚ ДЕРЕКТЕРІНІҢ ТАЛДАП ТҮСІНДІРІЛУ ТУРАЛЫ КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ

Бағдарламалық кешен «GeoProbe» қолдануы бірнеше сейсмикалық атрибуттың визуализациясымен омырылудың және стратиграфия кескінін жақсартады. Бұл ретте болжам мен жергілікті құрылымның және перспективалы ізденіс нысанын бірдейлестіру «тану» мүмкіндіктері өсіп келеді.

**Тірек сөздер:** талдап түсіндіру, сейсмикалық деректер, бағдарламалық өнім, кубик-сынама, омырылулар, беттер, геологиялық денелер, Новобогатинск оңтүстік шығыс кенорны.

#### Summary

*S. G. Karimov<sup>1</sup>, D. K. Azhgaliev<sup>1</sup>, N. R. Kosnazarova<sup>2</sup>, G. E. Alimzhanova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>JSC NC KazMunaiGaz, Astana,

<sup>2</sup>JSC Kazakh institute of oil and gas, Astana)

#### INTEGRATED APPROACH TO THE INTERPRETATION OF 3D SEISMIC DATA IN SALT TECTONICS DEVELOPMENT ZONES

Application of the GeoProbe software with visualization of several seismic attributes improves mapping of faults and stratigraphy which is following accuracy in forecast and «recognition» of local structures, identifications of perspective exploration objects.

**Keywords:** Interpretation, seismic data, program produce, cubic-sample, fault, surface, geologic body, Novobogatinsk S-E deposit.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 624.131.1+577.4(574.51)

А. Н. МИТРОФАНОВА, Р. Ш. КАЛИТА

(ТОО «Институт Географии» МОН, г. Алматы)

## РАЗВИТИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Рассмотрены антропогенные воздействия на рельефообразующую среду и связанные с ними парагенезы геодинамических процессов, определяющих геоэкологическое состояние природно-техногенных систем Алматинской области.

**Ключевые слова:** антропогенные, рельефообразующие процессы, парагенезы, загрязнение, природно-техногенные системы.

**Тірек сөздер:** антропогендік және бедертүзуші үдерістер, парагенездер, ластану, табиғи-техногендік жүйелер.

**Keywords:** anthropogenic and relief-forming processes, parageneeses, pollution, natural and man-made systems.

**Введение.** На окружающую среду, кроме природных рельефообразующих процессов, интенсивное влияние оказывает техногенное воздействие человека, что приводит к возникновению антропогенных проявлений. Их механизм развития тот же, что и при проявлении опасных геодинамических процессов, но главное их отличие – большая скорость развития. Способы воздействия человека на рельефообразующую среду различны: строительство зданий и прокладка линейных сооружений (дорог, каналов, линий электропередач), распашка земель, выпас скота и др. В зависимости от того, на какие грунты оказывается техногенное воздействие, будут развиваться процессы, характерные именно для этого типа грунта. В рыхлых грунтах это процессы эрозий, просадок, оползней, засоления, заболачивания. Развитие антропогенных процессов здесь зависит от гидрологических, метеорологических и водохозяйственных факторов.

Функционирование природно-техногенной системы Алматинской области сопровождается определенными парагенезами геодинамических процессов, вызванных: предприятиями горнодобывающей и перерабатывающей промышленности; функционированием крупных городских агломераций, поселков городского и сельского типов; строительством и эксплуатацией линейных сооружений; использованием сельскохозяйственных земель.

Распространение и формирование процессов подчиняется парагенетическому принципу, в соответствии с которым в большинстве случаев проявление происходит в виде естественных ассоциаций – парагенезов, в тесной взаимосвязи. Возникновение или развитие одного процесса влечет за собой образование или активизацию другого.

*Парагенезы, связанные с добычей, переработкой твердых полезных ископаемых и выемкой горных пород.* Основными источниками техногенного загрязнения окружающей среды являются отработанные и действующие хвостохранилища обогатительной фабрики Текелийского свинцово-цинкового комбината. Процесс обогащения руд завершается сбросом шламовой пульпы, которая по отводному каналу попадает в биопруды и далее в р. Каратал. Мелкоземистая составляющая пульпы высыхает, разрушается и переносится ветрами, загрязняя долину р. Текели. Следовательно, основными источниками техногенного загрязнения окружающей среды являются отработанные и действующие хвостохранилища обогатительной фабрики Текелийского свинцово-цинкового комбината. На участках, примыкающих к хвостохранилищам, происходит значительное загрязнение растительности и почвы токсичными элементами (медь, цинк, свинец, цианиды, роданиды и др.). Формируется новый тип антропогенного ландшафта с отвалами и терриконами, с техногенными

выемками (карьеры, копи), подъездными дорогами. Развиваются антропогенные осыпи, обвалы, оползни. Имели место техногенные сели в результате размыва отвалов отработанных горных пород водами ливневых паводков. Техногенный селевой поток прошел по р. Каин-Булак. При карьерных работах отмечается техногенное выветривание, обрушения и обвалы, осыпание и оползание пород, загрязнение окружающей среды. Происходит значительное загрязнение растительности и почвы на участках, примыкающих к хвостохранилищам [1, 2].

*Парагенезы, вызванные функционированием крупных городских агломераций, городов-спутников, поселков городского и сельского типа* (Алматы, Талдыкорган, Текели, Жаркент и д. р.). Здесь проявляются процессы непосредственно связанные с деятельностью человека. Воздействие на рельефообразующую среду определяется типами зданий и инженерных коммуникаций. Функционирование городов вызывает следующие типы процессов: деградацию ландшафтов при планировке территорий; формирование техногенных грунтов из строительного, хозяйственного мусора, из природных грунтов после технической мелиорации и роста жидких отвалов; разуплотнение грунтов при отрывке котлованов, подземных коммуникаций; изменение водообильности грунтов, повышение или понижение уровня грунтовых вод, изменение теплового режима грунтов и сейсмических условий, неравномерные осадки и просадки оснований сооружений, ведущие к их повреждению и разрушению, коррозию фундаментов засоленными водами.

Крупные городские агломерации оказываются эпицентром антропогенных воздействий, где отмечается постоянный рост объемов отходов, что приводит иногда к возникновению антропогенных селевых потоков. В качестве примера можно привести селевой поток при прорыве отстойника-накопителя сточных вод Алматинской агломерации в нижнем течении р. Каскелен в январе 1988 г. Объем выносов золотого песка и сточных вод составил около 30 млн м<sup>3</sup>, расходы грязевого потока достигали 5 тыс. м<sup>3</sup>/с. В песках Жаманкум образовался каньон глубиной 60 м. Длина эрозионного вреза составила 7 км [3].

Просадочные явления отмечаются при замачивании массивов лессовидных суглинков в «прилавковой зоне» Илейского Алатау, где активизировались процессы, связанные с антропогенным воздействием на грунты (строительство жилых зданий, распашка и подрезка склонов, орошение садов). Характерной особенностью лёссов является их просадочность при избыточном увлажнении. Деформации лёссовых оснований зданий и сооружений проявляются в местах проживания населения, где в результате утечки воды из систем орошения и подземных коммуникаций происходит замачивание грунтов. В результате подрезки склонов при террасировании и нарушении норм полива развивается овражная и промоинная эрозия, просадки лессовых грунтов, микросели, оползни. Оползни, образующиеся в лессовых породах при интенсивном увлажнении и определенном напряженном состоянии, уменьшают свою прочность и способны разрушаться. Это вызывает просадку пород и последующее их горизонтальное перемещение.

Территория г. Текели испытывает подтопление за счет утечек из водопроводных и канализационных сетей, происходит загрязнение приземной атмосферы, почв, биоты и просадки лёссовых грунтов. Отмечаются деформации зданий с образованием в несущих стенах сквозных трещин шириной 5–15 мм. При строительстве капитальных сооружений, при проектировании и эксплуатации ирригационных сооружений, необходимо учитывать вероятность просадочных явлений [3].

*Парагенезы, вызванные зарегулированием стока рек, строительством водохранилищ и оросительных систем.* Это – переработка берегов, подпор уровня грунтовых вод и вызванные ими просадки и вторичное засоление в зоне аэрации, активизация роста и развития оврагов, подтопление фундаментов зданий, затопление и заболачивание низинных участков рельефа, повышение фоновой сейсмичности в полосе подпора грунтовых вод и возможность возбужденной сейсмичности. Гидротехнические нагрузки в сфере влияния Капшагайского водохранилища вызвали коренную перестройку регионального базиса стока и резко изменили интенсивность развития опасных геодинамических процессов в береговой зоне. Возникли качественно новые явления, не типичные для района до заполнения водохранилища – абразия склонов, подпор грунтовых вод, засоление и заболачивание земель, дефляция. Так, по всему левобережью Капшагайского водохранилища (около 100 км) ширина зоны подпора уровня подземных вод достигла 20 км. Водонасыщение песчано-суглинистых отложений пологонаклонной равнины влечет за собой возникновение вторичных процессов – заболачивание земель, засоление и просадку грунтов. Здесь полоса ограничения строительства по условиям увлажнения грунтов оснований составляет от 3 до 25 км.

Техногенные землетрясения при заполнении водохранилищ, особенно опасны в сейсмически активных районах. Примером может служить зона Капшагайского водохранилища, находящаяся в области высокой сейсмической активности – 8 баллов по шкале MSK-64. Здесь ширина зоны возрастания интенсивности проявления сейсмического эффекта землетрясений (+ 1 балл) за счет подъема уровня грунтовых вод, достигает в среднем 20 км по всему левобережью водохранилища [3].

Антропогенное подтопление наблюдается вдоль южного побережья Капшагайского водохранилища в связи с подпором грунтовых вод. На Алматинских конусах выноса в период интенсивного водоотбора подземных вод произошло осушение зоны выклинивания и ранее неиспользованные земли оказались пригодны для хозяйственной деятельности. На этих местах построены промышленные и жилые здания. Ранее существовавшие естественные дрены подземных вод в виде «карасу» были засыпаны, территория спланирована. Последующее снижение водоотбора привело к повышению уровня грунтовых вод в зоне выклинивания, происходит подтопление зданий и сооружений (северная часть г. Алматы).

*Парагенезы, вызванные строительством линейных сооружений (ЛЭП, автомобильных и железных дорог)* сопровождаются нарушением природных массивов: нивелировкой рельефа вдоль трактов, отсыпкой насыпей, устройством мостовых переездов, рыхлением и трамбовкой грунтов, увеличением трещиноватости скальных грунтов и общим снижением коэффициента устойчивости при устройстве выемок и взрывных работах. Проявляются опасные процессы: эрозия, деформация, обвалы, осыпи на природных и искусственных откосах, образование пучений, просадок и осадок оснований насыпей, плоскостной смыв, нарушение почвенного покрова. Антропогенный фактор зачастую становится причиной возникновения оврагов. На распаханых участках склонов речных долин можно наблюдать ветвящиеся средние и малые овраги-рытвины, часто грунтовые дороги размываются потоками воды. На автодорогах, расположенных вблизи мелиоративной сети каналов, возникают деформации полотна и размыв придорожных кюветов. Отмечается резкая активизация овражно-эрозионных процессов при нарушении растительного покрова в результате распашки земель, планировочных работ и использования покровных грунтов для строительства. Вдоль всех железных дорог отмечается линейное загрязнение нефтепродуктами. Линейные сооружения, в связи с аридностью климата, засоленностью грунтов и ветрами, испытывают постоянные нагрузки. Засоленные грунты, являются причиной повышенной коррозионной активности. Обочины вдоль дорог загрязнены отходами горюче-смазочных материалов, что губительно сказывается на состоянии почвенно-растительном покрове и качестве природных вод.

*Парагенезы, вызванные использованием сельскохозяйственных земель (орошаемые массивы, богарные пашни и сенокосы).* Развитое в регионе богарное и орошаемое земледелие активизировало процессы плоскостного смыва, вторичного засоления, агрохимического засоления, заболачивания, эрозии и дефляции, являющиеся прямым следствием антропогенной трансформации почв. Крупные массивы орошения и мелиоративного строительства расположены на предгорных равнинах Алматинской области (Акдалинский, правобережный Тентекский, левобережный Коксуйский, Талдыкорганский, Аксуйский, Покатиловский, Каратальский и др.). Загрязнение почв агрохимикатами в тех или иных концентрациях отмечается на всех орошаемых землях. На протяжении последних десятилетий естественные водотоки, озера и водохранилища подвергаются интенсивному техногенному загрязнению. Орошаемые массивы, в основном приурочены к долинам рек. В донных осадках рр. Каратал, Иле, Лепсы, Тентек, Каратал, Жаманты, Ргайты, Улькен и Киши Алматинки, Шарын, Шилик, Турген и др. отмечается присутствие нитратов, нитритов, аммонийного азота и тяжелых металлов. К основным загрязнителям воды, кроме промышленных, горнодобывающих предприятий, относятся городская застройка, животноводческие фермы, земельные участки орошения, различного рода отстойники, хранилища твердых, жидких отходов и нефтепродуктов. В результате осуществления гидротехнических и мелиоративных мероприятий произошло снижение поверхностного стока в оз. Балхаш и падение уровня воды в нем. Это привело к опустыниванию всей прибрежной зоны оз. Балхаш и обсыханию дельты р. Иле. Развитое в регионе пастбищное животноводство ввиду бессистемного хозяйствования, приводит к опустыниванию, иссушению, изменению физических свойств почв. При перевыпасе скота происходит деградация растительности, что способствует появлению незакрепленных форм эолового рельефа. Активизация дефляционных процессов активно проявляется на богарных пашнях и осушенных

мелководных водоемах. Природные условия региона характеризуются резко выраженной аридностью и континентальностью климата; величина испарения здесь многократно превышает количество выпадающих атмосферных осадков. Крупные искусственные водоемы, каналы и орошаемые массивы земель вызывают ряд инженерно-хозяйственных последствий [1, 3, 4].

Акдалинский массив может служить эталоном мелиоративной нагрузки на природную среду и ее изменения под воздействием гидрогенеза. Прежде всего, изменению подвергается режим грунтовых вод. Изменение гидрогеологических условий на Акдалинском массиве обусловлено неудовлетворительной работой дренажной системы и завышением поливных норм. Значительные площади земель загрязняются веществами промышленного, животноводческого и селитебного происхождения. Орошение земель в аридной зоне резко меняет водно-солевой режим грунтов и подземных вод. В сфере влияния ирригационных систем изменяется мелиоративное состояние земель – происходит их вторичное засоление, метаморфизация состава вод грунтовых горизонтов. Глубина зоны активного солеобмена под влиянием орошения достигает 12–15 м. Засоленность почво-грунтов является одним из осложняющих факторов при хозяйственном освоении земель под поливное земледелие, где процессы соленакопления достаточно активизированы. Зоны влияния орошения земель постоянно увеличиваются, что приводит к повышению уровня грунтовых вод, увеличению степени их минерализации, к потере продуктивности сельхозугодий и способности к восстановлению. Для предотвращения негативного влияния антропогенных факторов необходимо вести мониторинг за состоянием орошаемых земель и за соблюдением агротехнических норм полива.

Анализ геоэкологического состояния природной системы Алматинской области позволяет отметить тенденцию к увеличению антропогенных нагрузок. Наибольшие нарушения естественной среды связаны с районами интенсивного промышленного и сельскохозяйственного производства, которые необходимо рассматривать как природно-техногенные системы с характерными закономерностями развития, определяемые масштабами антропогенного воздействия. С целью прогноза изменений окружающей среды необходимо ведение мониторинга в районах наиболее подверженных воздействию природных и антропогенных процессов. Мониторинг должен быть основан на использовании автоматических и дистанционных средств систем передачи данных, компьютерных технологий обработки в режиме реального времени. Что позволит изучать, прогнозировать и предотвращать развитие антропогенно обусловленных геодинамических процессов вызванных техногенным воздействием [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бочкарев В.П., Митрофанова А.Н. Горные геосистемы Ю-В Казахстана. Геоэкологические аспекты на рубеже XXI века // Геология Казахстана. Сборник статей МГК (Италия). – Алматы, 2004. – С. 402-410.
- 2 Бейсембинова А.С. Экономико-географическая оценка степени селевого риска территорий хозяйственного освоения (на примере р. Текели): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Алматы, 2002. – 23 с.
- 3 Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна // Гл. ред. В. П. Бочкарев, И. А. Печеркин. – М., 1990. – 408 с.
- 4 Республика Казахстан. Окружающая среда и экология / Гл. ред. Н. А. Исаков, А.Р. Медеу. – Т. III. – 2006. – 518 с.

#### REFERENCES

- 1 Botchkarev V.P., Mitrofanova A.N. Mountain geosystems of South-East Kazakhstan. Geocological aspects on the advances of XXI century. Geology of Kazakhstan. Articles of International Geology Congress (Italy). Almaty, 2004. P. 402-410.
- 2 Beisembinova A.S. Economic and geographic risk assessment of economic development mudflow areas (on the base of Tekeli river): Author's abstract of dissertation for the candidate of geography sciences degree. Almaty, 2002. 23 p.
- 3 Botchkarev V.P., Pecherkin I.A., Neizvestnov Y.V. etc. Engineering Geology of the USSR: Ural, Taimyr and the Kazakh folded country. M.: Nedra, 1990. 408 p.
- 4 The Republic of Kazakhstan. Editor-in-chief N. A. Isakov, A. R. Medeu. Vol. III. Environment and ecology. Almaty, 2006. 518 p.

**Резюме**

*А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита*

(БҒМ «География институты» ЖШС, Алматы қ.)

**АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНДА АНТРОПОГЕНДІК ҮДЕРІСТЕРДІҢ ДАМУЫ**

Мақалада Алматы облысының табиғи-техногендік жүйелерінің геоэкологиялық жағдайын анықтайтын бедертүзуші орта мен геодинамикалық үдерістердің парагенездеріне тигізетін антропогендік әсер қарастырылған.

