

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

6 (408)

ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2014 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2014 г.
NOVEMBER – DECEMBER 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 **Zh.S. Sadykov**, 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. Postolatiy** (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://nauka-nanrk.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. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 3 – 17

VALUE INTRAPLATE CONTINENTAL AND MARGIN MAGMATISM IN THE PALEOZOIC HISTORY OF KAZAKHSTAN

L. I. Skrinnik, R. R. Gadeev

Institute of geological sciences named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

Key words: Plum magmatism, Mantle fluids, hot points, petrochemic, ophiolites, active boundaries, batolites, gabbroides, nefeline sienites, deposits.

Abstract. Considered plume magmatic manifestations in different structures of Kazakhstan: ophiolite belts, areas of granitoid batholites, active continental margins, structures of activation. The most reliable indications of their relationship are isotopes of helium and neon, but more accessible are petrochemical characteristics. Widespread early plume manifestations, the composition corresponding to the types of intraplate oceanic basalts and volcanic islands. They are found among the rocks of all these structures and are easily recognized in the petrochemical diagrams, which are distinguished by high contents of titanium and potassium. Intrusive formations of shallower plumes (hot spots) form arrays of alkali and nepheline syenite, granosyenites, alkali granites and gabbros often associating in time and in space with granite batholithes of continental-margin type. They are accompanied by numerous ore objects and represent the search interest.

УДК 553.0612:551.73(574)

СООТНОШЕНИЕ ВНУТРИПЛИТНОГО И ОКРАИННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО МАГМАТИЗМА В ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ИСТОРИИ КАЗАХСТАНА

Л. И. Скринник, Р. Р. Гадеев

ТОО “Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева”, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: плюмовый магматизм, мантийные флюиды, горячие точки, петрохимия, офиолиты, активные окраины, батолиты, габброиды, нефелиновые сиениты, месторождения.

Аннотация. Рассмотрены плюмовые магматические проявления в различных структурах Казахстана: офиолитовых поясах, ареалах развития гранитоидных батолитов, активных окраинах континентов, структурах активизации. Наиболее надежным их признаком являются отношения изотопов гелия и неона и петрохимические характеристики. В частности к первично плюмовым проявлениям относятся базиты, по составу отвечающие внутриплитным океаническим базальтам и базальтам океанических островов. Они встречаются среди пород различных структур и легко распознаются на петрохимических диаграммах по высоким содержаниям титана и калия. Интрузивные продукты менее глубоких плюмов (горячих точек) образуют массивы щелочных и нефелиновых сиенитов, щелочных гранитов и габброидов, нередко ассоциирующие с гранитоидными батолитами окраинно-континентального типа. Они сопровождаются многочисленными рудными проявлениями и представляют поисковый интерес.

Введение. В последние 15 лет в геологической литературе появилось много работ о магматизме плюмовой природы, о структурных и вещественных особенностях его проявлений, геохимической и металлогенической специфике. Особенно важными являются данные о связи с плюмовым магматизмом многочисленных рудных месторождений [1]. Разработаны индикаторные диаграммы для определения плюмовой принадлежности магматических пород и, соответственно, имеется возможность рассмотреть их роль в геологической истории Казахстана.

Кое-что о плюмах. Плюмы – это потоки флюидов, исходящие из глубин в процессе дегазации нашей Планеты [1-7]. На разных уровнях мантии и земной коры они выплавляют магмы и обогащают их щелочами, редкими металлами и флюидными компонентами.

Установлено, что по сравнению с деплетированной мантией срединно-океанических хребтов, средний состав мантийных плюмов обогащен K, U, Ba, La, TR и летучими (H₂O, Cl, H, C, F, P). Вариации состава плюмовых производных обусловлены взаимодействием струй с повышенными содержаниями летучих (и элементов-примесей) и мантийного материала [1, 2].

Мантийные плюмы могут зарождаться на трех уровнях: в верхней мантии, при плавлении ранее субдуцировавшей континентальной плиты; на границе верхней и нижней мантии; на границе нижней мантии с ядром (рисунок 1). "Первичные" глубочайшие плюмы имеют термохимическую природу и поднимаются из пограничного слоя с ядром (слой "D" в общем понимании) [1–3]. Первичный плюм может генерировать вторичные термальные плюмы и множество горячих точек со специфическими щелочными магматитами.

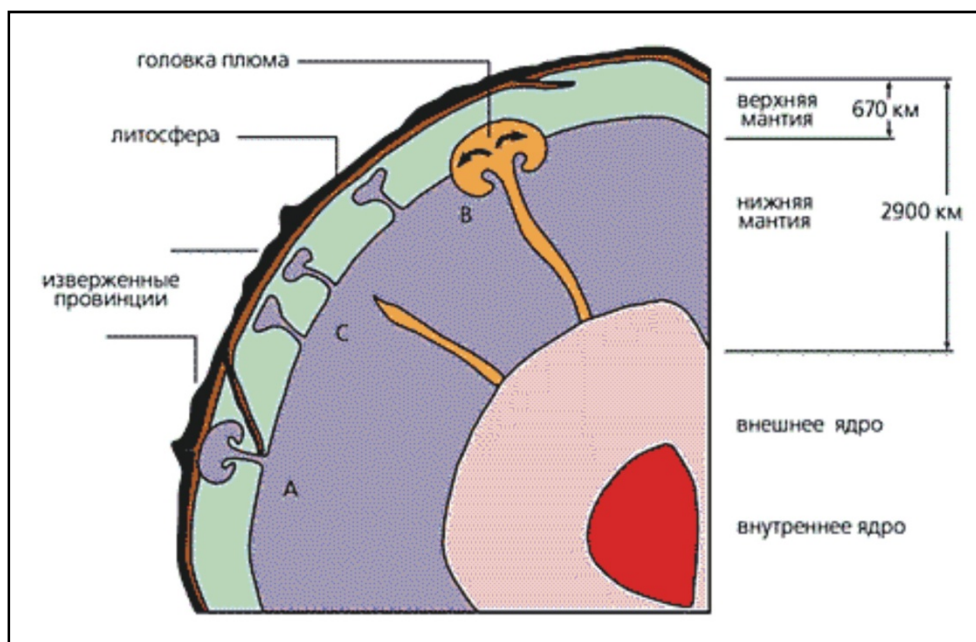


Рисунок 1 – Расположение плюмов в разрезе Земли по [3]

В отличие от плюмов зоны субдукции являются высокоскоростными сейсмозонами, по которым холодные геомассы погружаются до границы с нижней мантией, продуцируя окраинно-континентальный магматизм [1, 2, 4, 5].

Проявления плюмового магматизма – это платобазальты, высокомагнезиальные и титанистые, субщелочные и щелочные базальты океанических островов, щелочно-ультраосновные породы и карбонатиты, дайковые пояса большой протяженности, проявления бимодального магматизма повышенной щелочности, кимберлитовые поля, лампроиты, мелилититы, массивы щелочных, нефелиновых и лейцитовых сиенитов и ассоциирующих с ними пород, интрузивы литий-фтористых и щелочных гранитов [4].

В пограничной зоне между верхней и нижней мантией, где скапливается коровый материал погруженных при субдукции литосферных плит, под влиянием тепла и мантийных эманаций формируются крупные гранитоидные массы, образующие при внедрении в земную кору батолиты,

оконтуренные рифтовыми зонами и многочисленными более мелкими интрузиями плюмового происхождения с редкометальными, золотыми, полиметаллическими и медно-порфировыми месторождениями [4].

Характерными чертами геохимии внутриплитных магматических комплексов являются “повышенные содержания Ti, Fe, P, высокозарядных и редкоземельных элементов, U, Th, Ba, Sr. Мультиэлементные спектры характеризуются отсутствием деплетирования Nb и Ta относительно Th и легких РЗЭ” [5].

Ряд исследователей разграничивает понятия горячей точки и мантийного плюма: горячая точка – это проявление внутриплитной магматической активности, обусловленное процессами в верхней мантии [5, 6]. Для ее пород типично отношение ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}(10^{-6}) < 10$. Для продуктов более глубоких плюмов характерно отношение ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}(10^{-6}) > 20$.

По составу базальты мантийных плюмов относятся к типу Fe-Ti базальтов с феннеровским трендом эволюции. Для них характерны трещинные излияния, присутствие вкрапленников оливина, умеренное обогащение легкими РЗЭ, незначительное развитие кремнекислых пород, температура плавления в плюме 1400–1600°C, глубина зарождения – слой D”. С плюмовым магматизмом связаны платобазальты, несущие никель и элементы платиновой группы не только в нижних частях изверженной колонны, но и, вероятно, в подстилающей плюмовой подушке, сложенной расслоенными интрузивными комплексами скергаардского типа и, вероятно в значительной мере представляющей рестит плюмового магматического расплава, подрастивший литосферу снизу.

По данным А. Ф. Грачева [6] большинство изотопных определений базальтов имеет широкие вариации (от значений MORB до EM-2) и единственным критерием принадлежности пород к плюмовым производным является отношение ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}(10^{-6}) > 20$.

Для горячих точек Планеты, в отличие от продуктов глубоких плюмов типичны вулканы и интрузивы центрального типа с щелочными базальтоидами и бимодальными сериями, резко обогащенными РЗЭ. Их температура плавления 1200–1250°C, глубина зарождения менее 100 км. В результате процессов контаминации магм в камерах изотопные метки родоначальных расплавов могут меняться, в то время как их петрохимическая специфика более устойчива. С помощью индикаторных диаграмм, подтверждающих геологические данные, можно статистически достоверно судить о принадлежности магматических пород к продуктам плюмов, горячих точек или активных окраин даже при отсутствии результатов прецизионных анализов.

С позиций плитно-плюмовой гипотезы объяснимо разнообразие металлогении и нередкое совмещение несовместимых металлогенических ассоциаций [2, 3]. Щелочной плюм, согласно [5] состоит из двух ветвей. Главная ветвь-породообразующий расплав, определяющий петрохимический состав пород, имеет мантийно-литосферное происхождение, зарождается в астеносферной зоне и развивается при движении к поверхности Земли. Вторая ветвь флюидная, представлена щелочами, в том числе редкими, водородом, углеродом, радиоактивными элементами и редкими землями, вероятно, отделяющимися непосредственно от жидкого ядра [5]. Эта флюидная часть создает геохимическую специфику всех интрузивных, вулканических пород и метасоматитов щелочных комплексов.

Примеры плюмовых проявлений описаны в работах Н. Л. Добрецова, В. В. Ярмолюка, В. Г. Лазаренкова и др. [1, 5, 6]. С кембрия по девон на Казахстан влиял Алтае-Саянский плюм, продукты которого представлены пикритами, щелочно-ультраосновными комплексами, карбонатитами, нефелиновыми сиенитами и литий-фтористыми гранитами. С ним связаны редкометальные гранитоидные комплексы с ниобием, танталом, литием и редкими землями. Более поздние плюмы формировались на границе нижней и верхней мантии, то есть представляли собой горячие поля и горячие точки мантии. В осевых частях таких полей размещаются гранитоидные батолиты, окруженные рифтовыми зонами с редкометальными гранитоидами, а также золотыми, оловянными, полиметаллическими и медно-порфировыми месторождениями [1, 5, 6].

В позднем палеозое и раннем мезозое в Северной Азии образовался ряд крупных магматических областей, в том числе трапповые провинции Сибири, Тарима и рифтовые системы Урало-Монгольского пояса [7]. Формирование породившего их плюма началось в позднем карбоне и завершилось в ранней юре, охватив временной интервал около 110 млн лет. В зоне его влияния

широко распространены породы, типичные для океанических плато и океанических островов. Северным краем этот плюм захватывал Тянь-Шань, для которого характерна позднепермская бимодальная субщелочная ассоциация с комендитами и пантеллеритами. С нею связаны редкометалльно-редкоземельные граниты, а в обрамлении Таримского плато формировались расслоенные габброиды с медно-никеле-платиновым оруденением [1, 7].

Плюмовые проявления в различных структурах Казахстана. Палеозойды Казахстана включают серию офиолитовых поясов, палеозойскую активную окраину западно-тихоокеанского типа (занимающую большую часть Казахстана), срединные массивы, пассивные окраины и тыловые рифты. В офиолитовых поясах выведены на поверхность гипербазиты, базальты и океанические осадки. Это Чарский, Майкаин-Кызылтасский, Тектурмасский, Итмурундинский, Жалаир-Найманский, Жаркулак-Терскейский пояса Казахстана [8].

Чарский пояс, по общепринятому мнению, представляющий сутуру Палеоазиатского океана, в настоящее время является протяженной зоной мегамеланжа из блоков континентальной и океанической коры, в том числе гипербазитов, базальтов и кремней, раннеостроводужных бонинитов, а также толеитовых и известково-щелочных базальтов развитых островных дуг. Исследования клинопироксенов и расплавленных включений в базальтах показывают, что они формировались в условиях развивающейся островной дуги [9, 10]. Образование первичных расплавов базальтовых серий Чарской зоны происходило при 1350–1530°C на глубинах 50–95 км [10]. Базальты океанических островов (плюмовые производные) по имеющимся анализам не установлены (рисунок 2а).

Офиолиты Центрального и Северного Казахстана. Характерные для этого региона гипербазиты по данным В. Г. Степанца содержат хромитовые сегрегации и, прежде всего, по этому признаку аналогичны таковым современных задуговых бассейнов [11, 13]. Входящие в офиолитовые ассоциации базальты Центрального Казахстана представлены океаническими и островодужными толеитами, а также известково-щелочными базальтами [12]. Ажейский и астаховский комплексы преимущественно окраинно-континентальные, но с небольшим участием предостроводужных базальтов, бонинитов и гипербазитов (см. рисунок 2а).

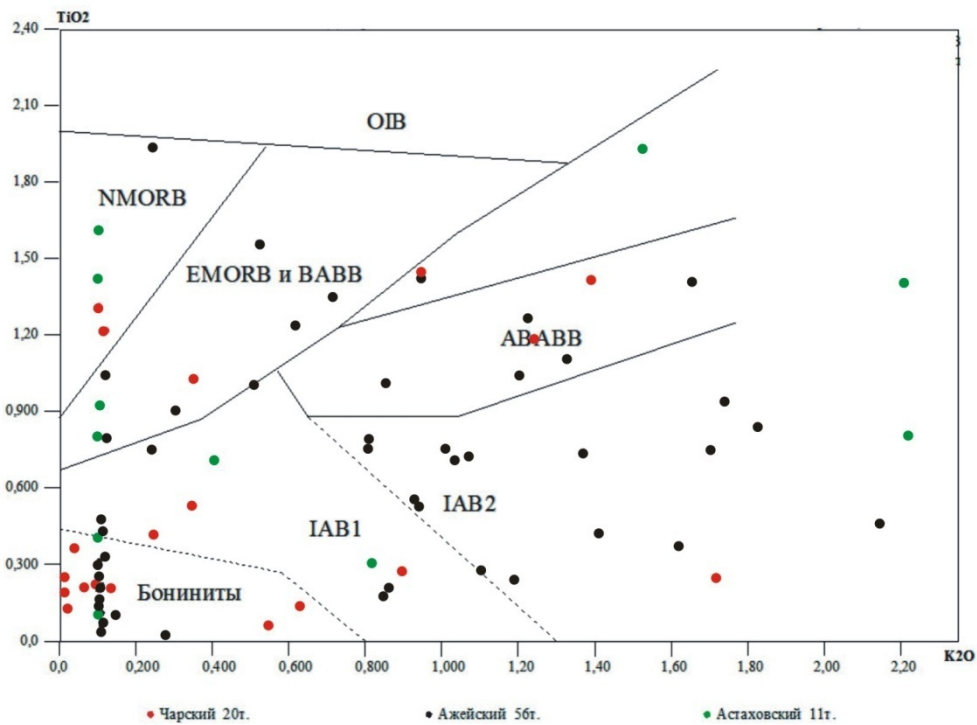
На преимущественно задуговую природу раннеордовикских базальтов этого региона указывают содержания K, Mg, Ni, Cr, резко отличные от базальтов срединно-океанических хребтов [13].

Тектурмасский и Итмурунды-Тюлькуламский гипербазитовые пояса. В пределах Джунгаро-Балхашской складчатой системы офиолиты образуют выходы в составе Тектурмасской и Итмурунды-Тюлькуламской зон, которые являются фрагментами единого субширотного пояса, имеющего продолжение в Китае. Их базальты петрогеохимически наиболее близки вулканитам энсиалических окраинных бассейнов [11, 12], вулканитам активных континентальных окраин и в небольшом объеме содержат базальты, по содержаниям калия и титана близкие к внутриплитным (рисунок 2б).

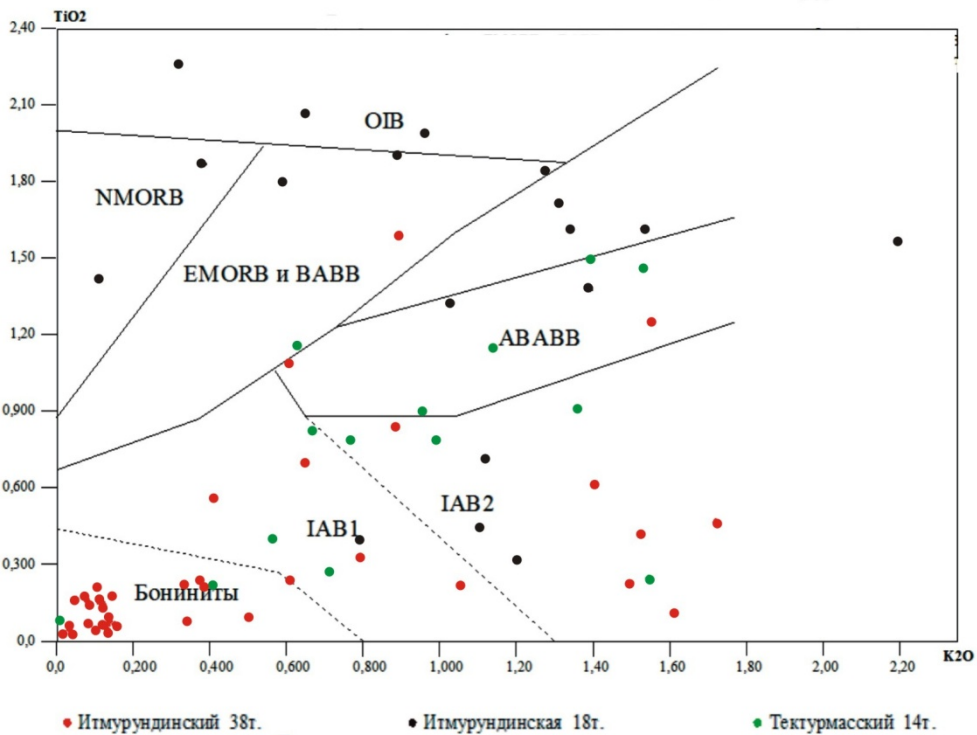
Сравнение показывает, что тесно связанные гипербазиты Итмурундинского пояса и базальты итмурундинской свиты фиксируют единую эволюционную последовательность от заложения впадины с известково-щелочным вулканизмом через излияния толеитов и экспозицию выступов мантии до возникновения симаунтов с высокотитанистыми субщелочными базальтами, типичными для горячих точек Планеты.

В силурийский период впадина Джунгаро-Балхашского бассейна заполнялась терригенными отложениями. Вулканизм проявлялся эпизодически как в самой впадине, так и в обрамляющих ее краевых грабенах. Это тюретайская свита Северного Прибалхашья и шимбулакская свита Джунгарского Алатау, их базальты (рисунок 3) отвечают составу толеитов рифтовых, окраинных морей и симаунтов.

Жалаир-Найманский офиолитовый пояс – это линейная шовная зона северо-западного простирания, к осевой части которой приурочена цепь гипербазитовых протрузий кембрийского чу-балхашского комплекса, блоков кембрийских базальтов (ащисуйская, сулусайская свиты), а также габбро, диабазов, плагиогранитов, образующих офиолитовый меланж [15]. Ордовикские терригенные накопления перекрывают офиолиты с размывом. В середине раннего ордовика вследствие тектонического сжатия произошло полное закрытие Жалаир-Найманского рифта и выжимание заполнявших его геомасс в виде меланжа.



a



б

Рисунок 2 – Индикаторная диаграмма для определения петрогенетической и палеогеодинамической принадлежности основных пород: *a* – Северного Казахстана (диаграмма В. А. Симонова [14]); *б* – Центрального Казахстана (диаграмма В. А. Симонова [14]).

Поля эталонных составов: OIB – океанических островов, NMORB – океанических рифтов, EMORB и BABB – океанических плато и задуговых бассейнов, ABABB – известково-щелочные островодужные и задуговых бассейнов, IAB1 – островодужных толеитов, IAB2 – известково-щелочных пород.

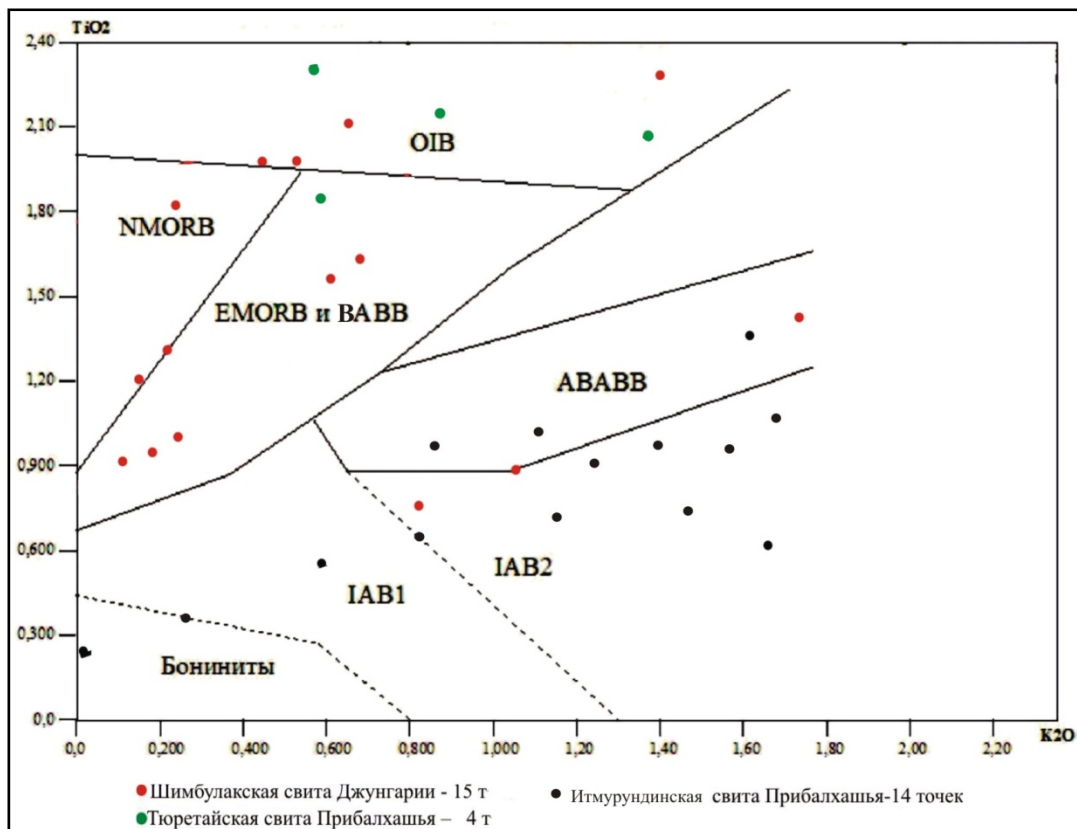


Рисунок 3 – Диаграмма В. А.Симонова [14] для силурийских базальтов Джунгаро-Балхашского бассейна

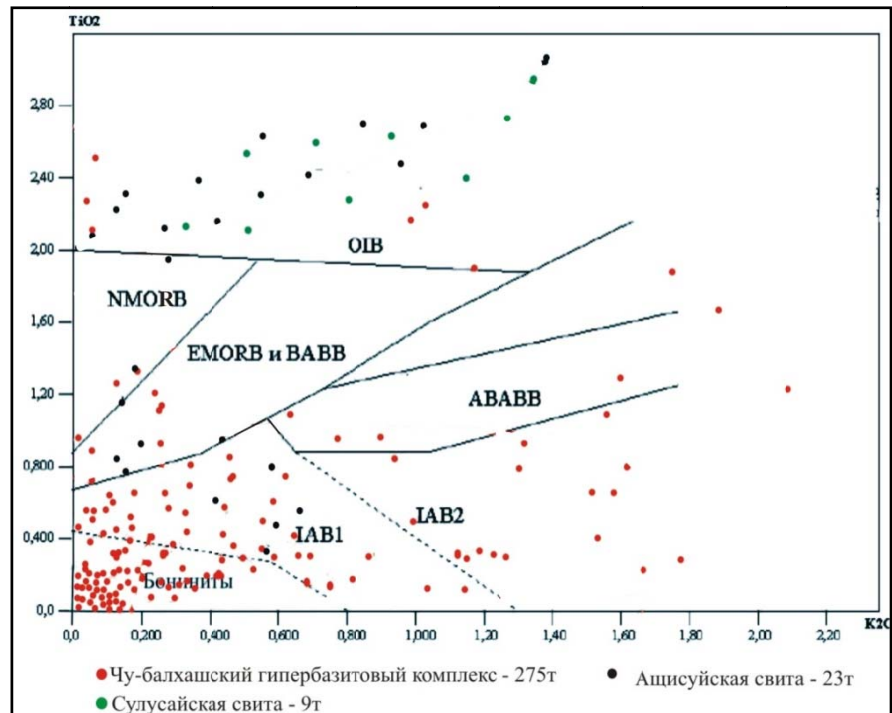
Изучение петрохимического состава чу-балхашского комплекса по данным 275 анализов, любезно предоставленных Э. С. Кичманом [16], позволяет выделить преобладающую группу низкотитанистых и низкокальциевых гипербазитов, типично океанических; менее развитые умеренно калиевые и умеренно титанистые островодужные и малочисленную группу высокотитанистых пород, типичных для океанических островов (производные горячих точек мантии). Выделяются явно плюмовые щелочные ультраосновные породы (фергуситы, миссуриты), с которыми связаны титано-магнетитовые залежи Тымлайского рудного узла.

На диаграмме В. А. Симонова (рисунок 4а) породы чу-балхашского комплекса располагаются преимущественно в поле океанических рифтовых, предостроводужных и островодужных образований, в то время, как сопровождающие их базальты ащисуйской свиты принадлежат ассоциации магматических пород окраинных морей и океанических островов, а более поздние базальты сулусайской свиты попадают в поле океанических островов и континентальных рифтов [17]. Таким образом, здесь производные горячих точек имеют более широкое распространение.

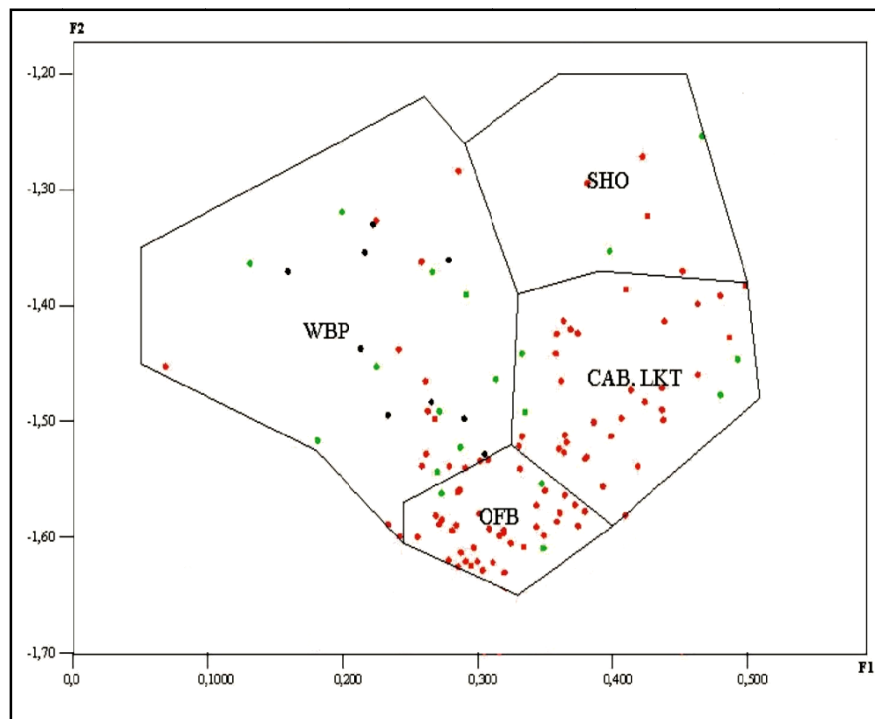
Вероятно, заложение Жалаир-Найманского рифта также происходило на континентальной коре с развитием через островодужную обстановку и раздвигом вплоть до океанического раскрытия, экспозиции деплетированной мантии и поступления выплавки в виде низкокальциевых и низкотитанистых габбро и плагиогранитов. Зрелой стадии Жалаир-Найманского рифта соответствуют излияния продуктов плавления более глубокой, обогащенной калием и титаном мантии, типичных для океанических островов (сулусайской свиты) и других плюмовых производных. Диаграмма Дж. Пирса подтверждает эти выводы (рисунок 4б).

Таким образом, в Жалаир-Найманском гипербазитовом поясе мы видим проявление как океанического срединного магматизма, так и островодужного и даже океанических островов, в последних преобладает доля плюмового компонента.

Терскейский офиолитовый пояс протягивается в осевой части Среднего Тянь-Шаня в виде цепочки выходов гипербазитов и базальт-кремнистых отложений кембрия. В западной части Киргизского хребта в этом поясе расположены выходы карарчинского гипербазитового массива и



a



б

● Чу-балхашский комплекс- 168т ● Сулусайская свита -11т ● Ащисуйская свита- 28т

Рисунок 4 – Индикаторные диаграммы для магматических пород Жалаир-Найманской зоны:
a – диаграмма В. А. Симонова; *б* – диаграмма Дж Пирса (Pearce, 1976)

базальтов караарчинской и туоксайской свит, на востоке, в хр. Терскей – базальты баянкольской и аштурукской свит. В хр. Кендыктас ему принадлежат акжазыкский и карабаурский базальтовые комплексы, слагающие аллохтонную пластину, вероятно, перемещенную из Киргизского хребта. По палеонтологическим данным время заложения Терскейского пояса – ранний кембрий, время закрытия – начало тремадока, что синхронно эволюции Джалаир-Найманского пояса. В основании караарчинской свиты залегают тектонизированные гипербазиты, свидетельствуя о ее формировании на океанической коре. Судя по диаграммам А. П. Пискунова и В. А. Симонова (петрохимические данные из отчетов Е. П. Мамонова, А. Н. Эсминцева), в большинстве базальты Терскейского пояса принадлежат полю вулканитов континентальных окраин.

Наиболее близка к срединно-океаническим часть базальтов караарчинской свиты, остальные относятся к базальтам задуговых бассейнов и островодужным (рисунки 5).

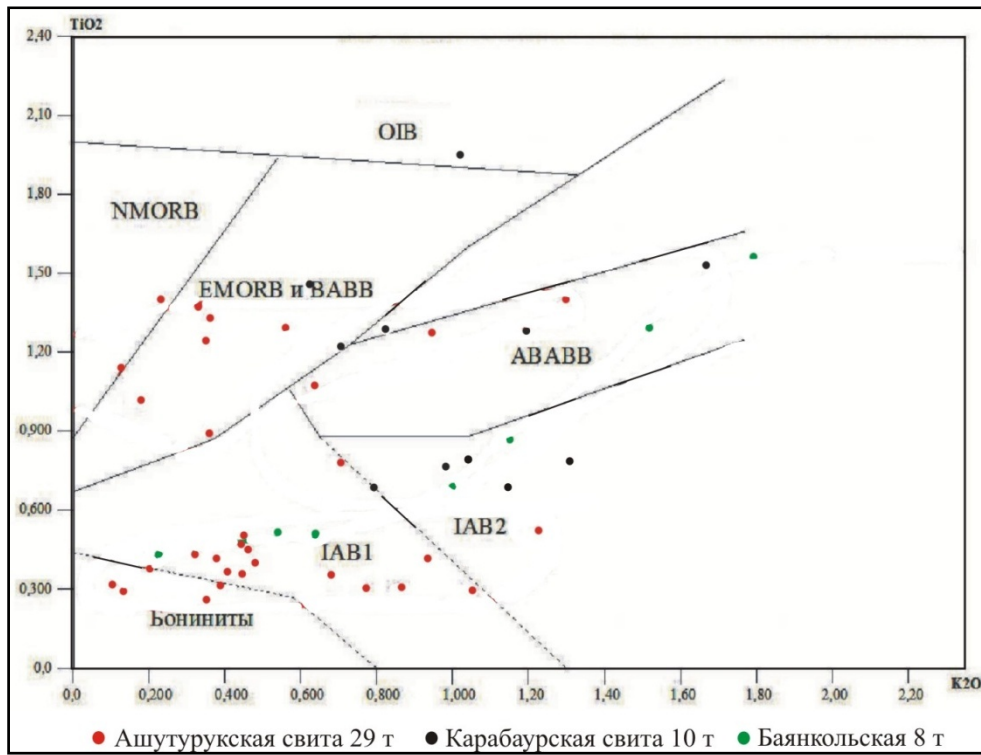
Караарчинская и аштурукская свиты, вероятно, спрединговые, возможно задугового спрединга, акжазыкская наиболее близка к внутриплитным базальтам океанических островов (ОИВ), карабаурская свита задуговая, баянкольская – островодужная. Последняя имеет характерное для островных дуг гомодромное строение, в нижней части ее разреза доминируют базальты и углеродистые алевролиты, в верхах песчаники и известняки чередуются с базальтами, андезитами, андезидацитами, туффитами.

Таким образом, на территории Центрального и Юго-Восточного Казахстана офиолиты раннего палеозоя включают островодужные, задуговые образования и частично внутриплитные океанические, аккретированные в процессе субдукции. Срединговые океанические базальты предполагаются в составе Жалаир-Найманского и Терскейского поясов, однако для их более точной идентификации необходимы геохимические данные. К плюмовым производным принадлежат субщелочные и щелочные высокотитанистые базальты и щелочные гипербазиты океанических островов, выжатые с меланжем. Их выходы развиты незначительно, но являются показателем плюмовых проявлений [7, 17].