**Тірек сөздер:** антропогендік және бедертүзуші үдерістер, парагенездер, ластану, табиғи-техногендік жүйелер.

**Summary**

*A. N. Mitrofanova, R. Sh. Kalita*

(«The Institute of Geography» Ltd., MES, Almaty)

**DEVELOPMENT OF ANTHROPOGENIC PROCESSES  
ON THE TERRITORY OF ALMATY OBLAST**

In the article anthropogenic impacts on the environment and relief-forming parageneses of geodynamic processes determining the geo-ecological state of natural and man-made systems of Almaty oblast are considered.

**Keywords:** anthropogenic and relief-forming processes, parageneses, pollution, natural and man-made systems.

*Поступила 14.03.2014 г.*

УДК 577.4:621.1(477.62)

*И. В. УДАЛОВ*

(Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, Украина)

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ «МОКРОЙ» КОНСЕРВАЦИИ ШАХТ ДОНБАССА НА ЭКОЛОГО-РАДИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

**Аннотация.** Рассмотрен комплекс эколого-радиологических проблем сопровождающих «мокрую» консервацию шахт Донбасса. На основании комплекса геологических, экологических и радиометрических исследований проведен анализ и дана оценка состоянию подземных вод района исследований.

**Ключевые слова:** реструктуризация, «мокрая» консервация, шахта, радон, загрязнение, радиоактивность, подземные воды, мониторинг.

**Тірек сөздер:** қайта құрылымдау, «ылғал» консервациясы, шахта, радон, лайлану, радиоактивтілік, жерасты сулары, мониторинг.

**Keywords:** restructuring, «wet» conservation, mine, radon, pollution, radioactivity, groundwater monitoring.

**Введение.** Проблема реструктуризации угледобывающей отрасли Украины, как правило, рассматривается в экономической плоскости. Понятие «реструктуризация» предполагает превращение угольной шахты в безопасный, с экологической точки зрения объект, поскольку именно экологический ущерб от закрытия шахт часто существенно превышает все возможные потери от их функционирования. Закрытие шахт путем «мокрой» консервации, а 90% шахт в Украине закрываются этим способом, является наименее затратным. Однако этот способ существенно увеличивает техногенную нагрузку на геологическую среду и гидросферу. Большие площади вскрытия угленосных пород горными выработками и резкое увеличение их проницаемости привели к активному влиянию шахт на гидрогеологические условия не только шахтных полей закрываемых шахт, но и прилегающих к ним территорий [1, 2]. Основными негативными процессами, вызванными массовым закрытием шахт являются:

– поступление высокоминерализованных шахтных вод в подземные и поверхностные водные объекты, с последующим их загрязнением, ускорение миграции техногенных загрязнений в геологической среде;

– подтопление и заболачивание земельных угодий и территорий промышленно-гражданской застройки;

– проседание земной поверхности и активизация оползневых процессов, с общим увеличением сейсмоактивности;

– практически неконтролируемое расширение путей миграции газов к поверхности.

Несмотря на огромное количество работ связанных с экологическими оценками последствий «мокрой» консервации угольных шахт Донбасса, некоторым вопросам уделено недостаточное внимание. Радиационно-экологическая ситуация возникшая на некоторых шахтах Луганской области является сложной и недостаточно изученной. Наличие в шахтных отстойниках, породных отвалах, и в целом на территории шахтных полей отходов угледобычи с техногенно-усиленной естественной радиоактивностью осложняет экологическую обстановку в регионе.

**Целью исследования** было выявление влияния «мокрой» консервации шахт на эколого-радиологическое состояние подземных вод. Кроме того, большое внимание уделялось радиоэкологическим исследованиям на территории шахтных полей ликвидируемых шахт.

Анализ материалов по закрытию угольных шахт Донбасса позволил выявить территорию, оптимально демонстрирующую сложность и комплексность происходящих процессов. Территорией

исследования является один из крупнейших в Луганской области Светличанский водозабор (1 Донецкий) и, находящееся в непосредственной близости от него, шахтное поле шахты «Пролетарская». Для достижения цели исследований, необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать особенности вод шахтного водоотлива;
- выявить возможное изменение качественного состава подземных вод, используемых Светличанским водозабором, вследствие производственной деятельности шахты;
- выявить наличие влияния «мокрой» консервации шахт на качественный состав подземных вод;
- провести радиометрическую съемку шахтного поля шахты «Пролетарская»;
- провести радоновую съемку на территории промплощадки шахты «Пролетарская» и выявить возможное наличие радона в подземных водах исследуемой территории.

В описываемом случае на относительно небольшой территории функционировали два предприятия, существенно влиявшие на подземную гидросферу. С одной стороны, производственная деятельность шахты «Пролетарская», с другой – добыча кондиционных подземных вод Светличанским водозабором.

Установлено, что исследуемая территория относится к Алмазно-Марьевскому геолого-промышленному району Луганской области, в пределах которого расположены шахтные поля угледобывающих предприятий Государственной холдинговой компании (ГХК) «Луганскуголь»: ликвидированных шахт «Пролетарская», «Луганская», и некоторых других.

Определено, что рассматриваемая территория находится в северной части Донецкого складчатого сооружения. Площадь шахтного поля шахты «Пролетарская» приурочена к зоне Северной мелкой складчатости – области развития практически параллельных друг другу пликативных структур, в частности к северо-восточному крылу одной из них – Матросскому куполу. Территория Светличанского водозабора попадает в промежуточную подзону, ограниченную с юга Северо-Донецким надвигом, с севера (за пределами шахтного поля) – Краснорецким сбросом, характеризующуюся прерывистыми складками в виде цепочки куполов, разделенных нескладчатыми интервалами. Форма северо-восточного крыла Матросского купола, к которому относится шахтное поле шахты «Пролетарская», сложенного палеозойскими отложениями является достаточно сложной: во-первых, по мере погружения ступенчато меняются углы падения пород – от 0-15° до 60-85°, во-вторых, зафиксированы крупные дизъюнктивные нарушения: Диагональный и Чехировский надвиги, сопровождающиеся зоной дробления пород, имеющей ширину 25–63 м.

Шахта «Пролетарская», была введена в эксплуатацию в 1961 г. по проекту института «Днепргипрошахт» с проектной мощностью 400 тыс. тонн угля в год, шахта отработывала угли марки Д и ДГ, используемые в качестве энергетического топлива. Природная метанообильность угольных пластов изменяется от 0,03 до 10 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Шахта отнесена к сверхкатегорийной по газовому фактору. Угольная пыль взрывоопасна.

Определено, что исследуемая территория относится к Северному гидрогеологическому району Донбасса [3]. По химическому составу воды мелового водоносного горизонта, эксплуатируемые для питьевого водоснабжения Светличанским водозабором преимущественно гидрокарбонатные кальциевые и натриево-кальциевые. В связи с частичной разгрузкой подземных вод каменноугольных отложений по региональному Северо-Донецкому надвигу со стороны Старобельско-Миллеровской моноклинали при проходке горных выработок некоторыми шахтами («Пролетарская», «Луганская», «Кременная», «Имени Г. Г. Капустина») вскрыты пласты высокоминерализованных вод (например, шахта «Пролетарская», глубина 684 м, песчаник k<sub>2</sub>sk<sub>3</sub>, минерализация воды – 82,3 г/дм<sup>3</sup>). Так, средняя минерализация шахтных вод, перечисленных выше угледобывающих предприятий, составляет соответственно: 16,0–20,0 г/дм<sup>3</sup>; 20,0 г/дм<sup>3</sup>; 27,0 г/дм<sup>3</sup>; 11,0 г/дм<sup>3</sup>.

Анализ архивных материалов показал, что в связи с интенсивным загрязнением речных вод Северского Донца в последние 40 лет, и тесной взаимосвязью четвертичных аллювиальных и меловых водоносных горизонтов по действующим водозаборам с инфильтрационным питанием наблюдается ухудшение качества подземных вод. Происходит увеличение минерализации, жесткости, содержания хлоридов, железа и марганца. Так, по эксплуатационным группам скважин Светличанского водозабора выявлена область хлоридного загрязнения; минерализация воды к 1993 году по Левобережной и Бобровской группам достигает 1,5–1,9 г/дм<sup>3</sup>, а жесткость – 16,5–20,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. В Правобережной группе скважин загрязнение подземных вод хлоридами



отмечено в 1961–1962 годах, а с 1965 года наблюдается их стабильный рост во всех скважинах. Наибольшие содержания хлоридов (до 2325 мг/дм<sup>3</sup>) фиксировались в 1989 году в воде скважин №18 и №24а. В 1993 году среднее значение хлоридов по 4-м работающим скважинам – 1860 мг, при средней минерализации 3992 мг/дм<sup>3</sup>.

Как показал анализ наблюдений за качественным составом подземных вод, причиной хлоридного загрязнения мелового водоносного горизонта является сброс высокоминерализованных вод шахтного водоотлива шахты «Пролетарская» в балку Светличная. Установлено, что кроме хлоридного загрязнения, подземные воды на пойменной террасе содержат растворенные соли железа в количествах значительно превышающих ПДК для питьевых вод. При этом содержание железа в воде неуклонно увеличивалось. Так на наиболее загрязненной Левобережной группе скважин Светличанского водозабора содержание железа в воде к 1998 году достигало 14,2 мг/дм<sup>3</sup>, на Песочной группе составляло 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, Бобровской – до 5,0 мг/дм<sup>3</sup>, Ольховской – до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>. Использование воды этих групп скважин для питьевых целей производится только после очистки от железа. В этих группах скважин также отмечается повышенное содержание марганца. Его содержание в 1998 году в воде составляло 0,44–0,49 мг/дм<sup>3</sup>, при ПДК 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

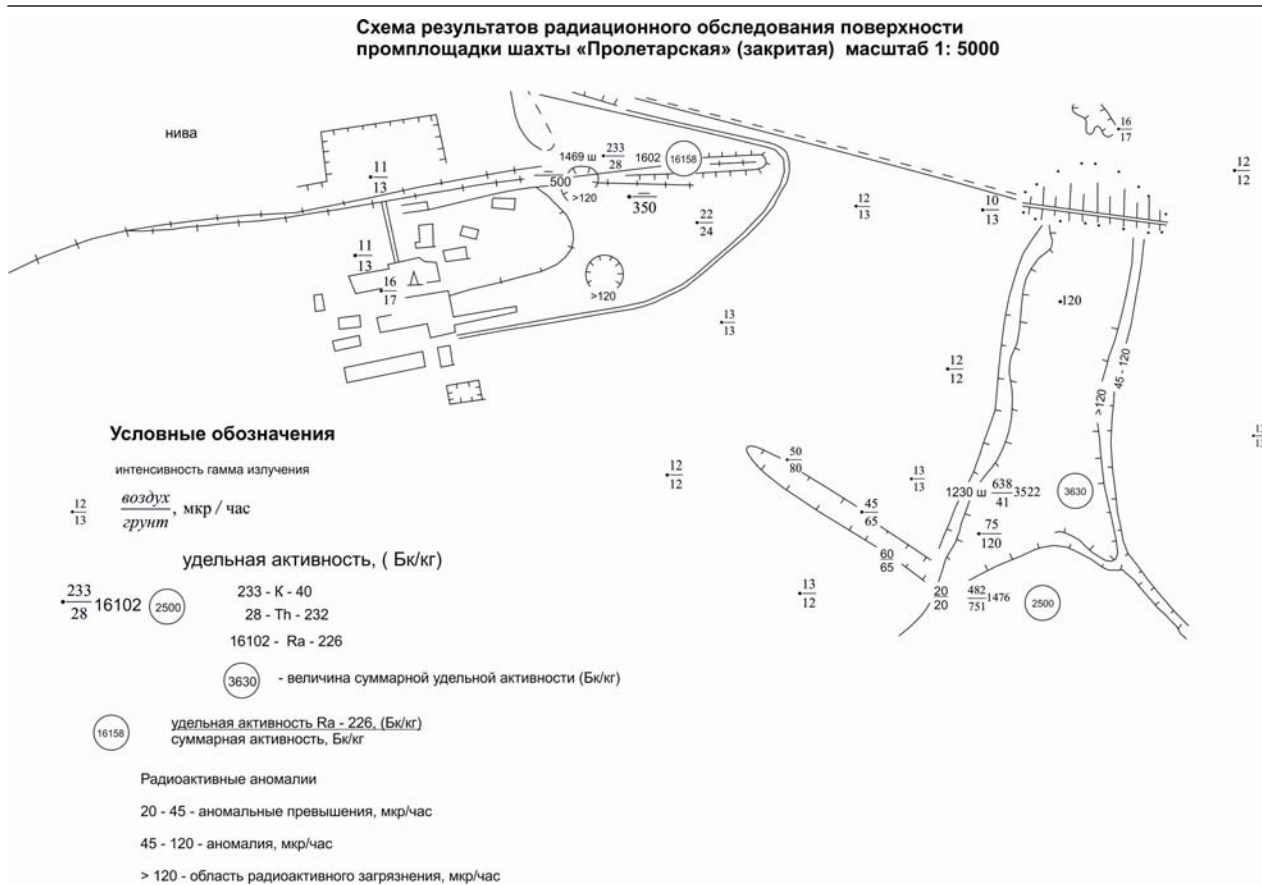
Исследованиями установлено, что повышенное содержание марганца в подземных водах объясняется его глубинным происхождением и перетоками в тектонически ослабленной зоне, какой является долина р. Северский Донец.

Пробуренная в 1965 году Луганской комплексной геолого-разведочной экспедицией (КГРЭ) в средней части трассы сброса шахтных вод скважина К-1391 вскрыла в меловом водоносном горизонте воду с аномальным составом: сухой остаток 2,8 г/дм<sup>3</sup>, хлориды – 1,3 г/дм<sup>3</sup>. Проведенные Луганской КГРЭ в 1984–1986 годах методом вертикального электрического зондирования исследования, позволили оконтурить площадь хлоридного загрязнения. Наибольшая интенсивность загрязнения была отмечена в тальвеге балки Светличной (глубина 30–40 м, минерализация воды более 3,0 г/дм<sup>3</sup>) и Правобережной группе скважин Светличанского водозабора. На левобережье максимальная минерализация воды была зафиксирована северо-западнее устья балки Светличной – в южной части Бобровской и Левобережной водозаборных площадок Светличанского водозабора и составляла от 1,0–3,0 г/дм<sup>3</sup>.

Определено, что после вывода из эксплуатации шахты «Пролетарская» нарастает нарушение равновесия геологической среды в системе «минеральный скелет горных пород – подземные воды», сложившийся за 40 лет работы шахты [4]. В результате этого возник ряд необратимых геологических процессов, к которым относятся:

- подвижки породного массива в зонах прямого влияния горных работ;
- снижение механической прочности пород, развитие техногенной трещиноватости, осложненное зоной дробления горных пород, а также вследствие влияния водонасыщения, выщелачивания и других процессов;
- активизация вертикальной миграции высокоминерализованных вод глубоких горизонтов, с угрозой дальнейшего ухудшения качества запасов питьевых вод мелового водоносного горизонта, эксплуатируемого Светличанским водозабором, а также изменение структуры и увеличение интенсивности потоков радиоактивных и взрывоопасных газов;
- развитие гидрогеомеханических напряжений и ударов, вследствие затопления горных выработок и объемного распределения гидростатических давлений, результатом которых могут быть локальные землетрясения (с деформацией дневной поверхности и разрушением наземных сооружений).

В процессе исследований, сопровождавших ликвидацию шахты «Пролетарская» в пределах промплощадки, в местах мойки вагонеток, вдоль бывшего железнодорожного пути и на разрушенном участке трубопровода трассы слива шахтных вод, были выявлены отходы с техногенно-усиленной естественной радиоактивностью. В процессе исследований было принято решение о захоронении этих отходов в рекультивируемом пруде отстойнике шахтных вод. Для этого, была произведена детальная радиометрическая съемка промплощадки шахты и шахтного поля, позволившая оконтурить около 22 тыс. м<sup>3</sup> отходов с техногенно-усиленной естественной радиоактивностью (см. рисунок).



Радиационное обследование промплощадки шахты «Пролетарская»

Радиометрическая съемка шахтного поля преследовала следующие цели:

- обследование шахтного поля на возможное наличие бесконтрольных источников ионизирующего излучения;
- изучение мощности дозы  $\gamma$ -излучения и плотности  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучения грунтов и оценка радиационной обстановки на площади шахтного поля;
- детализация и оконтуривание, в случае обнаружения площадей, локальных участков или отдельных точек с повышенным радиационным фоном.

Отобранные образцы грунтов и пробы породных масс шахтных отвалов подвергались геохимическому гамма-спектральному анализу в Харьковском национальном университете им. В. Н. Каразина и Украинском НИИ атомных технологий. Кроме того, определялись величины суммарной удельной активности естественных радионуклидов:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  и  $^{137}\text{Cs}$ . Радиационное качество породных масс шахтного отвала оценивалось в соответствии с классификацией допустимых уровней суммарной удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах [5, 6].

По результатам исследований можно сделать следующие обобщения:

- загрязнение радиоактивными отходами распространено по площади локально, но в основном вдоль бывшего железнодорожного пути. Наиболее высокой радиоактивностью обладают породы в месте мойки вагонеток, где мощность экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения достигает 1800 мкР/ч. Площадь распространения радиоактивных отходов составляет около 0,60 га, при средней мощности 0,3–0,5 м;

- содержание радона в приземном слое воздуха колеблется в пределах 2,50–39,0 Бк/м<sup>3</sup> и не превышает ПДК. В заглубленных сооружениях, где отсутствует вентиляция, содержание достигает 274,0 Бк/м<sup>3</sup>, что в 6 раз превышает ПДК для жилых помещений и в 2,5 раза превышает ПДК для производственных помещений.

Отложения, по показаниям  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -активности, а также по содержанию радионуклидов относятся к 1 группе низко активных твердых радиоактивных отходов.

С целью установления возможной взаимосвязи сточных вод шламонакопителя и подземных вод водозабора были произведены анализы по определению радионуклидов, как наиболее показательных независимых индикаторов загрязнения. Определялись характерные для данного района радионуклиды  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$  и одновременно проводился замер содержания радона в подземных и поверхностных водах.

Из результатов анализа и данных замеров видно:

– содержание  $^{232}\text{Th}$  повышено в стоках с пруда и скважины №2 Ольховской группы скважин Светличанского водозабора, где их удельная активность соответственно равна 291 и 129 Бк/м<sup>3</sup>, но не превышает ПДК;

– удельная активность  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{40}\text{K}$  выше ПДК в скважине № 30 Правобережной группы и ниже в стоках пруда-отстойника;

– определено, что содержание  $^{222}\text{Rn}$  в подземных водах водозабора выше, чем в поверхностных водах пруда-отстойника и в сливных колодцах после пруда. Так, в поверхностных водах пруда-отстойника содержание радона достигает 90 Бк/дм<sup>3</sup>, в колодце слива шахтных вод ниже дамбы – 114 Бк/дм<sup>3</sup>, а в подземных водах достигает: в скважине №30 Правобережной группы – 140 Бк/дм<sup>3</sup>, в скважине №2 Ольховской группы – 200 Бк/дм<sup>3</sup>, в скважине №4 Капитоновской группы – 38 Бк/дм<sup>3</sup>. Согласно нормам НРБУ-97, содержание природных радионуклидов в источниках хозяйственно питьевого водоснабжения должно составлять: для  $^{222}\text{Rn}$  – 100 Бк/дм<sup>3</sup>. Установлено, что для скважины №30 и скважины №2 нормативный уровень превышен в 1,5–2,0 раза.

Проектом захоронения радиоактивных отходов в пределах пруда отстойника шахтных вод предусмотрены мероприятия, полностью исключаящие возможность миграции радионуклидов за пределы полигона захоронения. Главным условием в этом случае является обустройство противофильтрационных экранов с коэффициентом фильтрации  $10^{-7}$  см/с по поверхности шламовых отложений в основании складирования радиоактивных отходов, и с поверхности их укрытия.

Обосновано, что в постликвидационный период в зоне санитарной охраны Светличанского водозабора и примыкающего к ней шахтного поля шахты «Пролетарская», должны осуществляться постоянные наблюдения и контроль за происходящими гидрогеологическими и геомеханическими процессами, миграцией шахтного газа, сбросом загрязняющих веществ с шахтными водами, за объемом и составом выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Все эти работы можно классифицировать как систему мониторинга на локальном уровне. Приоритетными задачами мониторинга на локальном уровне для данной территории могут являться:

– контроль и изучение изменения уровня и качественного состава подземных вод во времени и по площади;

– получение информации о газовой обстановке в потенциально опасных зонах по выделению газа;

– получение данных о наличии или отсутствии сдвижения земной поверхности при затоплении шахты;

– получение новых данных и выявление закономерностей по выделению радона, возможности его накопления в подвалах жилых и производственных помещений, кроме того контроль за наличием радона в подземных водах района.

В процессе исследований, проведенных институтом УкрНИИЭП в данном регионе было отмечено, что кроме естественных радионуклидов на территории закрывающихся угольных шахт присутствуют и искусственные радионуклиды –  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , накопление которых в почво-грунтах связано с Чернобыльской катастрофой. Шахтные поля шахт: «Бежановская», «Максимовская» и «Имени И. В. Чеснокова» попадают в полосу радиоактивного загрязнения по линии Дебальцево-Стаханов-Старобельск (зона северо-восточного направления). Выявлено, что концентрация  $^{137}\text{Cs}$  в почво-грунтах исследуемого района составляет 18–55 кБк/м<sup>2</sup> (0,5–1,5 Ки/км<sup>2</sup>). Для сравнения, радиоактивное загрязнение по  $^{137}\text{Cs}$  в г. Чернобыль составляет 9,0 Ки/км<sup>2</sup>, в поселках зоны радиоактивного отчуждения (ПЗРО «Б») – 3,7 Ки/км<sup>2</sup>.

**Выводы.** В статье проанализировано влияние «мокрой» консервации угольных шахт на эколого-радиологическое состояние подземных вод на примере шахты «Пролетарская» и Светличанского водозабора Луганской области. Установлено негативное влияние в процессе эксплуатации шахты «Пролетарская» на качество подземных вод Светличанского водозабора, которое особенно остро проявлялось на Правобережной группе скважин. Выявлено общее ухудшение состояния

подземных вод проявившееся в увеличении минерализации, наличии загрязнения подземных вод хлоридами, железом и марганцем. Определено, что «мокрая» консервация шахты «Пролетарская» интенсифицировала процессы газовой миграции и создала угрозу загрязнения подземных вод  $^{222}\text{Rn}$ . Предлагается в зоне санитарной охраны Светличанского водозабора и примыкающего к ней шахтного поля шахты «Пролетарская», осуществлять постоянные наблюдения и контроль за гидрогеологическими и геомеханическими процессами, миграцией шахтного газа и радона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Беседа Н.И., Сляднев В.А., Яковлев Е.А. и др. Проблемы охраны водных ресурсов в горнопромышленных районах на примере Донбасса // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1997. – № 3.
- 2 Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н. и др. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины: Монография / Под ред. Ю. Н. Гавриленко, В. Н. Ермакова. – Донецк: Норд-Пресс, 2004. – 631 с.
- 3 Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. – Харьков: ХНУ им. В. Н. Каразина, 2003. – 225 с.
- 4 Удалов И.В. Изменение вертикальной гидрохимической зональности в процессе мокрой консервации угольных шахт // Збірник наукових праць. «Геологія – географія – екологія». – Харків: ХНУ ім. Карабіна, 2011. – № 956. – С. 77-82.
- 5 Нормы радиационной безопасности Украины НРБУ-97/Д-2000. – Киев, 2000.
- 6 Удалов И.В. Особенности техногенного загрязнения подземных вод (на примере Светличанского водозабора Луганской области). – Харьков: НТУ ХПИ, 2005. – С. 115-121.

#### REFERENCES

- 1 Beseda N.I., Sliadnev V.A., Iakovlev E.A. i dr. Problemy okhrany vodnykh resursov v gornopromyshlennykh raionakh na primere Donbassa. Ekotekhnologii i resursosberezhenie. 1997. № 3. P. 45-48. (in Russ.).
- 2 Gavrilenko Ju.N., Ermakov V.N. i dr. Tekhnogennye posledstviia zakrytiia ugol'nykh shakht Ukrainy. Doneck: Nord-Press, 2004. 631 p. (in Russ.).
- 3 Suiarko V.G. Geokhimiia podzemnykh vod vostochnoi chasti Dneprovsko-Donetskogo avlakogena. Khar'kov: Khnu im. V. N. Karazina, 2003. 225 p. (in Russ.).
- 4 Udalov I.V. Izmenenie vertikal'noi gidrokhimicheskoi zonal'nosti v protsesse mokroi konservatsii ugol'nykh shakht. Khar'kov: KhNU im. Karazina, 2011. № 956. P. 77-82. (in Russ.).
- 5 Normy radiatsionnoi bezopasnosti Ukrainy NRBU-97/D-2000. Kiev, 2000 P. 84. (in Ukr.).
- 6 Udalov I.V. Osobennosti tekhnogenного zagriazneniia podzemnykh vod (na primere Svetlichanskogo vodozabora Luganskoi oblasti). Khar'kov: NTU KhPI, 2005. P. 115-121. (in Russ.).

#### Резюме

*И. В. Удалов*

(В. Н. Каразин атындағы Харьков ұлттық университеті, Украина)

#### ДОНБАСС ШАХТАЛАРЫ «ЫЛҒАЛ» КОНСЕРВАЦИЯСЫНЫҢ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-РАДИОЛОГИЯЛЫҚ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

Донбасс шахтасының «мокрой» консервациясын шығаратын экологиялық-радиологиялық мәселелердің кешені қарастырылған. Геологиялық, экологиялық және радиометрикалық зерттеу кешенінің негізінде талдау жүргізілген және зерттеу аумағының жерасты суы жағдайына баға берілген.

**Тірек сөздер:** қайта құрылымдау, «ылғал» консервациясы, шахта, радон, лайлану, радиоактивтілік, жерасты сулары, мониторинг.

#### Summary

*I. V. Udalov*

(Kharkov national university named by V. N. Karazin, Ukraine)

#### THE IMPACT ANALYSIS OF A «WET» CONSERVATION MINES OF DONBASS ON ECOLOGY-RADIOLOGICAL CONDITION OF UNDERGROUND WATERS

In the article the complex ecology-radiological problems accompanying the «wet» conservation of mines of Donbass. On the basis of comprehensive geological, environmental and radiometric studies is carried out the analysis and evaluation of the condition of underground waters of the study area.

**Keywords:** restructuring, «wet» conservation, mine, radon, pollution, radioactivity, groundwater monitoring.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 626.81(574)

*И. М. МАЛЬКОВСКИЙ, Л. С. ТОЛЕУБАЕВА*

(Институт географии, г. Алматы)

## ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Аннотация.** Предложены принципы и методы формирования сценариев водообеспечения республики с их комплексной оценкой по предложенным критериям.

**Ключевые слова:** природно-хозяйственная система (ПХС), система критериев оценки водной безопасности, сценарии водообеспеченности.

**Тірек сөздер:** табиғи-шаруашылық жүйелер (ТШЖ), су қауіпсіздігін бағалау критерийлерінің жүйесі, сумен қамтамасыз ету сценарийлары.

**Keywords:** natural and economic system (NES), system of criteria of an assessment of water security, water supply scenarios.

В Послании Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана (14 декабря 2012 г.), в числе глобальных вызовов XXI века Глава государства отметил ожидаемый острый дефицит воды в мире и Казахстане.

Вследствие исключительно важной роли водных ресурсов в переходе Республики Казахстан к устойчивому развитию проблемы водообеспеченности страны рассматриваются как фактор национальной безопасности.

При оценке прогнозных ресурсов речного стока Республики Казахстан необходимо учитывать объективное существование двух типов неопределенностей: 1) климатически обусловленную изменчивость формирующегося в бассейне речного стока; 2) однозначно непредсказуемую хозяйственную деятельность в бассейнах сопредельных государств [1, 2]. На прошедшем в ноябре 2013 г. в Санкт-Петербурге VII Всероссийском гидрологическом съезде особое внимание было уделено оценке и прогнозу водных ресурсов и гидрологическому режиму рек в условиях изменения климата. Было отмечено, что в настоящее время в мире не существует единой методологии прогнозирования водных ресурсов и элементов гидрометеорологического режима.

С учетом высокой степени уязвимости природной среды и отраслей экономики Казахстана к возможным изменениям речного стока долгосрочный прогноз водных ресурсов республики должен быть ориентирован на сочетание двух дестабилизирующих факторов: климатически обусловленным изменениям местного стока (10–20%) и антропогенным сокращением трансграничного стока (до 50%). В перспективе реально уменьшение ресурсов речного стока в целом по Казахстану с 91,3 до 81,6 км<sup>3</sup>/год к 2020 г., а к 2030 г. – до 72,4 км<sup>3</sup>/год (рисунки 1, 2) [1–3].

Экологический спрос природно-хозяйственных систем республики на водные ресурсы установлен в объеме 64,2 км<sup>3</sup>/год, включающий потребности природных объектов, обязательные в том числе трансграничные попуски, а также непроемкие потери, и является ограничением производственного использования водных ресурсов [1, 2].

Ожидаемый на перспективу интенсивный рост производства в Казахстане рекомендуется в максимальной степени обеспечить интенсификацией использования водных ресурсов в пределах установленных лимитов водозаборов в объеме 23,3 км<sup>3</sup>/год, в том числе сельское хозяйство – 15,4; промышленность – 4,0; коммунальное хозяйство – 2,2; прочие отрасли – 1,8 км<sup>3</sup>/год [1, 2].

Перспективные лимиты водозабора планируется обеспечить за счет поверхностных вод – 19,8 км<sup>3</sup>/год; подземных вод – 1,5; морских вод – 1,1; прочих водоисточников – 0,9 км<sup>3</sup>/год [1, 2].



Рисунок 1 – Современное состояние ресурсов речного стока

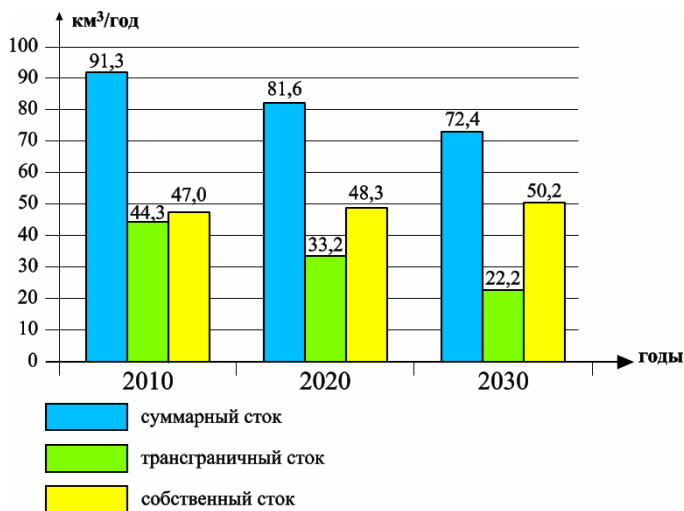


Рисунок 2 – Прогноз ресурсов речного стока

Сценарный анализ является целесообразным и проверенным методом в работе с неопределенностью. Сценарий представляет собой гипотетические последовательности событий от причинных процессов до принятия альтернативных решений, способных повлиять на будущее. Сценарии особенно полезны в условиях непредсказуемости сложных динамических систем.

Для выявления дефицитов и избытков стока в бассейновых природно-хозяйственных системах Казахстана использовано уравнение водохозяйственного баланса:

$$(Q_{T,i,p}^t + Q_{M,i,p}^t \pm Q_{II,i,p}^t) - (G_{C,i}^t + G_{\mathcal{E},i}^t + G_{X,i}^t) = B_{i,p}^t,$$

где  $Q_{T,i,p}^t$ ,  $Q_{M,i,p}^t$ ,  $Q_{II,i,p}^t$  – соответственно годовой объем трансграничного  $T$ , местного  $M$  и переносимого  $II$  речного стока в бассейновой природно-хозяйственной системе  $i$  обеспеченностью  $p$  в расчетном временном интервале  $t$ ;  $G_{C,i}^t$ ,  $G_{\mathcal{E},i}^t$ ,  $G_{X,i}^t$  – соответственно годовой спрос социального  $C$ , экологического  $\mathcal{E}$ , хозяйственного  $X$  компонентов в  $i$ -й бассейновой ПХС на  $t$ -м временном

интервале;  $B_i^t$  – результирующая водохозяйственного баланса: дефицит либо избыток речного стока в  $i$ -й бассейновой ПХС на  $t$ -м временном интервале;  $t = 0, 1, 2$  – соответственно временные уровни водообеспечения ПХС современной (2010 г.), ближайшей (2020 г.) и отдаленной (2030 г.) перспективы;  $i = 1-8$  – бассейновые ПХС: Арало-Сырдаринская (1), Балкаш-Алакольская (2), Ертисская (3), Есильская (4), Жайык-Каспийская (5), Нура-Сарысуская (6), Тобыл-Торгайская (7), Шу-Таласская (8);  $p = 0,05, 0,50, 0,95$  – реперные значения функции распределения вероятностей годового стока [1, 2].

Анализ состояния водных проблем в мире показывает, что наряду с реализацией стратегии водосбережения широкое распространение получили мероприятия по переброске ресурсов речного стока. Объективной предпосылкой территориального перераспределения водных ресурсов в Казахстане является резко выраженная пространственная неравномерность распределения речного стока и спроса на воду природно-хозяйственных систем. Наибольшие объемы речного стока формируются в Ертисской природно-хозяйственной системе (до 33% общих ресурсов и 45% местных). В Нура-Сарысуской, Есильской и Тобыл-Торгайской природно-хозяйственных системах формируется менее 6% речного стока, причем в маловодные годы местный сток меньше среднего примерно в 10 раз. Сочетание таких разномасштабных региональных показателей предопределяет условия территориального перераспределения водных ресурсов. Потенциальным бассейном-донором для вододефицитных районов является бассейн реки Ертис [1, 2].

Развитие межбассейновых водохозяйственных связей приведет к формированию Единой системы водообеспечения Республики Казахстан (ЕСВО РК), призванной осуществлять экологические, экономические и социальные функции, связанные с использованием водных ресурсов страны.

В развитие принятых в мировой практике критериев оценки состояния водообеспеченности ПХС разработана система критериев водной безопасности, характеризующих фундаментальные свойства взаимоотношений «общество – водная среда» (рисунок 3) [2].

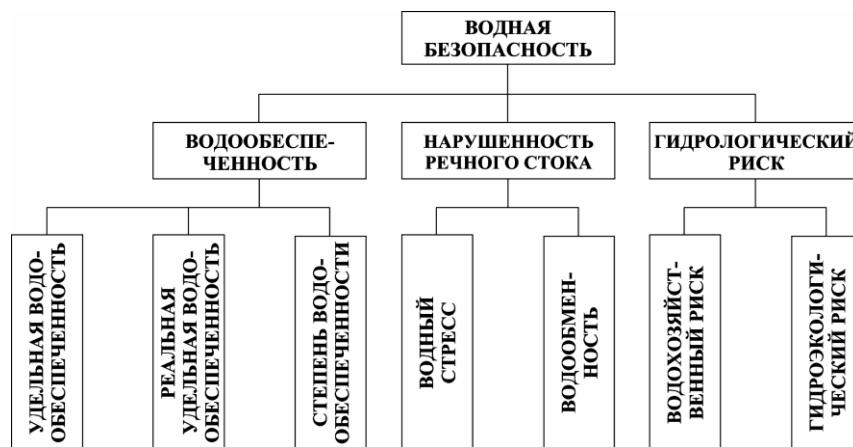


Рисунок 3 – Система критериев оценки водной безопасности

Система критериев водной безопасности представляет совокупность показателей, характеризующих водообеспеченность населения, природы, производства, с одной стороны, и антропогенную нарушенность водоресурсной системы, с другой стороны.