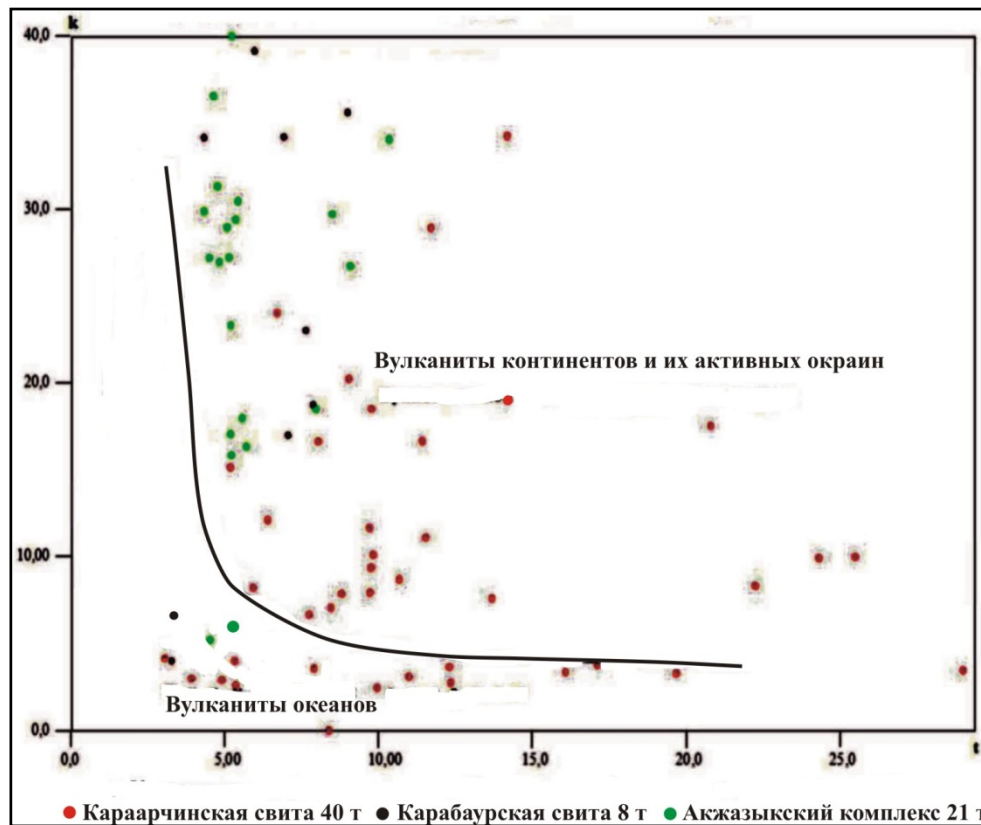
Роль плюмов в гранитоидном магматизме Казахстана. В недавние годы появились статьи о генетической связи с плюмами гранитных батолитов [1, 4, 17, 18]. На примере гранитоидов Южной Сибири упомянутые авторы показывают ремобилизацию материала, погруженного в процессе погружения слэба, его прогрев и пропитку щелочными флюидами и формирование пояса батолитов в южном обрамлении Сибирской платформы. Вблизи, а нередко и в осевой части гранитоидных плутонов по их данным формируются рифтовые структуры, контролирующее размещение синхронных батолитам мелких тел щелочных и субщелочных гранитоидов, дифференцированных серий, базитовых интрузий и щелочных пород плюмового генезиса, включающих многочисленные месторождения редких и редкоземельных элементов.

Гранитоидные батолиты широко развиты в Казахстане [8]. Стратифицированные окраинно-континентальные отложения докембрия и палеозоя прорваны многочисленными батолитами преимущественно плагиогранитного и гранодиоритового составов. Детальное изучение, проведенное П. В. Ермоловым, показало, что их формирование шло в процессе корово-мантийного взаимодействия [17]. При этом наиболее коровыми являются докембрийские гранитоиды, в которых мантийный материал составляет от первых десятков до 50–60%, остальное – архей-протерозойская сиалическая кора. Примером является Кокчетавский массив, входящий в состав раннепалеозойской островодужной системы [17]. Позднерифейская кора Северного Казахстана, по П. В. Ермолову, по составу отвечает зрелой островной дуге с 60% мантийного материала. Ей соответствуют гранодиоритовые и монцо-гранодиоритовые батолиты и малые тела габбро-диорит-плагиогранитового состава. Гранитоиды венд-раннепалеозойской островной симатической дуги (Итмурундинский пояс) принадлежат I типу, содержат меланократовые включения и минеральный парагенезис основного состава. Вклад мантии в формирование ее коры, согласно П. В. Ермолову, составляет уже 75–85% [17], отражая ее базификацию.

Ранне-среднепалеозойский гранитоидный магматизм Казахстана развивался как островодужный. Вероятно, в течение раннего палеозоя имела место дальнейшая прогрессирующая ассимиляция коровой составляющей мантийным расплавом, подогреваемым плюмовым источником [17]. Интрузивный магматизм второй половины палеозоя в основном также принадлежит окраинно-континентальному типу, но в процесс коро-мантийного взаимодействия вовлечена уже более молодая кора.



а



б

Рисунок 5 – Индикаторные диаграммы для пород Терсейского офиолитового пояса:
 а – диаграмма А. П. Пискунова [14]. Красный контур – океанические острова, зеленый – СОХ.
 б – Диаграмма В. А. Симонова. Поля эталонных составов см. рис. 2

Широко развитые на территории Казахстана девонские, каменноугольные и пермские гранитоидные батолиты, вероятно, сформировались плавлением погруженных на глубину терригенных и вулканогенных пород (как это описывают Н. Л. Добрецов и В. В. Ярмолюк) с обогащением мантийными флюидами [19, 20]. Поэтому они также имеют редкометалльную геохимическую и металлогеническую специализацию, а многочисленные мелкие тела субщелочных и щелочных гранитов и граносиенитов в их обрамлении обогащены плюмовыми компонентами и включают грейзеновые и пегматитовые месторождения редких металлов. Наблюдается увеличение во времени объема субщелочных гранитов, граносиенитов, щелочных лейкогранитов. В силуре лишь изредка встречаются тела кварцевых сиенитов, в девоне это часто встречающиеся граносиенитовые массивы, в перми они приобретают еще более широкое распространение. При этом видна центростремительная по отношению к Джунгаро-Балхашскому бассейну миграция граносиенитового магматизма во времени.

Роль плюмового компонента в вулканических поясах Казахстана. Изложенная выше наиболее свежая трактовка генезиса батолитов [1, 20] не противоречит данным о субдукционной природе в целом окраинно-континентального магматизма Казахстана. Вулкано-плутонические пояса девонского, каменноугольного и пермского возраста, как известно, обрамляют Джунгаро-Балхашский окраинный бассейн. Общими чертами их вулканических накоплений являются преимущественно кремнекислый известково-щелочной и субщелочной состав, при этом базальты и андезиты составляют не более 30% общего объема вулканитов. В тыловых грабенах распространены базальты субщелочной и толеитовой серий.

Характерно широкое развитие туфов и игнимбритов, наземные условия формирования [21, 22], наличие поперечной петрохимической зональности, выраженной в увеличении щелочности кремнекислых пород (в первую очередь за счет калия) и роста содержаний титана, магния и калия в базальтах по мере удаления от края континента. Типично также многократное чередование гомодромно построенных магматических комплексов, отвечающих импульсам поступления базальтовых расплавов в земную кору. На диаграмме K_2O-TiO_2 точки составов базальтов фронтальных и главных вулканических зон располагаются в поле окраинно-континентальных структур, в то время как базальты тыловых грабенов попадают в поле океанических островов и континентальных рифтов, что говорит об их более глубинном происхождении и вероятном участии в их образовании плюмового источника (рисунок 6). В частности это видно на примере живетских вулканитов фронтальной (ащибулакская свита), осевой (куркакшолакская свита) и тыловой (сугандинская свита) зон девонского пояса.

Каждый из вулкано-плутонических поясов, обрамляющих Джунгаро-Балхашский бассейн, в современном плане представляет собой дугу, вписанную в предшествующую ему структуру континентальной окраины. При этом девонский и каменноугольный пояса формировались на аккреционных комплексах окраинного бассейна, а пермский наложен на вулканиты карбонового пояса и прилегающие к нему осадочные отложения как фронтального, так и тылового бассейнов. Во времени отмечается некоторое увеличение доли участия пород среднего и основного состава. Соответственно изменяется и металлогеническая нагрузка, отражая меняющуюся петрохимическую и геохимическую специфику магматизма. Девонский вулкано-плутонический пояс имеет медно-золото-редкометалльно-урановый металлогенический профиль, карбоновый вулканизм характеризуется золото-медно-полиметаллической специализацией, что соответствует более щелочно-земельному составу его продуктов. Карбоновые интрузивы сопровождаются скарновыми полиметаллическими с оловом залежами. Березиты и пропилиты каменноугольного возраста слабо золотоносны. Пермский вулканический пояс несет медно-порфиоровые, полиметаллические и золото-серебряные месторождения [23]. Окраинно-континентальная вулканическая деятельность завершилась в раннем триасе внедрением дифференцированного габбро-граносиенитового комплекса, слагающего мелкие массивы, нередко приуроченные к вулканическим аппаратам.

В целом эволюция активной палеоокраины Центрального и Юго-Восточного Казахстана с начала девона до конца пермского периода (в течение 170 млн лет) отражает с одной стороны, процесс базификации земной коры за счет многократных излияний, внедрений мантийного материала и, вероятно, подращивания снизу (андерплейтинга). Соответственно преобладающая редкометалльная нагрузка девона, обязанная переплавлению древней гранитоидной коры, сменилась

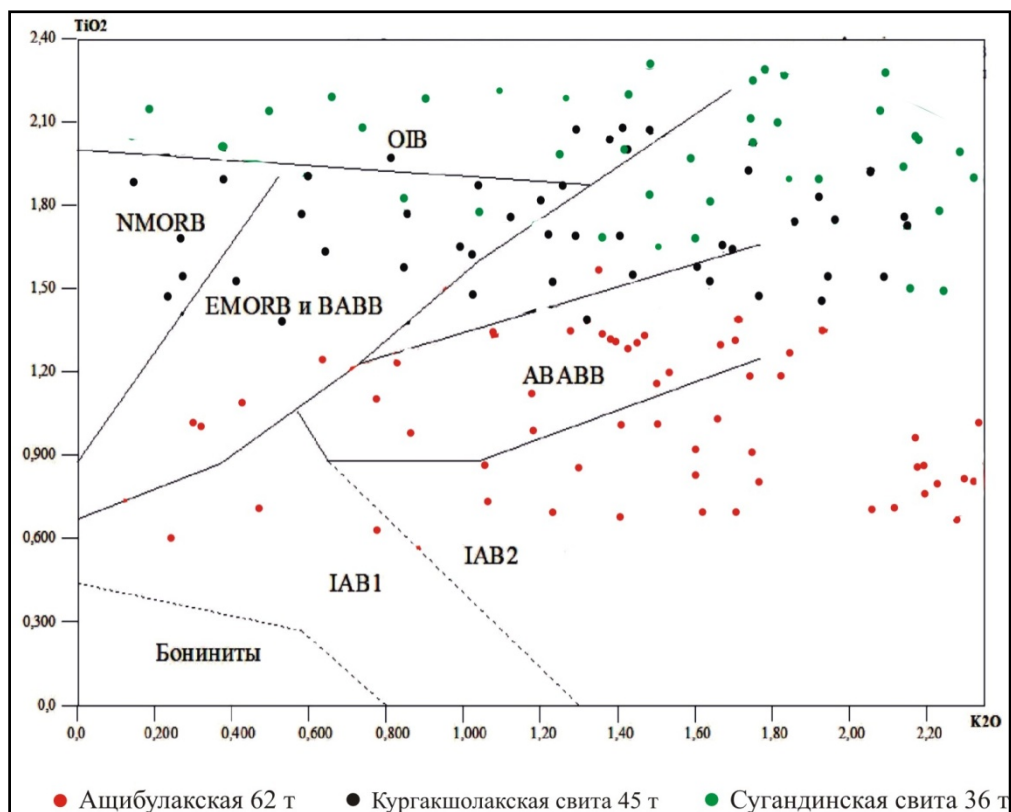


Рисунок 6 – Диаграмма В. А. Симонова для живецких вулканитов Юго-Восточного Казахстана.
Поля составов см. рис. 2

полиметаллической, а затем медной и золоторудной, достигшими максимума в пермском периоде, соответствуя увеличению объема мантийного материала [23]. С другой стороны, воздействие мантийных флюидов, несущих редкие и редкоземельные плюмовые компоненты, отразилось на металлогенической специализации батолитовых гранитоидных массивов на обширной территории Казахстана.

Наиболее широкое распространение имеет окраинно-континентальный магматизм как результат корово-мантийного взаимодействия. В составе вулканических поясов плюмовыми могут быть только базальты тыловых грабен, по содержанию титана и калия близкие OIB и рифтовым базальтам континентов. К ним также принадлежат граносиениты, субщелочные и щелочные граниты постплутонического этапа.

Магматизм горячих точек в Казахстане. К плюмовым образованиям (связанным с горячими точками), несомненно, принадлежат комплексы щелочно-ультраосновных и основных пород, такие как ишимский, семейтауский, ирисуйский, сарыкамысский лампроит-кимберлитовый комплексы. Они имеют небольшое распространение и нередко размещаются в наиболее древних срединных массивах. Так ишимский комплекс образует протяженную меридиональную цепочку небольших тел, секущую Кокчетавский и Улытауский докембрийские массивы. Лампроиты, кимберлиты и пикрит-базальты сарыкамысского комплекса пересекают Чуйскую глыбу и Кендыктасский массив [8].

Как показывает рисунок 7, их составы отчетливо автономны, а сходство выражено в высокой щелочности пород и склонности к образованию вулкано-плутонических массивов центрального типа.

Не смотря на значительные пространственные и временные промежутки между перечисленными массивами, видно постоянство состава исходных щелочных плюмов и однотипный характер их эволюции. В составе фonoлитового, карбонатитового и щелочно-риолит-гранитового комплексов они несут однотипную металлогеническую нагрузку (редкие щелочи и земли, радиоактивные элементы, малые элементы с большим радиусом и зарядом), обусловленную влиянием нижней мантии и ядра [4, 5]. Содержание щелочей в щелочных комплексах определяется только степенью взаимодействия плюма с астеносферой [5, 18, 19, 20].

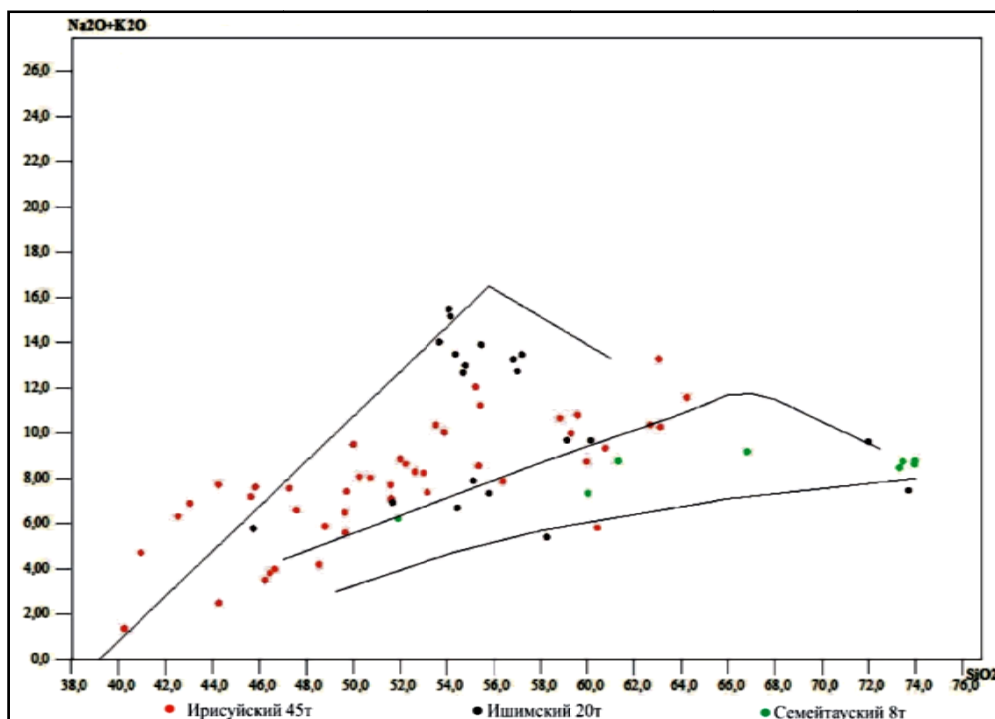


Рисунок 7 – Диаграмма кремнезем-щелочи для пород Ирисуйского, Ишимского и Семейтауского комплексов Казахстана.

Нижняя линия – Исландия, средняя линия – остров Вознесения, верхняя (левая) линия – остров Принсипи

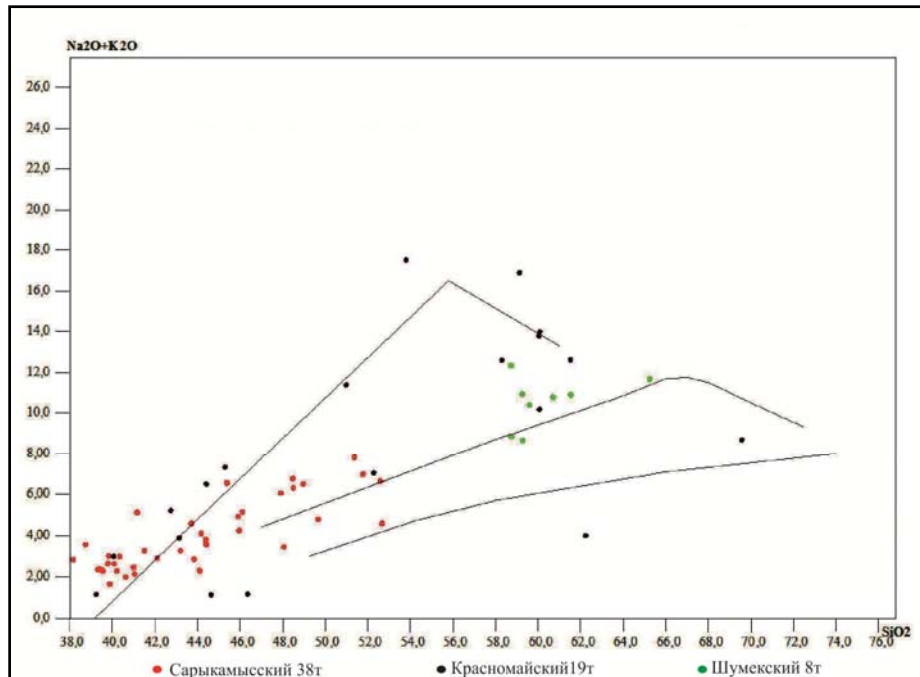
В Казахстане, возможно, плюмовую природу, кроме названных выше, имеют позднерифейский карсакапайский комплекс щелочных сиенитов Майтубинского антиклинория, шумекский сиенитовый комплекс Атасу-Моинтинского района. Они принадлежат петрогенетическим сериям океанических островов и горячих точек континентов. Щелочно-ультраосновным плюмовым является позднекембрийский красномайский комплекс, конечные дифференциаты которого представлены нефелиновыми сиенитами (рисунок 8а).

Внутриплитный характер вероятно имеет аралаульский комплекс субщелочных гранитов, лейкогранитов и граносиенитов Степнякского, Сарысу-Тенизского, Ешкиольмесского районов, интрузивы которого имеют кольцевую и воронкообразную форму. Особняком стоят в региональном ряду окраинно-континентальных интрузивов габброидный юккольский комплекс, максутовский габбро-норитовый.

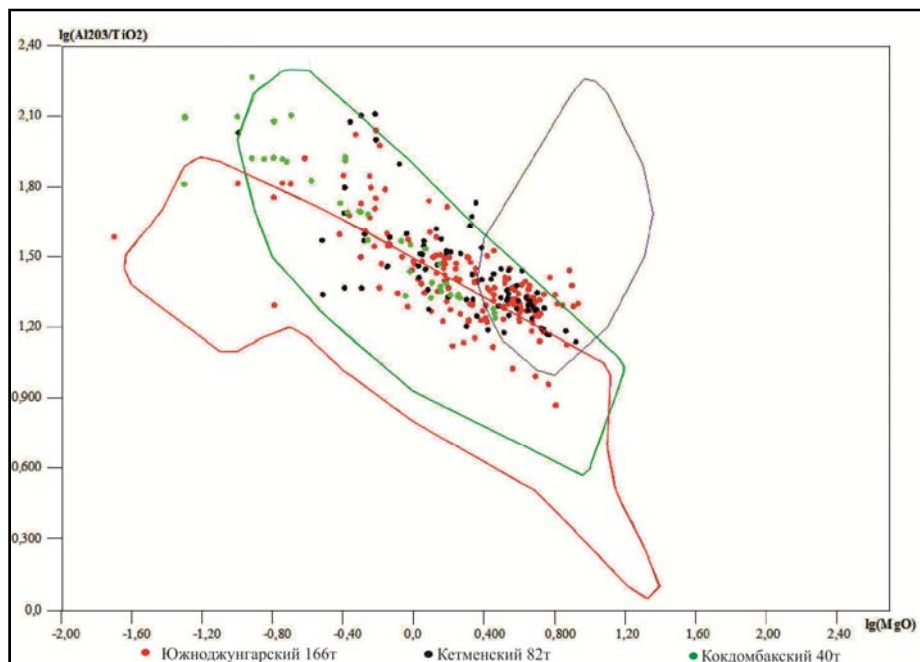
Если следовать построениям [1, 4, 20], щелочные граниты и граносиениты являются продуктами максимального воздействия мантийных эманаций на погруженное вещество сиалической коры, поэтому они характеризуются редкометально-редкоземельной специализацией. Наиболее близки к таковым раннепермский вишневыский щелочно-гранитовый комплекс в Северном Казахстане, тлеумбетский щелочногранитовый Чингиз-Тарбагатайского района, найзатасский граносиенитовый комплексы Прибалхашья, миролюбовский в Восточной Калбе, белоубинский щелочных гранитов и граносиенитов Южного Алтая.

В отличие от них кокдомбакский комплекс Северного Прибалхашья, южно-джунгарский и кетменский габбро-граносиенитовые раннетриасовые интрузивные комплексы Юго-Восточного Казахстана являются типично окраинно-континентальными, что видно на диаграмме (рисунок 8б).

Изложенные материалы показывают, что продукты плюмового магматизма имеют значительное развитие в Казахстане и их роль возрастает от раннего палеозоя к позднему. Наиболее распространены субщелочные и щелочные производные типа базальтов океанических островов и рифтовые базальты. Следующие - это щелочные граниты и граносиениты поздней перми и триаса, а вслед за ними щелочные комплексы и лампроиты стадии постколлизиионного альпийского рифтогенеза.



а



б

Рисунок 8 – а – диаграмма кремнезем-щелочи для пород плюмового генезиса. Нижняя линия – Исландия, средняя линия – остров Вознесения, верхняя (левая) линия – остров Принсипи; б – индикаторная диаграмма для разделения пород островных дуг, вулканических поясов и континентальных рифтов [8]. Красный контур – континентальные рифты, зеленый – краевые пояса, синий – островные дуги

С каким плюмом соотносить то или иное проявление внутриплитного магматизма Казахстана? Н. Л. Добрецов и др. связывают раннепалеозойские проявления плюмового магматизма Южной Сибири и Казахстана с Исландским плюмом, пермские – с Сибирским плюмом [19, 20].

В. А. Симонов и А. В. Миколайчук провели геохимическое и геохронологическое изучение базальтов Юго-Восточного Казахстана (Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау), которое позволило

им идентифицировать в этом районе продукты Таримского (P_1), Джунгарского (J_1) и Тянь-Шанского (K_2 -Pg) плюмов [24].

Дальнейшее изучение плюмовых производных может быть весьма эффективным в металлогеническом отношении, поскольку с ними обычно связан широкий спектр полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кузьмин М.И., Ярмолук В.В. Мантийные плюмы Северо-Восточной Азии и их роль в формировании эндогенных месторождений // Геол. и геоф. – 2014. – № 2. – С. 153-184.
- [2] Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2001. – 407 с.
- [3] Courtillot V., Davaille A., Besse J., Stock J. Three distinct types of hotspots in the Earth's mantle. Earth and Planetary Science Letters 205 (2003) 295-308.
- [4] Ярмолук В.В., Коваленко В.И. Глубинная геодинамика, мантийные плюмы и их роль в формировании Центрально-Азиатского складчатого пояса // Петрология. – 2003. – Т. 11, № 6. – С. 556-586.
- [5] Лазаренков В.Г. Щелочные плюмы континентов и океанов // Геол. и геоф. – 2014. – № 9. – С. 1240-1248.
- [6] Грачев А.Ф. Мантийные плюмы и проблемы геодинамики // Физика Земли. – 2000. – № 4. – С. 3-37.
- [7] Грачев А.Ф. Идентификация мантийных плюмов на основе изучения вещественного состава вулканитов и их изотопно-геохимических характеристик // Петрология. – 2003. – Т. 11, № 6. – С. 618-654.
- [8] Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Скринник Л.И. Геологическое строение Казахстана. – Алматы: АМР РК, 2000. – С. 235-325.
- [9] Хомяков В.Д. Петрология офиолитов Чарской зоны (Восточный Казахстан): Автореф. канд. дис. – 1984. – 237 с.
- [10] Симонов В.А., Сафонова И.Ю., Ковязин С.В. Петрогенезис островодужных комплексов Чарской зоны, Восточный Казахстан // Петрология. – 2010. – Т. 18, № 6. – С. 59-72.
- [11] Степанец В.Г., Антонюк Р.М., Кряжева Т. В., Марченко И. А., Раннепалеозойские надсубдукционные офиолиты Агырек-Арсаланской аккреционной призмы северо-востока Центрального Казахстана // Горно-геологический журнал. – 2012. – № 1-2(29-30). – С. 25-32.
- [12] Ермолов П.В. Новый взгляд на происхождение офиолитовых поясов Казахстана // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2008. – № 1. – С. 76-85.
- [13] Степанец В.Г. Петрология и геологическая позиция офиолитов Северо-Востока Ц. Казахстана: Дис. ... канд. геол.-минер. наук ИГН АН РК. – Алма-Ата, 1992. – 325 с.
- [14] Фишман И.Л., Рыбин В.М. Путеводитель по геодинамическим режимам (методические рекомендации и Банк данных) // Геология и охрана недр. – 2008. – № 1(26). – С. 81-83.
- [15] Абдулин А.А., Волков В.М., Щерба Г.Н. Чу-Илийский рудный пояс. – Т. 2. Металлогения Чу-Илийского региона. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1980. – 304 с.
- [16] Кичман Э.С. Начальные этапы геосинклинального развития Джалаир-Найманской тектонической зоны (Южный Казахстан): Дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Фонды ИГН АН РК. – Алма-Ата, 1969. – 197 с.; Сейферт К.К. Мантийные плюмы и горячие точки // Структурная геология и тектоника плит. Линейность и сфенохазм. – М.: Мир, 1991. С. 19-47.
- [17] Ермолов П.В., Хайнхорст Я., Крёнер А., Сидоренко И.С. Геодинамика гранитоидного магматизма и оруденение в Казахстане // Граниты и эволюция Земли. Первая международная конференция. Тезисы доклада. – Улан-Удэ, 2008. С. 57-59.
- [18] Цыганков А.А. Позднепалеозойские гранитоиды Западного Забайкалья: последовательность формирования, источники магм, геодинамика // Геол. и геоф. – 2014. – № 4. – С. 197-227.
- [19] Добрецов Н.Л., Буслов М.М. О проблемах геодинамики, тектоники и металлогении складчатых поясов // Геол. и геоф. – 2011. – № 12. – С. 1911-1926.
- [20] Добрецов Н.Л. Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе // Геол. и геоф. – 2003. – Т. 44, № 1-2. – С. 5-27.
- [21] Скринник Л.И. Среднепалеозойские геодинамические комплексы и обстановки на территории Казахстана (по результатам анализа Приложения к геологической карте Казахстана масштаба 1:1 000 000) статья 1 и статья 2 // Известия НАН РК. Сер. геол. – 2003. – № 5. – С. 79-81; № 6. – С. 82-93.
- [22] Скринник Л.И., Рыбин В.М. Вертикальные ряды магматических комплексов как отражение геодинамической эволюции активной окраины (на примере Джунгарского Алатау) // Terra. – 2010. – № 2. – 2009-N1. – 2010. – С. 90-98.
- [23] Скринник Л.И., Гадеев Р.Р. Металлогеническая специализация вулканических поясов Юго-Восточного Казахстана // Изв. НАН РК. – 2013. – № 2. – С. 84-91.
- [24] Simonov V.A., Mikolaichuk A.V., Safonova I.Yu., Kotlyarov A.V., Kovyazin S.V. Late Paleozoic-Cenozoic intra-plate continental basaltic magmatism of the Nienshan-Junggar region in SW Central Asian Orogenic Belt // Gondwana Research. – 2014. – XXX GR-01226. – 1342-1363 p.

REFERENCES

- [1] Kuz'min M.I., Jarmoljuk V.V. Mantijnye pljummy Severo-Vostochnoj Azii i ih rol' v formirovanii jendogennyh mesto-rozhdzenij. Geol. i geoф. 2014. N 2. S. 153-184.
- [2] Dobrecov N.L., Kirdjashkin A.G., Kirdjashkin A.A. Glubinnaja geodinamika. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2001. 407 s.
- [3] Courtillot V., Davaille A., Besse J., Stock J. Three distinct types of hotspots in the Earth's mantle. Earth and Planetary Science Letters. 205 (2003) 295-308.
- [4] Jarmoljuk V.V., Kovalenko V.I. Glubinnaja geodinamika, mantijnye pljummy i ih rol' v formirovanii Central'no-Aziatskogo skladchatogo pojasa. Petrologija. 2003. T. 11, N 6. S. 556-586.

- [5] Lazarenkov V.G. Shhelochnye pljumy kontinentov i okeanov. Geol. i geof. 2010/ N 9. S. 1240-1248.
- [6] Grachev A.F. Mantijnye pljumy i problemy geodinamiki. Fizika Zemli. 2000. N 4. S. 3-37.
- [7] Grachev A.F. Identifikacija mantijnyh pljumov na osnove izuchenija veshhestvennogo sostava vulkanitov i ih izotopno-geohimicheskikh karakteristik. Petrologija. 2003. T. 11, N 6. S. 618-654.
- [8] Bekzhanov G.R., Koshkin V.Ja., Skrinnik L.I. Geologicheskoe stroenie Kazahstana. Almaty: AMR RK, 2000. S. 235-325.
- [9] Homjakov V.D. Petrologija ofiolitov Charskoj zony (Vostochnyj Kazahstan): Avtoref. kand. dis. 1984. 237 s.
- [10] Simonov V.A., Safonova I.Ju., Kovjazin S.V. Petrogenезis ostrovoduzhnyh kompleksov Charskoj zony, Vostochnyj Kazahstana. Petrologija. 2010. T. 18, N 6. S. 59-72.
- [11] Stepanec V.G., Antonjuk R.M., Krjazheva T.V., Marchenko I.A. Rannepaleozojskie nadsubdukcionnye ofiolity Agyrek-Arsalanskoj akkrecionnoj prizmy severo-vostoka Central'nogo Kazahstana. Gorno-geologicheskij zhurnal. 2012. N 1-2(29-30). S. 25-32.
- [12] Ermolov P.V. Novyj vzgljad na proishozhdenie ofiolitovyh pojasov Kazahstana. Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. 2008. N 1. S. 76-85.
- [13] Stepanec V.G. Petrologija i geologicheskaja pozicija ofiolitov Severo-Vostoka C. Kazahstana: Dis. ... kand. geol-miner nauk IGN AN RK. Alma-Ata, 1992. 325 s.
- [14] Fishman I.L., Rybin V.M. Putevoditel' po geodinamicheskim rezhimam (metodicheskie rekomendacii i Bank dannyh). Geologija i ohrana neдр. 2008. N 1(26). S. 81-83.
- [15] Abdulin A.A., Volkov V.M., Shherba G.N. Chu-Ilijskij rudnyj pojas. T. 2. Metallogenija Chu-Ilijskogo regiona. Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1980. 304 s.
- [16] Kichman Je.S. Nachal'nye jetapy geosinklinal'nogo razvitija Dzhalaïr-Najmanskoj tektonicheskoy zony (Juzhnyj Kazahstan): Dis. ... kand. geol-miner nauk. Fondy IGN AN RK. Alma-Ata, 1969. 197 s.; Sejfert K.K. Mantijnye pljumy i gorjachie tochki. Strukturnaja geologija i tektonika plit. Linejnost' i sfenohazm. M.: Mir, 1991. S. 19-47.
- [17] Ermolov P.V., Hajnhorst Ja., Krjoner A., Sidorenko I.S. Geodinamika granitoidnogo magmatizma i orudnenie v Kazahstane. Granity i jevoljucija Zemli. Pervaja mezhdunarodnaja konferencija. Tezisy doklada. Ulan-Udje, 2008. S. 57-59.
- [18] Cygankov A.A. Pozdnepaleozojskie granitoidy Zapadnogo Zabajkal'ja: posledovatel'nost' formirovanija, istochniki magm, geodinamika. Geol. i geof. 2014. N 4. S. 197-227.
- [19] Dobrecov N.L., Buslov M.M. O problemah geodinamiki, tektoniki i metallogenii skladchatyh pojasov. Geol. i geof. 2011. N 12. S. 1911-1926.
- [20] Dobrecov N.L. Jevoľjucija struktur Urala, Kazahstana, Tjan'-Shanja i Altae-Sajanskoj oblasti v Uralo-Mongol'skom skladchatom pojase. Geol. i geof. 2003. T. 44, N 1-2. S. 5-27.
- [21] Skrinnik L.I. Srednepaleozojskie geodinamicheskie komplekсы i obstanovki na territorii Kazahstana (po rezul'tatam analiza Prilozhenija k geologicheskoy karte Kazahstana masshtaba 1:1 000 000) stat'ja 1 i stat'ja 2. Izvestija NAN RK. Ser. geol. 2003. N 5. S. 79-81; N 6. S. 82-93.
- [22] Skrinnik L.I., Rybin V.M. Vertikal'nye rjady magmaticeskikh kompleksov kak otrazhenie geodinamicheskoy jevoljucii aktivnoj okrainy (na primere Dzhungarskogo Alatau). Terra. 2010. N 2; 2009. N 1. 2010. S. 90-98.
- [23] Skrinnik L.I., Gadeev R.R. Metallogenicheskaja specializacija vulkanicheskikh pojasov Jugo-Vostochnogo Kazahstana. Izv. NAN RK. 2013. N 2. S. 84-91.
- [24] Simonov V.A., Mikolaichuk A.V., Safonova I.Yu., Kotlyarov A.V., Kovyazin S.V. Late Paleozoic-Cenozoic intra-plate continental basaltic magmatism of the Nienshan-Junggar region in SW Central Asian Orogenic Belt. Gondwana Research. 2014. XXX GR-01226. 1342-1363 p.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПАЛЕОЗОЙ ТАРИХЫНДАҒЫ ІШКІ ТАҚТАЛЫ ЖӘНЕ АЙМАҚШЕТІ КОНТИНЕНТТІ МАГМАТИЗІМІНІҢ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫСЫ

Л. И. Скринник, Р. Р. Гадеев

Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы

Тірек сөздер: плюмалық магматизм, мантиялық флюидтер, қайнар көзі, петрохимия, офиолиттер, белсенді аймақтар шеті, баталиттер, габроидтар, нефелинді сиениттер, кенорындар.