В основу прогнозных сценариев водообеспеченности Республики Казахстан на установленные уровни (2010, 2020, 2030 гг.) положены научные гипотезы развития водопотребления и динамики располагаемых водных ресурсов в разрезе отдельных бассейнов по трем сценариям развития: инерционному (рисунок 4, б), водосберегающему (рисунок 4, в), инновационному (рисунок 4, г) [1, 2].

Инерционный сценарий (рисунок 4, б) предполагает реализацию сложившихся в республике тенденций в водопользовании и факторов, их определяющих. В перспективе по сценарию хозяйственное водопотребление будет расти на 15% каждые 10 лет при стабильности экологических нормативов на воду. Развитие водопользования по инерционному сценарию чревато глубокими дефицитами пресной воды с тяжелыми экономическими ущербами и нарушениями природной среды.

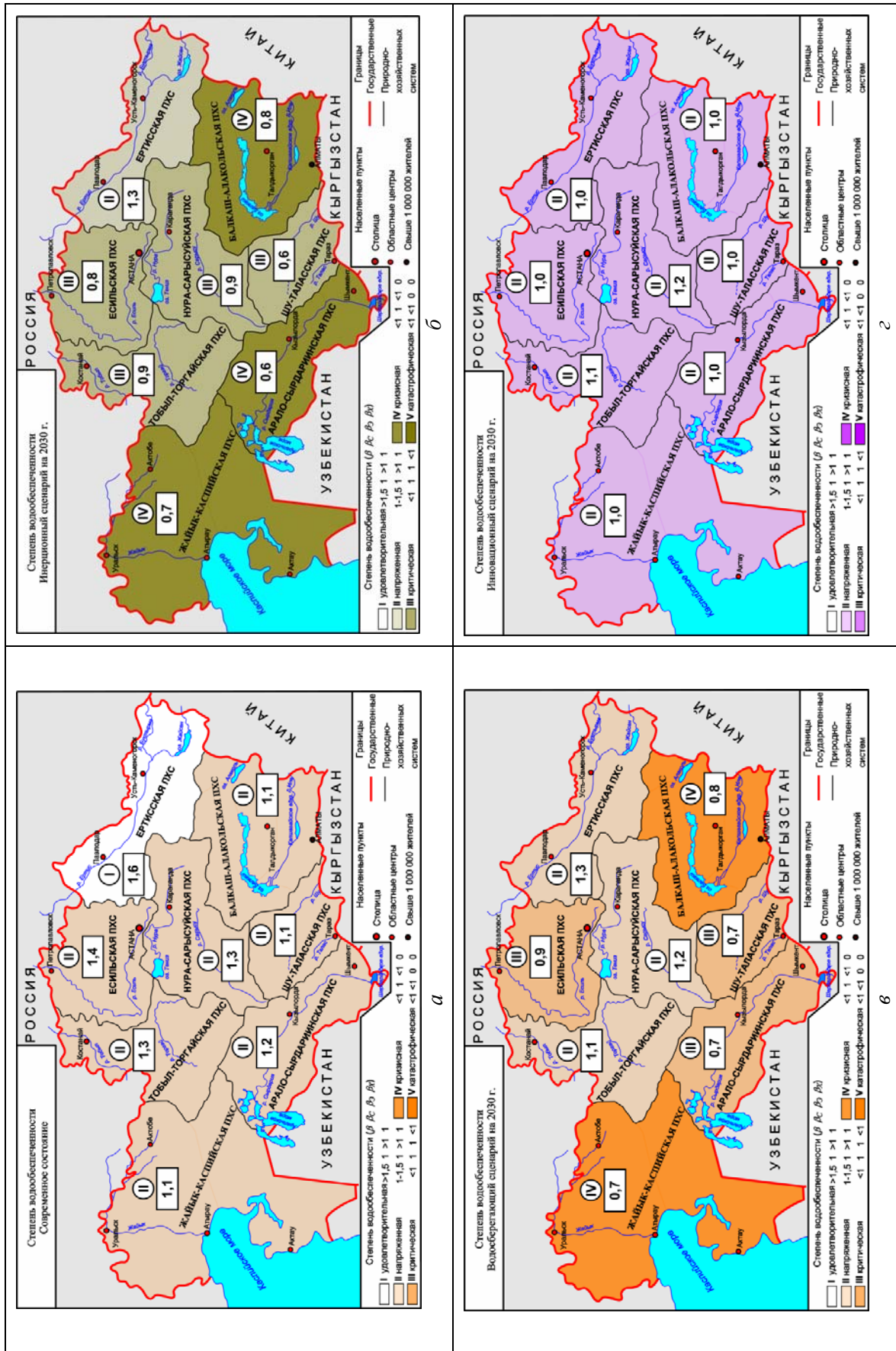


Рисунок 4 – Оценка ПХС Казахстана по показателю степени водобеспеченности



Водосберегающий сценарий (рисунок 4, в) предполагает проведение комплексной реконструкции ирригационных и коллекторных сетей, создание оптимального мелиоративного режима, повышение технического уровня гидромелиоративных систем и их КПД до 0,75, внедрение современных автоматизированных систем водоучета, водораспределения и полива. Суммарное сельскохозяйственное и промышленное водопотребление, а также экологические затраты стока стабилизируются к 2020 г., а к 2030 г. за счет внедрения передовых технологий хозяйственное водопотребление уменьшится на 10%. Сценарий не исключает вероятности формирования дефицита пресной воды в отдаленной перспективе, что определяет необходимость повышения водоресурсного потенциала за пределами 2020 г.

Инновационный сценарий (рисунок 4, г) предполагает реализацию в республике стратегии инновационного преобразования водного сектора экономики на принципах устойчивого развития, в том числе формирования Единой системы водообеспечения Республики Казахстан. По сценарию суммарное водопотребление стабилизируется и в перспективе не будет превышать уровня 2010 г. Водоемкие отрасли производства будут развиваться за счет интенсификации использования водных ресурсов. Ожидаемое сокращение располагаемых водных ресурсов в республике в значительной степени будет компенсировано трансграничными и межбассейновыми перебросками речного стока. Широкое применение современных водосберегающих технологий в отраслях экономики, использование подземных вод, совершенствование межгосударственных водных отношений, межбассейновые и трансграничные переброски речного стока могут стать реальной основой обеспечения водной безопасности Республики Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: в 21-м томе. Т. I: Медеу А.Р., Мальковский И.М., Төлеубаева Л.С. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция). – Алматы, 2012. – 94 с.
- 2 Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: в 21-м томе. Т. XXI: Төлеубаева Л.С. Водообеспеченность Республики Казахстан: состояние и перспективы. – Алматы, 2012. – 238 с.
- 3 Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: в 21-м томе. Т. II: Достай Ж.Д. Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. – Алматы, 2012. – 238 с.

#### REFERENCES

1. *Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie*: v 21-m tome. T. I: Medeu A.R., Mal'kovskij I.M., Toleubaeva L.S. *Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie (konceptija)*. Almaty, 2012. 94 s. (in Russ.).
2. *Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie*: v 21-m tome. T. XXI: Toleubaeva L.S. *Vodoobespechennost' Respubliki Kazahstan: sostojanie i perspektivy*. Almaty, 2012. 238 s. (in Russ.).
3. *Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie*: v 21-m tome. T. II: Dostaj Zh.D. *Prirodnye vody Kazahstana: resursy, rezhim, kachestvo i prognoz*. Almaty, 2012. 238 s. (in Russ.).

#### Резюме

*И. М. Мальковский, Л. С. Төлеубаева*

(География институты, Алматы қ.)

#### ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫН СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ БОЛЖАМДЫҚ СЦЕНАРИЙІ

Анықталынған критерийлер бойынша кешендік бағалау арқылы Қазақстан Республикасын сумен қамтамасыз ету сценарийінің қалыптасу әдістері мен принциптері ұсынылған.

**Тірек сөздер:** табиғи-шаруашылық жүйелер (ТШЖ), су қауіпсіздігін бағалау критерийлерінің жүйесі, сумен қамтамасыз ету сценарийлары.

#### Summary

*I. M. Malkovsky, L. S. Toleubayeva*

(Institute of Geography, Almaty)

#### EXPECTED SCENARIOS OF WATER SECURITY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

The principles and methods of water supply scenarios formation of the Kazakhstan with their complex assessment by the water security criteria are offered.

**Keywords:** natural and economic system (NES), system of criteria of an assessment of water security, water supply scenarios.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 622.243

*Т. Н. МЕНДЕБАЕВ<sup>1</sup>, Б. М. РАКИШЕВ<sup>2</sup>, Н. З. СМАШОВ<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>ТОО «Научно-Внедренческий центр Алмас»,*

*<sup>2</sup>Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, г. Алматы)*

## **ВЫСОКОИНФОРМАТИВНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ НЕДР ЗЕМЛИ**

**Аннотация.** Идейная новизна предлагаемого метода, который осуществляется с использованием скважинной телеметрии, – визуальное изучение геологических структур в глубинных условиях их естественного залегания непосредственно в процессе бурения скважин, сопровождающееся отбором керновых проб.

**Ключевые слова:** новый метод изучения недр, скважинная телеметрия, керновое опробование.

**Тірек сөздер:** койнаууды зерттеудің жаңа әдісі, ұңғы бейнекөрінісі, кернді үздіксіз алу.

**Keywords:** a new method of exploration, downhole telemetry, core sampling.

Главная причина недостоверности сведений о геологическом строении месторождений полезных ископаемых и неподтверждаемости запасов – существующая методика их поиска и разведки, основанная больше на субъективном факторе, чем на объективном. Традиционно исходными геологическими материалами являются данные геофизических исследований и керновые пробы, отбираемые по линиям пересечений рудных тел скважинами без ориентировки относительно стран света. Затем, при обнаружении представляющих интерес залежей, на этой базе, между скважинами, отстоящими друг от друга на расстоянии десятки, а то и сотни метров, вслепую строятся воображаемые контуры рудного тела, где многое зависит от квалификации геолога. Однако, в современных условиях высоких требований к качеству проводимых геологоразведочных работ, к методологическому обеспечению и технической оснащенности, отрасль геологии не может оставаться в рамках малоинформативной методики и технологически ограниченных средств.

Сегодня геология Казахстана находится в положении заметного дефицита перспективных площадей для изучения, где обнаружение более или менее значимых месторождений полезных ископаемых возможно лишь на глубине. Для их поиска и последующей оценки нужен принципиально новый метод геологоразведки, базирующийся на достижениях науки и техники, позволяющий получить объемную и предельно достоверную информацию об изучаемом объекте.

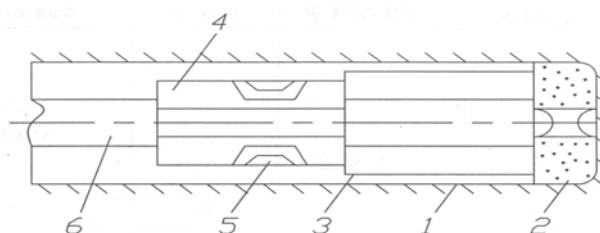
Идейная новизна предлагаемого метода – визуальное изучение геологических структур в глубинных условиях их естественного залегания непосредственно в процессе бурения скважин, сопровождающееся отбором керновых проб в длину, ширину и глубину рудных тел.

Метод осуществляется с использованием скважинной телеметрии, суть которой – через телекамеры, потайно встроенные в невращающийся корпус скважинной компоновки (рисунок 1), стенки скважин просвечиваются мощным потоком лучей, создавая возможность слежения на мониторе в панорамно цветном изображении за литологией и тектоникой геологического разреза, структурой и текстурой горных пород, элементами залегания и вещественного состава. По мере углубления скважин геологическая информация от телекамер через каналы связи передается в компьютерную базу для обработки [1].

Для производства трехмерных построений геологических разрезов по данным скважинной телеметрии была разработана методика с использованием программ Excel и AutoCAD, отражающая порядок, последовательность и содержание объемных изображений, наполненных литологическими разностями пород, геологическими структурами, межпородными контактами и их возможными тектоническими нарушениями, прочими элементами строения горной среды. При этом объектами изучения и дешифрирования являются ориентированные относительно стран света контакты слоев пород, трещины, прожилки, порядок их расположения и размеры.

Рисунок 1 – Скважинная компоновка с телекамерами:

- 1 – скважина; 2 – буровая коронка;  
3 – колонковая труба; 4 – гидробур;  
5 – телекамеры; 6 – колонна труб



Метод включает последовательное выполнение следующих видов операций:

- на мониторе просматриваются видеоизображения стенок скважин и отмечаются маркирующие горизонты, включая осевые поверхности складок, сместители, контакты пород, дайки, жилы;
- осуществляется литологическое расчленение разреза по скважинам с выделением ключевых деталей геологических структур и распознаванием образцов горных пород и их контактов;
- распознаются типы структурных поверхностей в толщах пород и измеряются углы их залегания;
- определяются координаты по интервалу скважин, пересекающие данное геологическое пространство;
- все графические построения строятся в географической системе координат;
- корректируются координаты точек входа и выхода скважины в рудном теле в трехмерной модели по результатам вычислений, увязанные с текстурно-структурными особенностями изображений рудных интервалов.

– осуществляются геометрические построения геологических структур в районе исследований скважины; средствами графического редактора фрагменты геологических структур и рудных тел соединяются в единые поверхности.

Составляющими элементами скважинной компоновки с телекамерами являются – алмазная буровая коронка (долото) 2, колонковая труба 3, предназначенная для отбора керновых проб, высокомоментный гидробур 4 с невращающимся корпусом, где потайно встроены телекамеры 5, невращающаяся колонна труб 6 с системой измерения и управления трассой скважин.

Основной рабочий элемент скважинной компоновки высокомоментный гидробур, создающий крутящий момент для вращения алмазной буровой коронки 2 на контакте с разрушаемой горной породой, позволяет оптимизировать процесс проводки скважин по сложным, пересеченным трассам, минимизировать трудовые и материальные затраты. Кроме того, за счет конструктивных особенностей гидробура 4 создает благоприятные забойные условия для работы телекамер 5.

Эффективность применения гидробура для реализации метода заключается в том, что отпадает необходимость использования громоздких по массе, энергоемких буровых станков, особенно затратных при бурении глубоких скважин. Наряду с этим, дополнительное включение в состав скважинной компоновки навигационной системы измерения и управления трассой скважин, где базовыми элементами являются – многоточечный инклинометр МИГ-47М и кривой переходник в согласованном положении относительно реперной линии инклинометра, обеспечивает удержание трассы скважин в контуре рудного тела, совмещением интервалов просмотра телекамерой и отбора керновых проб, что исключает произвольное, субъективное толкование геологической информации.

Скважинная видеосъемка с использованием отечественного телезонда ССВ-01 (сертификат о метрологической аттестации № 3541 и сертификат соответствия КСС № 0019696) прошла производственную апробацию на Риддерском рудном поле, на месторождениях полиметаллов Акжал, золоторудном Архарлы и подземных вод Алматинской и Жамбылской областях.

На рисунке 2 показана видеосъемка гидрогеологической скважины № 4100 (с. Каскабулак, Жамбылской области). На стенке необсаженной скважины четко виден прожилок кварца кольцевой формы, другие прожилки, трещины, через которые вода поступает в скважину. Изучением видеосъемки стенки скважин были точно установлены границы водоносного горизонта, горные породы слагающие геологический разрез, направление движения подземных вод, примерный дебит скважины.



Рисунок 2 – Гидрогеологическая скважина № 4100 (с. Каскабулак, Жамбылской области)

На рисунке 3 приведены фактическая методика и новый метод с использованием скважинной компоновки с телекамерами на примере разведки месторождения железа Мушкетовитовое в центральном Казахстане. Мощность полого наклонно залегающих рудных тел 5–12,4 м, длина по простиранию 400–500 м [2].

По существующей методике разведки, скважины в крест простирания пересекают рудные тела с отбором керновых проб на величину их мощности, то есть 5–12,4 м с небольшим превышением.

По предлагаемому методу поиска и разведки месторождений полезных ископаемых с помощью двух телекамер обеспечивается круговой просмотр стенок скважин в процессе углубления. При этом – после входа скважины в рудное тело и в зависимости от их мощности – бурение продолжается одно- или многоярусными стволами, отходящими от основной скважины по простиранию рудных тел с отбором керновых проб. То есть, если на примере месторождений железа Мушкетовитовое, по существующей методике суммарная длина керновых проб на опробование содержаний полезных компонентов составляет всего несколько десятков метров, то по новому методу, их длина – сотни, а то и тысячи метров. Можно представить, какой объемный, высокоинформативный геологический материал при этом будет получен.

По содержанию решаемых задач, получаемой информации, новый метод, прежде всего, направлен на повышение достоверности данных разведки месторождений полезных ископаемых, последующей оценки эффективности их разработки горными работами.

К примеру, упомянутое месторождение железа Мушкетовитовое по геологическому строению вполне может быть разработано способом скважинной гидродобычи, когда из недр избирательно извлекаются только рудоносные породы, не затрагивая околорудный массив. Далее, после извлечения полезных компонентов, этими же породами заполняются образовавшиеся пустоты в

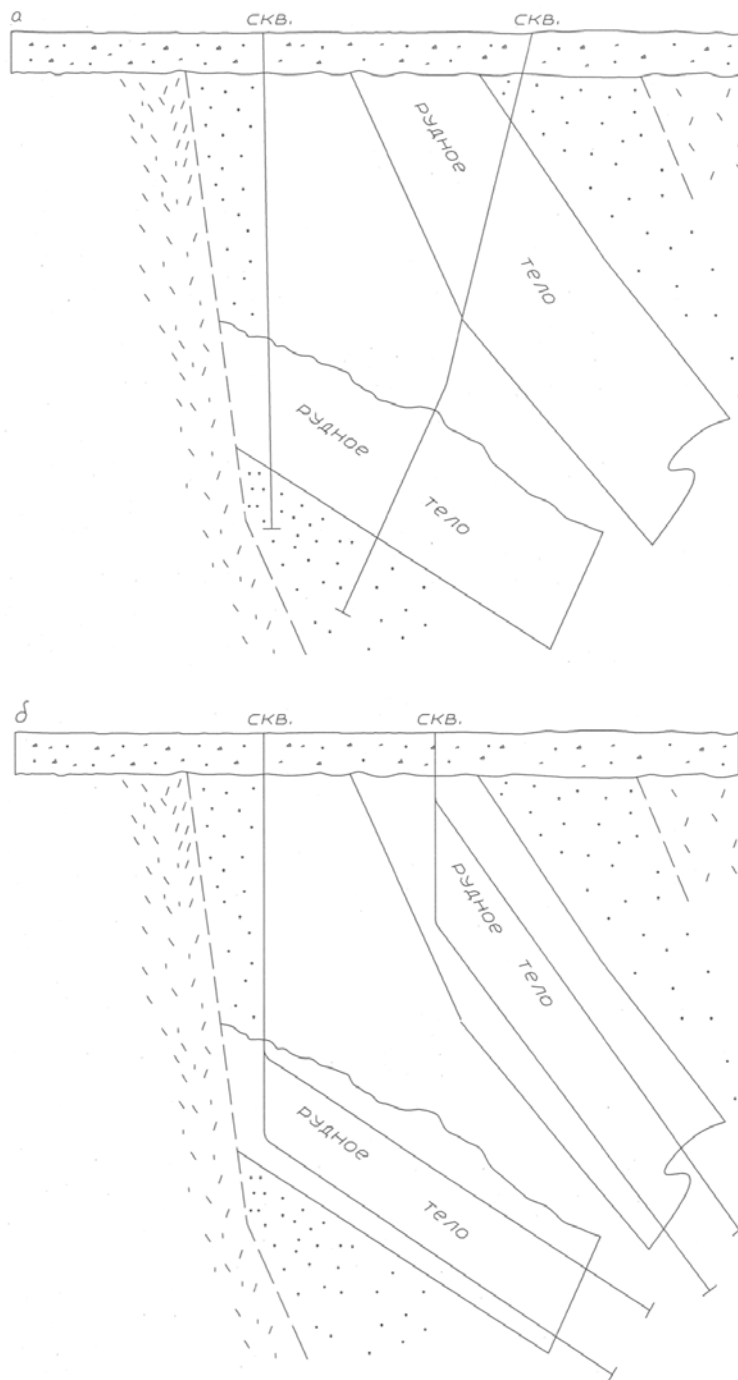


Рисунок 3 – Месторождение железо Мушкетовитовое:  
а – существующая (фактическая) методика разведки;  
б – новый метод поиска и разведки месторождений скважинной видеосъемкой

недрах земли. Тем самым, включение в состав скважинной компоновки высокомоментных и высокочастотных, малогабаритных по длине гидробуров, позволяет снизить не только стоимость бурения глубоких скважин, но и стоимость добычи руды и восстановления разрабатываемых недр.

Внедрение в практику геологоразведочных работ нового метода и средств его реализации, может дать мощный импульс для развития отрасли на качественно высоком уровне, получения новых знаний о строении горной среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Мендебаяев Т.Н. и др. Патент РК на изобретения № 19605 «Устройство для обследования скважин и ориентации структуры геологических объектов». – 2008. – Бюл. № 6.  
2 Месторождения железа Казахстана. – Алматы, 2005. – С. 114-115.

#### REFERENCES

- 1 Mendebaev T.N. i dr. Patent RK na izobretenija № 19605 «Ustrojstvo dlja obsledovanija skvazhin i orientacii struktury geologicheskikh ob#ektov». 2008. Bjul. № 6.  
2 Mestorozhdenija zheleza Kazahstana. Almaty, 2005. S. 114-115.

#### Резюме

*Т. Н. Мендебаяев<sup>1</sup>, Б. М. Рақышев<sup>2</sup>, Н. З. Смашов<sup>2</sup>*

(<sup>1</sup> «Алмас ғылыми-енгізу орталығы» ЖШС,  
<sup>2</sup>Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы қ.)

#### ЖЕР ҚОЙНАУЫН КӨЛЕМДІ МӘЛІМЕТТІ ӘДІСПЕН ЗЕРТТЕУ

Мақалада жер қойнауын зерттеу жұмыстарын жаңа тәсіл арқылы жүргізу ұсынылады. Тәсілдің мәні – пайдалы қазба байлықтары бар кен орындарын жерастындағы орналасу жағдайында телекөрініс арқылы зерттеу. Ол үшін ұңғы бұрғылау құралына, айналмайтын телекамералар орнатылады, сонда тереңдегі жер қойнауының құрылысын монитор арқылы байқап, бағалауға, тау жыныстарының түрлерін, орналасу бағыттарын анықтауға мүмкіндік пайда болады. Тәсілдің геология саласына енгізілуі, зерттеу жұмыстарының сапасын жақсартады, барлау мәліметтерінің дәлділігін күшейтеді.

**Тірек сөздер:** қойнауы зерттеудің жаңа әдісі, ұңғы бейнекөрінісі, кернді үздіксіз алу.

#### Summary

*T. N. Mendebaev<sup>1</sup>, B. M. Rakishev<sup>2</sup>, N. Z. Smashov<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup>The limited liability partnership «Scientific-Innovation center Almas»,  
<sup>2</sup>Institute of geological sciences. K.I.Satpaev, Almaty)

#### A HIGHLY INFORMATIVE METHOD OF STUDYING OF BOWELS OF THE EARTH

The essence of a highly informative method of studying of bowels of the earth consists in research of the geological structure of deposits of minerals in their natural occurrence in the process of well drilling with the use of deep movie and the possibility of bulk sampling of core samples along the strike of the ore body. The method is realized with the help of the cameras, secret built-in non-rotating body downhole hydrodrill that allow visual observation of the lithology and tectonics, structure, and texture of rocks, occurrence. The introduction of the method allows to increase the informativeness and reliability of the search and exploration of mineral deposits.

**Keyword:** well, drilling, method, bottom, television camera, deposit.

*Поступила 10.07.2014 г.*

Л. В. АНИЩЕНКО

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

## ТЕХНИКА ОЧИСТКИ ФИЛЬТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ПОГЛОЩАЮЩИХ СКВАЖИН

**Аннотация.** Основное внимание в данной работе уделено вибрационному методу, а точнее технике вибрационной разглинизации и очистки фильтров скважин в нефтегазовой отрасли. Все это может быть использовано для эффективного освоения продуктивных пластов в эксплуатационных скважинах и для наиболее оптимальной закачки промышленных стоков в глубокие горизонты.

**Ключевые слова:** промышленные стоки, процесс закачки, кольятация, методы декольматации, техника декольматации.

**Тірек сөздер:** өнеркәсіптік ағын сулар, тартып шығару үдерісі, сүзгінің ластануы, сүзгіні ластанудан тазарту әдістері, сүзгіні ластанудан тазарту техникасы.

**Keywords:** industrial effluent, injection process, clogging, methods of decolmatation, technique of decolmatation.

**Введение.** Особо токсичные и трудно поддающиеся обеззараживанию промышленные стоки в последние годы все чаще подлежат захоронению в недра земли. На месторождении Жанажол закачка промстоков предполагается в обводнившиеся пласты карбонатной толщи КТ-I, на глубине более 2,7 км.

**Сведения о закачиваемых жидкостях.** Промышленные стоки являются технологическим раствором, образованным в результате очистки нефти от сероводорода, этил- и метилмеркаптанов на установке демеркаптанации нефти. Определены основные физико-химические показатели: рН = 12,3, плотность - 10 200 мг/дм<sup>3</sup>, растворенные углекислый газ и кислород отсутствуют, концентрация сероводорода - 0,640 мг/дм<sup>3</sup>. Количество растворенных веществ (сухой остаток, TDS) - 11 022 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание взвешенных веществ (коллоидные частицы, TSS) - 106 мг/дм<sup>3</sup>, кальция и магния - соответственно 40,0 и 24,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов - 266 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов - 365 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатов - 366 мг/дм<sup>3</sup>, карбонатов - 9780 мг/дм<sup>3</sup>, фенолов - 0,0189 мг/дм<sup>3</sup>, нефтепродуктов - 34,8 мг/дм<sup>3</sup>, общего железа - 2,13 мг/дм<sup>3</sup>, тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn) - соответственно 0,0052 мг/дм<sup>3</sup>, 0,0482 мг/дм<sup>3</sup>, 0,0188 мг/дм<sup>3</sup>, 0,0198 мг/дм<sup>3</sup>.

Промышленные стоки отвечают нормам РДС 39-01-041-81 «Методика прогнозного определения норм качества сточных вод для внутриконтурного заводнения новых нефтяных месторождений ...», допускающим, в частности, содержание в закачиваемых стоках механических примесей до 15-50 мг/дм<sup>3</sup> и нефтепродуктов до 15-50 мг/дм<sup>3</sup>.

**Возможность декольматации пластов.** Непрерывный процесс закачки характеризует рабочее состояние поглощающих скважин. Давление на устье поднимается с увеличением объемов закачки и со временем повышается в зависимости от содержания твердых частиц в потоке попутно-добываемых вод, кольятации принимающей зоны скважин. В результате анализа большого числа литературных источников установлено [1], что причинами выхода из строя являются (по удельному весу каждого нижеприведенного фактора): кольятаж фильтров - 40,9%; заиливание и пескование скважины - 37,77%, износ насосного оборудования - 12,52%; прочие причины - 8,81%. Таким образом, разрабатываемые средства должны быть направлены на периодические декольматации фильтров и борьбу с пескованием и заиливанием скважины (вместе эти причины составили 78%). В практике освоения гидрогеологических и геотехнологических скважин используют свыше 20 способов декольматации продуктивных пластов. Многочисленность способов декольматации вызывает необходимость создания их систематизации.

Профессором Б. В. Федоровым [2] предложена новая систематизация способов декольматации водоносных пластов. Главный принцип, положенный в ее основу, вид энергии (поля), воздействующей на пласт. В соответствии с указанным принципом все способы освоения пластов делятся на физические, химические и комбинированные. Каждый из указанных способов в свою очередь подразделяется по методам и средствам воздействия на пласт.

Физический способ по методам воздействия на пласт делится на механический, гидравлический и гидроимпульсный, химический - по воздействию того или иного химреагента, физико-химический - на конкретные технико-технологические средства воздействия на пласт. В группу физических методов восстановления водоотдачи входят методы, основанные на гидравлической и механической очистках фильтров, и гидроимпульсные методы.

Основное внимание в данной работе уделено вибрационному методу, а точнее – технике вибрационной разглинизации и очистки фильтров скважин в нефтегазовой отрасли, что может быть использовано при освоении продуктивных пластов в эксплуатационных скважинах и при закачке промышленных стоков в глубокие горизонты.

Известно устройство для разглинизации водоносного пласта [3]. Рабочий орган устройства представляет колонну труб с укрепленными на ней с определенным шагом тонкими дисками (мембранами). Рабочий орган опускается в скважину и располагается против ранее установленного фильтра. Верхний торец колонны жестко связывается с вибратором, расположенным на поверхности. При включении последнего рабочий орган совершает продольные колебания, которые передаются жидкости. Возникающие высокочастотные периодические перепады давления способствуют эффективной разглинизации водоносного пласта и очистки фильтра. Продукты разрушения удаляются из скважины путем эрлифтной откачки, которая реализуется при подаче сжатого воздуха по компрессорным трубам, расположенным внутри рабочего органа. Основным недостатком устройства является расположение источника колебаний (вибратора) на поверхности. Вследствие этого по мере увеличения глубины залегания водоносного пласта энергия и амплитуда колебаний рабочего органа уменьшаются и становятся недостаточными для создания перепадов давления жидкости, необходимых для разрушения глинистой корки и очистки фильтра. Поэтому такой способ разглинизации применяется при глубине залегания пластов до 200 м. Вторым недостатком устройства является использование для освоения пласта двух видов энергии: электрической - для привода вибратора, пневматической - для работы эрлифта.

Также известно техническое решение для очистки фильтров - скважинный гидравлический вибратор [3]. Последний выполнен в виде цилиндрического корпуса, внутри которого закреплена мембрана. Через мембрану пропущена жестко закрепленная труба с закрепленным на ней перепускным подпружиненным клапаном, перекрывающим отверстие в основании корпуса. Ниже указанного отверстия установлена замкнутая камера, внутри которой труба имеет боковые отверстия. На выходящем из камеры участке трубы установлены с определенным интервалом диски, диаметры которых несколько меньше внутреннего диаметра фильтра. Труба на участках между дисками имеет боковые выходные отверстия и заключена в стержневой корпус. Полость, образованная мембраной, корпусом и основанием последнего, сообщается с бурильной колонной. Гидровибратор на колонне бурильных труб опускается в скважину и устанавливается внутри фильтра, после чего в бурильную колонну нагнетается вода насосом высокого давления. Давление воды, попавшей в полость корпуса, заставляет мембрану переместиться вверх, а жестко связанный с ней клапан открывает отверстие в основании корпуса. Вода устремляется в замкнутую камеру, заполняет ее через боковые отверстия, далее проходит по трубе и выбрасывается через боковые отверстия, расположенные между дисками. После этого давление воды в полости падает. Под действием пружины мембрана и клапан возвращаются в начальное положение, перекрывая отверстие в основании корпуса. Затем цикл повторяется в той же последовательности. Возникающая вибрация трубы с дисками и щечками в жидкости образует гидродинамические импульсы. Под действием последних и пульсирующих струй воды, глинистые частицы и отложения, колющие фильтр и водоносный пласт, разрушаются и выносятся через затрубное пространство. Недостатком указанного устройства является сложность конструкции, недостаточная энергия вибраций и ненадежность рабочего органа. Вследствие незначительной амплитуды колебаний мембраны гидровибратора, энергия гидродинамических импульсов в ряде случаев недостаточна для эффективной разглинизации водоносного пласта.

Наиболее близким техническим решением является устройство для вибрационной разглинизации водоносных пластов [4]. Устройство состоит из бурильной колонны, забойной пневмоударной машины и пневмоузла, расположенного с нижнего торца забойной машины. Вибрационный узел воспринимает ударные импульсы поршня бойка пневмоударника через наковальню, жестко соединенной с трубой, на которой собраны мембраны, которые в ударном режиме взаимодейст-



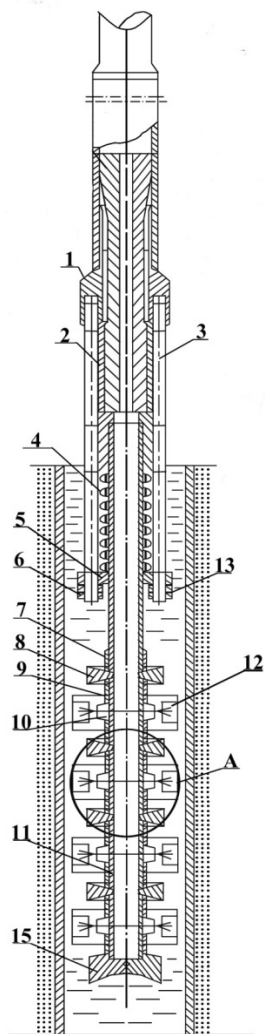
вуют с жидкостью в скважине, инициируя в ней ударные волны, воздействующие на поверхность фильтра и втулки, имеющие выходные отверстия для отработанной жидкости в ударнике. Возникающая вибрация трубы с дисками в жидкости образует гидродинамические импульсы, под действием которых происходит разрушение глинистых отложений на фильтре. Недостатком указанного устройства является сложность конструкции и низкая мощность гидравлических ударов в жидкости при гидродинамических колебаниях вибратора, воздействующих на фильтр и глинистую корку.

Задачей предлагаемого технического решения является увеличение мощности гидродинамических колебаний жидкости и создание объемного поля колебаний всего столба жидкости в пределах фильтра, воздействующих на фильтр и глинистую корку.

Решение технической задачи достигается тем, что устройство для вибрационной очистки фильтров, скважин и разглинизации водоносных пластов, содержащее бурильную колонну и вибрационный узел. Последний представляет собой трубу с мембранами, выполненными в виде двояковогнутых линз-концентраторов ударных импульсов, которые разделены кольцевыми втулками, помещенными в стержневом корпусе, содержащем стержни и кольцевое днище, содержит забойную ударную машину-гидроударник, размещенную между бурильной колонной и вибрационным узлом, причем вибрационный узел жестко соединен с наковальной забойной ударной машины, размещен на пружинной подвеске и выполнен с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно корпуса забойной ударной машины и днища стержневого корпуса, выполнено в виде линзы-концентраторов с вогнутой поверхностью, а втулки, размещенные на трубе вибрационного узла, имеют равномерно распределенные через  $90^{\circ}$  радиальные сопла с сужающимися каналами, сообщающиеся с каналом наковальни для отвода отработанных в забойной ударной машине жидкости, причем втулки с сужающим соплом выполнены в виде ультразвукового источника колебаний по типу свистка «Гартмана». Источник колебаний выполнен в виде стакана с днищем, в который из сопла подаются струи жидкости под давлением и с высокой скоростью. В результате, в жидкости образуются ультразвуковые колебания, то есть объемное вибрационное поле в пределах столба жидкости по длине фильтра. Преимущественный выбор гидроударника в качестве генератора гидравлических импульсов обоснован тем обстоятельством, что конструкция этих машин отработана, отличается надежностью и простотой, а энергия единичного удара достигает 150 Дж при частоте до 3000 ударов в минуту. Гидроударная машина может обеспечить вибрационную очистку фильтров находящихся на глубине до 2000 и более метров, а для эрлифтной откачки глинистой корки и отложений на фильтре возможно применение пневмокомпрессоров высокого давления.

Техническим результатом данного решения является повышение эффективности очистки фильтров эксплуатационных скважин и сокращение сроков их освоения.