Аннотация. Қазақстанның әртүрлі құрылымдарындағы офиолитті белдеулерде, гранит батолитінің даму ареалы, белсенді континенттің аймағы, активизация құрлымдарында плюманың магмалық белесенділігі қарастырылған. Өте сенімді белгі болып гелий және неон изотоптарының қарым-қатнасы болып табылады, бірақ петрохимиялық сипаттамалар өте қолайлы. Ішкі тақталы мухитты базальт және жанартаулы аралдардың құрамы бойынша ерте плюмалық белесенділік кеңінен тараған. Олар аталған құрылымдардың арасында кездесетін және габроидтардың кеңістікте және уақытта гранитті батолиттермен аймақ шетінің континенталды типі жиі ассоциацияланған. Олар сансыз рудалы объектілермен іздеу барлау қызығушылығын тудырады.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 18 – 27

MATERIAL COMPOSITION OF ORES OF MARINOVSKOYE AND BOLSHEVIK GOLD DEPOSITS (EASTERN KAZAKHSTAN)

V. I. Rodnova, A. E. Mukayeva

K. I. Satpayev Institute of geological sciences, Almaty, Kazakhstan

Key words: deposit, ore field, ore occurrence, mineral composition, sulfides, gold, structure, texture.

Abstract. The results of the study of material composition of ore Marinovskoye and Bolshevik deposits of gold in West Kalba ore district (Eastern Kazakhstan) are given, a description of the main ore minerals of primary ore and gold are presented.

УДК 549.517.3(5743)

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАРИНОВСКОЕ И БОЛЬШЕВИК (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

В. И. Роднова, А. Е. Мукаева

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: месторождение, рудное поле, рудопоявление, минеральный состав, сульфиды, золото, структура, текстура.

Аннотация. Изложены результаты изучения вещественного состава руд месторождений золота Мариновское и Большевик в Западно-Калбинском рудном районе (Восточный Казахстан), дано описание основных рудных минералов первичных руд и золота.

Введение. Месторождения Большевик и Мариновское являются представителями рудных объектов с золото-сульфидными рудами типа минерализованных зон в углеродисто-терригенных породах (золото-сульфидные месторождения в ченосланцевых толщах).

Месторождение Большевик. Месторождение Большевик локализуется в Бакырчикском рудном поле, в западной части Кызыловской зоны смятия, считается аналогом месторождения Бакырчик. Рудное поле сложено углефицированными терригенно-карбонатными отложениями ниже-среднего карбона.

В пределах месторождения выделены и оконтурены в пространстве 10 рудных тел, при бортовом содержании золота 2,0 г/т. Простираение рудных тел широтное, падение 40–45°. Длина рудных тел 30–140 м, мощность 2,3–6,0 м. На глубину прослежены более 500 м. Золото в рудных

телах распределено неравномерно от 1–3 до 32,4 г/т, основная масса его находится в тонкодисперсном состоянии в пирите и арсенопирите.

Рудовмещающим для всех рудных тел и линз является практически однотипный геологический разрез, представленный переслаивающимися песчаниками и алевролитами, содержащими значительное количество углистого материала и вкрапленность сульфидных минералов (пирит, арсенопирит), которые несут микроскопическую вкрапленность золота. Породы в пределах всего вскрытого разреза интенсивно тектонически нарушены.

Концентрация золота характерна для наиболее нарушенных участков пород, выделенных в специфическую группу так называемых «тектонитов». На поверхности «тектонитов» являясь высокопроницаемыми для вод, быстро окисляются благодаря химической неустойчивости в условиях гипергенеза углерода и сульфидов. Имеют обычно белый, белесо-бурый цвет, пятнистую или брекчиевидную текстуру, реже безструктурные.

Оруденение месторождения Большевик относится к золото-сульфидной формации. Среди первичных руд по минеральному составу выделяются три основные природные разновидности руд: сульфидно-кварцевые, золото-пирит-арсенопиритовые.

По текстурно-структурным особенностям руды подразделяются на вкрапленные, прожилково-вкрапленные, прожилково-гнездово-вкрапленные, штокверковые. Между различными минеральными и текстурно-структурными типами руд устанавливаются постепенные переходы без четких границ. Руды не имеют естественных границ, выделены только по данным опробования.

Месторождение состоит из четырех участков: Западный Большевик, Большевик, Чалобай, Холодный ключ.

Участок Западный Большевик. Рудное тело № 3 – является самым западным рудным телом, разведанным в пределах месторождения. Прослежено буровыми работами по падению от приповерхностной части до абсолютной отметки – 161 м на глубину до 600 м по падению. По простиранию (в широтном направлении) рудное тело прослежено на разных абсолютных отметках между профилями 552 и 512. Азимут падения 0–10⁰, угол от 35 до 50⁰.

Распределение золота в рудном теле весьма неравномерное, содержание изменяется от 1,0 до 127,6 г/т. Среднее содержание золота в рудном теле составило 6,57 г/т. Истинная мощность рудного тела колеблется от 0,9 до 19,56. Общие запасы золота 1563,1 кг.

Рудное тело № 4-1 представлено двумя отдельными кулисообразными линзами. Простирание рудного тела северо-западное, угол падения варьирует от 20 до 50⁰. Содержание золота в первой линзе от первых граммов до 177,7 г/т; среднее в блоке 7,51 г/т.

Вторая линза изометричной формы, по площади в 4,3 раза меньше первой линзы со средним содержанием золота 5,88 г/т. Среднее содержание в рудном теле – 7,20 г/т, запасы золота – 3547,3 кг.

Участок Большевик – рудное тело № 5 самое крупное из разведанных в пределах месторождения, и по размерам и по запасам полезных ископаемых. Составляет около 40% от общих запасов. Состоит из пяти отдельных фрагментов, расположенных один над другим, вдоль падения рудного тела на различных гипсометрических уровнях. Каждый из фрагментов состоит из нескольких линз. Длина по простиранию от 25 до 200 м, по падению – от 25 до 250 м. Форма рудного тела сложная: в виде отдельных линз вытянутой или изометрической формы, на глубине – сложное тело подковообразной формы.

Распределение золота в рудном теле неравномерное и варьирует от 1,0 до 14,29 г/т, среднее содержание золота по линзам-блокам – от 2,37 до 5,83 г/т в целом по рудному телу составило 5,33 г/т.

Участок Чалобай включает рудные тела № 6, 7, 8, 9.

Рудное тело № 6 расположено восточнее рудного тела № 5, прослежено редкой сетью буровых скважин по падению до 500 м. Состоит из трех разобщенных линз, оконтуренных по 2–3 рудным пересечениям буровых скважин. Рудное тело не оконтурено ни по падению, ни по простиранию. Требуется дополнительные работы. Среднее содержание золота в пересечениях скважин варьирует от 2,12 до 9,92 г/т и в целом по рудному телу составляет 4,52 г/т.

Рудное тело №7 находится восточнее р.т. № 6. Вскрыто редкими буровыми скважинами на 250 м по падению. Оконтурено в виде двух разобщенных линз, расположенных на разных гипсометрических уровнях. Простирание широтное, падение 20–30⁰ на север. Среднее содержание

золота по рудному телу – 4,05 г/т. В связи со слабой изученностью на глубину тело не оконтурено, имеются перспективы прироста запасов при дополнительном бурении разведочных скважин.

Рудное тело №8 вскрыто буровыми скважинами восточнее р.т. №7 по простиранию рудной зоны. Состоит из целого ряда разобщенных линз. Простирание широтное, падение на север под углом 25–30°. Максимальная длина по простиранию составляет 120 м. Среднее содержание золота колеблется от 2,98 до 6,24 г/т, с глубиной уменьшается и в среднем по рудному телу составляет 4,05 г/т. Возможны перспективы прироста запасов в результате бурения скважин в полосе длиной 300 м по падению от скважины 5331.

Рудное тело №9 состоит из 8 обособленных линз расположенных между профилями 410–428 на разных гипсометрических уровнях. Простирание субширотное. Длина по простиранию от 65 до 125 м. Линзы не оконтурены по простиранию. Среднее содержание золота варьирует от 2,46 до 7,17 г/т и в среднем по рудному телу 4,46 г/т.

Участок Холодный ключ включает в себя три рудных тела (11,-13).

Рудное тело 11 прослежено скважинами между профилями 286–394 (на 200 м) по простиранию, по падению в профилях прослежено в виде отдельных изолированных небольших линз от приповерхностной части. Содержание золота в блоках колеблется от 3,19 до 5,07 г/т и в среднем 3,74 г/т. Рудное тело № 12. находится на глубоких горизонтах месторождения. По утвержденным кондициям пересечения не являются рудными из-за малой мощности (0,92–1,55 м). Содержание золота от 3,8 до 32,65 г/т. Запасы блока отнесены к прогнозным ресурсам.

Рудное тело № 13 оконтурено буровыми работами в самой юго-восточной части месторождения, на 200 м по простиранию. По падению вдоль разрезов рудное тело представлено отдельными линзами с широтным восточным и северо-западным простиранием. Содержание золота в блоках от 5,94 до 7,27 г/т, среднее – 6,27 г/т.

Кроме основных вышеперечисленных р.т. на месторождении в пределах рудной зоны выделено 46 одиночных линз с истинной мощностью более 2,0 м. Эти линзы сопровождают рудные тела, имеют такое же широтное простирание и падение на север. Запасы золота в линзах составляют 8,3% от общих запасов по месторождению.

Тип руды, представляющий промышленную ценность, выделенный по минеральному составу – **золото-пиритовый, золото-арсенопирит-пиритовый, золото-сульфидно-кварцевый**. Золото-пиритовые руды характерны для участков появления слабых тектонических дислокаций, в интенсивно проработанных зонах. Преимущественным развитием пользуется **золото-арсенопирит-пиритовый тип**, в наиболее мощных тектонических зонах проявлено сульфидно-кварцевое оруденение.

Текстуры руд – прожилковая, прожилково-вкрапленная, гнездово-вкрапленная, штокверковая. Структуры – гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, замещения, коррозионная.

Рудовмещающие породы представляют собой среднезернистые углистые алевролиты и песчаники серовато-черного цвета, с густой вкрапленностью сульфидов и крупнокристаллический кварц молочно-белого цвета с прослоями бурого окисленного углистого вещества с тонкой вкрапленностью пирита и арсенопирита (рисунок 1а, б). Минеральный состав руд представлен в таблице 1.

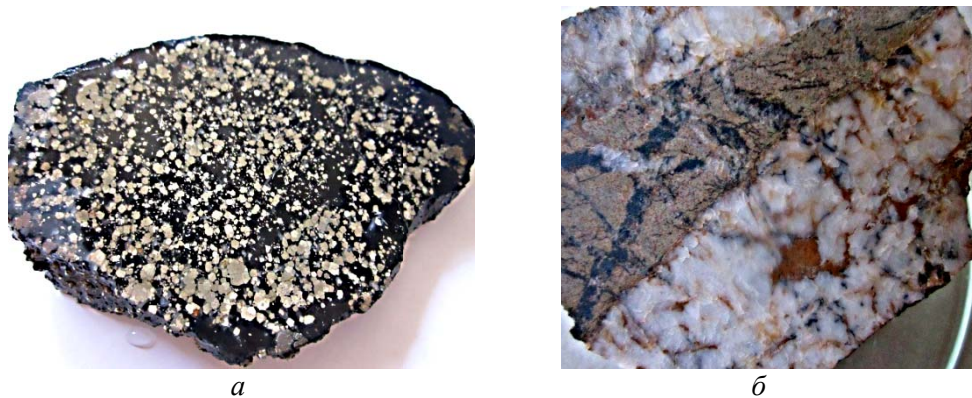


Рисунок 1. а – Углистый алевролит с густой вкрапленностью пирита и арсенопирита (золото-арсенопирит-пиритовый тип); б – молочно-белый кварц с прожилками углистых алевролитов и тонкой вкрапленностью арсенопирит-пиритовой минерализации (сульфидно-кварцевое оруденение, обр. 4/13)

Таблица 1 – Минеральный состав руд месторождения Большевик

Рудные			Нерудные		
Главные	Второстепенные	Редкие	Главные	Второстепенные	Редкие
Пирит Арсенопирит	Халькопирит Галенит Сфалерит Блеклые руды Марказит	Золото Пирротин Магнетит Редкие земли Ильменит Рutil	Кварц Карбонаты УВ (керит, антракосолит, шунгит)	Хлорит Серицит Каолинит Альбит	Биотит Сфен Эпидот Гранат Циркон Доломит

Содержание сульфидов в рудах 2–3%, реже – 5–7%; содержание пирита достигает 10%), арсенопирита – 15 %, отношение пирита к арсенопириту – 1:1,2. Пирит и арсенопирит представляют собой сростки и отдельные метакристаллы размером от 0,5 до 2 мм, пентагондодекаэдрической, реже – кубической формы. На гранях кристаллов наблюдается штриховка.

Спектральный полуколичественный анализ руд, проведенный в лаборатории ИГН им. Сатпаева дает следующие содержания элементов-примесей (%): Cu – 0,002-0,010; Pb – 0,001-0,005; Zn – 0,001-0,30; Ni – 0,003-0,007, Co – 0,001-0,005; V – 0,003-0,015; Cr – 0,002-0,010; Mo – 0,0001-0,0005; Sn – 0,0002-0,0010; Sb – 0,003-0,005; As – до 10%, Be – 0,0001-0,0002, Au – от 1 до 10 г/т, Ag – до 3 г/т, Pd – от 1 до 7 г/т.

Выделяется пять основных ассоциаций сульфидов: дорудная (сингенетичная осадконакоплению), дорудная метаморфическая, продуктивная золото-пирит-арсенопиритовая, пострудная полиметаллическая и пострудная антимонит-пиритовая. Нами приводится описание минералов продуктивной золото-пирит-арсенопиритовой ассоциации.

Пирит – основной концентрат золота в рудах месторождения. Как правило, он наблюдается в тесном сростании с арсенопиритом (рисунок 2а) Характеризуется неравномерным распределением, разнообразием форм и размерами зерен.

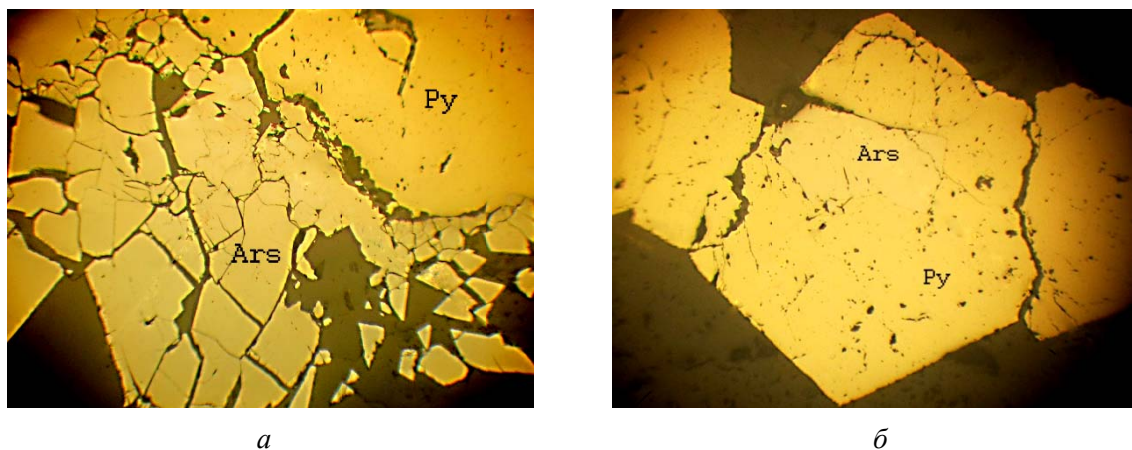


Рисунок 2. а – Интенсивно раздробленная пирит-арсенопиритовая руда, карьер, аншлиф 16/13, ув.72;
б – сростание арсенопирита в идиоморфном кристалле пирита; карьер, аншлиф 13/13, ув. 72

Образует отдельные идиоморфные кристаллы, размером до 2 мм, а также агрегаты зерен до 5 мм. Форма зерен в срезе аншлифа усеченный куб, шестиугольники, нередко с зазубренными краями. В большей части изученных аншлифов пирит интенсивно раздробленный, трещины выполнены углистым веществом, кварцем, редко карбонатами.

Состав пирита, образующего идиоморфные кристаллы размером до 2 мм, согласно микрондовому анализу, соответствует теоретическому, пирит же мелкозернистый, гипидиоморфный, образует взаимное прорастание с арсенопиритом (рисунок 2б) и содержит до 3,95% мышьяка (таблица 2). Нередки в пирите включения, сфалерита блеклой руды, халькопирита неправильной или овальной формы. Редко включения пирротина.

Таблица 2 – Состав золота, пирита и арсенопирита по результатам микрозондового анализа (все результаты в весовых %)

Аншлиф 4/13						
Спектр	S	Fe	As	Ag	Au	Итого
Золото	–	2,45	–	8,84	88,72	100,00
Пирит	50,45	45,60	3,95	–	–	100,00
Арсенопирит	21,57	35,53	42,90	–	–	100,00

Арсенопирит – второй по распространенности рудный минерал. Наблюдается в виде отдельных кристаллов, а также в виде цепочек в углистом алевролите. Образует идиоморфные зерна, форма – ромбики, пирамидки и иголки в срезе аншлифа, размер варьирует от 0,04 до 1 мм. Края иногда зазубрены, корродируются углистым веществом. Основная часть арсенопирита в тесном сростании с пиритом (рисунок 2 а, б), образующем гнездообразные скопления. Отдельные зерна арсенопирита катаклазированы. Трещины выполнены кварцем, серицитом и более поздними сульфидами свинца, меди и цинка. Состав арсенопирита согласно результатам микрозондового анализа соответствует теоретическому (таблица 2).

В нескольких аншлифах наблюдается псевдоморфное замещение арсенопирита скородитом, образующем каемку по краю зерен. В отраженном свете скородит зеленовато бурого цвета, анизотропный. Не редки трещинки и пустоты выщелачивания, выполненные углистым веществом, лимонитом, кварцем.

Золото – является единственным промышленным минералом в руде. Приурочено к трещинам катаклаза арсенопирита и пирита, к интерстициям зерен сульфидов, кварца, карбонатов, серицита, а также встречается в виде сростков с углистым веществом (рисунок 3).

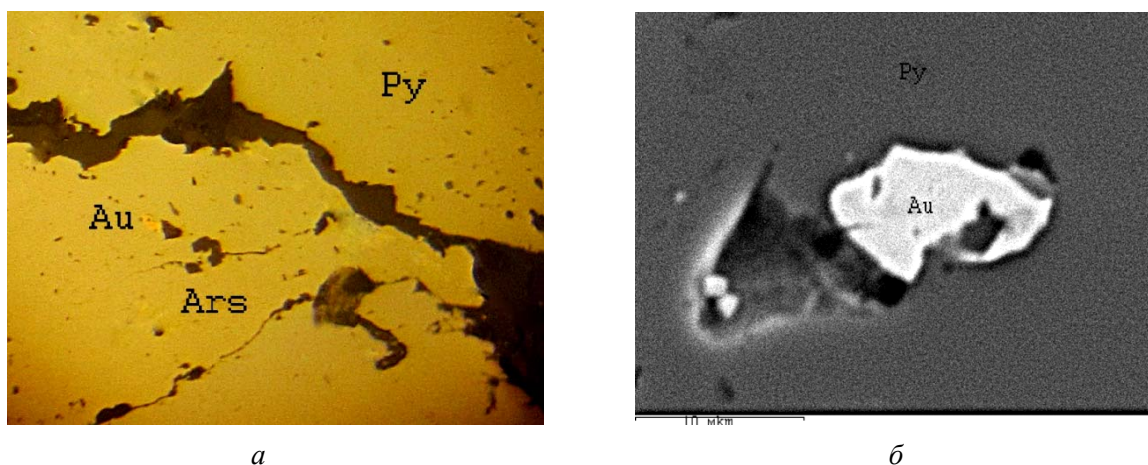


Рисунок 3. а – Включение золота в пирите, аншлиф 4/13, ув. 320; б – ув. фрагмент, зонд, размер золотинок 10 мкм

Основная часть золота, как мы уже говорили находится в тонкодисперсном состоянии в арсенопирит-пиритовом агрегате. Реже наблюдается в виде вкрапленности между зернами арсенопирита и пирита, либо по краю мелких пустоток и трещин. Золотосодержащий пирит, как правило, мелкозернистый, содержит до 4% мышьяка, образует взаимопрорастающие агрегаты с арсенопиритом.

Золото неправильной, редко овальной, листовидной, пластинообразной, амёбовидной формы размером до 0,014 до 0,5 мм. Крупные золотины (0,2–0,5 мм) составляют 10–15%. Поверхность неровная – ямчатая, бугристая. Также отмечаются кристаллы и фрагменты кристаллов ромбодекаэдрического, додекаэдрического габитуса. Высокопробное, цвет в отраженном свете светло-желтый, соломенно-желтый. По результатам микрозондового анализа в его состав входит – 8,84% серебра и 2,45% железа (таблица 2).

Пострудная полиметаллическая ассоциация представлена в основном сульфидами меди, свинца и цинка – халькопиритом, сфалеритом, галенитом, блеклыми рудами.

Сфалерит встречается в нескольких аншлифах, в виде неправильной формы зерен с зазубренными краями в углистом алевролите или в сростании арсенопиритом, размером от 0,08 до 0,24 мм, либо образует мелкие включения в пирите и арсенопирите овальной, каплевидной формы, размером около 0,0048 мм.

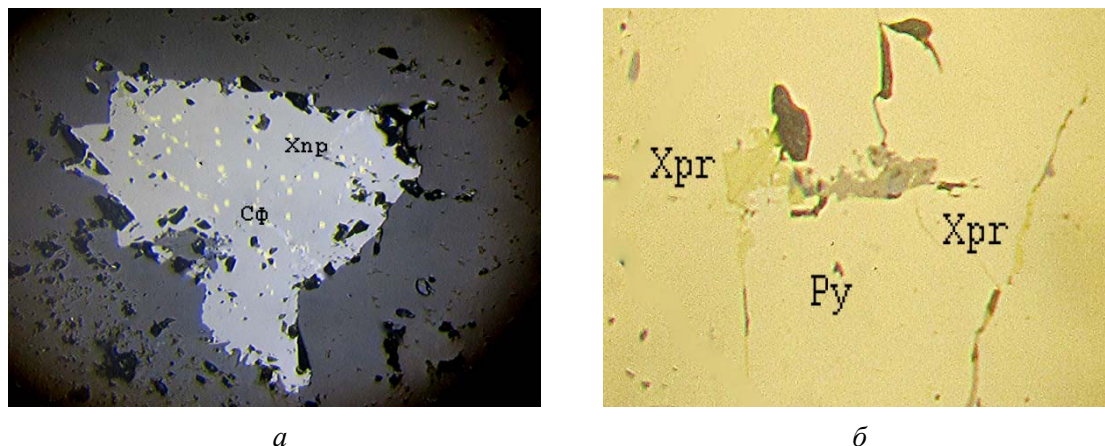


Рисунок 4. *а* – Сфалерит с эмульсионной вкрапленностью халькопирита в углистом сланце; аншлиф 17/13, ув. 160; *б* – вкрапленность халькопирита в сростании с блеклой рудой (серое) в метакристалле пирита; карьер, аншлиф 12/13, ув. 320

В отраженном свете цвет сфалерита светло-серый, изотропный, внутренние рефлексии светло-желтого цвета, что соответствует маложелезистой разновидности сфалерита-клеюфану. Иногда наблюдается эмульсионная вкрапленность халькопирита (рисунок 4а).

Халькопирит и блеклая руда встречаются редко. Выполняют пустотки и трещинки в пирите (рисунок 4б). Образуют неправильной формы включения с зазубренными краями, размером 0,018 мм. Состав халькопирита по результатам количественного микрозондового анализа соответствует теоретическому, блеклая руда по составу соответствует тетраэдриту с небольшой примесью цинка и мышьяка (таблица 3).

Таблица 3-Состав халькопирита и блеклой руды по результатам микрозондового анализа (все результаты в весовых %)

Аншлиф 12/13							
Спектр	S	Fe	Cu	Zn	As	Sb	Итог
Халькопирит	35,00	30,87	34,13	–	–	–	100,0
Тетраэдрит	28,31	3,42	42,38	0,07	0,67	25,15	100,0

Халькозин встречается редко, развивается по микротрещинам в халькопирите, а также образует оторочку вокруг зерен пирита. Естественно, что его встречаемость зависит от присутствия халькопирита в руде.

Галенит образует редкую вкрапленность в пирите, размером до 0,006мм, иногда в сростании с блеклой рудой.

Рутил встречается достаточно часто, в виде зерен неправильной, реже таблитчатой формы размером 0,02–0,04 мм, иногда замещает пирит по краям граней. Цвет в отраженном свете серый, отражение низкое, внутренние рефлексии ватные, белого цвета.

Ильменит встречается весьма редко, в виде бесформенных зерен размером 0,01–0,06 мм, выполняет интерстиции между нерудными минералами. В отраженном свете коричнево-серого цвета, слабо анизотропный, в тонких срезах наблюдаются серовато-бурые внутренние рефлексии.

Месторождение Мариновское. Месторождение Мариновское расположено в Жанатас-Мариновском рудном поле. Относится к золото-кварц-сульфидной формации. Вмещают оруденение эффузивно-осадочные породы с наложенной пропилизацией и лиственитизацией.

Участок рудопроявлений сложен толщей однородных грубо слоистых полимиктовых песчаников условно серпуховского возраста, среди которых прослеживаются протяженные узкие выходы отложений аркалыкской свиты среднего визе. Состав отложений представлен глинистыми и углисто-глинистыми алевролитами, кремнистыми сланцами, яшмами, известняками и порфирирами основного состава. Участок характеризуется субмеридиональным и северо-западным (350–345°) простиранием структур. Золоторудная минерализация локализуется исключительно в отложениях аркалыкской свиты в линзе ржаво-бурых, массивных железистых кварцитов, пронизанных тонким кварцевым штокверком. Содержание сульфидов около 30%, кварца 50%.

Рудопроявление частично обрабатывалось старателями. В настоящее время известны три минерализованные зоны Узун-Булак с параметрами: длина 400 м, мощность 1–5 м, с содержанием золота 1,5–5 до 20 г/т; Кызыл-Тас – протяженность 800 м, мощность от 2 до 60 м, содержание золота 0,1 г/т. Вмещает серию кварцево-рудных тел длиной 60–70 м с содержанием золота 1–5 до 18,4 г/т. Глубина зоны окисления в зонах до 130 м.

Изучение вещественного состава руд проводилось на поляризационном микроскопе Leica DM2500 M методом исследования отраженном свете аншлифов, изготовленных из сколков образцов, отобранных из рудных тел, наиболее богатых по содержаниям сульфидов и золота. Отдельные аншлифы были исследованы методом рентгеноспектрального анализа на электронно-зондовом анализаторе Superprobe 733 = Суперпроб 733 фирмы JEOL (Джеол), Япония. Анализы элементного состава минералов (микровключений) и фотосъемку в различных видах измерений выполняли с использованием энергодисперсионного спектрометра INCA 8N8R.GY (Инка энержи) Англия, установленного на электроннозондовом микроанализаторе Суперпроб 733 при ускоряющем напряжении 25кв и токе зонда 25 нА (аналитики В.Л.Левин, П.Е.Котельников).

Минеральный состав руд: пирит, арсенопирит, самородное золото, блеклая руда, халькопирит, ковеллин, рутил, гидроокислы железа и марганца, кварц, карбонаты, хлорит. Текстура – прожилково-вкрапленная, гнездово-вкрапленная. Структура – коррозионная, замещения, реликтовая и разветвления. Тип руды, выделенный по минеральному составу – золото-арсенопирит-пиритовый.

По данным полуколичественного спектрального анализа, проведенного в химической лаборатории ИГН им. Сатпаева получены следующие содержания элементов в руде (%): Cu – 0,007-0,015; Pb – 0,0001-0,002; Zn – 0,003-0,015; Ni – 0,0003-0,003; Co – 0,0001-0,003; V – 0,003-0,010; Cr – 0,001-0,010; Mo – 0,0001-0,0003; Sn – 0,0002-0,0005; Sb < 3; As > 1%; Au – от 1 до 3,5 г/т; Ag – до 0,2 г/т; Mn > 1%. Для руд месторождения Мариновское характерно повышенные содержания меди, цинка, ванадия, мышьяка, золота и марганца.

Пирит – основной рудообразующий минерал в рудах месторождения, и как показали исследования, один из главных концентраторов золота. Наблюдаются гнездообразные скопления, реже прожилки в кварце в виде сростков с арсенопиритом. Образует метакристаллы от 0,2 до 5 мм, кубической формы (рисунок 5а), иногда пентаондодекаэдры. Но основная масса пирита представлена субгедральными зернами, с зазубренными краями. Интенсивно трещиноватые (рисунок 6а), с многочисленными пустотками выщелачивания.

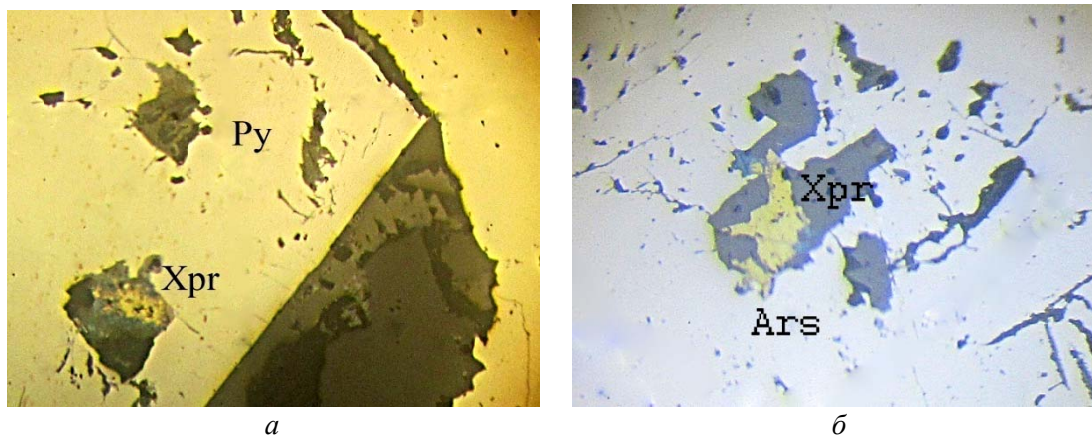


Рисунок 5. а – Метакристалл пирита с вкрапленностью халькопирита с каемкой ковеллина, карьер, аншлиф 68/07, ув. 160; б – арсенопирит с включением халькопирита и скородитом по трещинам; карьер, аншлиф 68/07, ув. 160

По трещинам развивается лимонит, халькопирит, блеклая руда. Химический состав пирита по данным микрозондового анализа (таблица 4) соответствует теоретическому: S – 52,57%; Fe – 47,43%, разновидности в сростании с арсенопиритом имеют несколько отличное соотношение железа и серы: S – 39,78%; Fe – 58,14%; с содержанием As – 2,08%. Причем, пирит с примесью мышьяка, в отраженном свете имеет светло-желтый цвет и слабую анизотропию.

Арсенопирит – второй по распространенности, после пирита, минерал. Соотношение пирита и арсенопирита примерно 1:1. Является основным концентратором золота в данном типе руд. Образует отдельные идиоморфные зерна размером до 0,05 мм, треугольной, ромбовидной, игольчатой формы в разрезе аншлифа. Но в большей степени, наблюдается в сростании с пиритом, образуя крупнозернистые субгидральные агрегаты размером до 1,5 мм с включениями халькопирита и блеклой руды. По трещинкам и краям зерен развивается скородит, характерный зеленовато-бурым, травяно-зеленым цветом внутренних рефлексов в отраженном свете. Химический состав арсенопирита по данным микрозондового анализа соответствует теоретическому (таблица 4).

Таблица 4 – Химический состав золота, пирита и арсенопирита по результатам микрозондового анализа (все результаты в весовых %)

Аншлиф 76/07-1						
Спектр	S	Fe	As	Ag	Au	Итог
Золото	–	1,26	–	4,87	93,86	100,00
Пирит	39,78	58,14	2,08	–	–	100,00
Арсенопирит	20,33	35,00	44,68	–	–	100,00
Пирит	52,57	47,43	–	–	–	100,00

Золото – главный промышленный минерал в рудах месторождения. Концентрируется оно исключительно в пирите и арсенопирите, в пустотках, по трещинам, либо между гранями минералов (рисунок 6). Форма выделений: пластинчатая, амебообразная, листовидная (рисунок 7, 8). Размер золотин от 10 до 30 мкм.

При увеличении на зонде в 2000 отчетливо видна пористая поверхность золотин, неправильной формы с зазубренными краями. Как правило, они прикреплены к краям пустоток и выполняют интерстиции между плоскостями зерен вмещающего минерала. Цвет в отраженном свете соломенно-желтый. Золото высокопробное, в его составе по данным микрозондового анализа содержится 4,75–5,22% серебра и 1,26-1,71% железа (таблица 4, 5).

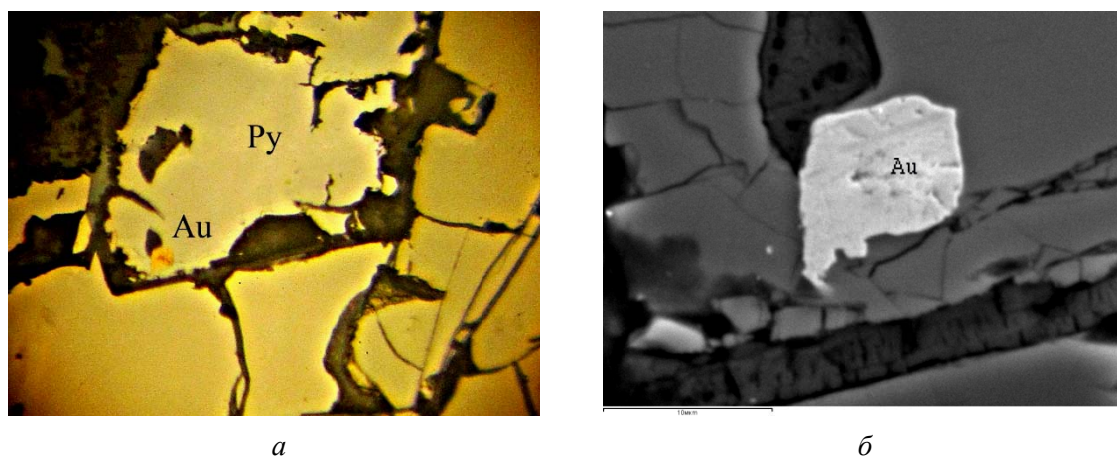


Рисунок 6. *а* – Включение самородного золота в катаклазированном пирите; карьер, аншлиф 76/07, ув. 320; *б* – самородное золото пластинчатой формы; увеличенный фрагмент аншлифа 76/07, зонд, ув. 2000

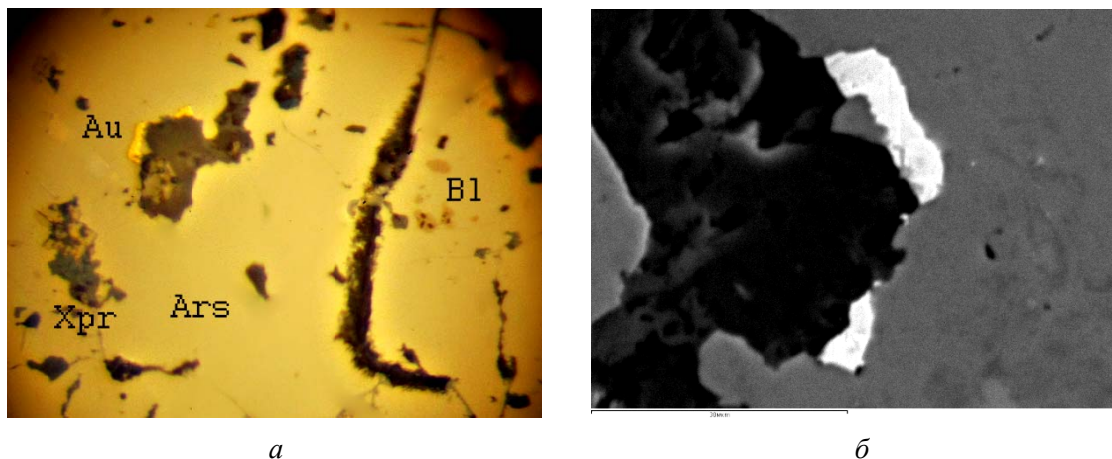


Рисунок 7. *а* – Образование каемки самородного золота по краю пустотки в арсенопирите; карьер, аншлиф 69/07, ув. 160; *б* – увеличенный фрагмент аншлифа 69/07, зонд, ув. 2000

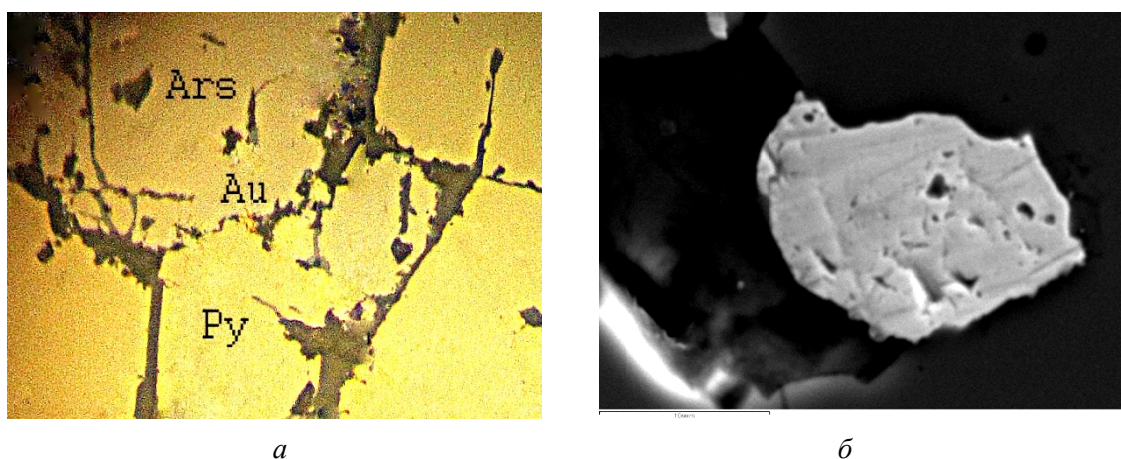


Рисунок 8. *а* – Образование самородного золота на границе зерен арсенопирита и пирита; карьер, аншлиф 68/07, ув. 320; *б* – увеличенный фрагмент аншлифа 69/07, зонд, ув. 4000

Таблица 5 – Химический состав золота, пирита и арсенопирита по результатам микрозондового анализа (все результаты в весовых %)

Аншлиф 69/07, 68/07 золото, халькопирит с пленкой ковеллина							
Спектр	S	Fe	Cu	As	Ag	Au	Итог
Золото	–	1,71	–	–	5,22	93,07	100,00
Золото		1,07			5,00	93,93	100,00
Халькопирит	33,01	18,51	48,01	0,47	–	–	100,00

Халькопирит и блеклая руда в исследованных аншлифах, встречаются редко, исключительно в виде вкрапленности в пирите и арсенопирите. Халькопирит образует неправильной формы зерна и выполняет трещинки размером от 0,006 до 0,04 мм (рисунок 5б), а блеклая руда овальной формы эмульсионные включения от 0,0048 до 0,016 мм. Некоторые зерна халькопирита полностью замещаются ковеллином.

Изучение вещественного состава руд месторождений Мариновское и Большевик позволяет сделать следующие выводы:

1. В рудах месторождения Мариновское золото концентрируется в арсенопирите и пирите, в мелких пустотках, между гранями зерен сульфидов, по трещинам. Тип оруденения выделенный по минеральному составу – золото-пирит-арсенопиритовый. Золото высокопробное, содержит в своем составе до 5,22% серебра и 2,71% железа, размер золотин до 30 мкм.

2. По вещественному составу и распределению золота в рудах, месторождение Большевик является аналогом месторождения Бакырчик. Руды прожилково-вкрапленные, малосульфидные, с преимущественным характером распределения рудной минерализации в осадочных породах углеродистой формации.

3. Основная масса золота находится в тонкодисперсном состоянии в пирите и арсенопирите, около 40% – заключено в кварце, 15% образуется в мышьяковистом пирите в виде микроскопических включений на краях пустоток и трещин, 5% – нарастает на зерна арсенопирита, 3% – заключено в виде вкрапления в арсенопирите, 2% – срастается на границе пирита с арсенопиритом.

4. Выделено три промышленных типа золотой минерализации: *золото-пиритовый*, характерный для участков проявления слабых тектонических дислокаций, *золото-арсенопирит-пиритовый*, связанный с интенсивно проработанными углистыми алевролитами и развитием сульфидов железа или железистых карбонатов осадочного генезиса и *сульфидно-кварцевый*, проявленный в наиболее мощных тектонических зонах.

МАРИНОВСКИЙ ЖӘНЕ БОЛЬШЕВИК (ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН) АЛТЫН КЕНДІ КЕНОРНЫҢ КЕНІНІҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫ

В. И. Роднова, А. Е. Мукаева

Қ. И. Сатпаев атындағы геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: кенорны, кенді дала, кеннің байқалуы, минералдық құрам, сульфиды, алтын, құрылым, текстура.

Аннотация. Батыс-Калба кенді ауданның (Шығыс Қазақстан), Мариновский және Большевик алтын кенорнының кеннің құрамында заттық байқауының нәтижелері баяндалған, негізгі кеннің минералды алғашқы кені және алтынның сипаттамасы берілген.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 28 – 34

PECULIARITIES OF THE INTERPRETATION OF GEOPHYSICAL RESEARCH RESULTS OF WELLS IN THE FIELD OF KARACHAGANAK

A. Yermagulova, G. Borisenko

Kazakh National Technical University after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

Key words: reservoir, porosity, delta t interval time, radioactive intensity and secondary gamma radiation, Wyllie time average.

Abstract. The reservoir of Karachaganak field is represented by various carbonate rocks with low permeability. Production of gas from such reservoirs creates geological, technological and economical challenges. In this situation formation evaluation is a required base for both appraisal of productivity of tight reservoirs and for determination of recoverable gas reserves. Based on the wells of the examined field, the methods of porosity estimation by interpretation of sonic, neutron (gamma) and density (gamma-gamma) logs are reviewed.

УДК 622.241:550.832(574.3)

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЧАГАНАК

А. А. Ермагулова, Г. Т. Борисенко

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

Ключевые слова: коллектор, коэффициент пористости, тип пористости, интервальное время, интенсивности радиационного и вторичного гамма излучения, формула среднего времени.

Аннотация. Продуктивные отложения изучаемого месторождения Карачаганак представлены низкопроницаемыми разностями карбонатных пород. Извлечение газа из таких коллекторов представляет собой совокупность проблем – геологических, технологических, экономических. Поэтому оценка фильтрационно-емкостных характеристик таких пород в пластовых условиях является необходимой базой для оценки продуктивности плотных коллекторов, а также для оценки извлекаемых запасов газа. Рассмотрены методы определения пористости коллекторов по диаграммам акустического каротажа (АК), нейтронного гамма метода (НГК) и плотностному гамма-гамма методу (ГГК-П) на примере скважин изучаемого месторождения.

Введение. Месторождение Карачаганак – крупнейшее газоконденсатное месторождения, приуроченные к глубокозалегающим карбонатным массивам. Пласты однородные, особенно самый верхний пермский резервуар. Запасы углеводородов в них уникальны. Коллекторы, вмещающие

эти запасы, обладают очень сложным строением. Это известняки различного генезиса, состава и структуры. Они в значительной мере преобразованы постседиментационными процессами – растворением, выщелачиванием, трещинообразованием, перекристаллизацией. Большая часть продуктивных толщ изучаемых месторождений представлена низкопроницаемыми разностями карбонатных пород. Минералогический состав большинства карбонатных разрезов относительно простой. Основными породообразующими минералами являются кальцит, доломит и примеси глинистой составляющей. Геофизические исследования скважин (ГИС) можно определить как табличное или графическое отображение любых встреченных при бурении условий или объектов в недрах, которые важны либо для продолжения бурения, либо для оценки этих скважин. Однако конечной целью интерпретации данных ГИС является оценка продуктивности пористых и проницаемых пластов, вскрытых скважиной [1]. Комплекс ГИС, вместе с анализом керна, обеспечивает получение данных для картирования погребных геологических структур, определения литологии пластов, выделения продуктивных зон и точного описания их глубины залегания, толщины и отдельно прогнозировать нефть и газ, а также позволит проводить количественную и качественную оценку характеристик коллектора, таких как флюидонасыщенность, пористость и проницаемость. К сожалению, эти петрофизические параметры не могут быть измерены прямо, и поэтому их необходимо получать опосредованно, по данным измерения других параметров породы-коллектора, таких как ее удельное сопротивление, объемная плотность, интервальное время распространения упругих колебаний, потенциал самопроизвольной поляризации, естественная радиоактивность, а также содержание в ней водорода.

Для определения пористости разработаны методы ГИС, а именно: акустический каротаж, плотностной каротаж и нейтронный каротаж. Кроме пористости, на показания этих методов влияют и другие параметры, такие как литологический состав матрицы, характер порового флюида и минерализация пластовой воды. Комбинация этих трех методов ГИС используются для определения литологии и пористости, а также трещинной пористости. При акустическом каротаже измеряется интервальное время пробега акустической волны, t , т.е. кратчайшее время, требуемое для прохождения продольной одного метра (или одного фута) по породе, параллельно оси скважины. Скорость звука в породе зависит от природы минералов, слагающих эту породу, от пористости, флюидов, заполняющих поровое пространство, температуры, давления и структуры породы. Ввиду того, что для любой данной литологии зона исследования акустического каротажа по существу совпадает с зоной проникновения фильтра бурового раствора, то скорость звука, т.е. интервальное время пробега, является в основном функцией пористости.

Скорость звука в породе зависит от ее плотности и упругих свойств, таких как модуль объемной упругости и модуль сдвига. В твердом веществе она больше, чем в жидкости. Следовательно, если рассматривать породу, состоящую только из твердого тела и жидкости, для получения пористости можно использовать следующее отношение времен пробега [3,7]:

$$\phi_s = \frac{\Delta t - \Delta t_{ma}}{\Delta t_{fl} - \Delta t_{ma}}, \quad (1)$$

где Δt – интервальное время пробега по породе, мкс/м; Δt_{ma} – время пробега в матрице породы, мкс/м; Δt_{fl} – время пробега в поровом флюиде, мкс/м.

Уравнение (1) обычно используется для определения приблизительного значения пористости чистых песчаников, а также карбонатных пород с межзерновой пористостью. Время пробега в жидкости приблизительно равно 620 мкс/м (190 мкс/фут), тогда как время пробега в скелете породы может быть получено из следующего уравнения:

$$t_{ma} = \frac{10^6}{v_{ma}}, \quad (2)$$

где скорость (Р-волны) в матрице песчаника определяется следующим выражением:

$$v_{ma} = \left[\frac{K + 0.75G}{\rho_{ma}} \right]^{0.5}, \quad (3)$$

где K и G – модуль объемной упругости и модуль сдвига соответственно; ρ_{ma} – плотность матрицы.

Присутствие глины, наличие трещин и насыщение газом усложняет определение пористости по акустическому каротажу. В породах с несколькими типами пористости, таких как кавернозные или трещиноватые карбонаты, время пробега часто меньше, чем время, рассчитанное для данного значения пористости. Главная цель плотностного каротажа – это определение пористости породы-коллектора, посредством измерения объемной плотности пород. В случае пористой породы объемная плотность включает плотность флюида, насыщающего поровое пространство, а также плотность зерен, или минералогическую плотность породы. Для чистой породы с известной плотностью матрицы ρ_{ma} , объемная плотность которой равна ρ_b средняя плотность содержащегося в ней флюида (за исключением газа и легких углеводородов) составляет ρ_{fl} , пористость определяется выражением:

$$\phi_D = \frac{(\rho_{ma} - \rho_b)}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})}. \quad (4)$$

Объемная плотность ρ_b , выраженная в г/см³, считывается с диаграммы плотностного каротажа. Плотность флюида в порах (обычно это фильтрат бурового раствора) берут равной 1,0 для пресных буровых растворов и 1,1 г/см³ для соленых буровых растворов. Если порода насыщена газом во всей призабойной зоне, т.е. при нулевом или очень малом проникновении фильтрата бурового раствора в пласт, принимают $\rho_{fl} = 0,7$ г/см³ [4]. В глинистых породах уравнение приобретает вид:

$$\phi_D = \frac{(\rho_{ma} - \rho_b)}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} - \phi_D = \frac{(\rho_{ma} - \rho_{sh})}{(\rho_{ma} - \rho_{fl})} V_{sh}. \quad (5)$$

Определение пористости – одно из самых важных применений нейтронного каротажа, особенно при изучении карбонатных пород. Эти породы обычно содержат меньшие количества глинистого материала, чем песчаники. Нейтронный каротаж также используется для отбивки границ пластов, а в сочетании с другими методами ГИС он используется для определения литологии газоносных пород. Показания современных приборов нейтронного каротажа регистрируются непосредственно в единицах кажущейся пористости, в которые требуется вносить только небольшие поправки для учета солености раствора, температуры и положения прибора в стволе скважины. Пористость может быть определена по показаниям нейтронного и плотностного каротажей с помощью уравнения.

Комплексная интерпретация парных зависимостей для карбонатных отложений базируется на оценке влияния литологического состава, различных примесей, пористости и структуры порового пространства на результате каждого парного комплекса. Также одним из важнейших элементов является выбор и применение технологических жидкостей, используемые при бурении, заканчивании и капитального ремонта скважин [5].

При определении граничных значений характеристик коллекторов, определенных по данным ГИС, можно привлекать прямые качественные признаки (наличие глинистой корки, радиальный градиент сопротивлений, измеренных зондами с разной глубиной исследований, изменение показаний методов ГИС, выполненных по специальным методикам и фиксирующих формирование или расформирование зоны проникновения). На основании прямых качественных признаков по диаграммам ГИС разрез дифференцируют на коллекторы и плотные интервалы. Таким образом формируют статистические выборки.

Геофизические исследования в скважинах осуществляются компанией «Шлюмберже» и направлены на изучение фильтрационных и емкостных параметров пластов-коллекторов новейшими геофизическими методами, увязки их с данными керна, сейсмическими данными и с характеристиками пластов, полученными на основе гидродинамических исследований скважин.

Пласты-коллекторы месторождения в основном состоят из доломитов и известняков, с периодически встречающимися ангидритами. По причине данного сочетания известняков и доломитов, необходим сложный комплекс кривых для расчета пористости. Достоверные значения пористости могут быть получены с использованием комбинаций нейтронного и акустического или нейтронного и плотностного каротажа. Ниже рассмотрены диаграммы нейтронного, акустического и плотностного методов, а также значения неоднородной пористости, полученные с помощью

кривых нейтронного-акустического или нейтронного-плотностного каротажа. Оперативное подтверждение литологии по каротажным диаграммам путем построения кривых нейтронного-акустического или нейтронного-плотностного каротажа в соответствующих масштабах.

Для нейтронного-акустического каротажа, рекомендованы следующие масштабы [5]:

Нейтронная пористость (доли ед.) от 0.32 до -0.08

Время пробега сигнала (мск/м) от 268 до 127

Для нейтронного-плотностного каротажа, следующий наиболее употребляемый стандарт:

Нейтронная пористость (доли ед.) от 0.45 до -0.15

Объемная плотность (г/см³) от 1.95 до 2.95

Для обеих этих комбинаций, в интервалах известняка обе эти кривые (либо нейтронный-акустический или нейтронный-плотностной) будут накладываться друг на друга. В интервалах доломитов, нейтронный будет находиться слева от кривых акустического и плотностного каротажа (рисунок 1). Для определения пористости известны два основных соотношения, которые используются для определения коэффициентов пористости по акустическому каротажу:

Уравнение среднего времени Вилли:

$$SPHI = \phi_s = \frac{\Delta t - \Delta t_{ma}}{\Delta t_{fl} - \Delta t_{ma}} \cdot \frac{1}{B_{cp}}$$

$SPHI = \phi_s =$ sonic(acoustic) porosity

$DT = \Delta t =$ sonic travel time (from the log)

$DTMa = \Delta t_{ma} =$ matrix travel time

$DTFI = \Delta t_{fl} =$ fluid travel time

$B_{cp} =$ compaction correction

Уравнение Раймера-Хант-Гарднера:

$$SPHI = \phi_s = \frac{5}{8} \cdot \frac{\Delta t - \Delta t_{ma}}{\Delta t}$$

$SPHI = \phi_s =$ sonic(acoustic) porosity

$DT = \Delta t =$ sonic travel time (from the log)

$DTMa = \Delta t_{ma} =$ matrix travel time

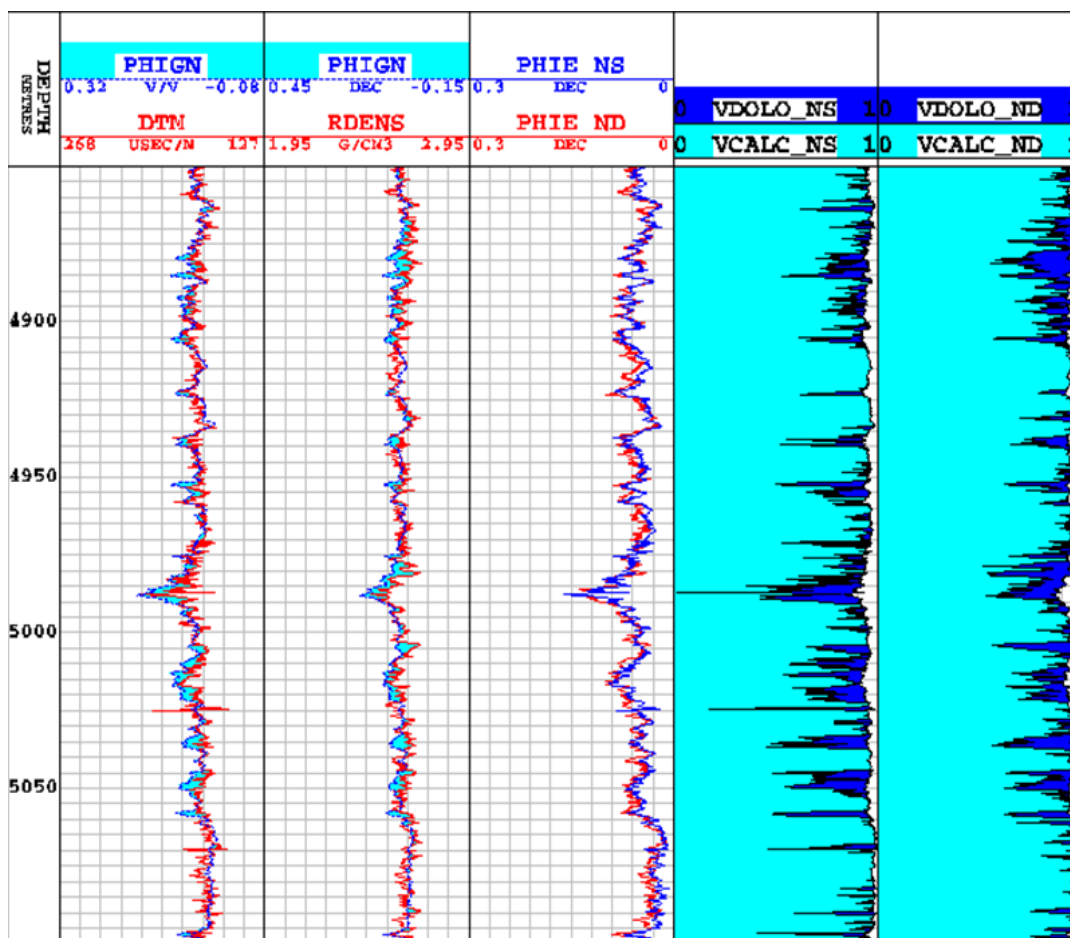


Рисунок 1 – Сравнение пористости и литологии при использовании комбинаций НГК-АК и НГК-ГТК-П

Эти уравнения приведены из “Руководства по интерпретации петрофизических данных” Даниеля А. Криговски. Было установлено, что для месторождения ”работает” соотношение Раймера-Ханта-Гарднера.

Так как коллектора месторождения в основном состоят из сочетания известняка и доломитов, то достоверные значения пористости не могут быть определены одним инструментом (плотность или интервальное время). По меньшей мере, необходимо использовать комбинацию нейтронно-плотностного или нейтронного-акустического каротажа для того, чтобы с уверенностью рассчитать пористость.

Для нейтронно-плотностного каротажа, компания Schlumberger используют палетку CP-1d с плотностью флюида 1.1 г/см³ (рисунок 2). Для нейтронного/акустического каротажа, компания Schlumberger использовала палетку CP-2bm (Раймер-Хант-Гарднер) с временем пробега через флюидонасыщенную среду 620 мск/м (рисунок 3). Соотношение Раймера-Ханта-Гарнера лучше всего “работает” для акустического каротажа. Таким образом, красные линии (промысловые наблюдения) используются для расчетов пористости. Результаты вычислений по кросс-плоту нейтронно-плотностного каротажа показаны на рисунке 4. Кросс-плот нейтронного-акустического методов для той же самой скважины, показан на рисунке 5. Пористость получена по линиям с равной пористостью красного цвета. Раймер-Хант-Гарднер используется для акустического каротажа. Точки отмечены разными цветами в соответствии с пористостью. Линии одинаковой пористости простираются за пределы точек песчаников, известняков и доломитов. Для точек, попадающих над линией известняка или ниже линии доломита, пористость определяется на основании удлинения (протяженности) этих линий с равной пористостью. Очевидные значения материнской породы получены по линиям, которые параллельны линиям пород песчаников, известняков и доломитов.

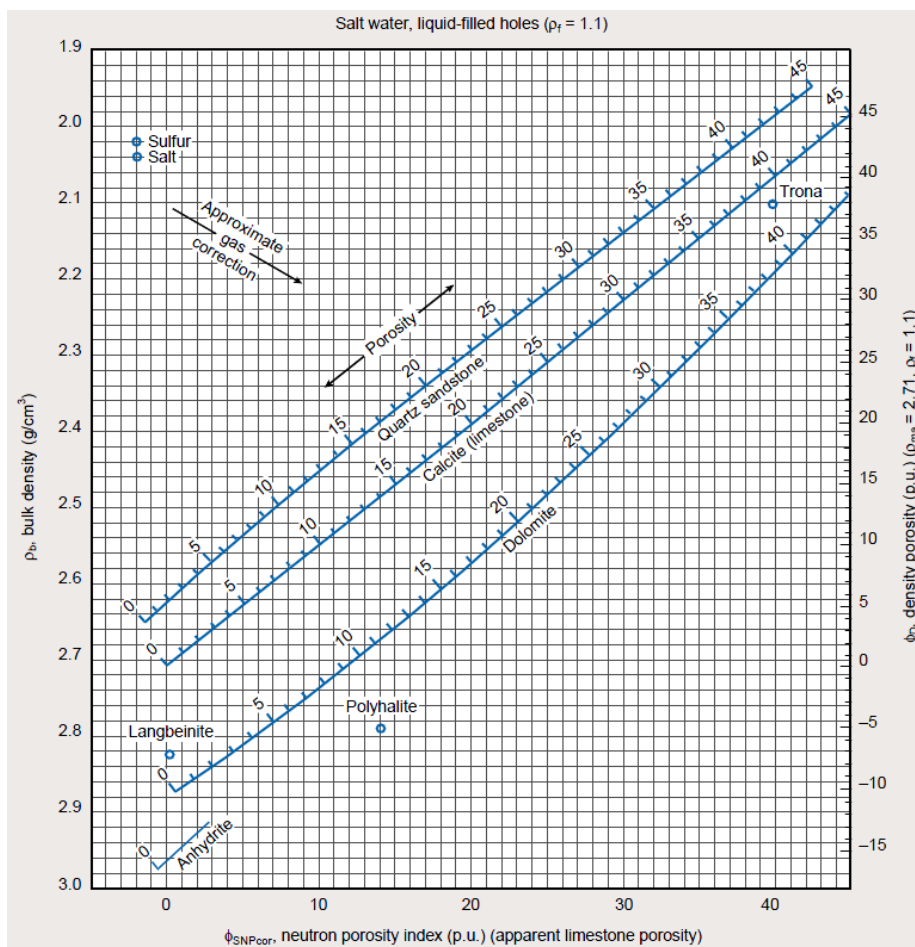


Рисунок 2 – График CP-1d компании Schlumberger с плотностью флюида 1.1 г/см³

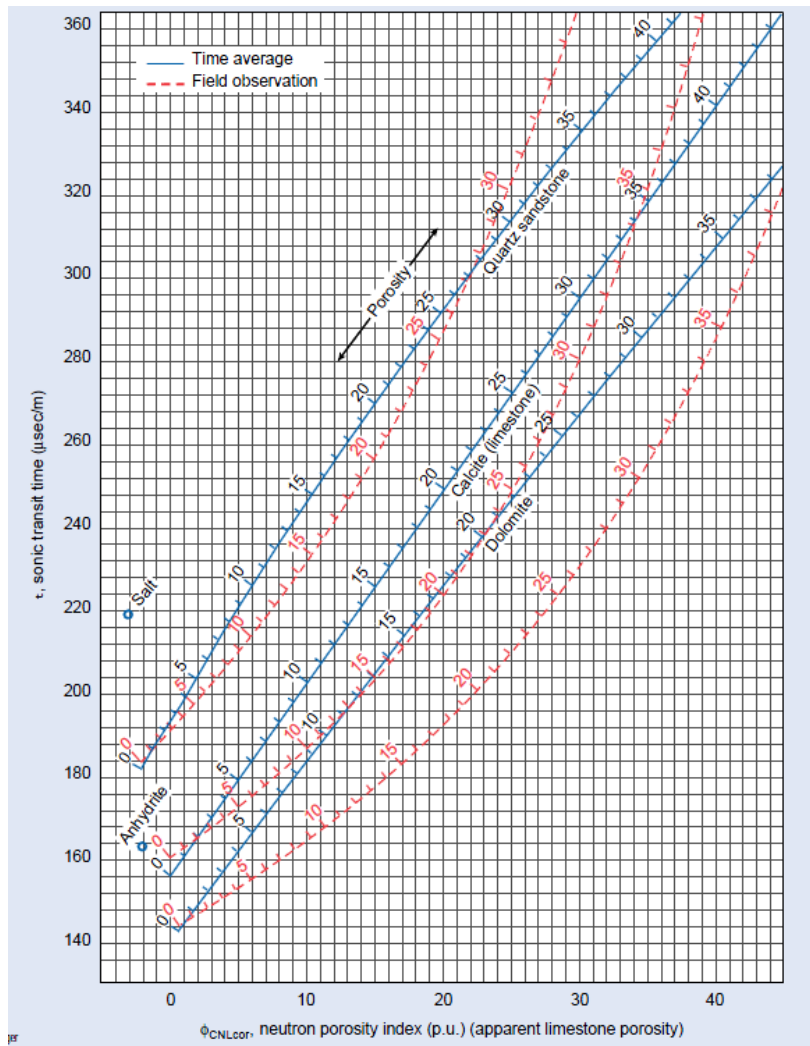


Рисунок 3 – Кросс-плот НГК-АК

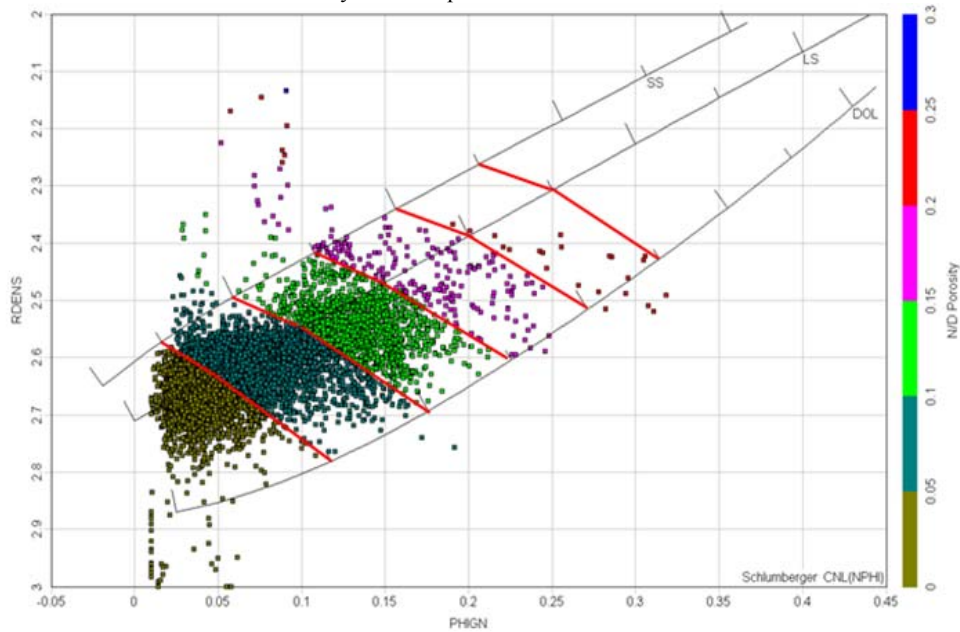


Рисунок 4 – Кросс-плот нейтронного/плотностного каротажа. Пористость получена по линиям с равной пористостью красного цвета

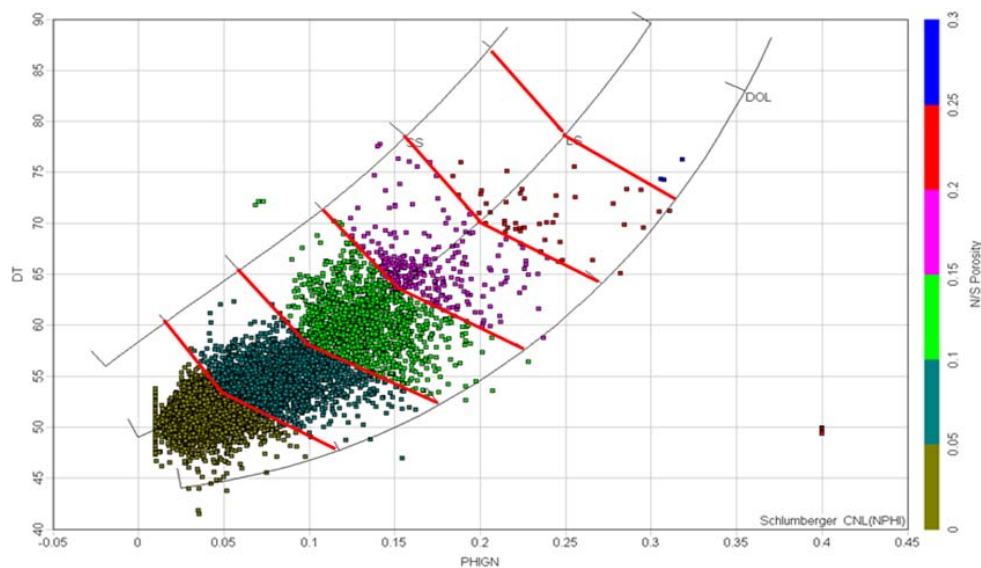


Рисунок 5 – Кросс-плот нейтронного/акустического каротажа

Комплексная интерпретация парных зависимостей для карбонатных отложений базируется на оценке влияния литологического состава, различных примесей, пористости и структуры порового пространства на результаты каждого парного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gatlin C. Petroleum Engineering – Drilling and Well Completions. – Prentice-Hall, 1960. – 241 p.
- [2] Archie G.E. The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics // Trans. AIME. – 1942. – Vol. 146.
- [3] Wyllie M.R.J., Gregory A.R., Gardner G.H.F. An experimental investigation of factors affecting elastic wave velocities in porous media // Geophysics, Soc. of Exploration Geophys. – 1958. – Vol. 23, N 3. – P. 459-493.
- [4] Katahara K.W. Gamma ray log response in shaly sands. – Log Analyst, SPWLA, July-Aug. 1995. – P. 50-56.
- [5] John Russo. KPO b.v. “Reserves Re-determination”, 2006.
- [6] Amoco – Drilling Fluid Manual. – P. 335-337.
- [7] Джеббар Тиаб, Эрл Ч. Доналдсон – Петрофизика. – С. 269-275.

REFERENCES

- [1] Gatlin C. Petroleum Engineering – Drilling and Well Completions. Prentice-Hall, 1960. –241 p.
- [2] Archie G.E. The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics. Trans. AIME. 1942. Vol. 146.
- [3] Wyllie M.R.J., Gregory A.R., Gardner G.H.F. An experimental investigation of factors affecting elastic wave velocities in porous media. Geophysics, Soc. of Exploration Geophys. 1958. Vol. 23, N 3. P. 459-493.
- [4] Katahara K.W. Gamma ray log response in shaly sands. – Log Analyst, SPWLA, July-Aug. 1995. P. 50-56.
- [5] John Russo. KPO b.v. “Reserves Re-determination”, 2006.
- [6] Amoco – Drilling Fluid Manual. P. 335-337.
- [7] Dzhebbbar Tiab, Jerl Ch. Donaldson – Petrofizika. S. 269-275.

ҚАРАШЫҒАНАҚ КЕНОРНЫ ҰҢҒЫМАСЫНЫҢ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ МӘЛІМЕТТЕРІН ИНТЕРПРЕТАЦИЯЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

А. Ермагулова Г. Т. Борисенко

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

Тірек сөздер: коллектор, кеуектілік коэффициенті, аралық уақыт, радиобелсенділік қарқындылығы және қайталанбалы гамма сәулесі.