Сущность предлагаемого устройства поясняется рисунком. Устройство состоит из гидроударника (показан его нижний торец) и соединенного с ним с помощью переходника 1 гидровибрационного рабочего органа 2. Верхняя часть последнего через упорную втулку связана с наковальной гидроударника и с помощью пружины 4, шпилек 3, ввернутых в переходник 1 и фланец 5, образует колеблющуюся систему. Для регулирования натяжения пружины и на нижние концы шпилек, пропущенных через фланец 5, накручены гайки 6 и контргайки 13. Собственно рабочий орган представляет трубку 11, на которую с зазором одеты втулки 9, разделенные дисками 8, представляющие из себя двояковогнутые мембраны-концентраторы ударных волн. Втулки вмонтированы в сопла 10 (по 4 сопла равномерно по боковой поверхности втулки). Для предотвращения неконтролируемых утечек с помощью упора 7, прокладки втулок зажимаются концентратором 12, выполненного в виде вогнутого диска, играющим в данном случае роль зажимной гайки. Причем, напротив сужающегося сопла 10 расположены на некотором расстоянии полые цилиндрические стаканы 12, закрепленные на скобе 13, прикрепленной к трубке 11 винтом 14. Работа устройства происходит следующим образом. После вскрытия продуктивного пласта на стенках скважины и фильтре отлагается кольматационная корка. Для устранения кольматационной корки и восстановления естественной проницаемости продуктивного пласта (воды или нефти) предлагаемое устройство на бурильных трубах опускается в скважину. Установив гидроударник с вибрационным узлом в нижней части фильтра, подают жидкость (воду) в бурильные трубы. Поршень-боек гидроударника начинает наносить с определенной частотой (до 3000 ударов в минуту)



Устройство для очистки фильтров эксплуатационных и поглощающих скважин

удары по наковальне гидроударника. Наличие пружины 4 заставляет вибрационный узел, в том числе и мембран 8 – концентраторов ударных волн совершать возвратно-поступательные перемещения. Колебания мембран и, возникающие в жидкости ударные волны создают в последней высокочастотные знакопеременные давления. Последние через отверстия фильтра воздействуют на кальматационные отложения, вызывая их отслаивание и разрушение. Отработанная жидкость, проходя через каналы наковальни и трубы 11, выбрасывается через радиальные отверстия сопел 10, винченные во втулки 9, равномерно распределенные по ее поверхности, образуя аэрированную жидкостную смесь. Напротив втулки 9 с соплами 10 расположены концентраторы ультразвуковых колебаний – полые цилиндрические стаканы 12, в которые под давлением выбрасывается струя жидкости, образуя ультразвуковое поле внутри столба жидкости в скважине, которое вибрационно, с высокой частотой, действует на фильтровую часть скважины, очищая ее от кальматационных отложений и образуя аэрированную жидкостную смесь. В результате возникает эрлифтная (газлифтная) откачка с глинистыми и кальматационными частицами из скважины. Таким образом, применение предлагаемого устройства реализует комбинированную декольматацию продуктивного пласта: воздействие на кальматационные отложения скважины знакопеременными импульсами высокой частоты, и в воздействии на стенки скважины созданным в скважине объемным ультразвуковым полем. В результате откачки происходит не только удаление кальматационных частиц, но и создание условия, когда пластовое давление станет больше гидростатического давления жидкости в скважине. В результате процесс очистки фильтров еще более усилится. Перемещая предлагаемое устройство в интервале установки фильтра, добиваются полного осветления откачиваемой из скважины воды. На этом процесс очистки фильтров, декольматация продуктивных пластов заканчивается.

Также вибрационное устройство в нижней своей части содержит концентратор ударных импульсов с вогнутой поверхностью для усиления ударных импульсов вдоль скважины, что позволяет поддерживать возбужденное постоянное состояние столба жидкости скважины. В предлагаемом устройстве в качестве генератора ударных импульсов используют забойную машину-гидроударник. При использовании гидроударника, гидроимпульсное воздействие на глинистую корку и кальматационные отложения усилится за счет воздействия ультразвуковых колебаний на стенки скважины, образованных за счет выбрасываемых через радиальные каналы сопел 10 жидкости в генератор ультразвуковых колебаний – концентратор 12. Скорость выбрасываемой жидкости этих сопел увеличится за счет сужающей конструкции последних. В этом случае для удаления из скважины жидкости, продуктами разрушения кальматационной корки и отложениями на фильтре, используется дополнительный спуск в скважину колонны труб с целью организации эрлифтной откачки. Таким образом, предлагаемый способ вибрационной очистки фильтров и устройство для его осуществления позволяют повысить эффективность и сократить время разглинизации и очистки фильтров эксплуатационных и поглощающих скважин при их сооружении и эксплуатации.

**Заключение.** Предлагаемое устройство может быть изготовлено в соответствии с существующими стандартами, характерными для технических средств освоения продуктивных пластов и может найти преимущественное применение при их эксплуатации, а также после их полной обработки, для закачки в пласт водных отходов продуктов переработки нефтяных эмульсий.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сергиенко И.А. и др. Бурение и оборудование геотехнологических скважин. – М.: Недра, 1984. – 252 с.
- 2 Федоров Б.В. Разработка комплекса технических средств для сооружения и освоения технологических скважин. – Алматы, 2010. – С. 68-90.
- 3 Бейсебаев А.М., Туякбаев Н.Т., Федоров Б.В. Бурение скважин и горно-разведочные работы. – М.: Недра, 1990. – С. 218.
- 4 А. с. СССР № 966174, кл. ЕОЗВ 3/18, 1982.

## REFERENCES

- 1 Sergiyenko I.A. i dr. Burenije i oborudovaniye geotekhnologicheskikh skvazhin. M.: Nedra, **1984**. 252 s.
- 2 Fedorov B.V. Razrabotka kompleksa tekhnicheskikh sredstv dlya sooruzheniya i osvoyeniya tekhnologicheskikh skvazhin. Almaty, 2010. S. 68-90.
- 3 Beyseybayev A.M., Tuyakbayev N.T., Fedorov B.V. Burenije skvazhin i gorno-razvedochnyye raboty. M.: Nedra, **1990**. S. 218.
- 4 A. s. SSSR № 966174, kl. EOZV 3/18, **1982**.

## Резюме

*Л. В. Анищенко*

(К. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетті, Алматы қ.)

## ПАЙДАЛАНЫСТАҒЫ ЖӘНЕ СОРҒЫЛАУ ҰҢҒЫМАНЫҢ СҮЗГІЛЕРІН ТАЗАРТУ ТЕХНИКАСЫ

Бұл жұмыста басты назар тербеліс әдісіне, нақтырақ айтқанда, мұнайгаз саласындағы ұңғымалардың сүзгілерін тазарту және тербеліс кезінде топырақтанудан тазарту техникасына аударылған. Мұның барлығын пайдаланыстағы ұңғымалардағы өнімді қабаттарды тиімді игеру үшін және терең қабаттардан өнеркәсіптік ағын суларды барынша оңтайлы тартып шығару үшін қолдануға болады.

**Тірек сөздер:** өнеркәсіптік ағын сулар, тартып шығару үдерісі, сүзгінің ластануы, сүзгіні ластанудан тазарту әдістері, сүзгіні ластанудан тазарту техникасы.

## Summary

*L. V. Anichshenko*

(Kazakh National technical university named after K. I. Satpayev, Almaty)

## PURIFICATION TECHNIQUE OF SCREEN PIPES OF PRODUCING AND INJECTION WELLS

The focus of this work is given to vibration method and technique of vibration filter cake removal and clean of the well filters in the oil and gas industry. All of these can be used for the effective completion of the productive layers in the production wells and for more optimal industrial fluent disposal into the deep horizons.

**Keywords:** industrial effluent, injection process, clogging, methods of decolmatation, technique of decolmatation.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 553.078(574)

*Л. М. ФИЛИНСКИЙ*

(Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы)

## О «КРАЕВЫХ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОЯСАХ КАЗАХСТАНА»

**Аннотация.** Рассматриваются дискуссионные вопросы геотектонической позиции, геодинамики, петрохимии и металлогении межрегиональных трансграничных вулканогенных структурно-формационных зон буферной Казахской геотектонической страны. В традиционных схемах геотектонического районирования рассматриваемые трансграничные зоны интерпретируются в виде «краевых вулканоплутонических поясов, образованных на деструктивных границах взаимодействующих плит с различными типами земной коры».

**Ключевые слова:** дискуссионные вопросы, геотектоническое районирование, геодинамика, структурно-формационная зона, вулканоплутонический пояс.

**Тірек сөздер:** пікір-сайыс сұрақтары, геотектоникалық аудандастыру, геодинамика, құрылымды-формациялық зона, вулканды-плутоникалық белдем.

**Keywords:** polemical questions, geotectonic zoning, geodynamic, structured-formation zone, the volcano plutonic belt.

В статье «Строение и металлогения краевых вулканоплутонических поясов Казахстана», опубликованной в статусе ведущей в 5-м номере 2013 г. журнала «Известий НАН РК» [1], изложена парадигмальная интерпретация природы и строения «краевых поясов» с детальной характеристикой геодинамики, их петрохимических и металлогенических особенностей.

Практически все приводимые в статье положения в значительной мере дискуссионны, что и явилось поводом для авторского участия в полемике\*.

Речь пойдет об основном положении рассматриваемой публикации: о природе и геотектонической позиции так называемых «краевых поясов». Ссылаясь на авторитетные зарубежные исследования тектоники литосферных плит, авторы трактуют «образование вулканоплутонических поясов на деструктивных границах плит – там, где океаническая кора по зонам Заварицкого–Беньофа погружается в астеносферу под кору континентального типа». Такая схема их образования якобы иллюстрируется на продублированном ниже рисунке, любезно предоставленной авторами рассматриваемой публикации.

Безусловно, природа любых структурно-формационных зон и комплексов имеет прямую связь с их геотектонической позицией, характеризующей геодинамику структурных подразделений: в системе террейнов литосферных плит – рифтогенез либо коллизию, а в тектоносферных подразделениях (геотектоногенах) – седиментогенез либо складчатость. В этом свете, попытка дать интерпретацию природы «краевых вулканоплутонических поясов» с точки зрения взаимодействия сопряженных литосферных плит вполне оправдана. Но общая схема районирования литосферных плит свидетельствует о том, что вся Казахская геотектоническая страна (также как Алтае-Саянская) является лишь буферным фрагментом Сибирско-Арктической плиты – между Восточно-Уральским, Тянь-шаньским и Монгольским бордюрами (краевыми) подвижными поясами и консолидированной Западно-Сибирской платформой. Таким образом, ближайшей границей литосферной плиты исследуемой территории Казахстана является Главный Уральский разлом,

---

\* Аналогичная в концептуальном и методологическом аспектах статья «Особенности позднепалеозойских вулканоплутонических поясов Казахстана» (Э. Ю. Сейтмуратова и др.) опубликована в первом номере этого журнала за 2014 год. Этот факт дает основание автору считать данную тему научной дискуссии весьма актуальной.

разделяющий Европейскую и Сибирско-Арктическую литосферные плиты. Попытка аргументировать свою интерпретацию межплитных взаимодействий с геолого-исторических позиций является явно надуманной: литосферные плиты являются устойчивыми глобальными структурами, контуры которых в плане изменяются лишь в результате ротационных движений под действием сил Кориолиса, а также переменными режимами межплитного взаимодействия. Рассмотрим проблему геотектонического районирования более детально.

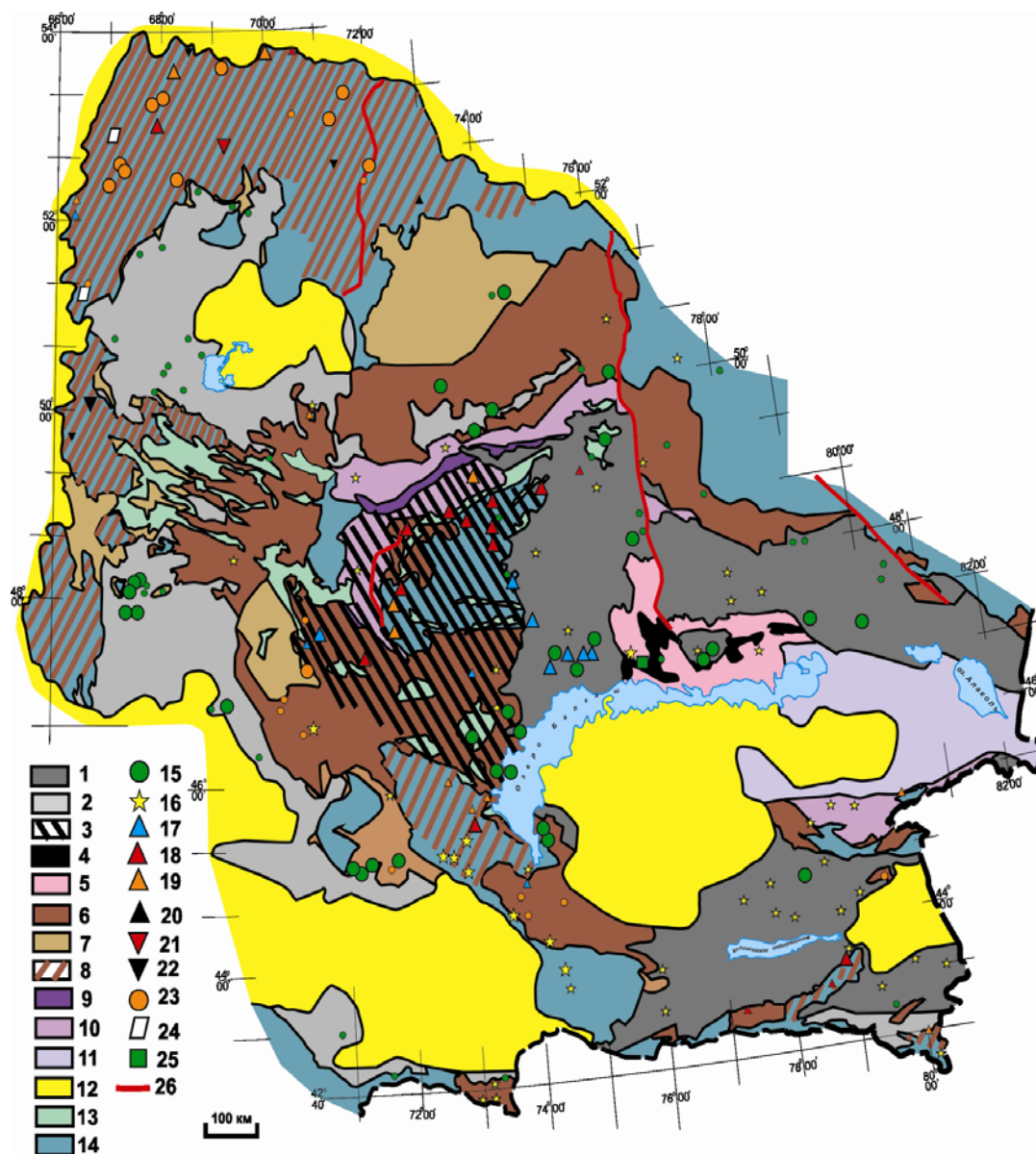


Рисунок 1 – Схематическая металлогеническая карта краевых вулканоплутонических поясов Казахстана (по Н. М. Жукову и др.):

1-5 – структуры позднепалеозойского краевого вулканоплутонического пояса: 1 – вулканоплутонический пояс, 2 – задуговой прогиб, 3 – тыловой магматический пояс, 4 – офиолиты аккреционной призмы, 5 – осадочные породы аккреционной призмы; 6-10 – структуры девонского краевого вулканоплутонического пояса: 6 – вулканоплутонический пояс, 7 – междуговой прогиб, 8 – тыловой магматический пояс, 9 – офиолиты аккреционной призмы, 10 – осадочные породы аккреционной призмы; 11 – фамен-карбоновые отложения океанического дна; 12 – мезозой-кайнозойские отложения; 13 – фамен-турнейские континентальные рифты; 14 – додевонские породы; 15-25 – месторождения и проявления полезных ископаемых: 15 – меди, 16 – золота, 17 – молибдена, 18 – вольфрама, 19 – олова, 20 – сурьмы, 21 – тантала и ниобия, 22 – редких земель, 23 – урана, 24 – алюминия, 25 – жадеита; 26 – разломы.

(Приводимый повторно рисунок «представляет собой схематизированный фрагмент Минерагенической карты Казахстана масштаба 1:1 000 000 с иллюстрацией положения структур краевых вулканоплутонических поясов Казахстана и их металлогений» [1])

Со времен Л. Эли де Бомона и Д. Дэна в программах геологических исследований проблеме геотектонического районирования уделяется первостепенное внимание. (Следует, кстати, отметить, что схема формирования «Великой геосинклинали» Дэна – Скалистых гор Северной Америки – приближенно отвечает схеме, приводимой авторами рассматриваемой публикации). История вопроса, принципы тектонического районирования, методические приемы составления тектонических схем и карт разного типа и масштаба достаточно полно и критично изложены в содержательных работах Б. П. Бархатова «Тектонические карты» [2], а также Ю. А. Косыгина [3, 4]. Б. П. Бархатов справедливо отмечает всю сложность полной и корректной интерпретации структур земной коры на любом уровне и пути их формирования. Проблемы геотектонических построений объясняются тем, что Системы физико-географического и геологического ансамблей, характеризуясь одноуровневой суперпозицией, совместно образуют сложные композиционные природные системы, анализ и интерпретация которых – без дифференциального их рассмотрения – весьма затруднены (для иллюстрации этого положения можно привести пример «непримиримой борьбы» плейт-тектонической и геосинклинально-платформенной концепций в современной геотектонике). Именно суперпозиция террейнов литосферных плит и геотектоногенов тектоносферы формирует соответствующие **геотектонические пояса и страны, провинции, области, районы** с их сложным композиционным латеральным и ярусным строением. И этот несомненный факт «наложения» физико-географических и геологических процессов определяет необходимость их комплексного изучения – как в дифференциальном, так и в интегральном аспектах. Проблема районирования усугубляется так называемым «парадоксом иерархичности»: нельзя выделить какой-либо уровень структурных подразделений, не имея глобального структурного плана, а глобальный план нельзя построить, не имея представления о локальных структурных подразделениях. В свете этого парадокса многочисленные варианты геотектонического районирования находят оправдание: и районирование, и систематика характеризуются креативной интерпретацией, а творческий подход не застрахован от ошибок – как методических, так и случайных. Именно такая компромиссная позиция определяет необходимость проведения дискуссий по широкому спектру геологических проблем, необходимой составляющей которых и является геотектоническое районирование.