Аннотация. Зерттеліп жатқан Қарашығанақ кен орнының өнімді қабаты кеуектілігі карбонат жыныстарыныңдағы төмен өткізгіштік айырмасымен сипатталады. Мұндай коллектор қабаттарынан газ алу техникалық, геологиялық, экологиялық жағынан қиындықтар туғызады. Сондықтан, тығыз өнімді коллекторларды бағалау базасын сүзгішті сыйымдылық сипаттамасын бағалау үшін тау жыныс қабаттарында аса қажет. Сондай-ақ, алынатын газ қорын бағалайды. Зерттелінген кен орын ұңғымасынның үлгісінде кеуектілік коллекторын анықтау акустикалық каротаж диаграммасымен, нейтрон гамма және тығыздықты гамма гамма әдісімен қарастырылған.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 35 – 40

ON VARIATIONS OF THE GEOMAGNETIC FIELD**A. Sharapatov**

Kazakh National Technical University named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: sharapatovich@mail.ru

Key words: geomagnetic field variations, daily, annual and secular variations, the causes of variations.**Abstract.** The variations of elements (X, T) of the geomagnetic field, according to the INTERMAGNET international network of stations and geomagnetic observatory "Alma-Ata", are quantitatively processed and analyzed. Common patterns of variations with different periods, especially daily, annual and secular variations of the geomagnetic field, as well as their causes, including alleged, are identified.

УДК 550.38

О ВАРИАЦИЯХ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**А. Шарапатов**

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

Ключевые слова: вариации геомагнитного поля, суточные, годовые и вековые вариации, причины возникновения вариации.**Аннотация.** Проанализированы вариации компонент геомагнитного поля по данным международной сети станций INTERMAGNET и геомагнитной обсерватории «Алма-Ата». Выделены закономерности вариаций с разными периодами, особенности суточной, годовой и вековой вариаций геомагнитного поля, обсуждаются причины их возникновения.**Введение.** В геонауках, в частности в геофизике, важная роль отводится наблюдениям за физическими полями (поле ядерных излучений, тепловое, магнитное) Земли. Полученные наземные, дистанционные данные применяются в климатологии, экологии, геологии и других науках о Земле. В настоящее время наземный мониторинг магнитного поля Земли (МПЗ) проводит мировая сеть геомагнитных обсерваторий (INTERMAGNET) в которую входит и обсерватория «Алма-Ата». В задачах общей геофизики (геомагнетизма) количественный анализ магнитных данных позволяет оценить влияние на геомагнитное поле Солнца и Луны, изучать связь с ионосферными процессами [1], а также с литосферными процессами [2]. В разведочной геофизике (магниторазведке) существуют необходимость учета градиента, вариаций магнитного поля и определения уровня нормальных значений МПЗ для геопрогнозных территорий.**Регулярные суточные и нерегулярные вариации геомагнитного поля.** Данные на рисунке 1 показывают регулярные (спокойные) суточные вариации, которые периодически нарушаются нерегулярными вариациями (геомагнитными возмущениями) разной интенсивности. В 2013 году, геомагнитные возмущения наиболее часто нарушали спокойные суточные вариации X-компоненты в феврале, марте и августе, и менее часто – в сентябре, когда спокойные суточные вариации были видны наиболее четко. В настоящее время хорошо известно, что спокойные магнитные вариации наблюдаются при отсутствии геоэффективных возмущений на Солнце, строго периодичны во времени и обусловлены суточным вращением Земли, ее движением по орбите, расположением Луны по отношению к горизонту (лунными приливами) [1, 3].

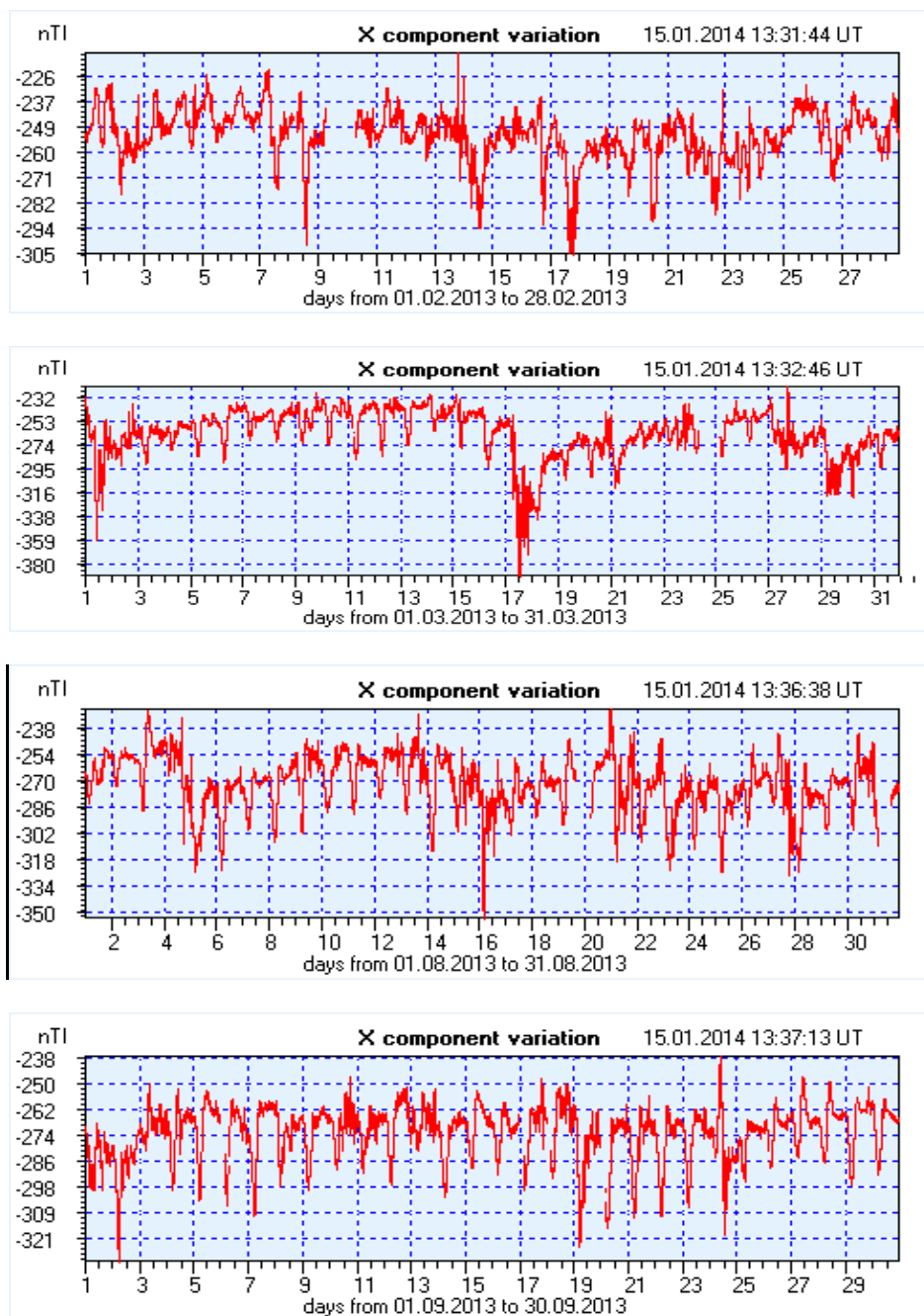


Рисунок 1 – Вариации северной (X) – компоненты геомагнитного поля (после удаления базового значения 24000 нТл) для четырех месяцев 2013 г. – февраль, март, август и сентябрь по данным обсерватории «Алма-Ата»

Процесс ионизации воздуха в верхней атмосфере (термосфере) под воздействием волнового излучения Солнца создает заряженный слой атмосферы (ионосферу) и одновременно разогревает термосферу, что приводит к возникновению на высотах ионосферы регулярных, в пределах солнечных суток, крупномасштабных систем ветров. Эти ветры заставляют электропроводящую среду (ионосферу) двигаться в магнитном поле Земли, что приводит к генерации на высотах 90–150 км электрических токов. Эти токи и создают спокойные солнечно-суточные (Sq) вариации [1, 3]. На средних широтах амплитуда этих вариаций достигает ~ 50 нТл, что видно и по данным на рисунке 1, а на магнитном экваторе в дневные часы амплитуда Sq-вариаций может увеличиваться до 200 нТл (экваториальная электроструя).

Нерегулярные вариации геомагнитного поля (возмущенные вариации) связаны с нерегулярными процессами на Солнце [1]. В период активных процессов на Солнце, сопровождаемых солнечными вспышками, происходит выделение 10^{26} – 10^{27} Дж энергии за сравнительно короткое время порядка 2000 секунд. Выделение энергии сопровождается увеличением интенсивности ионизирующего излучения в рентгеновском и ультрафиолетовом диапазонах длин волн, генерацией ударных волн и выбросом в межпланетную среду облаков плазмы (солнечных магнитных облаков), которые могут распространяться даже за пределы земной орбиты. Внезапное усиление ионизирующего излучения производит избыточную ионизацию в ионосфере на высотах 90–150 км, усиливая токи Sq-вариаций на освещенной полусфере Земли. Вариометрами это регистрируется как импульсное изменение магнитного поля на ~ 10 нТл и длительностью ~ 30 мин. Подход межпланетной ударной волны, за фронтом которой повышены значения плотности и скорости солнечного ветра, приводит к сжатию магнитосферы и усилению электрических токов на магнитопаузе. Такие импульсные положительные увеличения поля охватывают весь земной шар, достигают на экваторе нескольких десятков нТл. На рисунке 1 также видны случаи импульсных увеличений X-компоненты поля. Наиболее яркими являются события 14 февраля, 17 марта, 3 и 21 августа, 24 сентября 2013 года.

Иногда за такими внезапными импульсными увеличениями поля следуют большое уменьшение интенсивности поля (главная фаза геомагнитной бури). Главная фаза бури с продолжительностью от 3 до 20 часов начинается тогда, когда плазменное облако от Солнца достигнет магнитосферы. Эта фаза характеризуется последовательностью взрывообразных процессов, которые называются суббури. Они обусловлены вводом в магнитосферу потока энергии и плазмы из межпланетной среды. Из падающего на магнитосферу потока солнечной корпускулярной энергии, которая составляет порядка $\sim 10^{13}$ Вт, внутрь магнитосферы передается 1–5%. Часть энергии приводит к сжатию магнитосферы в подсолнечной точке; часть энергии вместе с веществом (заряженными частицами (протонами, электронами) солнечного ветра) проникает внутрь магнитосферы. По данным на рисунке 1 можно заключить, что наиболее четко главная фаза геомагнитной бури была выражена 17 марта 2013 г. В общем, во время магнитной бури возмущения магнитного поля на поверхности Земли имеют величину менее или порядка 1 % от величины общего геомагнитного поля. Частота появления умеренных и сильных бурь на Земле имеет корреляцию с 11-летним циклом солнечной активности: при средней частоте около 30 бурь в год их число может составлять 1–2 бури в год вблизи солнечного минимума и достигать 50 бурь в год вблизи солнечного максимума. Самой мощной геомагнитной бурей за всю историю наблюдений была геомагнитная буря в 1859 году. За период с 1976 по 2000 гг. зарегистрировано 798 магнитных бурь. Сильные магнитные бури в среднем наблюдаются один раз в 25 лет, а экстремально сильные – такие, как буря 1859 года наблюдаются не чаще одного раза в 500 лет.

Помимо отмеченных регулярных возмущений (солнечно-суточных) и нерегулярных (геомагнитных бурь), в вариациях геомагнитного поля присутствуют и более короткопериодные колебания (КПК) – микропульсации с периодами от 0,2 до 500 с и амплитудами от 0,1 до 50 нТл. Они существуют как в спокойные, так и в возмущенные периоды. КПК есть следствие различных типов ультранизкочастотных электромагнитных волн, генерирующихся в магнитосфере, ионосфере или проникающих в магнитосферу из солнечного ветра. Периоды КПК определяются как параметрами межпланетной среды, так и резонансными свойствами магнитосферы, иррегулярные пульсации иногда являются характерным признаком начала магнитной суббури.

Годовая и вековая вариации модуля геомагнитного поля. По ежеминутным данным для 2013 г., представленным на сайте <http://www.ionos.kz/?q=geomag>, были определены среднесуточные значения модуля геомагнитного поля T (здесь и далее применяется T вместо F – обозначения модуля геомагнитного поля по данным обсерватории). В графическом виде они показаны на рисунке 2 (черная кривая). Видно, что значения T монотонно увеличиваются с начала до конца 2013 г. Этот рост поля несомненно связан с вековыми вариациями и красная линия на рисунке 2 представляет годовой линейный тренд с уравнением (при использовании осей x , y) следующего вида: $y = 54904.7 + 0.13386 \cdot x$, с коэффициентом корреляции $R = 0.91$ и среднеквадратическим отклонением $SD = 6.37$.

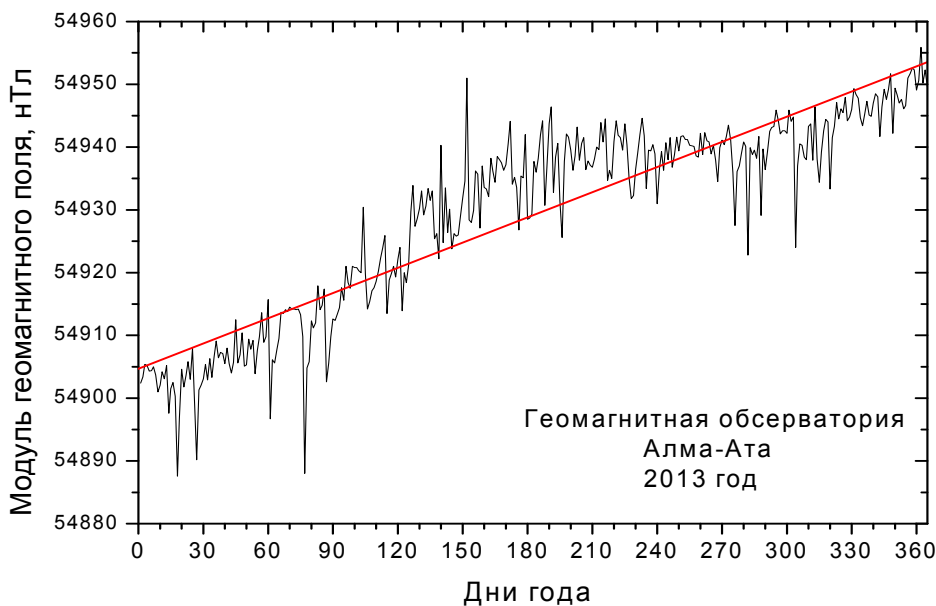


Рисунок 2 – Среднесуточные значения модуля геомагнитного поля в 2013 г., измеренные на геомагнитной обсерватории «Алма-Ата» и линейный тренд

Очевидно, что долговременный тренд характеризует вековую вариацию геомагнитного поля и показывает, что в анализируемый год (2013) вековая вариация геомагнитного поля в Алматы была положительной (поле увеличивалось).

Известно, что величина и знак вековой вариации геомагнитного поля может изменяться и в пространстве, и во времени. Поэтому, чтобы быть уверенным, что линейный тренд (осредняющая линия на рисунке 2) действительно отображает вековую вариацию, приведем на рисунке 3 статистические данные по модулю геомагнитного поля в районе г. Алматы, рассчитанные по эмпирической международной справочной модели геомагнитного поля (International Geomagnetic Reference Field IGRF-11), которая построена по данным многолетних измерений поля на магнитных обсерваториях, самолетах, морских судах и спутниках.

В настоящее время, по IGRF-11 (одиннадцатое поколение модели) можно легко рассчитать параметры геомагнитного поля в любой точке земного шара за период с 1900 г. по настоящее время с использованием он-лайн калькулятора, представленного в сети интернет на сайте <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/>.

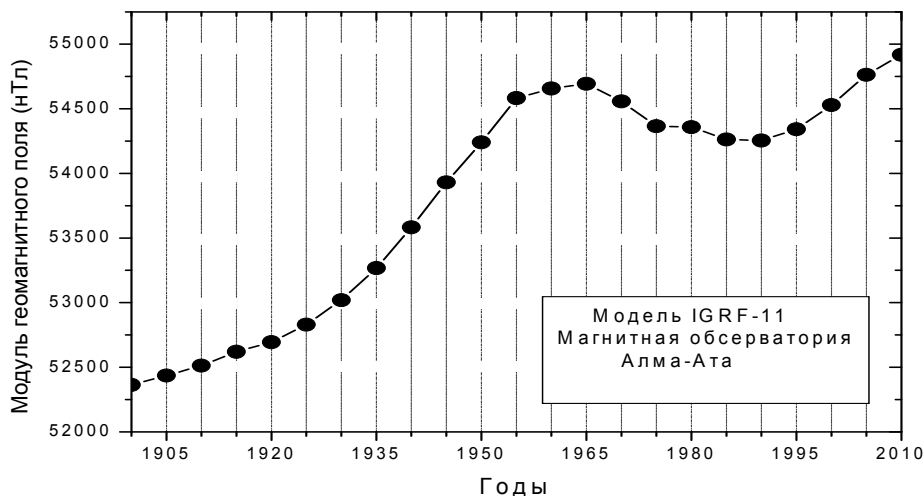


Рисунок 3 – Значения модуля геомагнитного поля на территории города Алматы за период с 1900 по 2010 гг., рассчитанные по эмпирической международной справочной модели геомагнитного поля IGRF-11

Из рисунка 3 видим, что значение модуля геомагнитного поля в регионе Алматы возрастало с 1900 по 1965 гг., затем уменьшалось с 1965 по 1990 гг., а затем вновь стало возрастать. Этот рост продолжается и по настоящий момент, поэтому линейный тренд на рисунке 2, показывающий монотонный рост модуля в 2013 г., характеризует именно вековую вариацию геомагнитного поля в данном регионе. В настоящее время считают, что вековые вариации геомагнитного поля обусловлены процессами в жидком ядре Земли и тесно связаны с механизмом генерации геомагнитного поля электрическим током (движением расплавленного металлического потока) во внешнем жидком ядре Земли.

Если из ломаной кривой на рисунке 2 удалить линейный тренд, то получим значения модуля на обсерватории «Алма-Ата» без вековых вариаций (рисунок 4).

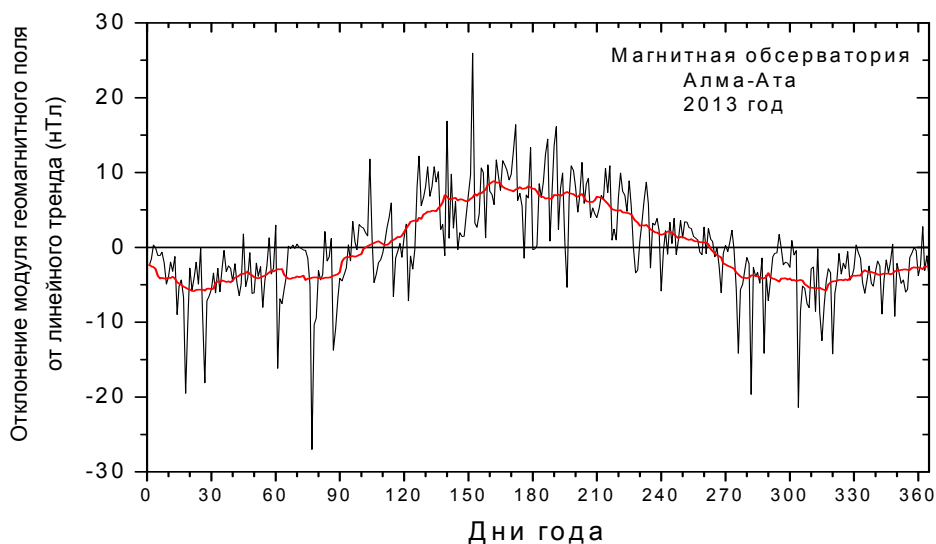


Рисунок 4 – Вариации модуля геомагнитного поля на обсерватории «Алма-Ата» в 2013 году после удаления вековых вариаций. Жирная кривая – вариации, сглаженные методом скользящего среднего по 27 дням

Из рисунка 4 видно, что значения модуля повышены летом по сравнению с зимой – это годовая вариация геомагнитного поля. Для обсерватории «Алма-Ата» амплитуда годовой вариации (разность значений лето-зима) составляет порядка 15 нТл. Известно, что амплитуда годовой вариации геомагнитного поля изменяется с широтой. Разность значений поля лето-зима максимальна в полярных областях, с постепенным уменьшением до нулевых значений по направлению к экватору и идентична как для Северного, так и для Южного полушария. В настоящее время считают, что годовая вариация обусловлена изменением условий освещенности при орбитальном движении Земли. За счет этого изменяются условия ионизации в верхней атмосфере, изменяется скорость ветра на ионосферных высотах в области 90–150 км и в результате амплитуда спокойных солнечно-суточных вариаций изменяется в течение года, что в итоге и проявляется в появлении годовой вариации. Для разных регионов планеты амплитуда годовой вариации бывает разной (от 5 до 30 нТл), а для района г. Алматы в 2013 году составляла величину порядка 15 нТл. Однако, пока что природа годовой вариации понята не полностью [4]. Исследования показывают, что годовая вариация в интенсивности геомагнитного поля наблюдается в различных регионах планеты, но особенно четко она видна в районах вулканической деятельности. Существуют предположения [5-7], что годовая вариация связана с годовыми изменениями температуры земной коры и расположенных в ней намагниченных пород, но эти исследования будут предметом дальнейших работ.

Автор выражает признательность доктору физико-математических наук Г. Я. Хачикян за обсуждение работы, ценные рекомендации, а также руководителю сектора геомагнитных измерений ДТОО «Института ионосферы» О. Н. Соколовой за представление в сети интернет данных наблюдений геомагнитного поля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Акасофу С.И., Чепмен С. Солнечно-земная физика. – М.: Мир, 1975. – 512 с.
- [2] Хачикян Г.Я., Аширов Б.М., Жакупов Н.С., Алмаханова С.Б., Кадырханова Н.Ж. Границы тектонических плит и геометрия главного магнитного поля Земли // Сборник докладов 7-го Казахстанско-Китайского международного симпозиума «Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска центральной Азии». – Алматы, 2010. – С. 263-267.
- [3] Яновский Б. М., Учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. / Под ред. В. В. Металловой. – Л.: Ленингр. ун-т, 1978. – 592 с.
- [4] Ozima M., Owada T., Toya K. An investigation on seasonal changes in the site difference of the geomagnetic total intensity in volcanic areas // Kak. Mag. Obs. Tec. Rep., 29, 64-76, 1996 (in Japanese).
- [5] Hamano Y., Utada H., Shimomura T., Tanaka Y., Sasai Y., Nakagawa I., Yokoyama Y., Ohno M., Yoshino T., Koyama S., Yukutake T., Watanabe H. Geomagnetic variations observed after the 1986 eruption of Izu-Oshima Volcano // J. Geomag. Geoelectr. – 42, 319-336, 1990.
- [6] Utada H., Neki M., Kagiya T. A study of annual variations in the geomagnetic total intensity with special attention to detecting volcanomagnetic signals // Earth Planets Space, 52, 91-103, 2000.
- [7] Fukushima H., Uwai T., Kuwashima M. Magnetic observation in Asovolcano // Kak. Mag. Obs. Tec. Rep., 29, 127-134, 1990 (in Japanese).

REFERENCES

- [1] Akasofu S.I., Chapman S. Solnechno-zemnaja fizika. M.: Mir, 1975. 512 s.
- [2] Hachikjan G.Ja., Ashirov B.M., Zhakupov N.S., Almahanova S.B., Kadyrhanova N.Zh. Granicy tektonicheskikh plit i geometrija glavnogo magnitnogo polja Zemli. Sbornik dokladov 7-go Kazahstansko-Kitajskogo mezhdunarodnogo simpoziuma «Prognoz zemletrjasenij, ocenka sejsmicheskoi opasnosti i sejsmicheskogo riska central'noj Azii». Almaty, 2010. S. 263-267.
- [3] Janovskij B. M., Ucheb. posobie. Izd. 4-e, pererab. i dop. Pod red. V. V. Metallovoj. – L.: Leningr. un-t, 1978. 592 s.
- [4] Ozima M., Owada T., Toya K. An investigation on seasonal changes in the site difference of the geomagnetic total intensity in volcanic areas. Kak. Mag. Obs. Tec. Rep., 29, 64-76, 1996 (in Japanese).
- [5] Hamano Y., Utada H., Shimomura T., Tanaka Y., Sasai Y., Nakagawa I., Yokoyama Y., Ohno M., Yoshino T., Koyama S., Yukutake T., Watanabe H. Geomagnetic variations observed after the 1986 eruption of Izu-Oshima Volcano. J. Geomag. Geoelectr. 42, 319-336, 1990.
- [6] Utada H., Neki M., Kagiya T. A study of annual variations in the geomagnetic total intensity with special attention to detecting volcanomagnetic signals. Earth Planets Space, 52, 91-103, 2000.
- [7] Fukushima H., Uwai T., Kuwashima M. Magnetic observation in Asovolcano. Kak. Mag. Obs. Tec. Rep., 29, 127-134, 1990 (in Japanese).

ГЕОМАГНИТТІК ӨРІСТІҢ ВАРИАЦИЯЛАРЫ ТУРАЛЫ

Ә. Шарапатов

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

Тірек сөздер: геомагниттік өрістің вариациялары, тәуліктік, жылдық және ғасырлық вариациялар, вариациялардың пайда болу себептері.

Аннотация. Халықаралық INTERMAGNET станциялар торы мен оның құрамындағы «Алматы» обсерваториясының мәліметтері бойынша геомагнит өрісі элементтерінің (X, T) вариациялары сандық өңделген, сарапталған. Тәуліктік, жылдық және ғасырлық вариациялардың ортақ заңдылықтары, ерекшеліктері және пайда болуының дәлелденген және болжам себептері келтірілген.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 41 – 34

STRUCTURAL-VELOCITY CRITERIA OF SEISMIC HAZARD ASSESSMENT BASED ON THE P-VELOCITY MODEL OF LITHOSPHERE OF KAZAKHSTAN AND ADJACENT TERRITORIES

N. P. Stepanenko, T. M. Kaidash

Institute of seismology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: nstep56@mail.ru

Key words: Earth's crust, bedding plane, consolidated crust, active mantle.

Abstract. Structural-velocity criteria for seismic hazard assessment based on the volume of P-velocity model of the lithosphere of Kazakhstan and adjacent territories of neighboring states are defined. When creating a model, the materials of fundamental and applied research on the deep structure and geodynamics of the lithosphere and seismically aseismic areas of Kazakhstan were used. As a result, the volume of P-velocity simulation obtained the possibility of comparative analysis and interpretation of the peculiarities of the internal structure of the crust and upper mantle, which significantly increases the amount of information about the study environment for solving scientific and practical seismology.

УДК 550.834(574)

СТРУКТУРНО-СКОРОСТНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОБЪЕМНОЙ P-СКОРОСТНОЙ МОДЕЛИ ЛИТОСФЕРЫ КАЗАХСТАНА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. П. Степаненко, Т. М. Кайдаш

ТОО «Институт сейсмологии», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: земная кора, осадочный слой, консолидированная кора, активная мантия.

Аннотация. Приведены результаты объемного P-скоростного моделирования литосферы Казахстана и прилегающих территорий соседних государств. При создании модели использовались материалы фундаментальных и прикладных исследований по изучению глубинного строения и геодинамики литосферы сейсмоактивных и асейсмичных районов Казахстана. Проведен анализ и интерпретация особенностей внутренней структуры земной коры и верхней мантии в связи с сейсмичностью. Определены структурно-скоростные критерии оценки сейсмической опасности.

Одной из составных частей геофизической основы геодинамического районирования литосферы являются данные, характеризующие внутреннюю структуру земной коры и верхней мантии с помощью параметра – скорости распространения продольных волн. Изучение структуры скоростных моделей в пределах сейсмоактивных зон позволяют выяснить некоторые региональные особенности сейсмичности и ее связь с глубинным строением.

В ходе исследований по созданию глубинной геофизической основы оценки сейсмической опасности по скоростным характеристикам земной коры и верхней мантии (глубинных сейсмических зондирований и профильной томографии) [1-4] была разработана объемная Р-скоростная модель литосферы Казахстана и прилегающих территорий соседних государств. Модель может быть представлена в виде срезов на различных гипсометрических уровнях, разрезов в любом требуемом направлении или набором структурных схем характерных скоростных уровней и мощности слоев между ними [4-6].

Наиболее информативными, с позиций возможности выявления контрастных внутрикоровых неоднородностей, влияющих на формирование пространственного режима сейсмичности, являются структурные схемы рельефа Р-скоростных уровней, составленные с интервалом 0,4 км/с для значений скоростей продольных волн V_p от 5,6 до 7,2 км/с, охватывающих весь диапазон консолидированной коры и верхней мантии (до скоростного уровня 8,0 км/с), а также мощности основных геофизических слоев земной коры и верхней мантии. Важнейшими из последних, имеющих непосредственное отношение к задачам геодинамического и тектонического районирования литосферы [7], являются мощность осадочного слоя (ограничен снизу скоростным уровнем 5,6 км/с), мощность сиалического (гранито-гнейсового) слоя (между скоростными уровнями 5,6 и 6,4 км/с), мощность базальтового слоя (между скоростными уровнями 6,4 и 7,2 км/с) и мощность активной мантии (между подошвой коры и скоростным уровнем 8,0 км/с).

Для количественной оценки мощности верхнего осадочного слоя земной коры применялась структурная схема Р-скоростного уровня 5,6 км/с, которую можно рассматривать как схему мощности верхнего осадочного слоя земной коры, поскольку разрез сверху начинается от нулевого гипсометрического уровня.

Структурная схема скоростного уровня 5,6 км/с (рисунок 1) достаточно точно отображает области наибольшего погружения подошвы осадочного слоя в Прикаспийском регионе. Так его мощность в пределах Прикаспийской впадины имеет значения более 16 км, в Южно-Каспийской впадине – 22–25 км. В Мугоджарах она составляет не более 2 км, в пределах Мангышлака и Устюрта – 4–8 км.

В центральной части Казахстана подошва осадочного слоя наиболее погружена в пределах Амударьинской впадины. Здесь его мощность составляет более 13 км, структура изолиний скорости 5,6 км/с хорошо выделяет зону распространения Репетекского прогиба, относящегося к южной окраине Центральных Каракумов, Предкопетдагского и Башкентского прогибов. В зоне Шалкарского прогиба отмечен еще один значительный максимум погружения чехла (более 8 км). Изолинии 2–4 км четко оконтуривают структуру Кызылкумского свода. В той части территории, где развита Северо-Тянь-Шаньская горная система, мощность осадочного слоя варьирует в пределах 3–5 км. Изолинии северо-западного простирания соответствуют положению ее основных хребтов и межгорных впадин. Понижение подошвы слоя на глубину более 5 км отмечено в Южно-Аральской, Айдарской впадинах, на юго-восточной периферии Приаральских Каракумов. Напротив, в областях, относящихся к сводам и поднятиям (Жусалинский свод, Северо-Аральское поднятие), а также в пустыне Кызылкум мощность слоя минимальна (менее 2 км).

Глубина погружения скоростного уровня 5,6 км/с в северо-восточной части Казахстана варьирует от нескольких сот метров до 5 км, что соответствует общепринятым представлениям о мощности осадочного чехла для платформенных территорий, к каковым относится большая часть исследуемого региона. Максимальная мощность слоя (более 5 км) наблюдается в районе Барбинской низменности и граничащей с ней Кулундинской равнины, относящихся к Западно-Сибирской плите. На Тургайском плато вдоль секущей его в субмеридиональном направлении Тургайской низменности его мощность составляет 3–4 км, так же как и в Тенизской впадине, прилегающей к ней с востока. В горных областях Алтая, в восточных отрогах Мугоджар, на возвышенностях и плато (Кокчетавская, Бийско-Чумышская возвышенности, Приобское плато)

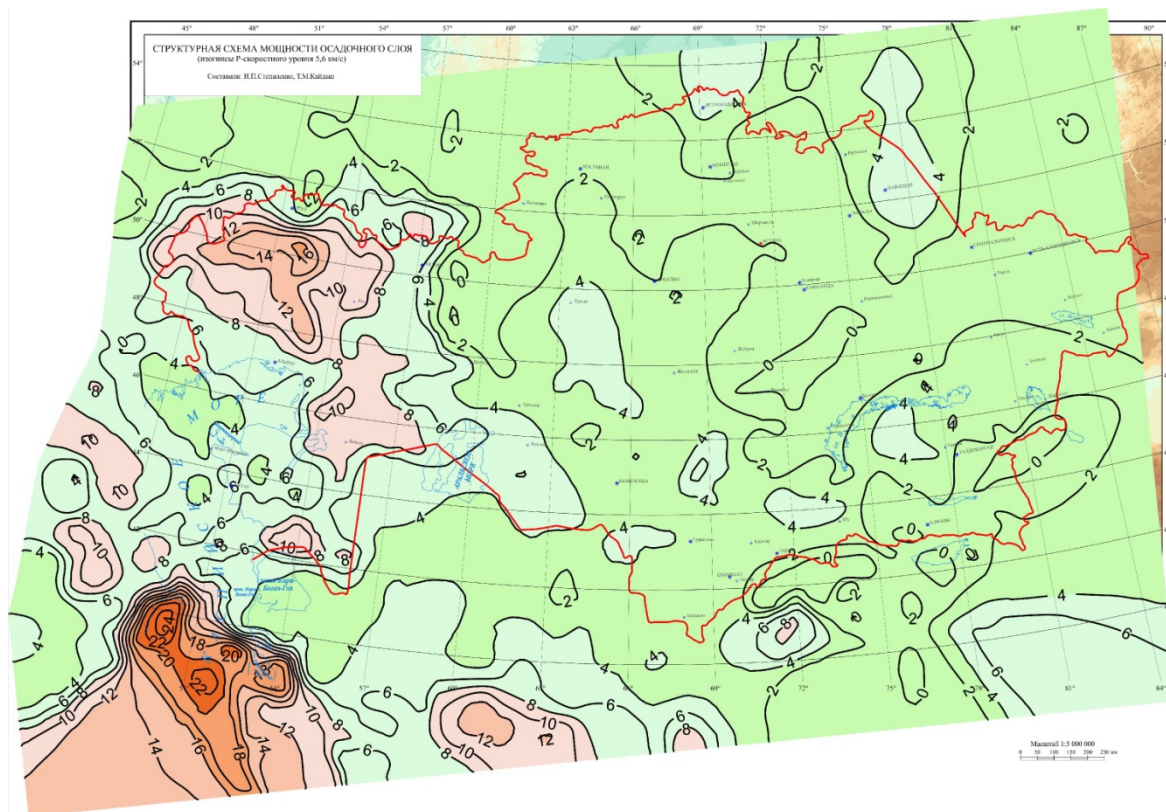


Рисунок 1 – Структурная схема мощности осадочного слоя земной коры (изогипсы Р-скоростного уровня 5,6 км/с)

мощность слоя минимальна (менее 1 км). Изогипсы 1 км хорошо оконтуривают выделенные здесь по геологическим данным тектонические структуры: Горно-Алтайскую, Рудно-Алтайскую, Западно-Саянскую и Салаирскую складчатые системы. Минимальная мощность слоя соответствует зоне Кокчетавского антиклинория, Уральской складчатой системе, Степнякскому мегасинклинию (1–2 км). Промежуточное положение по мощности слоя (2–3 км) занимает зона сочленения Чингиз-Тарбагатайского мегаантиклинория и Жарминского мегасинклиория. На Казахском щите и в орогенных областях Северного Тянь-Шаня мощность осадочного слоя практически равна нулю.