Традиционно геотектоническое районирование базируется на результатах анализа структурно-исторических признаков строения земной коры, характеризующихся относительно широким спектром и по форме, и по содержанию. В свою очередь, структурно-исторический подход реализуется двумя вариантами, в каждом из которых акцентируется внимание либо на тектоническую геохронологию (по возрасту завершающей складчатости), либо на структурно-формационных особенностях региона, которые обусловлены соответствующими тектоническими режимами, проявленными в течение всей истории его развития. Метод геотектонического районирования по возрасту складчатости, сыграв важную роль в развитии тектонической картографии, в настоящее время если и используется, то в существенно модернизированном варианте – с учетом геодинамических обстановок.

Если районирование по возрасту складчатости учитывает только определенный исторический момент развития региона, то структурно-формационный подход предполагает прослеживание особенностей развития региона в течение всей истории «с момента его выделения». (Невольно напрашивается вопрос: зачем районировать, если регион уже выделен?) В последнее время геолого-структурные карты и схемы строятся на принципе отождествления структурно-формационного и геотектонического планов, тогда как это «две большие разницы»: структурно-формационный план наложен на геотектонический, маскируя границы последнего.

Как упоминалось выше, геотектоническое районирование должно учитывать родовую двойственность природы структур земной поверхности – физико-географическую и геологическую. В физико-географическом плане – это плейт-тектоническое районирование литосферы на гиперплиты, суперплиты, плиты, микроплиты и составляющие их террейны соответствующего иерархического уровня и морфогенеза (см. *матричную систематику террейнов* [5-7]) с обязательным учетом их функциональных свойств – прямой и обращенной периодичности рифтогенеза и коллизии, сопровождаемых вулканическими и тафро-орогеническими процессами. Специфической особенностью плейт-тектонического районирования является акцент на *латеральное* строение литосферных плит с выделением геодинамических обстановок [5-7]. В свою очередь, собственно геотектоническое районирование, т.е. районирование *тектоносферы*, характеризуется акцентом на *ярусное* строение

геотектоногенов соответствующего структурного уровня с учетом их функциональных свойств – прямой и обращенной периодичности седиментогенеза и складчатости (см. матричную систематику *геотектоногенов* [5-7]). Сложность любых геотектонических построений именно и заключается в синтезе латеральной и ярусной интерпретации геологического строения исследуемых территорий. (Обычно же практикуется «тектонно-стратиграфическое» выделение на обзорных и региональных тектонических картах в качестве автономных структурных подразделений допалеозой, ранних палеозой, поздних палеозой, мезозой и т.п. [2], тогда как на этих картах должно быть отражено современное состояние структур земной коры с установленными соотношениями *унаследованности и наложенности* тектонических процессов *в общем контуре* структурного подразделения). Авторская интерпретация геотектонического районирования Казахской геотектонической страны в свете методологии системных исследований была представлена журнальной публикацией десятилетней давности [8] и продублирована на том же фрагменте Минерагенической карты (рисунок 2). На прилагаемом ниже рисунке 2 иллюстрируется *трансграничное* положение не только рассматриваемых вулканоплутонических комплексов, но и ряда структурно-формационных зон (Атасуйской, Спасско-Кояндынской, Успенской, а также Чингиз-Тарбагатайской, Жарма-Саурской, Калба-Нарымской и др.).

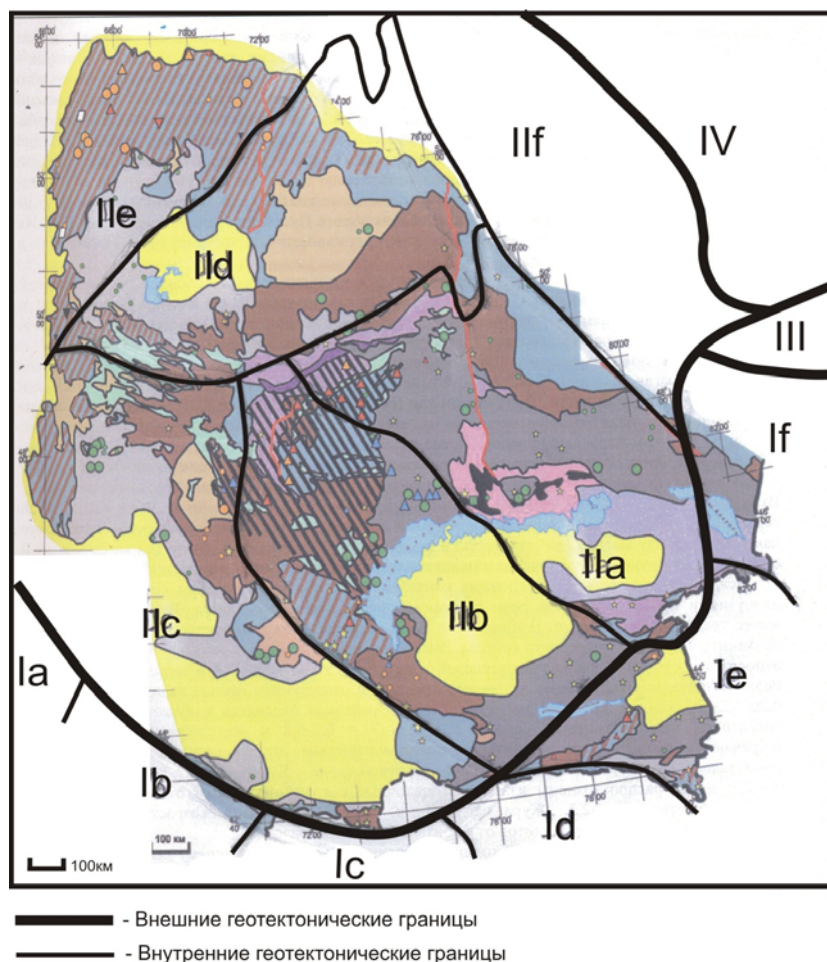


Рисунок 2 – Схема геотектонического районирования Казахстана (по рассматриваемому фрагменту Минерагенической карты [1]):

I – Тянь-шанский бордюрный подвижной пояс. Западные сегменты: Ia – Приаральский, Ib – Туркестанский, Ic – Ферганский. Восточные сегменты: Id – Иссык-кульский, Ie – Заилийский, If – Алаколь-Зайсанский.

II – Казахская буферная геотектоническая страна. Геотектонические провинции (и области): II (a,b) – Балхашская провинция (Восточно-Балхашская и Западно-Балхашская геотектонические области), II (c,d) – Сарысу-Тенизская провинция (Чу-Сарысу-Тенизская и Сары-Арка-Тенизская геотектонические области), II (e,f) – Тобол-Иртышская провинция (Северо-Казахстанская и Восточно-Казахстанская геотектонические области).

III – Монгольский бордюрный подвижной пояс. IV – Алтае-Саянская буферная геотектоническая страна

Матричная систематика террейнов и геотектоногенов, выделяя генетические, режимно-временные, рангово-структурно-морфологические и функциональные особенности геотектонических подразделений, является ключом к их районированию. Так, глобальный плейт-тектонический план должен иллюстрировать выделение 32 элементарных микроплит (или 16 литосферных плит), группирующихся на шесть глобальных подразделений с различными соотношениями своих объемов и гравитационно-инерционных взаимодействий: три системы, испытывающие в соответствующую фазу преимущественно гравитационное возмущение, и три – преимущественно инерционное. В каждой функциональной группе следует выделить по одной суперплите с экстремальными (максимальными и минимальными) состояниями, по одной гиперплите – с минимально-максимальными значениями (по теории вероятности, «минимакс» – условие оптимизации процессов) и по одной суперплите – со средними состояниями гравитационных и инерционных процессов с незначительной доминантой соответствующих взаимодействий. Каждая суперплита представлена двумя литосферными плитами, а гиперплита – двумя суперплитами (соответственно, 4-мя плитами – или 8 микроплитами). Литосферные плиты, составляющие гипер- и суперплиты, отличаются противоположными соотношениями энергии горизонтальных и вертикальных движений с их общим балансом по всему ансамблю плейт-тектонических систем. В свою очередь, террейны, составляющие супер- и гиперплиты, характеризуются полным спектром инерционно-динамических взаимодействий, типов структур земной коры и геодинамических обстановок. Наибольшим разнообразием и числом террейнов должны отличаться суперплиты, характеризующиеся средними значениями гравитационно-инерционных взаимодействий.

Установленные по плейт-тектоническому районированию литосферные гиперплиты, суперплиты, плиты, микроплиты и составляющие их террейны разных структурных уровней имеют соответствующие геотектонические эквиваленты, а именно геотектоногены различных уровней, в том числе, геопояса (в случае линейных структур) и геотектонические страны (в случае ареальных мозаично-каркасных структур), геотектонические провинции, области и районы. Глобальный геотектонический план пространственно подобен плейт-тектоническому, но характеризуется совершенно противоположными энергетическими соотношениями горизонтальных и вертикальных движений: литосферные плиты, испытывающие преимущественно горизонтальные движения, отражают плюмовые процессы в тектоносфере, а плиты, испытывающие преимущественно вертикальные движения – латеральные конвективные потоки в верхней мантии. Таким образом, композиционные геотектоногены характеризуются полным спектром геодинамических процессов, соотношения которых меняются на полярно противоположные в разных тектонических фазах.

Наиболее важными структурными элементами являются террейны и соответствующие им геотектоногены первого уровня: пояса и страны. Как правило, линейные пояса представляют собой бордюрные подвижные структуры в зонах сопряжения взаимодействующих плит, а мозаично-каркасные ареальные «страны» – буферные структуры между подвижными поясами и консолидированными платформами и щитами. Сопряжение плит подобными бордюрными структурами создает иллюзию проявления «глобальных подвижных поясов»: «Средиземноморский», «Центрально-азиатский», «Тихоокеанский», «Срединно-Атлантический» и т.п. Здесь же необходимо отметить, что на уровне геотектонических поясов и стран в циклах их геологического развития и, прежде всего, для тафро-орогенических процессов соблюдается принцип изостазии, отражающий баланс между орогенными и тафрогенными структурами. При картографическом оконтуривании структурных подразделений такого уровня этот баланс играет роль методологического принципа геотектонического районирования. (На уровнях провинции, области, тем более, района – этот баланс не соблюдается). Принцип изостазии, таким образом, выступает как частный случай общего принципа компенсации внутрисистемных состояний и их функциональных свойств: на каждом структурном уровне следует выделять соответствующие этому уровню свойства, компенсируемые *полярными свойствами* в циклах геологического развития районированных подразделений. Так, на уровне плит (геотектоногенов высшего ранга) имеет место баланс между рифтогенными и коллизионными (седиментогенными и складчатými) процессами с их прямой и обращенной периодичностью; на уровне энзиматического и энсиалического вулканизма рифтогенной и коллизионной природы, а также для процессов тафроорогенеза – баланс между линейными и ареальными вулканическими и тафроорогенными структурами; для магматических формаций – баланс между щелочными и щелочноземельными формациями мантийной и коровой природы; для рудных формаций – баланс



между сульфидными и оксидными ассоциациями мафических и сиалических рудогенераций. Все перечисленные геологические эффекты характеризуются прямой и обращенной периодичностью в полных циклах развития соответствующих систем согласно полярным свойствам причинного действия и противодействия [5-11]. Именно указанные соотношения между полярными функциональными свойствами конкретных систем и должны служить общим правилом при анализе исследуемых геологических явлений – в частности, при анализе геодинамики, петрохимии и металлогении рассматриваемых вулcano-плутонических комплексов Казахстана. Полный анализ всех указанных выше процессов и их соотношений с обязательным их картографическим представлением на схеме геотектонического районирования и должен составить содержание системных исследований по рассматриваемой проблематике.

**Выводы.** В дискуссионном плане предложена авторская методика комплексного анализа структурно-формационных зон Казахской геотектонической страны (в том числе, и рассматриваемых «краевых вулcano-плутонических поясов»), которая представляет собой синтез двух направлений: матричной систематики исследуемых событий и геотектонического районирования. Доказывается проявление не межплитной, а внутриплитной геодинамики представленных на авторской схеме геотектонических областей буферной Казахской геотектонической страны.

*Автор выражает искреннюю благодарность коллеге Р. Гадеву за высокопрофессиональное техническое содействие по компьютерной графике.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В. Строение и металлогения краевых вулcano-плутонических поясов Казахстана // Изв. НАН РК. Сер. геол. – 2013. – № 5. – С. 3-12.
- 2 Бархатов Б.П. Тектонические карты. Л.: Недра, 1979.
- 3 Геологические формации. Терминологический справочник. – Т. 1 / Под ред. В. Ю. Забродина, Ю. А. Косыгина, В. А. Соловьева. – М.: Недра, 1982
- 4 Структура континентов и океанов. Терминологический справочник / Под ред. Ю. А. Косыгина и др. – М.: Недра, 1979.
- 5 Ракишев Б.М., Филинский Л.М. О методе матричной систематики // Известия НАН РК. Серия геол. – 2003. – № 6. – С. 54-65.
- 6 Ракишев Б.М., Филинский Л.М. Геонимический ансамбль позиционных природных систем // Известия НАН РК. Серия геол. – 2004. – № 3-4. – С. 17-29.
- 7 Ракишев Б.М., Филинский Л.М. Геотектоническая матричная систематика // Известия НАН РК. Серия геол. – 2004. – № 5. – С. 76-86.
- 8 Филинский Л.М. Интерпретация современного структурного плана Казахской складчатой страны в свете методологии системных исследований // Известия НАН РК. Серия геол. – 2003. – № 5. – С. 92-98
- 9 Ракишев Б.М., Филинский Л.М. Матричная систематика магматических формаций // Известия НАН РК. Серия геол. – 2005. – № 4. – С. 60-72.
- 10 Ракишев Б.М., Филинский Л.М. Рудноформационная матричная систематика // Известия НАН РК. Серия геол. – 2004. – № 6. – С. 60-83..
- 11 Филинский Л.М. Теория и практика систематики // Доклад на III-ей Всесоюзной конференции «Системный подход в геологии». – М., 1989.

#### REFERENCES

- 1 Zhukov N.M., Antonenko A.A., Gojkolova T.V. Stroenie i metallogenija kraevyh vulkanoplutonicheskikh pojasov Kazahstana. Izv. NAN RK. Ser. geol. 2013. № 5. S. 3-12.
- 2 Barhatov B.P. Tektonicheskie karty. L.: Nedra, 1979.
- 3 Geologicheskie formacii. Terminologicheskij spravochnik. T. 1. Pod red. V. Ju. Zabrodina, Ju. A. Kosygina, V. A. Solov'eva. M.: Nedra, 1982
- 4 Struktura kontinentov i okeanov. Terminologicheskij spravochnik. Pod red. Ju. A. Kosygina i dr. M.: Nedra, 1979.
- 5 Rakishev B.M., Filinskij L.M. O metode matrichnoj sistematiki. Izvestija NAN RK. Serija geol. 2003. № 6. S. 54-65.
- 6 Rakishev B.M., Filinskij L.M. Geonimicheskij ansamb' pozicionnyh prirodnyh sistem. Izvestija NAN RK. Serija geol. 2004. № 3-4. S. 17-29.
- 7 Rakishev B.M., Filinskij L.M. Geotektonicheskaja matrichnaja sistematika. Izvestija NAN RK. Serija geol. 004. № 5. S. 76-86.
- 8 Filinskij L.M. Interpretacija sovremennogo strukturnogo plana Kazahskoj skladchatoj strany v svete metodologii sistemnyh issledovanij. Izvestija NAN RK. Serija geol. 2003. № 5. S. 92-98
- 9 Rakishev B.M., Filinskij L.M. Matrichnaja sistematika magmaticheskikh formacij. Izvestija NAN RK. Serija geol. 2005. № 4. S. 60-72.
- 10 Rakishev B.M., Filinskij L.M. Rudnoformacionnaja matrichnaja sistematika. Izvestija NAN RK. Serija geol. – 2004. № 6. S. 60-83..
- 11 Filinskij L.M. Teorija i praktika sistematiki. Doklad na III-ej Vsesojuznoj konferencii «Sistemnyj podhod v geologii». M., 1989.

## Резюме

*Л. М. Филинский*

(К. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы қ.)

### «ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШЕТКІ ВУЛКАНОПЛУТОНИКАЛЫҚ БЕЛДЕМДЕРІ» ТУРАЛЫ

Пікір-сайыс жобасында екі бағыттың: іздестірілетін жағдайдың матрикалық систематикасы және геотектоникалық аудандастыру синтезін беретін, Қазақ геотектоникалық мемлекеттің құрылымды-формациялық зонасына кешенді талдау жасау туралы авторлық әдістеме ұсынылған. Автордың буферлік Қазақ геотектоникалық мемлекеттің геотектоникалық ауданының сызбасында тақтааралық емес, ішкітақталық геодинамиканың түзілуі дәлелденген.

**Тірек сөздер:** пікір-сайыс сұрақтары, геотектоникалық аудандастыру, геодинамика, құрылымды-формациялық зона, вулканды-плутоникалық белдем.

## Summary

*L. M. Filinskiy*

(Institute of the geological sciences named of K. I. Satpaev, Almaty)

### ABOUT «BOUNDARY VULCANOPLUTONIC BELTS OF KAZAKHSTAN»

In polemical plan is offered author's methods of the complex analysis structural formations zones of Kazakh geotectonic country (including, and considered "the boundary belts"), which presents itself syntheses two aspects: matrix systematic of investigation events and geotectonic zoning. It is proved; proven manifestations not inter plate's, but intra plate's geodynamic submitting for author's scheme of geotectonic areas of buffer Kazakh geotectonic country.

**Keywords:** polemical questions, geotectonic zoning, geodynamic, structured-formation zone, the volcano-plutonic belt.

*Поступила 10.07.2014 г.*

УДК 553.078(574)

*Н. М. ЖУКОВ, А. А. АНТОНЕНКО, Т. В. ГОЙКОЛОВА*

(Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, г. Алматы)

## О «КРАЕВЫХ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОЯСАХ КАЗАХСТАНА» (ответ)

...Метафизическая связь трансцендентальных предпосылок  
*А. БЕЛЫЙ*

Под таким заголовком, кавычки в котором (как и содержание текста) отрицают существование палеоструктур краевых вулкано-плутонических поясов Казахстана, Л. М. Филинский публикует критические замечания к нашей статье «Строение и металлогения краевых вулкано-плутонических поясов Казахстана», опубликованной в Известиях НАН РК, серия геологии и технических наук, №5 за 2013 г. В вводной части нашей статьи кратко изложены современные данные о строении и металлогении краевых вулкано-плутонических поясов и далее на фактическом материале, по которому у оппонента нет замечаний, показано соответствие этим данным строения и металлогении девонского и позднепалеозойского краевых вулкано-плутонических поясов Казахстана. По поводу этого соответствия у оппонента замечаний также нет.

Оппонент не согласен с отнесением вулканоплутонических поясов Казахстана к краевым, так как это не согласуется с его геотектоническими построениями, согласно которым «вся Казахская геотектоническая страна... является лишь буферным фрагментом Сибирско-Арктической плиты – между Восточно-Уральским, Тянь-Шанским и Монгольским бордюрами (краевыми) подвижными поясами и консолидированной Западно-Сибирской платформой». И далее: «Попытка аргументировать свою интерпретацию межплитных взаимодействий с геолого-исторических позиций является явно надуманной: литосферные плиты являются устойчивыми глобальными структурами», подразумевая, что состав литосферных плит в геологической истории Земли не менялся.

Границы современных литосферных плит определяются зонами сейсмичности и наличием фиксируемых относительных движений между ними. Поэтому если альпийский Тянь-Шанский пояс с его сейсмической активностью действительно относится к подвижным и граничным, то герцинский Восточно-Уральский никак не проявлен современной тектонической активностью и не является граничным, хотя по заключению многих исследователей был таковым в герцинское время, о чем свидетельствует Уральский зеленокаменный пояс. И во всех геотектонических построениях рассматривается единая Евро-Азиатская литосферная плита, так как для выделения отдельной современной Сибирско-Арктической плиты нет достаточных предпосылок.

Ничем не обоснованным, кроме его собственного убеждения, является утверждение оппонента о неизменности состава литосферных плит в геологической истории Земли, которому противоречит наличие хотя бы того же Уральского зеленокаменного пояса. Подобные разновозрастные зеленокаменные пояса известны на всех континентах, в том числе в пределах архейских щитов. Сторонниками тектоники плит эти пояса рассматриваются как структуры, образовавшиеся на деструктивных границах плит, основанием для чего служит соответствие их строения и соотношения с прилегающими структурами таковому современным вулканоплутоническим поясам. Что и проиллюстрировано нами для девонского и позднепалеозойского вулканоплутонических поясов Казахстана.

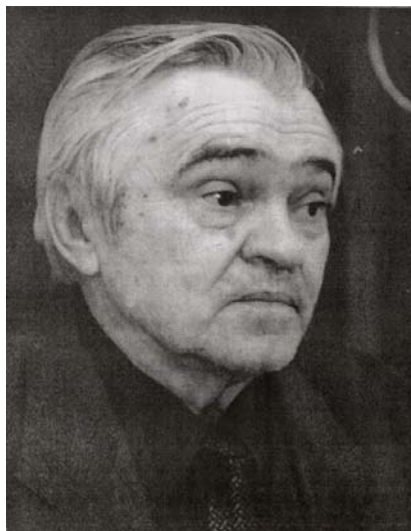
После этих, необоснованных на наш взгляд, замечаний к нашей статье оппонент переходит к изложению применяемых им принципов тектонического районирования, опубликованных им ранее в ряде статей (см. приводимый им список литературы), анализировать которые не входит в наши намерения. Отметим только, что выделяемые им тектонические границы в пределах площади, охватываемой вулканоплутоническими поясами Казахстана (см. рисунок 2 в его статье) являются трансструктурными, не находят отражения в наблюдаемых геологических структурах и, соответственно, на существующих геологических и тектонических картах.

В заключение хотелось бы поблагодарить оппонента за взятый им на себя труд побудить геологическую общественность Казахстана к более активному обсуждению геологических проблем.

*Поступила 10.07.2014 г.*

## Памяти ученого

---



**Валентин Петрович  
АВРОВ**  
(1938–2013)

1 декабря 2013 года на 76 году жизни после тяжелой продолжительной болезни скончался Валентин Петрович Авров, заслуженный геологоразведчик недр Казахстана, первооткрыватель Тенгизского нефтяного месторождения, Лауреат Государственной премии Республики Казахстан, академик международной академии наук «Экологии и безопасности жизнедеятельности».

В. П. Авров родился 23 ноября 1938 г. в городе Гурьеве (ныне Атырау) Казахской ССР. В 1961 г. окончил Московский нефтяной институт им. Губкина.

Вся его научная деятельность была связана с разведкой и поиском нефти и газа в Прикаспийской впадине. Техник-геолог Прикаспийской экспедиции, геолог Прикаспийской конторы бурения треста «Союзбургаз» (1961–1963 гг.), затем аспирант, младший научный сотрудник Института геологии и разработки горючих ископаемых (ИГ и РГИ) в 1963–1967 гг. Командировка в Алжир (1967–1972). Старший научный сотрудник, зав. лабораторией Прикаспия ИГ и РГИ с 1972 г. по 2005 г. Кандидат геолого-минералогических наук с 1967 г. Автор более 100 научных печатных работ и научно-производственных отчетов, посвященных геологическому строению и оценке перспектив нефтегазоносности родной и любимой Прикаспийской впадины. Заслуженный геологоразведчик Казахской ССР (1984), почетный нефтяник (1988), заслуженный работник Минтопэнерго (1997). За открытие в 1988 году Тенгизского нефтяного месторождения Казахстана награжден дипломом первооткрывателя, а в 1995 году присвоено звание лауреата Государственной премии Казахстана. Как высококвалифицированный специалист неоднократно привлекался к работе групп Госплана, Народного Контроля СССР, спецкомиссий Миннефтепрома, избран членом Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ) в 2000 г.

Вместе с родителями Валентин Петрович с ранних лет детства прошел хорошую школу и получил навыки самостоятельной работы, участвуя в полевых экспедиционных работах.

Отец – Петр Яковлевич Авров сначала преподаватель Гурьевского нефтяного техникума, затем работа в Актюбнефтегазразведке и с 1956 года возглавил сектор нефти и газа в ИГН АН КазССР по

приглашению К. И. Сатпаева, заведующий кафедрой нефти и газа в КазПТИ, член-корр. АН КазССР.

Мать – Людмила Гавриловна Космачева – требовательный, прекрасный человек и специалист, долгие годы работала в секторе нефти и газа ИГН им. К. И. Сатпаева по аналитическим исследованиям керна скважин.

Родители Валентина Петровича, будучи прекрасными специалистами высокого класса в то же время доброжелательными, пользовались огромным уважением среди всех, кто их знал и с ними общался. Эти черты характера унаследовал и Валентин Петрович.

Обладая творческим потенциалом, неиссякаемой энергией и работоспособностью он снискал к себе уважение друзей, геологов нефтяников и многих других специалистов.

Вся жизнь, весь жизненный путь В. П. Аврова целиком был заполнен неутомимым трудом (кроме дней, вырванных тяжелой болезнью) на благо науки геологии нефти и газа и ее экономических запросов.

Он оставил неизгладимую светлую память о себе как человек и внес огромный вклад как специалист высочайшего класса в раскрытии тайны недр земли Казахстана.

*Академик НАН РК  
С. М. ОЗДОЕВ*

## МАЗМҰНЫ

### Аймақтық геология

<i>Курскеев А.К.</i> Ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету негізі ретіндегі табиғи апаттардың мемлекеттік мониторингі.....	3
--	---

### Минералогия, болжамдар, болашақтары

<i>Рафаилович М.С., Колоскова С.М.</i> Орталық Азияның алтын кенді және алтын-мыс-порфирлі кенорындарындағы эксплозивті брекчийлер.....	11
<i>Ақбаров Х.А., Антонов А.Е., Мирзаева Г.А., Асабаев Д.Х.</i> Тянь-Шань кенорындары мен ірі кенді өрістерінің геологиялық-құрылымдық позициясы.....	30
<i>Құдайбергенова Н.К. Қ. И. Сәтбаев</i> атындағы Геологиялық ғылымдар институтындағы мұражай экспозициясындағы кен байлықтар көрмесі.....	34

### Минералогия

<i>Дүйсембаева К.Ш., Болатбекұлы С.</i> Мору қыртысындағы Мартов және Равнин (Батыс Қазақстан) кенбілімдерінің микро- және наномөлшемді алтыны.....	38
---	----

### Металемес пайдалы қазбалар

<i>Құрбаниязов С.К., Әбдімүтәліп Н.Ә., Жанбаз М., Тойчибекова Г.Б.</i> Қазақстанның Оңтүстігіндегі Ақжар кен орнының глаукониттер генезисі.....	44
---	----

### Мұнай және газ

<i>Майлыбаев М.М.</i> Таулы Маңғышлақ және оның солтүстік баурайы, мұнай және газ кенорнын іздестіріп-барлаудың нысаны ретінде.....	47
---	----

### Геофизика

<i>Рамадан Х.С.</i> Орталық Қазақстандағы Қараоба кенді өрісінің геологиялық-геофизикалық моделін ғылыми тұрғыдан негіздеу.....	51
<i>Истекова С.А., Умирова Г.К.</i> Оңтүстік-Торғай мұнай-газды бассейн резервуарларын зерттеу кезіндегі сейсмикалық мәліметтердің қолданылу ерекшеліктері.....	55
<i>Каримов С.Г., Әжғалиев Д.К., Қосназарова Н.Р., Әлімжанова Г.Е.</i> Қышкыл тектоника дамуының зоналарында 3D сейсмотыңшылық деректерінің талдап түсіндірілу туралы кешенді зерттеу.....	68

### Инженерлік геология

<i>Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш.</i> Алматы облысы аумағында антропогендік үдерістердің дамуы.....	74
--	----

### Экология

<i>Удалов И.В.</i> Донбасс шахталары «ылғал» консервациясының жерасты суларының жағдайына экологиялық-радиологиялық әсерін талдау.....	79
--	----

### География

<i>Мальковский И.М., Төлеубаева Л.С.</i> Қазақстан Республикасын сумен қамтамасыз етудің болжамдық сценарийі.....	85
---	----

### Әдістеме

<i>Мендебеев Т.Н., Рақышев Б.М., Смашов Н.З.</i> Жер қойнауын көлемді мәліметті әдіспен зерттеу.....	90
<i>Анищенко Л.В.</i> Пайдаланыстағы және сорғылау ұңғыманың сүзгілерін тазарту техникасы.....	95

### Пікірсайыс

<i>Филинский Л.М.</i> «Қазақстанның шеткі вулканоплутоникалық белдемдері» туралы.....	100
<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> «Қазақстанның шеткі вулканоплутоникалық белдемдері» туралы (жауап).....	106

### Ғалымды еске алу

Валентин Петрович Авров.....	108
------------------------------	-----

## СОДЕРЖАНИЕ

**Региональная геология**

<i>Курскеев А.К.</i> Государственный мониторинг природных катастроф как основа обеспечения национальной безопасности.....	3
---	---

**Минералогия, прогнозы, перспективы**

<i>Рафаилович М.С., Колоскова С.М.</i> Эксплозивные брекчии на золоторудных и золото-медно-порфировых месторождениях Центральной Азии.....	11
<i>Акбаров Х.А., Антонов А.Е., Мирзаева Г.А., Асабаев Д.Х.</i> Геолого-структурные позиции крупных рудных полей и месторождений Тянь-Шаня.....	30
<i>Кудайбергенова Н.К.</i> Полезные ископаемые в экспозиции музея Института геологических наук им. К. И. Сатпаева.....	34

**Минералогия**

<i>Дюсембаева К.Ш., Болатбекулы С.</i> Микро-и наноразмерное золото в корях выветривания рудопроявлений Мартовское и Равнинное (Западный Казахстан).....	38
--	----

**Неметаллические полезные ископаемые**

<i>Курбаниязов С.К., Абдумуталип Н.А., Жанбаз М., Тойчибекова Г.Б.</i> Генезис глауконитовых песчанников Акжарской свиты Южного Казахстана.....	44
---	----

**Нефть и газ**

<i>Майлибаев М.М.</i> Горный Мангышлак и его северные склоны, как объект поисков месторождений нефти и газа....	47
---	----

**Геофизика**

<i>Рамадан Х.С.</i> Научное обоснование и построение геолого-геофизической модели Караобинского рудного поля Центрального Казахстана.....	51
<i>Истекова С.А., Умирова Г.К.</i> Особенности использования сейсмических данных при изучении резервуаров Южно-Торгайского нефтегазоносного бассейна.....	55
<i>Каримов С.Г., Ажгалиев Д.К., Косназарова Н.Р., Алимжанова Г.Е.</i> О комплексном подходе исследования к интерпретации данных сейсморазведки 3Д в зонах развития соляной тектоники.....	68

**Инженерная геология**

<i>Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш.</i> Развитие антропогенных процессов на территории Алматинской области.....	74
--	----

**Экология**

<i>Удалов И.В.</i> Анализ влияния «Мокрой» консервации шахт Донбасса на эколого-радиологическое состояние подземных вод.....	79
--	----

**География**

<i>Мальковский И.М., Толеубаева Л.С.</i> Прогнозные сценарии водообеспеченности Республики Казахстан.....	85
---	----

**Методика**

<i>Мендебаев Т.Н., Ракишев Б.М., Смашов Н.37</i> Высокоинформативный метод изучения недр земли.....	90
<i>Анищенко Л.В.</i> Техника очистки фильтров эксплуатационных и поглощающих скважин.....	95

**Дискуссии**

<i>Филинский Л.М.</i> О «краевых вулканоплутонических поясах Казахстана».....	100
<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> О «краевых вулканоплутонических поясах Казахстана» (ответ).....	106

**Памяти ученого**

Валентин Петрович Авров.....	108
------------------------------	-----

CONTENT

<b>Regional geology</b>	
<i>Kurskeev A.K.</i> State monitoring of natural catastrophes as the basis of national security.....	3
<b>Minerageny, forecasts, prospects</b>	
<i>Rafailovich M.S., Koloskova S.M.</i> Explosive breccias in gold and gold-copper porphyry deposits in Central Asia.....	11
<i>Akbarov H.A., Antonov A.E., Mirzaeva G.A., Asabaiyev D.H.</i> Geological and structural position of the major ore fields and deposits of the Tien Shan.....	30
<i>Kudaibergenova N.K.</i> Minerals in the museum of the Institute of Geological Sciences named by K. I. Satpayev.....	34
<b>Mineralogy</b>	
<i>Djusembaeva K.Sh., Bolatbekuly S.</i> Micro- and nano-sized gold in the weathering crusts of ore occurrences the Martovsky and Ravninny (Western Kazakhstan).....	38
<b>Non-metallic minerals</b>	
<i>Kurbaniyazov S.K., Abdimalip N.A., Zhanbaz M., Toychibekova G.B.</i> Genesis of glauconitic sands Akjar suites South Kazakhstan.....	44
<b>Oil and gas</b>	
<i>Maylibaev M.M.</i> The Mountain Mangyshlak and its northern slopes, as the object of searching for oil and gas.....	47
<b>Geophysics</b>	
<i>Ramadan Kh.S.</i> Scientific substantiation of Geological and geophysical model of the ore field Karaoba in Central Kazakhstan.....	51
<i>Istekova S.A., Umirova G.K.</i> Features of use of seismic data in the study reservoirs the South Torgay oil and gas basin.....	55
<i>Karimov S.G., Azhgaliev D.K., Kosnazarova N.R., Alimzhanova G.E.</i> About an integrated approach of research to the interpretation of 3D seismic data in the areas of development of salt tectonics.....	68
<b>Engineering geology</b>	
<i>Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh.</i> Development of anthropogenic processes in Almaty region.....	74
<b>Ecology</b>	
<i>Udalov I.V.</i> Analysis of the influence of the «Wet» conservation Donbass mines on ecological and radiological status of groundwater.....	79
<b>Geography</b>	
<i>Malkovsky I.M., Toleubaeva L.S.</i> Forecast scenarios of water availability of Kazakhstan.....	85
<b>Methods</b>	
<i>Mendebaev T.N., Rakishev B.M., Smashov N.Z.</i> Highly informative method for studying the bowels of the earth.....	90
<i>Anichshenko L.V.</i> Purification technique of screen pipes of producing and injection wells.....	95
<b>Discussions</b>	
<i>Filinsky L.M.</i> About «outskirts of volcanic plutonic belts of Kazakhstan».....	100
<i>Zhukov N.M., Antonenko A.A., Goykolova T.V.</i> About «outskirts of volcanic plutonic belts of Kazakhstan» (answer).....	106
<b>Memory of the scientist</b>	
<i>Valentin Petrovich Avrov</i> .....	108

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.akademianauk.kz](http://www.akademianauk.kz)

Редактор на казахском языке *Ж. М. Нургожина*  
Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 05.08.2014.  
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.