В целом, дифференциация значений мощности осадочного слоя в пределах территории, охваченной объемным Р-скоростным моделированием, подтверждает общепринятое представление об увеличении его мощности во впадинах и минимальных значениях на сводах и поднятиях. По характеру изогипс скоростного уровня 5,6 км/с выделяются основные тектонические структуры, относящиеся к исследуемому региону.

Одним из характерных признаков высокосейсмичной коры является наличие мощного сиалического комплекса (рисунок 2). На юго-востоке Казахстана в сейсмически активных орогенах Северного Тянь-Шаня его мощность достигает 40–43 км. В Джунгарии она составляет более 35 км. На локальном участке северо-восточного простирания от хребта Каратау через пустыню Бетпак-Дола также зафиксировано повышение мощности слоя до 30–35 км. Вдоль этой линии в разное время зафиксированы землетрясения с магнитудой $M = 4-5$. Еще один участок с аномально увеличенной мощностью сиалического слоя расположен на пересечении меридиана 78° и широты 50° , куда приурочены очаги землетрясений с магнитудой $M = 5$.

В Прикаспийском регионе наибольшая мощность сиалического слоя, достигающая значений 16–21 км, отмечена в пределах Астраханско-Эмбенского района Русской плиты, на северо-восточной периферии Большого Кавказа, в пределах Уральско-Мугоджарского эпиплатформенного орогена, в полосе юго-западного простирания от южного Приаралья до Копетдага, на северо-западной периферии Терско-Каспийской зоны эпигеосинклинального орогенеза, на западе Прикаспийской впадины. Более обширные по площади территории с повышенной мощностью слоя отмечены в полосе северо-восточного простирания от восточной туркменской периферии Южно-

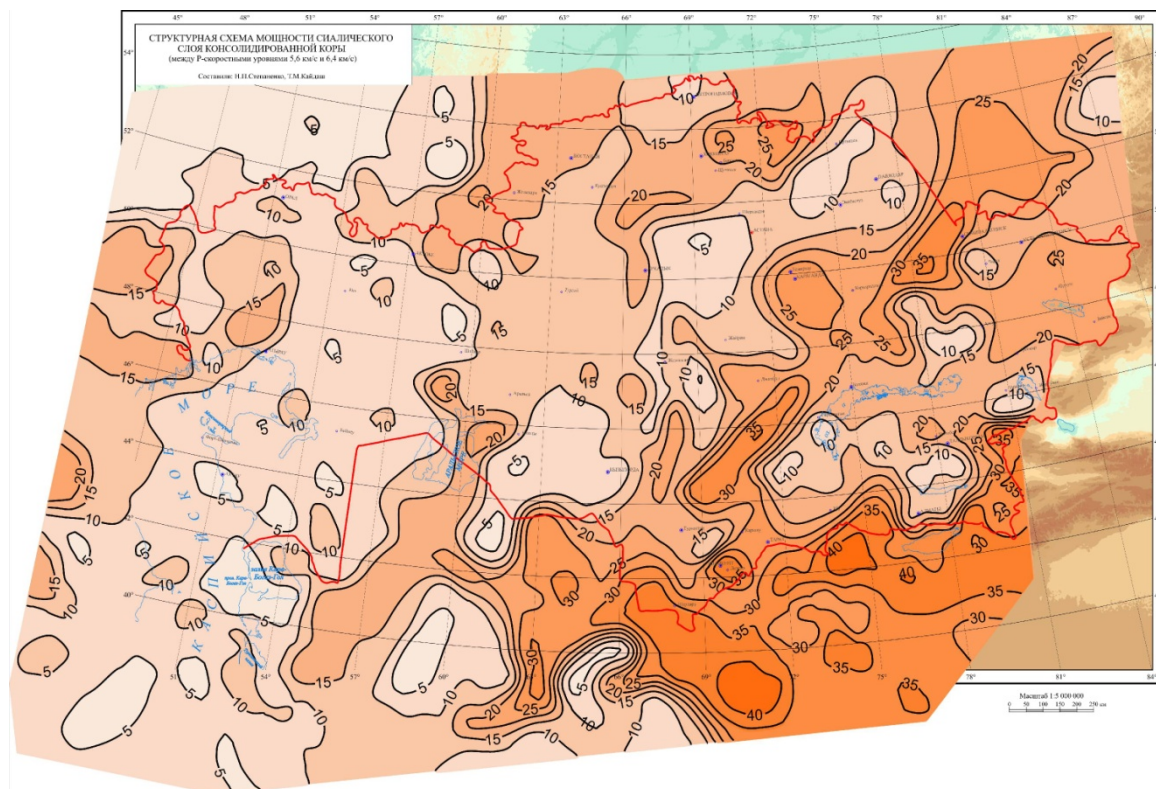


Рисунок 2 – Структурная схема мощности сиалического слоя консолидированной коры (между P-скоростными уровнями 5,6 и 6,4 км/с)

Каспийской впадины до южного Приаралья, а также на северо-восточной периферии региона. Наименьшие значения мощности слоя (<5 км) выделены за северной периферией Прикаспийской впадины, в центральной части Карабогазского свода, в Предкопетдагском прогибе. Остальная территория Прикаспийского региона характеризуется равномерным чередованием разноориентированных зон с диапазонами значений мощности слоя от 5–10 до 10–15 км.

В подавляющем большинстве случаев зонам повышенной мощности сиалического слоя соответствуют зоны аномально малых значений мощности нижележащего базальтового слоя. Учитывая небольшую общую мощность коры в Прикаспийском регионе, за исключением Кавказа, указанные соотношения свидетельствуют о преобладании в мощности коры базальтового комплекса.

Базальтовый слой характеризуется умеренными утолщениями до 30 км на сопредельной с Прикаспийской впадиной территории Восточно-Европейской платформы, в районах Астрахани, Атырау и на Северном Кавказе со смещением на северо-восток относительно утолщений сиалического (гранито-гнейсового) слоя (рисунок 3). На северном обрамлении Прикаспийской впадины мощность слоя увеличивается до 30 км, а в районах по обе стороны Южного Урала, севернее Мугоджар, в Тургайском прогибе и в Каракумах на меридиане Ашхабада локально увеличивается до 26–30 км. В пределах Карабогаза отмечено локальное увеличение его мощности до 20 км, фиксирующее центральную часть одноименного нижнекорового выступа. Наиболее контрастно (до 35 км) увеличение мощности слоя в районе Мугоджар, так же контрастно выделяющееся в вышележащем слое с некоторым смещением на северо-запад, фиксируя здесь самый мощный для региона выступ нижнекоровых слоев. Увеличение мощности базальтового слоя до 30 км отмечено на небольшом участке, расположенном между западными отрогами Памира (Заравшанский хребет) и пустыней Каракумы. В северо-западной и восточной частях Казахского мелкосопочника также фиксируется увеличение его мощности до 30 км. На юго-востоке Казахстана в орогенных областях Северного Тянь-Шаня мощность базальтового слоя минимальна и составляет 5–10 км.

В целом структурные планы верхней и нижней частей коры являются как бы антиподами по соотношениям мощности на платформе и в орогене: в орогенах мощность сиалического комплекса

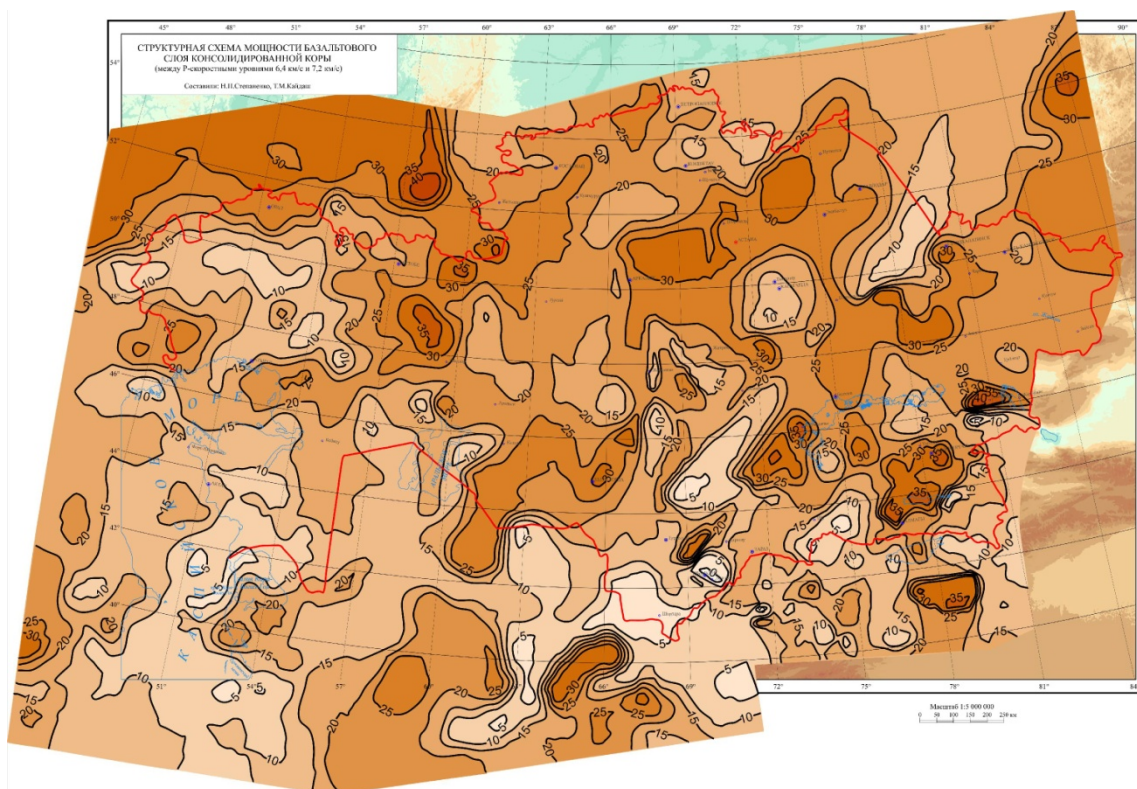


Рисунок 3 – Структурная схема мощности базальтового слоя консолидированной коры (между Р-скоростными уровнями 6,4 и 7,2 км/с)

максимальна, мощность базальтового комплекса составляет в среднем одну треть от вышележащего слоя.

Таким образом, консолидированная земная кора орогенов, которые на юго-востоке Казахстана практически все высокосейсмичны, характеризуется аномально повышенной мощностью верхнего сиалического комплекса пород и, соответственно, пониженной мощностью нижнего базифицированного комплекса. Типичная платформенная слабосейсмичная кора с примерно равным соотношением мощностей сиалического и базифицированного комплексов характерна для центральной и восточной частей Туранской плиты, Тургайского плато, Казахского щита.

Одним из важных критериев оценки сейсмической опасности и выделения сейсмогенерирующих зон является мощность активной мантии (между подошвой коры и скоростным уровнем 8,0 км/с). Под активной мантией подразумевается мантия, отличающаяся повышенной активностью протекания в ней физико-химических реакций, что обуславливает целый спектр геодинамических процессов, в том числе высокую коровую сейсмичность. Понятие активной мантии и его экспериментальное обеспечение обоснованы в работах [8, 9].

В мантии сейсмически активных территорий выявлено сложное гетерогенное поле скорости (V_p), характеризующееся серией чередующихся неоднородностей, аномально высоко- и низкоскоростных по отношению к нормальным значениям. Высокоскоростные включения интерпретируются как охлажденные протоплюмы (слэбы), испытывающие в настоящее время опускание под действием гравитации, а низкоскоростные – как восходящие потоки (плюмы) разогретого вещества мантии (глубинные энерговоды) [10-12]. При продвижении вверх разогретое вещество мантии постепенно занимает весь подкоровый объем в пределах орогена, контролируя его высокосейсмичные территории. На юго-востоке Казахстана с прилегающими территориями Китая и Кыргызстана при помощи метода сейсмической томографии были получены сведения о скоростной структуре верхней мантии [13].

Структурная схема мощности активной мантии представлена на рисунке 4.

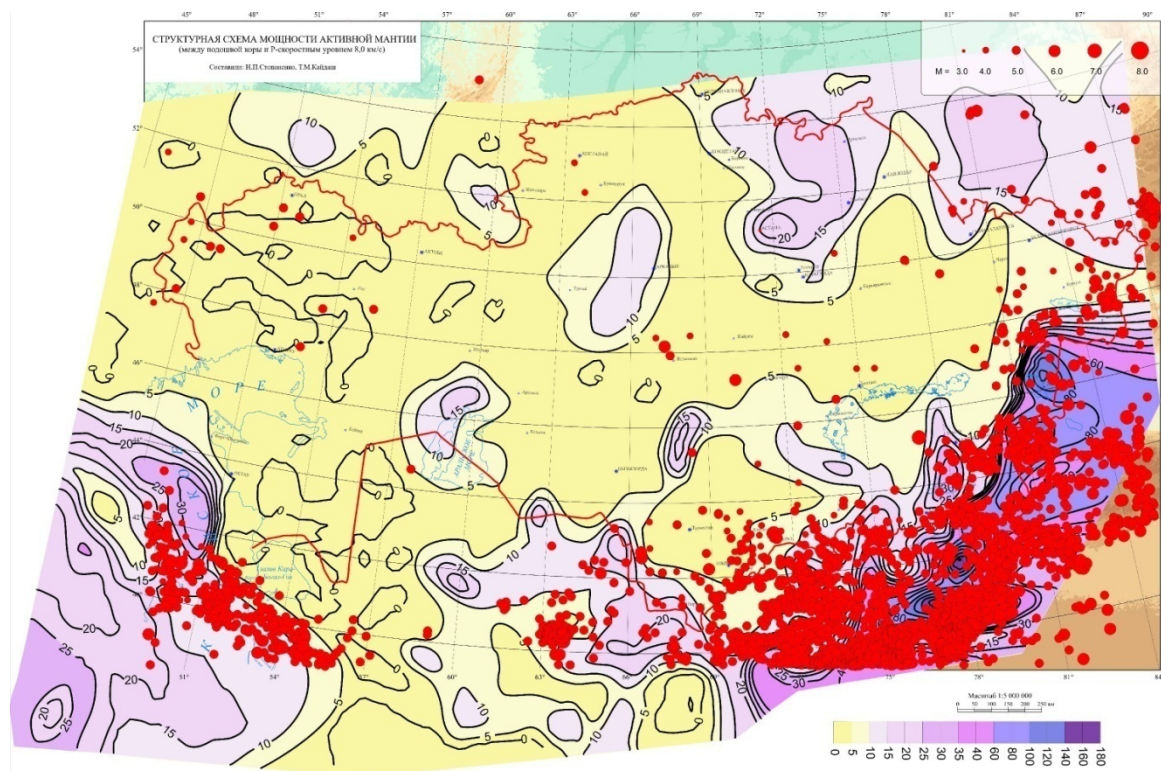


Рисунок 4 – Структурная схема мощности активной мантии (между подошвой коры и скоростным уровнем 8,0 км/с) с эпицентрами землетрясений с магнитудой $3 \leq M \leq 8$

Самая большая по площади и мощности (до 32 км) зона активной мантии в Прикаспийском регионе простирается с северо-запада на юго-восток в пределах Терско-Каспийского и Апшеронского прогибов центральной части акватории Каспия, контролирует в пространстве нижний уровень кавказской субдукции. Менее мощная (до 24 км) активная мантийная зона прослеживается в Куринской впадине, достигая западной периферии Южно-Каспийской впадины. Две эти зоны охватывают практически весь сейсмоактивный Кавказ. Кроме того, заслуживают внимания локальные фрагменты зон активной мантии на севере, северо-востоке и юго-востоке Прикаспийского региона, контролирующие соответственно умеренные зоны Предуралья, Зауралья и Копетдага. Зоны с переходными значениями мощности активной мантии (4–6 км), указывающие на возможную слабую сейсмичность, выделены в осевой части структур Урала, в Акватории Арала и южном Приаралье, а так же в северном Прикаспии.

Территорию центральной части Казахстана с прилегающими районами Узбекистана, судя по присутствию здесь слоя активной мантии, за исключением локальных участков в зоне Тургайского плато, можно отнести к сейсмически активной. Орогены Южного Тянь-Шаня с мощностью активной мантии более 20 км являются высокосейсмичными. Известные Газлийские землетрясения 1976 и 1984 гг. произошли в Бухаро-Газлийском сеймотектоническом регионе, в зоне сочленения Бухарской ступени и Газлийского поднятия. Здесь также земная кора подстилается слоем активной мантии повышенной мощности 10–12 км.

На схему мощности активной мантии вынесены очаги землетрясений с магнитудой $M = 3-8$, произошедших на исследуемой территории с 350 до 2012 гг. При визуальном сопоставлении объемов активной мантии и очагов землетрясений установлена важная закономерность: очаги сильных ($M \geq 6$) и умеренных ($3 \leq M < 6$) землетрясений повсеместно фиксируются в пределах орогенов, подстилаемых слоем активной мантии повышенной мощности ($H > 5$ км), на асейсмичных территориях активная мантия отсутствует ($H=0$ км), а в переходных зонах от асейсмичных к высокосейсмичным активная мантия выклинивается ($0 \text{ км} \leq H \leq 5 \text{ км}$).

Связь пространственного положения очагов сильных и умеренных землетрясений с наличием объемов активной мантии подтверждает возможность рассматривать присутствие активной мантии

в качестве одного из критериев современной геодинамической нестабильности литосферы и выделения по ним сейсмогенерирующих зон.

Таким образом, в результате объемного Р-скоростного моделирования литосферы Казахстана получена возможность анализа и интерпретации особенностей внутренней структуры земной коры и верхней мантии и выделения по ним сейсмогенерирующих зон. Это значительно увеличивает объем информации об исследуемой среде и надежность выявления в ней петрофизических, геотектонических и геодинамических критериев при обобщениях и районированиях при решении задач научно-практической сейсмологии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шацлов В.И. Строение земной коры и верхней мантии Северного Тянь-Шаня // Сейсмические модели литосферы основных геоструктур территории СССР. – М.: Наука, 1980. – С. 116-120.
- [2] Шацлов В.И. Сайылбекова А.М. Профильная томография литосферы Тянь-Шаня по материалам региональной сейсмологии // Доклады НАН РК. – 1994. – № 6. – С. 47-52.
- [3] Шацлов В.И., Горбунов П.Н., Степаненко Н.П. и др. Скоростные модели земной коры Казахстана. – Алматы: Евразия, 1993. – 105 с.
- [4] Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М., Белоусова Н.П., Шершнева В.В. 3D Р-скоростное моделирование литосферы центральной части Казахстана с прилегающими территориями // Известия НАН РК. – 2012 – № 3. – С. 68-74.
- [5] Нусипов Е.Н., Кайдаш Т.М., Степаненко Н.Н., Шацлов В.И. Объемное Р-скоростное моделирование литосферы Каспийского региона // Геология и охрана недр. – 2000. – № 1. – С. 52-59.
- [6] Stepanenko N., Kaidash T., Belousova N. 3D P-wave velocity modeling of the lithosphere of Kazakhstan // Collection of papers abstract. – Urumqi, China, SEPT. 23-26, 2013. – P. 234-235.
- [7] Сейсмическое районирование территории СССР // Методические основы и региональное описание карты 1978 г. – М.: Наука, 1980. – 308 с.
- [8] Нусипов Е.Н., Оспанов А.Б., Рахымбаев М.М. и др. Особенности структуры активной мантии территории Казахстана в связи с сейсмичностью // Современная геодинамика и опасные природные процессы в Центральной Азии. – Иркутск, 2005. – Вып. 3. – С. 54-59.
- [9] Шацлов В.И. Региональные особенности строения земной коры в связи с сейсмичностью // Сейсмическое районирование Республики Казахстан. – Алматы: Эверо, 2000. – С. 65-74.
- [10] Пушаровский Ю.М., Новиков В.Л., Савельев А.А., Фадеев В.Е. Неоднородности и конвенция в тектоносфере // Геотектоника. – 1999. – № 5. – С. 3-8.
- [11] Шацлов В.И., Горбунов П.Н. Глубинная структура земной коры Джунгаро-Северо-Тянь-Шаньского и Каратауского регионов // Сейсмическое районирование Республики Казахстан. – Алматы: Эверо, 2000. – С. 75-96.
- [12] Sh. Maruyama Plume tectonics // J.G.S. – Japan, 1994. – Vol. 100, N 1. – P. 24-49.
- [13] Нусипов Е.Н., Оспанов А.Б., Шацлов В.И. Скоростные модели литосферы Высокой Азии по системе геотраверсов // Вестник НЯЦ РК. – 2005. – Вып. 2. – С. 109-121.

REFERENCES

- [1] Shacilov V.I. Stroenie zemnoj kory i verhnjej mantii Severnogo Tjan'-Shanja. *Sejsmicheskie modeli litosfery osnovnyh geostuktur territorii SSSR. Moskva: Nauka*, 1980. S. 116-120. (in Russ.).
- [2] Shacilov V.I. Sajjilbekova A.M. Profil'naja tomografija litosfery Tjan'-Shanja po materialam regional'noj sejsmologii. *Doklady NAN RK*. 1994. №6. S. 47-52. (in Russ.).
- [3] Shacilov V.I., Gorbunov P.N., Stepanenko N.P. i dr. *Skorostnye modeli zemnoj kory Kazahstana*. Almaty: Evrazija, 1993. 105 s. (in Russ.).
- [4] Stepanenko N.P., Kajdash T.M., Belousova N.P., Shershnev V.V. 3D R-skorostnoe modelirovanie litosfery central'noj chasti Kazahstana s prilegajushhimi territorijami *Izvestija Nacional'noj Akademii Nauk Respubliki Kazahstan* 2012 g., №3. S. 68-74. (in Russ.).
- [5] Nusipov E.N., Kajdash T.M., Stepanenko N.N., Shacilov V.I. Ob#emnoe R-skorostnoe modelirovanie litosfery Kaspijskogo regiona *Geologija i ohrana neдр*. 2000. №1. S. 52-59. (in Russ.).
- [6] Stepanenko N., Kaidash T., Belousova N. 3D P-wave velocity modeling of the lithosphere of Kazakhstan *Collection of papers abstract. Urumqi, China*, SEPT. 23-26, 2013. P. 234-235. (in Engl.).
- [7] Sejsmicheskoe rajonirovanie territorii SSSR. *Metodicheskie osnovy i regional'noe opisanie karty 1978 g.* Moskva: Nauka, 1980. 308 s. (in Russ.).
- [8] Nusipov E.N., Ospanov A.B., Rahymbaev M.M. i dr. Osobennosti struktury aktivnoj mantii territorii Kazahstana v svjazi s sejsmichnost'ju. *Sovremennaja geodinamika i opasnye prirodnye processy v Central'noj Azii*, Irkutsk, 2005. Vyp.Z. S. 54-59. (in Russ.).
- [9] Shacilov V.I. Regional'nye osobennosti stroenija zemnoj kory v svjazi s sejsmichnost'ju. *Sejsmicheskoe rajonirovanie Respubliki Kazahstan*. Almaty: Jevero, 2000. S. 65-74. (in Russ.).
- [10] Pushharovskij Ju.M., Novikov V.L., Savel'ev A.A., Fadeev V.E. Neodnorodnosti i konvencija v tektonosfere. *Geotektonika*, 1999. № 5. S. 3-8. (in Russ.).

[11] Shacilov V.I., Gorbunov P.N. Glubinnaja struktura zemnoj kory Dzhungaro-Severo-Tjan'-Shan'skogo i Karatauskogo regionov. *Sejsmicheskoe rajonirovanie Respubliki Kazahstan*. Almaty: Jevero, 2000. S. 75-96. (in Russ.).

[12] Sh. Maruyama Plume tectonics. *J.G.S. Japan.*, 1994. Vol.100, № 1. R. 24-49. (in Engl.).

[13] Nusipov E.N., Ospanov A.B., Shacilov V.I. Skorostnye modeli litosfery Vysokoj Azii po sisteme geotraversov. *Vestnik NJaC RK*, вып. 2, 2005. S. 109-121. (in Russ.).

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЛИТОСФЕРАСЫН ЖӘНЕ ОНЫМЕН ІРГЕЛЕС АЙМАҚТАРДЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ҚАУІПТІЛІГІН КӨЛЕМДІ Р-ЖЫЛДАМДЫҚТЫ ҮЛГІНІҢ НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-ЖЫЛДАМДЫҚТЫ ШАРТТАРЫ

Н. П. Степаненко, Т. М. Кайдаш

Сейсмология институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: жер қыртысы, шөкпе қабат, шоғырланған жер қыртысы, активті мантия.

Аннотация. Қазақстанның литосферасын және онымен іргелес көрші мемлекеттердің аймақтарын көлемді Р-жылдамдықты үлгілеудің нәтижелері келтірілген. Үлгіні жасағанда Қазақстанның терең құрылымды және сілкінгіштігі жоғары және сілкінгіштігі төмен литосфераларының геодинамикасының іргелі және қосалқы зерттеулерінің мәліметтері пайдаланылды. Жер қыртысының ішкі құрылымының ерекшеліктерімен және жоғарғы мантияның сейсмикалық байланыстары сараланып, талданды. Сейсмикалық қауіпті бағалаудың құрылымды-жылдамдықты өлшемі анықталды.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 49 – 54

SOME ASPECTS OF DISSEMINATION INDUSTRIAL GROUNDWATER OF KAZAKHSTAN AND PROSPECTS THEIR USE

E. Murtazin, S. Kan, V. Vyalov, Sh. Kurmangaliyeva, O. Suldina, O. Kalugin

LLP "Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafin", Almaty, Kazakhstan

Key words: industrial groundwater, microcomponents, oil and gas fields, brines.

Abstract. Based on analysis and synthesis of published and stock materials there is a presentation of brief characteristics of 4 provinces of industrial water in Kazakhstan. The contents of microcomponents (iodine, bromine, boron, potassium, lithium, rubidium, etc.) in industrial waters by areas of allocated provinces are shown. Profit margin of extracting of iodine, bromine, lithium, strontium, and other components and connections from passing formation brines of water of oil and gas fields, and creation of favorable preconditions for output with named products as on the domestic and on the world market, is marked.

УДК 553.776

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. Ж. Муртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Курмангалиева, О. А. Калугин, О. В. Сульдина

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: промышленные подземные воды, микрокомпоненты, нефтяные и газовые месторождения, рассолы.

Аннотация. На основе анализа и обобщения опубликованных и фондовых материалов приведена краткая характеристика 4-х провинций промышленных вод Казахстана. Показано содержание микрокомпонентов (йода, брома, бора, калия, лития, рубидия и др.) в промышленных водах по областям выделенных провинций. Отмечена рентабельность извлечения йода, брома, лития, стронция и др. компонентов и соединений из попутных пластовых рассолов вод нефтяных и газовых месторождений и создание благоприятных предпосылок для выхода с названными продуктами как на отечественный, так и на внешний рынок.

Подземные воды всегда играли значительную роль в развитии экономики Казахстана. Особенно велика значимость, учитывая дефицит поверхностных вод на территории республики, пресных и слабо солоноватых подземных вод. Преимущественно они используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов. В последнее время, учитывая истощаемость месторождений полезных ископаемых и редкость некоторых элементов, все большее внимание уделяется промышленным водам. К промышленным

относят подземные воды и рассолы, содержащие полезные компоненты или их соединения в количествах, обеспечивающих в пределах конкретных гидрогеологических районов (или их отдельных частей) рентабельную добычу и переработку этих вод с целью получения полезной продукции существующими техническими средствами и с использованием современных технологических процессов [1-3].

Целесообразность и экономическая эффективность переработки гидроминерального сырья подтверждается длительной добычей во многих странах лития, йода, брома, калия. По экспертным оценкам, в настоящее время в природных водах сосредоточено 55% мировых запасов лития, 40% - рублидия, 35% - цезия. Основной объем производства и потребления стратегически важного лития приходится на США. Давно используется рапа оз. Сирлс Лейк (штат Калифорния), в которой хлорид лития находится совместно с солями натрия, калия и бора. В результате переработки рапы литий извлекается попутно с добычей поташа, буры и других солей. На территории бывшего СССР йод из природных вод добывали на заводах: Бакинском йодном, Ново-Нефтечалинском йодобромном (Азербайджан), Челекенском химическом, Небид-Дагском йодном (Туркмения), Троицком йодном и Уральском ПО «Галоген» (Россия) [3-6].

На территории Казахстана выделено 4 провинции промышленных вод: Прикаспийская, Мангистау-Устюртская, Шу-Сарысуйская и Южно-Торгайская, а также 2 предположительных провинции: Тенизская и Зайсанская [7]. В пределах провинций выделяются области промышленных вод, являющиеся гидрогеологическими структурами второго порядка и характеризующиеся общностью гидрогеологических условий и определенным составом подземных вод, в котором содержание полезных элементов имеет соответствующий уровень концентраций. Далее в пределах областей выделяют промышленные районы и в них месторождения промышленных вод [1, 8]. Однако, на современном уровне изученности на территории Казахстана не могут быть выделены промышленные районы и тем более месторождения промышленных вод.

В пределах Прикаспийской провинции промышленных вод выделяются четыре области (таблица): 1) Северо-Прикаспийская область редкометалльных и йодо-бромных вод, залегающих на глубинах от 3100-3175 до 5010 м. Минерализация вод достигает 88-408 г/л. Дебиты скважин не превышают 0,01-0,6 л/с. В водах отмечено содержание микрокомпонентов, мг/л: йода – 35; брома – 7470; бора – 2960; калия – 10000; лития – 80; рублидия – 28; цезия – 230; стронция – 8100; 2) Область йодных вод Актобинского Приуралья приурочена к нижнепермским отложениям и залегает на глубинах от 150-640 до 1800-2600 м. Минерализация вод увеличивается с глубиной от 8-18 до 100-123 г/л. Дебиты скважин составляют не более 0,3 л/с. Промышленные концентрации йода достигают 45 мг/л, брома – 95 мг/л и приурочены к высокоминерализованным водам с минерализацией более 100 г/л; 3) Южно-Эмбенская область бромных вод характеризуется рассолами и приуроченностью к меловым, юрским и пермо-триасовым отложениям на глубинах от 350 до 2250 м. Дебиты скважин не превышают 0,2 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: брома – 50-370; йода – 0,8-2,8; калия – 190-460; 4) Восточно-Прикаспийская область литиево-рубидиево-стронциевых вод приурочена к меловым, юрским, пермским и карбоновым отложениям, залегающим на глубинах 1200-4500 м, и представлена рассолами с минерализацией 100-270 г/л. Дебиты скважин невысокие и не превышают 0,3 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: лития – 10-17; рублидия – до 3,5; стронция – 450-600; йода – 35-100; брома – 250-450; бора – 200-600.

В Мангистау-Устюртской провинции промышленных вод классифицировано две области: 1) Южно-Мангистау-Устюртская область поликомпонентных вод, приуроченных к меловым и юрским отложениям на глубинах от 960 до 2800 м с минерализацией 120-200 г/л. Дебиты скважин составляют 0,1-0,2 л/с. Концентрация микрокомпонентов достигает, мг/л: йода – 3,5-7; стронция – 320-560; лития – 5-11,3; рублидия – 1,5-3,1; 2) Бузачинско-Северо-Устюртская область йодо-бромных вод представлена рассолами с минерализацией 100-210 г/л, приуроченными к юрским и меловым отложениям, вскрытым на глубинах 1000-2700 м. Дебиты скважин не превышают 0,05-0,3 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: йода – 18-20; брома – 160-540; бора – 30-40.

Содержание редких элементов в подземных водах провинций промышленных вод

Провинция, область промышленных вод	Глубина залегания промышленных вод, м	Минерализация, г/л	Дебит скважины, л/с	Содержание микрокомпонентов, мг/л							
				Литий	Рубидий	Цезий	Стронций	Калий	Иод	Бром	Вор
1. Прикаспийская провинция											
1.1 Северо-Прикаспийская область редкометальных и йодобромных вод	2500-5000	88-408	0,01-0,6	13-82	1,8-2,8	0,1-230	70-8100	До 10000	5-35	10-7470	–
1.2 Область йодных вод Актюбинского Приаралья	1800-2600	16-23	до 0,3	0,1-2,75	0,1-0,5	0,05	1-29	–	10-45	20-95	до 20
1.3 Южно-Эмбенская область бромных вод	640-2800	117-252	до 0,2	1-16	0,2-3,7	0,1-165	68-900	195-460	0,8-2,8	50-370	1-165
1.4 Восточно-Прикаспийская область йодобромно-литиево-стронциев. вод	1200-4500	100-270	0,1-0,3	10-17	до 3,5		450-600	200-600	35-100	250-450	200-600
2. Мангышлак-Устюртская провинция											
2.1 Южно-Мангышлак-Устюртская область поликомпонентных вод	960-2800	120-200	0,1-0,2	5-11,3	1,5-3,1	0,04	320-560	–	3,5-7	180-370	–
2.2 Бузачинско-Северо-Устюртская область йодобромных вод	1000-2700	100-210	0,05-0,3	–	–	–	–	–	18-20	160-540	30-90
3. Шу-Сарысуйская провинция											
3.1 Кокпансорская область редкометальных вод	570-3500	30-150	0,03-0,4	5-165	0,2-12,5	0,1-3	до1500	до 3400	20-190	200-260	до270
3.2 Моинкумская область редкометальных вод	870-2500	130-320	0,02-0,3	30-67	до 3,2	0,1-0,9	540-3500	600-1750	6-90	340-2620	16-40
3.3 Терсбулакская область редкометальных вод	2900-3500	300-320	–	–	–	–	–	до3500	19	до 3000	–
4. Южно-Торгайская провинция	500-2800	67-150	0,03-0,2	–	–	–	400-1200	–	–	250-370	–
5. Тенизская провинция	> 500	120-150	Выделена по аналогии								

В Шу-Сарысульской провинции редкометалльных вод выделяются три области:

1) Кокпаксорская область редкометалльных вод представлена в основном рассолами с минерализацией 30-150 г/л, приуроченными к отложениям верхнего девона-нижнего карбона, залегающими на глубинах 570-3500 м. Дебиты скважин составляют 0,03-0,4 л/с. Концентрации редких металлов достигают, мг/л: литий – 5-165; стронций – до 1500; рубидий – 0,2-12,5; цезий – 0,1-3,0; калий – до 3400; йод – 20-190; бром – 200-260; бор – до 270; 2) Моинкумская область редкометалльных вод приурочена к отложениям верхнего девона и нижнего карбона, залегающим на глубинах 870-2500 м. и представлена рассолами с минерализацией 130-230 г/л. Дебиты скважин составляют 0,02-0,3 л/с, содержание микрокомпонентов, мг/л: литий – 30-67; рубидий – до 3,2; цезий – 0,1-0,9; стронций – 540-3550; калий – 600-1750; йод – 6-90; бром – 345-2620; бор – 1,6-40; 3) Тесбулакская область редкометалльных вод слабо изучена по одиночным скважинам, вскрывшим на глубинах 2900-3500 м верхнедевонские-нижнекарбоновые отложения с рассолами, минерализация которых достигает 130-320 г/л. Дебиты скважин низкие - сотые доли л/с. В водах отмечены повышенные концентрации калия до 3500; йода – 19; брома – до 3000 мг/л.

В Южно-Торгайской провинции промышленных вод выделена одноименная область стронциево-бромных вод с минерализацией 67-150 г/л, приуроченных к юрским отложениям, залегающим на глубинах 500-2800 м. Дебиты скважин составляют 0,03-0,2 л/с. Содержание стронция колеблется в пределах 400-1200 мг/л, брома – 250-370 мг/л.

Прогнозные Тенизская и Зайсанская провинции промышленных вод находятся в районах, где возможно наличие нефтегазоносных проявлений, которым обычно сопутствуют рассолы подземных вод с высокой концентрацией редких элементов.

В Казахстане теоретические работы по изучению промышленных подземных вод проводились в основном Институтом гидрогеологии и гидрофизики НАН РК в 70-90-е годы прошлого столетия под руководством А.К. Джакелова, Р.М.Курмангалиева, М.А. Мухамеджанова, Ж.С. Сыдыкова [9-12].

В последние годы научные исследования по проблемам промышленных вод выполнялись под руководством М.К. Абсаметова, в ходе которых была дана оценка факторов формирования и накопления микрокомпонентного состава промышленных вод с использованием данных по изотопному составу пластовых подземных вод, методов палеогидрогеохимического анализа, статистического анализа и гидрогеохимического моделирования применительно к выявленным провинциям и областям промышленных вод. Проведенные исследования показывают, что в недрах республики имеются значительные ресурсы пластовых рассолов, которые представляют практический интерес в качестве промышленных вод, на основе которых имеется возможность организации новых инновационных производств. Выполненные исследования подтвердили, что достаточную эффективность освоения месторождений промышленных вод может обеспечить только комплексная их переработка. Наиболее рентабельными представляются возможности извлечения йода, брома, лития и других компонентов и соединений из попутных пластовых рассолов вод нефтяных и газовых месторождений. При этом имеется в виду наличие инфраструктуры, рабочей силы и возможность решения экологических проблем. В последние годы проведен ряд работ по адаптации наиболее прогрессивных технологий, применяемых при переработке гидроминерального сырья, к пластовым водам нефтяных месторождений.

Переработка попутно добываемых пластовых рассолов, особенно на месторождениях с нерентабельной добычей нефти, даст возможность снизить стоимость добычи нефти за счет дополнительного получения товарной продукции, и, как следствие, сохранить имеющуюся инфраструктуру нефтепромыслов и рабочие места.

Наибольший практический интерес представляет организация добычи таких компонентов, как йод, литий, бром и стронций. Дефицит йода, брома и солей лития создают благоприятные предпосылки для выхода с названными продуктами как на отечественный, так и на внешний рынок.

Хлорид лития – это производство легких и сверхлегких сплавов. Литиевые добавки многие годы используются в производстве первичного алюминия, силикатной промышленности для изготовления специальных сортов стекла и покрытия фарфоровых изделий, в черной и цветной металлургии (для раскисления, повышения пластичности и прочности сплавов), для получения пластичных смазок. Из лития изготавливают аноды химических источников тока, работающих на

основе неводных твердых электролитов. Жидкий литий может служить теплоносителем в ядерных реакторах.

В настоящее время бром широко используется для производства антипиренов – веществ, защищающих материалы органического происхождения от воспламенения. Эти вещества используются для производства негорючих красок, пропитки изделий из древесины, тканей и пластмасс. Бромхлорметан используется как наполнитель огнетушителей. Элементный бром применяется в процессах водоочистки и водоподготовки.

Йод в качестве компонента положительного электрода (окислителя) используется в литиево-йодных аккумуляторах для электромобилей, в криминалистике, в источниках света и в жидкокристаллических дисплеях.

Основные области применения стронция и его химических соединений – это радиоэлектронная промышленность, пиротехника, металлургия, пищевая промышленность.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оценку конкретных площадей и участков для реализации опытно-промышленной технологии извлечения полезных компонентов и соединений из пластовых рассолов месторождений углеводородного сырья и на оценку перспектив освоения попутных пластовых рассолов месторождений нефти и газа в Казахстане в качестве гидроминерального сырья, включая обоснование параметров кондиций и технико-экономических показателей, разработку технологических схем извлечения лития, иода, брома и других инновационных видов продукции с учетом их комплексной и экологически безопасной переработки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. – М.: Недра, 1984. – 385 с.
- [2] Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). – Л.: Недра, 1977. – 240 с.
- [3] Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю. Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. – М.: Изд-во "Академия Естественных наук", 2009. – 118 с. (<http://www.rae.ru/monographs/56>)
- [4] Современное состояние освоения гидроминеральных ресурсов в качестве сырьевого источника редких элементов в СССР и за рубежом / И. А. Клименко, С. А. Медведев, Ст. А. Медведев, М. В. Терентьева. – М.: ИЭМС, 1983. – 37 с.
- [5] Groundwater resources of the world and their use // IHP-VI, SERIES ON GROUNDWATER NO. 6. UNESCO. – 2004. – P. 299-309.
- [6] Рябцев А.Д. Гидроминеральное сырье – неисчерпаемый источник лития в XXI веке // Изв. ТПУ. – Томск, 2004. – Т. 307, № 7. – С. 64-70.
- [7] Смоляр В.А., Буров Б.В., Веселов В.В. и др. Водные ресурсы Казахстана. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2002. – 596 с.
- [8] Бондаренко С.С., Боровский Л.В., Ефремочкин Л.В., Плотников Н.А. Изыскания и оценка запасов промышленных подземных вод. – М.: Недра, 1971. – 244 с.
- [9] Джакелов А.К. Формирование подземных вод Чу-Сарысуейского артезианского бассейна. – Алматы: Гылым, 1993. – 240 с.
- [10] Курмангалиев Р.М., Муртазин Е.Ж. Минеральные воды Большого Тургая. – Самара, 1996. – 120 с.
- [11] Мухамеджанов М.А., Антипов С.М. Гидрогеология подсолевых отложений восточной части Прикаспийской впадины (в связи с нефтегазоносностью). – Алматы: Гылым, 1990. – 184 с.
- [12] Сыдыков Ж.С., Чекабаев С.Е., Мухамеджанов М.А., Порядин В.И. и др. Гидрогеотермические условия Арало-Каспийского нефтегазоносного региона. – Алматы: наука, 1977. – 184 с.

REFERENCES

- [1] Bondarenko S.S., Kulikov G.V. Underground industrial waters. M.: Nedra 1984. 385 p.
- [2] Posohov E.V., Tolstikhin N.I. Mineral water (curative, industrial, energy). L.: Nedra, 1977. 240 p.
- [3] Zielinska E.V., Voronina E.Y. Theoretical aspects of using hydromineral resources. Moscow: Publishing house "Academy of Natural Sciences", 2009. P. 118. (<http://www.rae.ru/monographs/56>)
- [4] Modern condition mastering hydromineral resources as a raw material source of rare elements in USSR and abroad. I. A. Klimenko, S. A. Medvedev, St. A. Medvedev, M. V. Terentyeva. M.: IEMS, 1983. 37 p.
- [5] Groundwater resources of the world and their use. IHP-VI, SERIES ON GROUND-WATER NO. 6. UNESCO. 2004. P. 299-309.
- [6] Ryabtsev A.D. Hydromineral raw material – inexhaustible source of lithium in XXI century. News TPU. Tomsk, 2004. T. 307, N 7. P. 64-70.
- [7] Smolyar V.A., Burov B.V., Veselov V.V. and others. Water resources of Kazakhstan. Almaty: SRC "Science", 2002. 596 p.
- [8] Bondarenko S.S., Borevsky L.V., Efremochkin L.V., Plotnikov N.A. Research and evaluation of industrial groundwater. M.: Nedra, 1971. 244 p.
- [9] Jakelov A.K. Forming groundwater Chu-Sarysu artesian basin. Almaty: Science, 1993. 240 p.
- [10] Kurmangaliev R.M., Murtazin E.Zh. Mineral waters of Big Turgay. Samara, 1996. 120 p.

[11] Mukhamedjanov M.A., Antipov S.M. Hydrogeology subsalt sediments eastern part of the Caspian depression (in connection with oil-gas). Almaty: Science, 1990. 184 p.

[12] Sidikov J.S., Chekabaev S.E., Mukhamedjanov M.A., Poryadin V.I. and others. Hydrogeotermical conditions of the Aral-Caspian oil and gas region. Almaty: Science, 1977. 184 p.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫН ТАРАТУДЫҢ КЕЙБІР КӨРІНІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БОЛАШАҚТА ҚОЛДАНЫЛУЫ

Е. Ж. Мұртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Құрманғалиева, О. А. Калугин, О. В. Сульдина

«У. М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: өнеркәсіптік жер асты сулары, микрокомпоненттер, газ және мұнай кен орындары, тұздықтар.

Аннотация. Қазақстанның 4 өнеркәсіптік сулар ауданына мәлімет қорлар және жарияланған мәліметтерді жинақтау және талдау негізінде қысқаша сипаттама берілген. Белгіленген аудандардың аймағы бойынша өнеркәсіптік суларда (йод, бром, бор, калий, литий, рубидий және т.б.) микрокомпоненттердің құрамы көрсетілген. Газ және мұнай кен орындарында судың тұзды ілеспе қабаттан қосылуы және йод, бром, литий, стронций және т.б. компоненттерді алу тиімділігі ескерілген және аталған өнімдермен отандық сонымен қатар сыртқы саудаға шығу үшін қолайлы алғышарттарды құру.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 55 – 61

TO THE QUESTION OF USING GEOTHERMAL WATERS OF THE ZHARKENT ARTEZIAN BASIN

E. Murtazin, S. Kan, V. Vyalov, Sh. Kurmangaliyeva, O. Suldina, O. Kalugin

LLP "Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafin", Almaty, Kazakhstan

Key words: geothermal waters, wells, regional resources, operational stocks, debit calculation schemes of geothermal water.

Abstract. The results of research on opportunity of using unconventional energy sources - geothermal waters - for heating, domestic hot water supply of rural populated locality and urban microdistricts as well as objects of industrial and agricultural purpose located near the wells with a complex of characteristics, satisfying all necessary requirements, are presented. Characteristics of deep wells (1T, 2T, 3T and 1P), revealed the thermal waters in upper cretaceous, the most promising aquifer of the Zharkent artesian basin, is given. Assessment of regional resources of the thermal waters for individual aquiferous complexes is conducted. The assessment of regional operational stocks of the thermal waters is performed by the method of hydrogeological calculations of systems debit of enlarged intake structures, equally and conditionally placed along the area of the basin. Several conceptual schemes of the geothermal water use are considered.

УДК 553.78

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД ЖАРКЕНТСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА

Е. Ж. Муртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Курмангалиева,
О. В. Сульдина, О. А. Калугин

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: геотермальные воды, скважины, региональные ресурсы, эксплуатационные запасы, расчет дебита, схемы использования геотермальной воды.

Аннотация. Приведены результаты исследований возможности использования нетрадиционных источников энергии – геотермальных вод в целях теплоснабжения, горячего водоснабжения сельских населенных пунктов и городских микрорайонов, а также на объектах промышленного и сельскохозяйственного назначения, расположенных вблизи скважин с комплексом характеристик, удовлетворяющих все необходимые требования. Дана характеристика глубоких скважин (1Т, 2Т, 3Т и 1П), вскрывших термальные воды в верхнемеловом, наиболее перспективном водоносном горизонте Жаркентского артезианского бассейна. Произведена оценка региональных ресурсов термальных вод для отдельных водоносных комплексов. Оценка региональных эксплуатационных запасов термальных вод произведена методом гидрогеологических расчетов дебита системы укрупненных водозаборных сооружений, равномерно и условно размещенных по площади бассейна. Рассмотрено несколько концептуальных схем использования геотермальной воды.

В Восточно-Илийской впадине, расположенной в юго-восточной части Казахстана, находится крупный артезианский бассейн пресных термальных вод с температурой от 40 до 100 и более °С. Выполненные ранее исследования [1–3] показали, что в осадочном чехле имеются мощные пласты

пород, обладающие хорошими коллекторскими свойствами. Наличие в недрах прогиба пресных и минерализованных термальных вод подтверждено бурением глубоких скважин.

Согласно схеме гидрогеологического районирования Казахстана, разработанной академиком Х. М. Ахмедсафиным [4], Восточно-Илийский (Жаркентский) артезианский бассейн, является бассейном второго порядка по отношению к Копа-Илийскому. Прогиб представляет собой многоярусный артезианский бассейн, областями питания которого являются окружающие горные сооружения. Здесь выпадает значительное количество атмосферных осадков (до 500 мм в год), широко развиты ледники, что способствует образованию поверхностного и подземного стока во впадинах, где формируются термальные воды. Бассейн выполнен мощными осадочными отложениями мезозоя и кайнозоя. В разрезе выделяется пять водоносных комплексов с термальной водой: неогеновый, палеогеновый, меловой, юрский и триасовый. Наиболее перспективным для использования геотермальных вод является меловой водоносный комплекс. В 80-е годы пробурено 4 глубоких скважины (1Т, 2Т, 3Т и 1П), которыми были вскрыты термальные воды в верхне-меловом водоносном горизонте.

Скважина 1Т – расположена в Панфиловском районе Алматинской области, в 34 км южнее г. Жаркент. Глубина скважины 2902 м. Водоносный горизонт опробован в интервале глубин 2768-2540 м. Дебит скважины составил 28,9л/сек, избыточное давление на устье 23 атм, температура воды 72,5⁰С. Минерализация воды 0,452 г/л, по химическому составу вода сульфатно-гидрокарбонатная натриевая.

Скважина 2Т – расположена в Панфиловском районе Алматинской области, в 39 км южнее г. Жаркент. Глубина скважины 3160 м. Водоносный горизонт опробован в интервале глубин 1586-1738 м. Дебит скважины составил 26 л/сек, избыточное давление на устье 20 атм, температура воды 72⁰ С. Минерализация воды 0,45 г/л, по химическому составу вода гидрокарбонатная натриевая. В настоящее время скважина находится в консервации.

Скважина 3Т – расположена в Панфиловском районе Алматинской области, в 33 км южнее г. Жаркент. Глубина скважины 3281 м. Водоносный горизонт опробован в интервале глубин 2270-2350 м, получен дебит при самоизливе 40 л/сек. Избыточное давление на устье скважины составило 22 атм. Температура воды на устье 73⁰С. Минерализация воды 0,4 г/л. По химическому составу вода сульфатно-гидрокарбонатная натриевая. Скважина 3Т в настоящее время изливается бесцельно, на ее базе предполагается создать геотермальный центр по комплексному использованию теплового и бальнеологического потенциала вод.

Скважина 1П – расположена в Панфиловском районе Алматинской области, в 32 км южнее г. Жаркент. Скважина пройдена Жаркентской партией АО «Алматыгидрогеология» в 1997-1998 гг. Конструкция скважины: направление диаметром 428 мм спущено до глубины 20,6 м и зацементировано до устья, кондуктор 299 мм спущен до глубины 642,5м и зацементирован до устья, техническая колонна 219 мм спущена до глубины 2256 м и зацементирована до устья. Глубина скважины 3360 м. Водоносный горизонт опробован в интервале 2225 – 2232 м. Дебит скважины 24 л/с, температура воды на устье 72⁰С, минерализация воды 0,5г/л, в настоящее время скважина находится в консервации.

Удельная водоотдача основных коллекторов триасового и юрского водоносных комплексов, состоящих из рыхлых конгломератов, песчаников и песков, в среднем принята за 0,14. Меловые отложения, представленные крупнозернистыми песками с включением гравия и гальки и слабоцементированными песчаниками, имеют водоотдачу порядка 0,15 – 0,20. Палеогеновые песчаные отложения, часто с примесью пылеватых и глинистых частиц, характеризуются небольшой величиной водоотдачи – около 0,05, неогеновые песчаные отложения – до 0,07.

Исходя из вышеприведенных параметров водовмещающих отложений, произведена оценка региональных ресурсов термальных вод для отдельных водоносных комплексов (таблица 1).

Как следует из таблицы 1, региональные эксплуатационные ресурсы термальных вод по Жаркентскому бассейну составляют 343 млрд м³.

Региональные эксплуатационные запасы термальных вод оценены для вод с температурой выше 35⁰С.

Таблица 1 – Расчетные параметры и региональные эксплуатационные ресурсы термальных вод Жаркентского артезианского бассейна

Возраст водовмещ. пород	Площадь распространения, 10 ⁶ м ²	Средняя мощность водовмещ. пород, м	Удельная водоотдача	Региональные запасы, млрд м ³
Неогеновый	5170,0	240	0,07	86,9
Палеогеновый	6285,0	85	0,05	26,7
Меловой	4037,5	67	0,20	54,1
Юрский	4275,0	63	0,14	37,7
Триасовый	3527,5	85	0,14	42,0

Пьезометрический уровень термальных вод, вскрытых многочисленными скважинами, изменяется по площади от первых десятков до 360 м выше поверхности земли. В среднем для всей площади принято значение уровня равное +100 м. Заданное понижение к концу срока эксплуатации принимается на 100 м ниже поверхности земли. Следовательно, при оценке запасов термальных вод расчетное понижение составит 200 м.

Результаты определения эксплуатационных запасов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Эксплуатационные запасы термальных вод

Возраст водовмещ. пород	Площадь распространения, 10 ⁵ м ²	Средняя мощн. водовм. пород, м	Ср. коэф. фильтрации, м/сутки	Радиус «большого колодца», м	Гидравлич. сопротивл. пласта	Региональные эксплуатац. запасы, м ³ /сутки
Неогеновый	5170	240	0,8	40625	1,309	368452,3
Палеогеновый	6285	85	1,1	44792	1,114	210836,6
Меловой	4037,5	67	1,0	35901	1,556	108164,5
Юрский	4275	63	0,6	36942	1,499	63344,6
Триасовый	3527,5	85	0,53	34030	1,663	68049,1
Итого						1397911,5

Оценка региональных эксплуатационных запасов термальных вод произведена методом гидрогеологических расчетов дебита системы укрупненных водозаборных сооружений, равномерно и условно размещенных по площади бассейна.

Подземный сток из бассейна отсутствует, и основная разгрузка происходит по долине р. Или, а также за счет испарения. В разрезе установлены водоносные комплексы с термальной водой $t = 40^{\circ}\text{C}$ и более 100°C .

Температура подземных вод зависит от экзогенных и эндогенных (изотермических) факторов, сочетание которых определяет геотермическую зональность земных недр. Сезонные колебания температуры отмечаются лишь в верхних водоносных горизонтах, и не показывают глубин нейтрального слоя, где t подземных вод постоянна и близка к среднегодовой температуре воздуха. В целом, по мере продвижения от бортов к центру, глубина залегания подошвы нейтрального слоя уменьшается от 50 м (на борту) до 20 м (в центральной части).

Анализ термограмм по глубоким скважинам показывает, что с увеличением глубины температура пород неизменно увеличивается, но геотермический градиент непостоянен, как по площади прогиба, так и по всему вертикальному разрезу [3]. Эта гидродинамическая зональность связана с глубоким проникновением холодных метеорных вод.

Использование и применение нетрадиционных экологически чистых источников энергии (термальные подземные воды) для этого региона является важнейшим фактором рационального использования и экономии традиционно не возобновляемых энергетических ресурсов (уголь, нефть, газ и др.).

Теплоснабжение населенных пунктов района – децентрализованное, по причине преобладания почти во всех населенных пунктах района старой одноэтажной застройки (97-100%). Источниками тепла служат, в основном, индивидуальные печные устройства на твердых видах топлива. В г. Жаркент и в некоторых центральных усадьбах теплоснабжение осуществляется от мало-мощных отопительных котельных, работающих на угле.

В связи с намечаемым строительством жилищного и культурно-бытового фонда, а также расширением существующих и размещением новых промпредприятий и сельскохозяйственных комплексов возрастает потребление тепловой энергии. В связи с этим использование геотермальных вод может существенно облегчить положение с теплоснабжением данного региона.

В основу определения возможного теплосъема с термальной воды и экономии топлива при этом положены следующие условия:

– схема теплоснабжения потребителей жилищно-коммунального сектора и тепличных хозяйств с пиковым догревом воды из скважин. Схема предусматривает включение низкотемпературных систем отопления в качестве замыкающего звена в схеме. При этом температура обратной воды из этих систем отопления принята 40° , общая температура срабатывания теплового потенциала геотермальной воды с учетом подачи тепла на горячее водоснабжение $32-30^{\circ}\text{C}$;

– число часов использования максимальной годовой нагрузки определено: для теплично-овощного комбината с включением весенних теплиц 3800 час, для тепловодных рыбных хозяйств – около 8000 час.

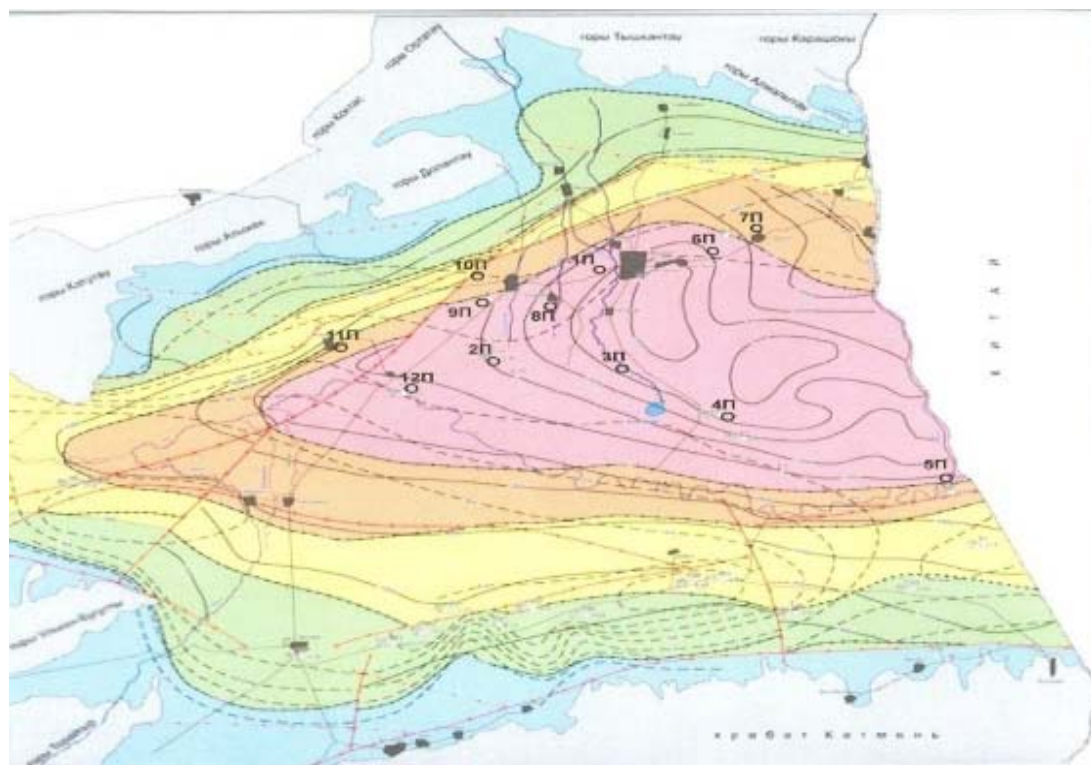
Из этого следует, что возможно получение годовой экономии топлива при полном использовании термальных ресурсов в таких размерах:

– при использовании ресурсов с понижением уровня подземных вод на 200 м – 7,16 млн. т условного топлива;

– при использовании ресурсов при понижении эксплуатационного уровня на 100 м – 4,241 млн. т условного топлива;

– при эксплуатации термальных водозаборов на режиме самоизлива 1, 29 млн. т условного топлива.

Размещение скважин и параметры водозаборов показаны на прогнозной карте использования термальных вод Панфиловского района Алматинской области (рисунок 1).



1П

○ – Проектная скважина геотермального водозабора.

Рисунок 1 – Прогнозная карта использования термальных вод Панфиловского района Алматинской области

Исходные данные позволяют рассмотреть несколько концептуальных схем использования геотермальной воды в целях теплоснабжения, горячего водоснабжения сельских населенных пунктов и городских микрорайонов, а также на объектах промышленного и сельскохозяйственного назначения, расположенных вблизи скважин с комплексом характеристик, удовлетворяющих все необходимые требования. Во-первых, это наиболее экономически выгодный одноконтурный вариант, когда добываемая геотермальная вода непосредственно служит теплоносителем в сети теплоснабжения и не требует специальных технологических решений при ее утилизации. Во-вторых, комбинированные схемы с использованием как геотермального тепла, так и тепла от сжигания жидкого, газообразного или твердого топлива для организации тех или иных видов производств, в частности там, где требуется пар. В-третьих, это двухконтурные схемы в тех случаях, когда учитываются либо экологические ограничения, либо когда температура геотермальной воды недостаточна для целей теплоснабжения. В-четвертых, это схемы использования геотермальных вод для целей бальнеологии.

В качестве примера первого варианта концептуальных схем можно привести материалы проекта опытно-промышленной разработки Приильийского месторождения термальных вод, выполненного рядом подразделений ОАО «Газпром». По результатам проведенных в рамках проекта геологоразведочных работ, бурения и испытания скважин институтом ВНИПИгеотерм (Сабанаев К.А. и др.) были обоснованы временные кондиции термальных вод, а Институтом гидрогеологии и гидрофизики АН Казахской ССР (Мухамеджанов С.М. и др.) – осуществлена оперативная оценка запасов по категории С1.

На основе этих данных были разработаны технологические схемы и варианты эксплуатации объекта. То обстоятельство, что термальные воды, соответствовали ГОСТу «Вода питьевая» и не обладали агрессивностью, определило условия создания термоводозабора и очередность ввода ячеек в эксплуатацию, а также возможность подачи термальных вод непосредственно потребителю. Особенности создания термоводозабора заключаются в поэтапном вводе в эксплуатацию отдельных ячеек по мере испытания и заканчивания скважин. Термоводозабор планировалось довести до проектной мощности (12 тыс.м³/сут). Технологические схемы использования термальных вод были рассмотрены в укрупненных технико-экономических расчетах (4 варианта теплоснабжения).

Скважины 1Т, 2Т и 1П Усекской площади в настоящее время находятся на консервации. По этим скважинам предлагается произвести:

- 1) расконсервацию и опробование;
- 2) гидродинамические исследования по определению энергетического потенциала;
- 3) в перспективе создать на их базе геотермальный агрокомбинат.

Для энергоснабжения комбината предполагается использовать солнечно-геотермальную установку, после апробации ее на скважине 3Т.

При разработке геотермального месторождения Усекской площади будет применяться технология, которая хорошо зарекомендовала себя, и успешно применяется во Франции, имеет промышленное распространение в Германии, на Украине (Крым), в Дании, Швейцарии, США, Польше, России (Чечня, Дагестан) и др. (рисунок 2).

В 90-е годы Институтом гидрогеологии и гидрофизики (лаборатория термальных и минеральных вод) в пределах южной части Жаркентского бассейна (Карадалинская площадь) была выявлена геотермальная зона большой протяженности (40-50 км), в пределах которой могут быть вскрыты подземные воды с высоким температурным потенциалом (120-150⁰С) на сравнительно небольших глубинах (2,0-2,5 км). Здесь необходимо проведение научно-исследовательских работ по определению перспективного участка разгрузки подземных вод глубинной циркуляции с высоким тепловым потенциалом с дальнейшей постановкой в пределах перспективного участка разведочных работ на парогидротермы.

Научные исследования будут осуществляться посредством применения комплекса полевых работ (геотермическая, газовая, гелиевая, гидродинамическая и гидрохимическая съемка) в пределах геотермальной зоны и лабораторных исследований геотермальных вод.

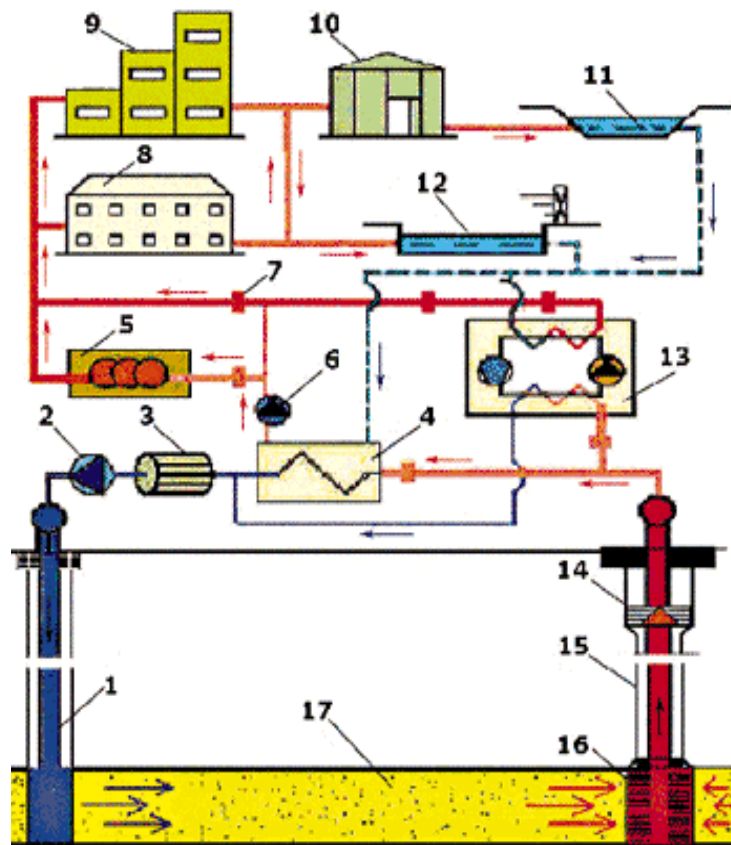


Рисунок 2 – Принципиальная схема станции геотермального теплоснабжения при разработке термоводоносного проницаемого горизонта: 1 – нагнетательная скважина; 2 – наземная насосная установка; 3 – система водогазоочистки и водоподготовки; 4 – теплообменники; 5 – догревающая котельная; 6 – сетевой насос; 7 – магистральные теплотрассы; 8 – жилой массив; 9 – промышленные объекты; 10 – парниково-тепличный комбинат; 11 – рыбное хозяйство; 12 – бальнеологический и спортивно-оздоровительный комплекс; 13 – тепловые насосы; 14 – погружные насосы; 15 – добычная (водоподъемная) скважина; 16 – система прискважинных фильтров

В результате проведенных научных исследований будут определены гидрогеохимические показатели разгрузки геотермальных вод глубокой циркуляции и выделена в пределах геотермальной зоны перспективная площадь на парогидротермы.

Карадалинская площадь является наиболее перспективной для выработки экологически чистой электроэнергии в промышленных масштабах.

Для получения электроэнергии на Карадалинской площади может быть использована *Гидропаровая турбинная установка (ГПТ)* производства ЗАО Научно-производственного внедренческого предприятия "Турбокон" (Россия) представленная выше или *геотермальная установка израильско-американской фирмы «ORMAT»*.

Промышленное освоение и эксплуатация геотермальных ресурсов в топливно-энергетическом комплексе позволяют заменить традиционные методы энергоснабжения, обеспечивая достижение эффективных экономических и социальных результатов.

Использование геотермальных вод для нужд теплофикации, горячего водоснабжения производственных, вспомогательных и жилых помещений рабочих поселков, предприятий может быть организовано за счет строительства тепловых пунктов, предназначенных для отопления и водоснабжения объектов жилищно-коммунального и производственного назначения.

Для реализации использования термальных ресурсов Жаркентского артезианского бассейна следует выполнить необходимые геологоразведочные работы, включая ремонт существующих термальных скважин и бурение новых скважин на перспективных площадях в этом районе, а затем, с учетом результатов разведочных работ, выполнить технико-экономическое обоснование использования термальных вод для теплоснабжения г. Жаркента и Хоргосского центра между-

народного сотрудничества, с уточнением схемы использования и количества подключенных потребителей. Реализация такого проекта в отдаленном сельском районе республики несет в себе позитивные моменты для становления и развития цивилизованных рыночных отношений в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Филиппев Г.П., Рабкин Ф.С. Отчет о результатах структурно-поискового бурения в северо-западной части Джаркентской депрессии в 1957, 1958 и 9 месяцев 1959 г.: Фонды ЮКГУ. – Алма-Ата, 1959. – 164 с.
- [2] Жеваго В.С. Геотермия и термальные воды Казахстана. – Алма-Ата, 1972. – 256 с.
- [3] Бондаренко Н.М., Жеваго В.С., Кан М.С. и др. Термоаномалии подземных вод Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 84 с.
- [4] Ахмедсафин У.М., Батабергенова М.Ш., и др. Артезианские бассейны Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1968. – 122 с.

REFERENCES

- [1] Filipev G.P., Rabkin F.S. Report about the results of structural exploration drilling in northwestern part of Zharkent depression in 1957, 1958 and 9 months of 1959. Funds YUKGU. Almaty, 1959. 164 p.
- [2] Zhevago V.S. Geothermal energy and thermal waters in Kazakhstan. Almaty, 1972. 256 p.
- [3] Bondarenko N.M., Zhevago V.S., Kan M.S. and others. Thermal anomaly groundwater of Kazakhstan. Almaty: Science, 1981. 84 p.
- [4] Akhmedsafin U.M., Batabergenova M. and others. Artesian basin of southern Kazakhstan. Almaty: Science of the Kazakh SSR, 1968. 122 p.

ЖАРКЕНТ АРТЕЗИАН БАССЕЙНИНІҢ ГЕОТЕРМАЛЬДІ СУЛАРЫН ҚОЛДАНУ СҰРАҒЫ МӘСЕЛЕСІНЕ

Е. Ж. Мұртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Құрманғалиева, О. В. Сульдина, О. А. Калугин

«У. М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: геотермальді сулар, ұңғымалар, аймақтық ресурстар, эксплуатациялық қорлар, дебит есебі, геотермальді суларды қолдану сызбанұсқасы.

Аннотация. Қалалық ықшам аудандарын және ауылдық елді-мекендерін ыстық сумен қамтамасыз ету, сонымен қатар ұңғыма кешенінің жанында орналасқан, ауыл шаруашылық және өнеркәсіптік нысандарда сипаттамалары барлық талаптарға сай, жылумен қамтамасыз ету мақсатында геотермальді сулар бейдәстүрлі энергия көздерін қолдану мүмкіндігінің зерттеу нәтижелері көрсетілген. Жаркент артезиан бассейнінің айрықша перспективалық сулы деңгейжиегін, жоғарғы борлы қабаттан анықталған термальді сулар (1Т, 2Т, 3Т және 1П) терең ұңғымаларына сипаттама берілген. Дербес сулы кешендер үшін термальді сулардың аймақтық ресурсына бағалау жүргізілген. Бассейннің ауданы бойынша шартты түрде және біркелкі орналасқан, ұлғайтылған су іркуіш құрылыс жүйелерінің дебит есебі гидрогеологиялық әдіспен жүргізілген термальді сулардың аймақтық эксплуатациялық қорларына баға беру. Геотермальді суларды қолданудың бірнеше тұжырымдамалық сызбанұсқасы қарастырылған.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 62 – 66

FORMATION OF PARAGENESIS OF DANGEROUS GEODYNAMIC PROCESSES IN ORE ALTAI UNDER THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC FACTORS

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

«The Institute of Geography» Ltd., MES, Almaty, Kazakhstan

Key words: anthropogenic, geodynamic processes, paragenesis, pollution, natural and man-made systems.

Abstract. In the article geocological condition of Ore Altai and various types of technogenesis are considered, which influence on large-scale development of paragenesis of dangerous geodynamic processes.

+УДК 624.131.1+577.4(-925.22)

ФОРМИРОВАНИЕ ПАРАГЕНЕЗОВ ОПАСНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РУДНОГО АЛТАЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита, А. А. Беккулиева

ТОО «Институт Географии» МОН, Алматы, Казахстан

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

Аннотация. Рассмотрено геоэкологическое состояние Рудного Алтая, различные формы техногенеза, создающие предпосылки для масштабного развития парагенезов опасных геодинамических процессов.

Введение. Рассматриваемая территория находится в крупнейшем промышленном регионе республики, где сконцентрированы добывающие и перерабатывающие предприятия. Добыча полезных ископаемых на территории Алтая, строительство населенных пунктов, каскада гидроэлектростанций на р. Ертис и другая хозяйственная деятельность сопровождается определенными парагенезами инженерно-геологических процессов. Возникновение или развитие одного процесса влечет за собой образование или активизацию другого процесса. Рассматривается пять групп парагенезов, каждая из которых включает конкретные виды опасных геологических процессов сопровождающихся загрязнением геологической среды в результате функционирования природно-технических систем.

Применение геоинформационных технологий, в частности применение метода дешифрирования космических снимков, позволяет выявить основные очаги техногенного воздействия на территории, связанные с горнодобывающей, перерабатывающей промышленностью, а также

влиянием гидросистемы Буктырминского водохранилища на природную среду. Различные формы техногенеза создают предпосылки для масштабного развития опасных процессов. В целом центр техногенного воздействия концентрируется вокруг крупных промышленных комплексов Рудного Алтая.

Парагенезы инженерно-геологических процессов, связанные с добычей полезных ископаемых формируют в горнодобывающих районах новый тип ландшафта с отвалами и терриконами, с техногенными выемками (карьеры, копи), подъездными дорогами. Развиваются антропогенные осыпи, обвалы, оползни. Над подземными выемками образуются провальные воронки и мульды. Под Зыряновскими рудниками оседание поверхности достигает 4 м, что вызывает оползневые деформации и разрушение конструкций. Объем провальных воронок в Зыряновске достигает 10^6 м³. Оползень на шахте «Капитальная» разрушил поверхностные водоводы и подпорную стенку. В результате горнодобывающей и перерабатывающей деятельности происходит интенсивное загрязнение окружающей среды (почв, воды, речных наносов, воздуха) путем увеличения концентраций химических элементов и их соединений, появления техногенных соединений, не имеющих аналогов в данных природных условиях. Содержание многих веществ в десятки и сотни раз превышает предельно допустимые концентрации. Основными источниками загрязнения являются предприятия цветной металлургии. В районе г. Зыряновска, пос. Глубокое, загрязнение почв свинцом, цинком, селеном, медью, бериллием, мышьяком, кадмием, кобальтом образует единый ареал. В пос. Белоусовка загрязнение почв превышает предельно-допустимые концентрации по свинцу в 9 раз, по меди и цинку в 1,5 раза. Происходит загрязнение подземных вод долин Ертиса, Убы, Ульбы [1, 2].

Алтай по праву считается кладовой твердых полезных ископаемых Казахстана. Рудным поясам, соответствующим стратиграфо-фациальным зонам, присуща определенная геохимическая специализация. Месторождения рудного Алтая дают медь, свинец, цинк, попутное золото (Зыряновское, Риддер-Сокольское и др.), разрабатывается Буконовское месторождение каменного угля. Добываются декоративные алтайские яшмы, бутовый камень, известняки, используемые как флюсы и цементное сырье. Первоначально месторождения полезных ископаемых отрабатываются открытым, а затем подземным способом. В связи с этим условия эксплуатации значительно усложняются: возрастает горное давление и водопритоки в шахты. Например, на Риддер-Сокольском месторождении устойчивость горных выработок на 80 % зависит от тектонической нарушенности горных массивов и на 20 % от состава. Парагенезы инженерно-геологических процессов связанные с добычей полезных ископаемых формируют в горнодобывающих районах новый тип пород и условий обводнения. В 2000 г. из 12 шахт месторождения откачено 26 млн м³ воды путем шахтного водоотлива. Также применяют вертикальный и горизонтальный дренаж обводненных массивов. Диаметры депрессионных воронок подземных вод, формирующихся в зонах карьеров, превышают многие километры, что нарушает природный водообмен через зону аэрации, гидродинамический режим, химический состав и истощение ресурсов подземных вод. Наряду с депрессионной воронкой растет зона осушки пород, вторичная консолидация которых приводит к оседанию поверхности до первых метров [1, 2].

Парагенезы ИГП, вызванные городскими агломерациями и населенными пунктами. Сложной промышленно-городской агломерацией, характеризуется города Зыряновск, Риддер, Серебрянск, Куршим. Воздействие на геологическую среду определяется типами зданий и инженерных коммуникаций. Функционирование городов вызывает следующие типы инженерно-геологических процессов:

1 – деградацию ландшафтов при планировке территорий, формирование техногенных грунтов из строительного и хозяйственного мусора или из природных грунтов после технической мелиорации;

2 – разуплотнение грунтов при отрывке котлованов, подземных коммуникаций;

3 – изменение водообильности грунтов, повышение или понижение уровня грунтовых вод;

4 – изменение теплового режима грунтов и сейсмических условий;

5 – неравномерные осадки и просадки оснований сооружений, ведущие к их повреждению и разрушению;

6 – коррозию фундаментов засоленными водами.

Динамика грунтовых вод в городских зонах определяется режимом откачки водозаборов, утечками из трубопроводов, канализации, каналов и городских водохранилищ. Понижение уровня грунтовых вод снижает сейсмичность, а повышение – увеличивает в среднем на 1–2 балла шкалы MSK-64 в зависимости от состава грунтов. Замачивание лессовых оснований зданий приводит к их просадке, которая отмечалась в городах: Риддер, Зыряновск с интенсивностью 20–45 см. Интенсивность загрязнения геологической среды в городах зависит от расположения пунктов загрязнения относительно динамических сред (атмо- и гидросферы). Очень обострился вопрос с загрязнением атмосферы в г. Зыряновске. Объем газопылевых выбросов (тыс. т./год) составляет в Зыряновске 30–55, Риддере 9–30. В г. Риддере самая высокая запыленность снега отмечается в районе Тишинских отстойников – 450 кг/км² сут. Загрязненность снега твердофазными соединениями ртути, кадмия, свинца, цинка, меди во много раз превышают допустимые нормы. Загрязнение подземных вод в районе свинцового завода, хвостохранилища и отвала превышает предельно допустимую концентрацию в 3–10. Наиболее загрязнены сточные воды предприятий г. Риддера. Общую ситуацию усугубляет то, что подземные воды движутся с ЮЗ города на СЗ, в сторону Тишинского водохранилища и р. Тихой, впадающей в водохранилище. Непосредственно в реку Тихая направлен сток с очистных сооружений ТЭЦ, цинкового завода, ремонтно-механической базы. Со временем концентрации вредных веществ в донных осадках будут увеличиваться [2, 3].

Парагенезы ИГП, вызванные зарегулированием стока рек, строительством водохранилищ, каскадов ГЭС и оросительных систем. В долине р. Ертис возведен каскад ГЭС и водохранилищ – Буктырминское, Усть-Каменогорское и др. Водоохранилища используются для рыболовства, судоходства, ирригации, водоснабжения. Воздействие на геологическую среду Буктырминского водохранилища, крупнейшего в мире по площади (5,49 тыс. км²) изучалось многие годы. Детальными работами установлены следующие виды природных и антропогенных ГДП на берегах водохранилищ:

- 1 – переработка берегов и абразионные обвалы, заиление чаши;
- 2 – активизация оврагов;
- 3 – подпор уровня грунтовых вод и вызванные ими просадки и вторичное засоление в зоне аэрации;
- 4 – подтопление фундаментов зданий;
- 5 – затопление и заболачивание низинных участков рельефа;
- 6 – повышение фоновой сейсмичности в полосе подпора грунтовых вод и возможность возбужденной сейсмичности.

По условиям переработки выделены абразионные, аккумулятивные, биогенные и нейтральные типы берегов. В горной части Алтая развиты преимущественно абразионные берега, которые составляют 19,3 % (270 км) от периметра водохранилища. В скальных породах формируются клифы высотой 2–15 м и протяженностью 3–5 км. В рыхлых породах берега имеют высоту 5–8 м, глубина переработки 25–50 м, объем призмы обрушения на 1 п.м. – 250–300 м³. По р. Ертис отмечено загрязнение металлами (медь – 6 ПДК, цинк – 4 ПДК) и нефтепродуктами (3 ПДК), у пос. Первомайский загрязнение меньше (медь – 4 ПДК, цинк – 1 ПДК). В результате изъятия воды (в том числе Китаем) с 1971 по 2008 гг. в р. Ертис минерализация увеличилась с 0,13 до 0,17 г/дм³ [1, 4].

В ближайшем будущем проектируется интенсивное освоение малых рек Алтайского региона, предусматривается строительство около 100 малых ГЭС в бассейне р. Ертис.

Парагенезы инженерно-геологических процессов, вызванные строительством линейных сооружений. Строительство автомобильных и железных дорог, линий электропередач (ЛЭП) сопровождается 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 инженерно-геологические процессы: эрозия, деформация, обвалы, осыпи на природных и искусственных откосах, образование пучений, просадок и осадок оснований насыпей, плоскостной смыв, нарушение почвенного покрова. Обвально-осыпные процессы широко распространены в откосах выемок по трассе железной дороги Усть-Каменогорск-Зыряновск. Здесь проводятся профилактические осмотры, принуди-

тельный спуск снежных лавин, вывалов, крупных камней, поддерживается в надлежащем состоянии система заградительных стенок, сеток и рвов. В результате подрезки склонов при строительстве дороги Лесная Пристань – Столбуха и обвально-оползневых процессов произошли деформации дорожного полотна в 12 местах. В устье р. Столбуха, впадающей в р. Хамир, за счет выклинивания грунтовых вод произошел оползень-оплыв, разрушивший 120 м дороги. Вдоль всех железных дорог отмечается линейное загрязнение нефтепродуктами. Запыленность снежного покрова вдоль автомобильных и железнодорожных трактов 100–300 кг/км² сут, при фоновой нагрузке 8 кг/км² сут. Линейные сооружения в пределах Зайсанской впадины, в связи с аридностью климата, высокой засоленностью грунтов и сильными ветрами, испытывают постоянные нагрузки. Засоленные грунты, являются причиной повышенной коррозионной активности. Обочины вдоль дорог загрязнены отходами горюче-смазочных материалов, что губительно сказывается на почвенно-растительном слое и природных водах [3, 5].

Парагенезы инженерно-геологических процессов, вызванные лесозаготовками и сельским хозяйством. В горах Алтая отмечается умеренное или избыточное увлажнение, которое обеспечивает развитие богарного земледелия, функционирование лесхозов, сенокосных угодий. Сельскохозяйственное использование земель приводит к нарушению почвенно-растительного покрова на пашнях и участках лесоповала, дефляции и плоскостному смыву гумусированного продуктивного слоя, перераспределению поверхностного стока. На крутых склонах эти процессы могут вызывать активизацию снежных лавин, овражную эрозию. Выпас скота приводит к сбою растительного покрова, образованию на склонах тропинчатости, по которой затем легко развивается плоскостной смыв и эрозия. При интенсивном орошении происходит сезонный и многолетний подъем уровня грунтовых вод, с которым связано подтопление. В условиях недостаточной дренированности местности, что наблюдается на равнинах, подъем уровня подземных вод выше критической глубины порядка 2–2,5 м вызывает вторичное засоление почв (район с. Георгиевка). Развитое в регионе богарное и поливное земледелие активизировало процессы плоскостного смыва, вторичного засоления и агрохимического засоления земель. Многолетнее, применение агрохимикатов (зачастую превышающее нормы) привело к загрязнению почв и подземных вод азотом. В пределах Жайсанской впадины орошаемые массивы приурочены к долинам рр. Куршим, Ертис, Кокпекты, Карбога, Бугаз и др. На предгорных равнинах развиты процессы плоскостного смыва, однако тенденций в сторону ухудшения не отмечается. Равнинная часть впадины подвержена прогрессирующему вторичному засолению, чему способствует подпор грунтовых вод в зоне влияния Буктырминского водохранилища [4].

На протяжении последних десятилетий естественные водотоки, озера и водохранилища стали подвергаться интенсивному техногенному загрязнению. В донных осадках рр. Ертис, Аксу, Кендерлик, Уйдене, Токай отмечается присутствие нитратов, нитритов и аммонийного азота. Основным источником поступления, которых является поверхностный сток с сельхозугодий. Крупной водной артерией является Кара Ертис, сток которого формируется на территории КНР и в среднем составляет 4,75 км³/год, однако, несмотря на трехстороннее соглашение между Казахстаном, Россией и КНР об охране и использовании водных ресурсов, китайская сторона планирует строительство канала и водоотбор из реки, что, несомненно, скажется на качестве воды и водообеспеченности. Уменьшение объемов попусков с водохранилища приведет к снижению урожайности пойменных угодий Павлодарского Прииртышья. Основными загрязняющими веществами донных осадков Ертиса кроме азота и фенолов являются медь и цинк, большое количество которых поступает с территории КНР. Часть рек, таких как Эспе, Куршим, Кальжир, Кулуджун помимо загрязнения ядохимикатами, отличаются радиоактивным заражением, так как регион находится в сфере влияния закрытого Семипалатинского полигона. Многокомпонентное загрязнение отмечается в акватории Буктырминского водохранилища. Здесь в донных осадках восточной и юго-восточной части присутствуют агрохимикаты. В северо-восточной и северной части донные осадки содержат радиоактивные элементы. Загрязнители накапливаются в водохранилище за счет смыва пыли с техногенных поверхностей, размыва территорий свалок, шлакоотстойников, гидротвалов рудников, переноса и выпадения с осадками токсикантов промышленного происхождения. Развитое в регионе пастбищное животноводство ввиду бессистемного хозяйствования, приводит к опесчаниванию, иссушению, изменению физических свойств почв. При выпасе скота происходит

деградация растительности, что способствует появлению незакрепленных форм эолового рельефа [4, 6].

Анализ природных условий региона позволяет отметить тенденцию к резкому увеличению антропогенных нагрузок. С повышением темпов и масштабов техногенного воздействия возрастает актуальность предотвращения и прогнозирования природных и природно-техногенных катастроф.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Досанова Б.А., Цареградский В.А. и др. Эколого-геохимический атлас городов и промышленных центров Казахстана / Ред. Г. Р. Бекжанов. – Т. 3. Рудно-алтайский промышленный район. – Алматы, 1994. – С. 196-299.
- [2] Инженерная геология СССР. – Т. 5. Алтай, Урал / Ред. Е. В. Трепетцов, П. В. Попов, Г. М. Терешков. – М., 1978. – 220 с.
- [3] Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна / Ред. В. П. Бочкарев, И. А. Печеркин. – М., 1990. – 408 с.
- [4] Бочкарев В.П., Митрофанова А.Н. Горные геосистемы Юго-Восточного Казахстана. Геоэкологические аспекты на рубеже XXI века. Геология Казахстана // Доклады XXXII МГК (Италия). – Алматы, 2004. – С. 402-410.
- [5] Природные условия и естественные ресурсы Восточного Казахстана / Отв. ред. Г. А. Токмагамбетов. – Алма-Ата, 1978.
- [6] Географическая наука в Казахстане. Результаты и пути развития. // Сб. статей. – Алматы, 2001. – 309 с.

REFERENCES

- [1] Dosanova B.A., Tsaregradskiy V.A. etc. Ecology-geochemical atlas of the cities and industrial centers of Kazakhstan. Ed. G. R. Bekzhanov. Vol. 3. Ore Altai industrial centre. Almaty, 1994. P. 196-299.
- [2] Engineering geology of USSR. Vol. 5. Altai, Ural. Ed. E. V. Trepetsov, P. V. Popov, G. M. Tereshkov. M., 1978. 220 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] Botchkarev V.P., Mitrofanova A.N. Mountain geosystems of South-East Kazakhstan. Geoecological aspects on the advances of XXI century. Geology of Kazakhstan. Articles of International Geology Congress (Italy). Almaty, 2004. P. 402-410.
- [5] Environment and natural resources of Eastern Kazakhstan. Responsible editor G. A. Tokhmagambetov. Alma-Ata, 1978.
- [6] Geographical science in Kazakhstan. Results and development. Coll. of articles. Almaty, 2001. 309 p.

ТЕХНОГЕНДІК ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН КЕНДІ АЛТАЙДА ҚАУІПТІ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ҮДЕРІСТЕР ПАРАГЕНЕЗДЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита, А. А. Беккулиева

«География институты» ЖШС, БҒМ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: антропогендік, геодинамикалық үдерістер, парагенездер, ластану, табиғи-техногендік жүйелер.

Аннотация. Мақалада Кенді Алтайдың геологиялық жағдайы, қауіпті геодинамикалық үдерістер парагенездерінің ауқымды масштабта дамуына себеп болатын техногенез түрлері қарастырылған.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 67 – 74

**ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT
ON LANDSCAPE ENVIRONMENT FOR SOLVING
OF NATURE MANAGEMENT PROBLEMS****L. B. Bekarystanova, R. V. Plokhikh, G. M. Urazbayeva**

JSC “Institute of Geography”, Almaty, Kazakhstan

Key words: anthropogenic impact, landscape, nature management, Karaganda region.

Abstract. The present state of assessment and taken into account of anthropogenic impact on the landscape environment for rational nature management by example of the Karaganda region of the Republic of Kazakhstan is given. Some actual data and arguments in support of use of the proposed approach for decision of the nature management problems are presented.

УДК 911.52:574.5

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ЛАНДШАФТНУЮ СРЕДУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ПРОБЛЕМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ****Л. Б. Бекарыстанова, Р. В. Плохих, Г. М. Уразбаева**

ТОО «Институт географии», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: антропогенное воздействие, ландшафт, природопользование, Карагандинская область.

Аннотация. Представлено современное состояние оценки и учета антропогенного воздействия на ландшафтную среду для целей рационального природопользования на примере территории Карагандинской области Республики Казахстан. Приведены фактические данные и некоторые аргументы в поддержку использования предлагаемого подхода для решения проблем природопользования.

Введение. В процессе хозяйственной деятельности люди прямо или косвенно, преднамеренно и непреднамеренно влияют на ландшафтную среду. Такое воздействие называют «антропогенным». Термин образован от греческих слов «anthropos» – «человек», «genes» – рожденный. Антропогенное воздействие имеет широкое распространение и оказывает как на биотические (уничтожение и интродукция видов флоры и фауны, и др.), так и абиотические (изменение климата, загрязнение приземного воздуха, водных источников и др.) компоненты ландшафтнoй среды. Главными результатами антропогенного воздействия на ландшафты становятся их неблагоприятные изменения и нарушения [1].

Постановка проблемы. Рассмотрим некоторые вопросы оценки антропогенного воздействия на ландшафтную среду в контексте разработки научного обеспечения решения проблем природопользования в Карагандинской области Казахстана. Опыт геоэкологических исследований свидетельствует, что изменения в ландшафтнoй среде неоднозначны и зависят от интенсивности, продолжительности и характера антропогенного воздействия на нее. При незначительных локальных воздействиях или на начальных стадиях хозяйственного освоения территории ландшафтнaя

структура усложняется и становится более мозаичной и разнообразной по сравнению с исходной, обогащаясь зкотонными, модифицированными природно-антропогенными ландшафтами (ПАЛ). При умеренных значениях антропогенной нагрузки ПАЛ часто более продуктивны и устойчивы по сравнению с естественными ландшафтами, поскольку лучше адаптированы к хозяйственным воздействиям, но для них характерны более сильные флуктуации в функционировании при экстремальных состояниях внешней среды. С увеличением антропогенных нагрузок происходит разрушение наименее устойчивых компонентов ПАЛ, сглаживаются различия между их близкими вариантами, резко снижаются разнообразие и устойчивость, упрощается пространственная структура, меняется норма реакции на изменения среды, а границы между геокомплексами становятся резкими, возрастают градиенты и интенсивность перемещений веществ в ландшафтной среде. В связи с этим неотъемлемой частью исследования причин формирования неблагоприятной геоэкологической ситуации и решения проблем современного природопользования в Карагандинской области становится анализ основных проявлений антропогенеза на разных исторических этапах освоения ее территории.

Хозяйственная деятельность стала мощным фактором изменения ландшафтов Карагандинской области во второй половине XX в., хотя первый опыт освоения природных ресурсов относится к XIX в. (таблица). В 1883 г. Аппак Байжанов нашел «горючий камень» (каменный уголь) южнее реки Нура в урочище Караганды Басы. Первая промышленная разработка местности началась в 1856 г. В этот год русский купец Никон Ушаков приобрел 100 квадратных верст (11380,6 га) земли и был подписан акт продажи Карагандинских угольных копей и организована добыча угля в Ивановском разрезе для Спасского медеплавильного завода. В конце XIX в. их владельцами стали французские, а в 1907 г. – английские предприниматели. Общим для всех владельцев копей было одно: никто из них не заботился о рачительном использовании имеющихся ресурсов [2].

Исторические этапы хозяйственного освоения ландшафтной среды Карагандинской области

Исторические этапы	Основные проявления антропогенеза	Геоэкологические последствия
Допромышленный, древний период	Древняя и средневековая городская культура, развитие орошаемого земледелия и оседлых аулов	Узко локальное изменение режима поверхностных и грунтовых вод, растительного и почвенного покрова; стимулирование на ограниченной территории ряда негативных процессов – засоления, ветровой и водной эрозии, деградации растительности
Промышленное освоение	Формирование нескольких промзон (Карагандинской, Балкашской, Жезказганской) с элементами вспомогательных, сопутствующих и прочих производств, очагами селитбы, связанными с инфраструктурой территории и зон диффузного, побочного влияния хозяйственной деятельности (в северной части региона); интенсификация сельскохозяйственного и промышленного производства, создание условий для увеличения численности населения	Изменение рельефа, расчленение геокомплексов сетью дорог, дальнейшая трансформация режима поверхностных и грунтовых вод, сведение растительного покрова и распространение адвентивных и сорных видов растений; развитие негативных процессов – засоления, подтопления, ветровой и водной эрозии, импульверизации и др.
Расширение влияния селитебно-промышленных и сельскохозяйственных комплексов	Расширение ареалов влияния селитебно-промышленных и сельскохозяйственных комплексов на прилегающую территорию; интенсивная и мало контролируемая трансформация ландшафтной среды	Загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почв, появление очагов непригодных для хозяйственного использования земель
Современное унаследованное и новейшее изменение ландшафтной среды	Очаговый и линейный характер концентрированной антропогенной нагрузки, определяемый сложившейся пространственной структурой промышленных объектов, сельскохозяйственных формирований и инфраструктурной сети	Потеря устойчивости ПАЛ к нарушающему воздействию, неотложность проведения мероприятий по оптимизации и охране ландшафтной среды

Новый этап в освоении Карагандинского угольного бассейна начался в 1929 г. Было принято решение об организации треста «Карагандауголь». На территории Карагандинской области получают развитие предприятия добычи и переработки медной руды. В частности, в 1929 г. было принято постановление «О развитии цветной металлургии Казахстана» [3]. Геолог М. П. Рузаков сделал геологическое и экономическое обоснование Конырадского (Коунрадского) месторождения медных руд. Он доказал, что оно превосходит по запасам все известные на это время медные месторождения в СССР и может служить рудной базой для крупного медеплавильного завода. С этого времени началось строительство в Балкашском регионе Карагандинской области. Другой, не менее известный запасами медных руд, регион Карагандинской области – Жезказганский. Первые записи о нем сделаны Николаем Рычковым в конце XVIII в. Во второй половине XIX в. горнопромышленник Н. А. Ушаков выкупил Жезказганское месторождение меди у местных жителей за 400 рублей. С 1907 г. по 1920 г. месторождением владели англичане, а в 1920–1925 годы промыслы «Карсакпай – Жезказган» находились на консервации. В 1925 г. был организован общесоюзный трест «Атбасцветмет» для окончательной достройки и эксплуатации Карсакпайского медеплавильного завода и жезказганских шахт. В его подчинение были переданы Жезказганские медные рудники, Байконурские угольные копи, Карсакпайский медеплавильный завод и Кургасынский свинцовый рудник. В 1932 г. в Москве вышла работа К. И. Сатпаева «Джезказганский меднорудный район и его минеральные ресурсы» с итогами геологоразведочных работ в Жезказганском районе за 1929–1931 годы. Летом 1935 г. началось строительство железной дороги «Караганда – Жезказган». У К. И. Сатпаева возникла идея создания Кенгирского водохранилища и строительства города Жезказган. В ходе выездной сессии АН Казахстана под руководством К. И. Сатпаева в г. Жезказган в начале 1961 г. получил решение вопрос строительства Жезказганского медеплавильного завода. На основе научных рекомендаций и планов по развитию региона было намечено строительство шахт-гигантов, внедрение самоходного оборудования под землей, расширение ТЭЦ, уточнение запасов подземных вод для питьевых целей, организация Талапского совхоза на поливных землях [2, 4]. Воздействие городов Жезказган и Сатпаев преобразовало полупустынные ландшафты и способствовало развитию сельскохозяйственных районов.

В Карагандинской области в 50-е годы XX в. интенсивно развивалось сельское хозяйство. Важный этап – освоение целинных и залежных земель. К 1958 г. было организовано 16 крупных совхозов. Расширение посевных площадей зерновых культур позволило Карагандинской области собрать свыше 982 828,9 т. Карагандинская область 06.10.1958 г. была награждена орденом В. И. Ленина. В 60-е годы XX в. появились города-спутники Караганды: Сарань, Абай, Шахтинск. В 1961 г. Указом Президиума Верховного Совета КазССР поселок Шерубай-Нура был преобразован в город Абай. Тогда в нем действовало 12 промышленных предприятий. Ведущими отраслями были: энергетика, угольная и строительная индустрия, железнодорожный и автомобильный транспорт. В 1956 г. возник город Шахтинск как поселок шахтостроительный Тентекского месторождения коксующих углей. 15.08.1961 г. поселок Тентек был преобразован Указом Президиума Верховного Совета КазССР в г. Шахтинск [2].

Результаты и обсуждение. Современное антропогенное воздействие на природные ландшафты в Карагандинской области усиливается пропорционально увеличению численности населения. В последние 40–50 лет в связи с быстрым развитием промышленности, сельского хозяйства, ростом населенных пунктов оно приобрело решающее значение. Большие изменения качества ландшафтной среды происходят в «зеленых» зонах вокруг городов и в местах неорганизованного отдыха жителей. Растительность постоянно вытаптывается людьми, почва уплотняется, уменьшается ее способность к удерживанию влаги. Смена биотического компонента ландшафтов под антропогенным воздействием самая быстрая. Она происходит за несколько лет, а чаще – скачкообразно. К таким сменам относятся вырубка древесно-кустарниковой растительности, распашка земель с созданием агроценозов, строительство водохранилищ и др.

В настоящее время на территории Карагандинской области выделяется четыре ареала с повышенной хозяйственной активностью и высокой измененностью ландшафтной среды: 1) долинны геоконплексы рек Нура, Шерубай-Нура, Шидерты и прилегающие к ним ландшафты приподнятых равнин степного и сухостепного типа на северо-востоке; 2) ландшафты северного

побережья озера Балкаш на юго-востоке; 3) долинные геокомплексы рек Сарысу и Атасу, ландшафты опущенных равнин полупустынного типа в центральной части; 4) ландшафты междуречья Каракенгир и Жезды до горно-сопочного массива Улытау в западной части. Ландшафты остальной территории, используемые в качестве сезонных пастбищ, испытывают преимущественно сельскохозяйственное воздействие. На территории Карагандинской области имеется несколько бывших и ныне существующих военных полигонов. В их числе: полигон Сарышаган в южной части территории Шетского, Жанааркинского и Улытауского районов, бывший Семипалатинский полигон в северо-восточной части территории Каркаралинского района, 11 участков падения отдельных частей космических ракет [5, 6].

Современную специфику антропогенного воздействия на ландшафтную среду территории Карагандинской области определяют различия в производственном потенциале. Кратко охарактеризуем их.

Абайский район богат историческими объектами, отличается значительными людскими ресурсами и развитой инфраструктурой. По его территории протекают реки Шерубай-Нура и Нура, на которых построены Жартасское и Шерубайнуринское (Топарское) водохранилища. На них расположено до 19 частных зон отдыха. Экономика развивается, преимущественно, по двум направлениям – сельскохозяйственному и промышленному.

Актогайский район. Крупные населенные пункты – Балкаш и Приозерск. ТОО «Корпорация «Казахмыс»» занимается добычей (подземным способом – рудник Саяк, открытым способом – рудник Конырат) и обогащением (Балкаш) медных руд. В местности у Сары-Шагана открыто два производственных цеха по добыче соли с полезной концентрацией йода. Другая важная отрасль экономики – сельское хозяйство, в частности животноводство. Основная достопримечательность – Краеведческий археолого-этнографический музей в с. Актогай. Известные туристские достопримечательности – горы Кызыларай, Кызылтас, Бектауата. Вблизи поселка Шубартубек на берегу озера Балкаш имеется более 10 зон отдыха: Досжан, Жемчужина, Голубая лагуна, Карагандинка, Коктем, Аква Со и др.

Бухар-Жырауский район богат историческими объектами и традициями. По данным акимата района имеются 26 памятников истории и культуры. По территории протекают реки Нура, Шерубай-Нура, Соқыр, Ашису, Байбура, Кокпекты и около 30 рек и временных водотоков. В пределах Бухар-Жырауского района за природопользователями закреплено большое количество рыбохозяйственных водоемов с общей площадью 16 232 га. Главная отрасль экономики – сельское хозяйство, в частности животноводство и птицеводство. Туристско-рекреационный комплекс представлен: ОЦ «Березка» в а. Кызылкаин, санаторием-профилакторием «Саялы» в с. Тузды, санаторием «Жосалы» в с. Акоре, гостиничным комплексом «Лесная сказка» в с. Новоузенка и гостиницей ИП «Алимов» в п. Ботакара. Западная часть территории характеризуется очень высокой степенью антропогенной нарушенности ландшафтов и наличием густой автодорожной сети с суточной интенсивностью движения более 2000–4000 авт./сут.

Жанааркинский район. Ведущая отрасль экономики – сельское и лесное хозяйство. Горнорудные предприятия занимаются добычей железной руды. С 2009 г. начато освоение каменноугольного месторождения Жалын. Территорию пересекает железнодорожная линия «Жарык – Жезказган», строится нефтепровод «Атасу – Алашанькоу». По данным акимата района в его пределах за природопользователями закреплено несколько рыбохозяйственных водоемов общей площадью в 5 650 га. Не единожды происходило падение ступеней ракет с космодрома Байконур. В частности, 27.10.1999 г. рядом с пос. Атасу произошло аварийное падение ракеты-носителя «Протон-М».

Каркаралинский район характеризуется развитыми сельским хозяйством и рекреационно-туристским комплексом. Важный ландшафтный объект – Каркаралинский горно-сопочный массив, излюбленное место отдыха населения Карагандинской области и республики. По данным акимата района в нем расположены: 10 домов отдыха, 9 оздоровительных лагерей, краеведческий музей, музей природы. На территории расположен государственный национальный природный парк Каркаралинский и семь памятников природы. За природопользователями закреплены следующие рыбохозяйственные водоемы: Жантлеколь, Балыктыколь, Жартас, Беталыс, Мырза-Шоккы.

Нуринский район преимущественно аграрный. По территории протекают реки Нура, Куланотпес, Улкен, Кундызды и др. По данным акимата района за природопользователями закреплено более 20-ти рыбохозяйственных водоемов. В их числе: Баршинский, Аршатинский, Соналинский, Сарыузенский, Малайкудук, Амантау Жалтырыс, Талдысайский, Карасай, Кумколь, Тасколь, Шошкала, Сары-Ала и др. На территории находятся 92 памятника археологии, истории и культуры. Наиболее крупное промышленное предприятие – АО «Шубаркуль комир». Это один из крупнейших в Казахстане производителей угля для энергетической отрасли. Его инфраструктура включает: карьеры по добыче строительного камня, объекты переработки (сортировки) угля, подъездные железнодорожные и автомобильные пути.

Осакаровский район занимает ведущее место по производству сельскохозяйственной и промышленной продукции. По данным акимата района в его пределах функционируют 567 сельхозформирований и 9000 подсобных хозяйств населения. На территории находятся Карагандинский филиал РГП «Канал им. К. И. Сатпаева» и филиал ТОО «Корпорации Казахмыс» – угольный департамент «Борлы» [7].

Улытауский район – исторический центр казахского народа и кочевой культуры степной цивилизации. Крупные города – Жезказган и Сатпаев. Жезказганский промрайон – один из наиболее значимых для ТОО «Корпорация “Казахмыс”» по добыче и обогащению медных руд. На его долю приходится до 56 % объема добычи руды. В нем размещено шесть рудников (добыча руды открытым способом – Северный рудник, добыча руды подземным способом – рудники Южно-Жезказганский, Восточно-Жезказганский, Северо-Жезказганский, Степной, Жомарт) и две обогатительные фабрики. На территории обнаружено более 1 500 памятников истории и культуры. Необычайно много их по берегам рек Сарысу, Сары-Кенгир и Кара-Кенгир [7]. Большую часть территории включает Национальный историко-культурный и природный заповедник-музей «Улытау» (URL: <http://www.ylutay.kz/>). По данным акимата района за природопользователями закреплены следующие рыбохозяйственные водоемы: Кенгирское водохранилище, Жездинское водохранилище, Кинембай, Жангылдыозек, Дайрат, Шурунколь, Барраколь, Косколь, Босбайтал.

Шетский район характеризуется развитым сельским хозяйством, преимущественно животноводческого направления. По данным акимата района за природопользователями закреплены следующие рыбохозяйственные водоемы: Беркуты, Танатбай, Манака, Андреевская, Каражартас, Тогези. Из промышленных предприятий действуют: ТОО «Nova-Цинк», ТОО «МеталлтерминалСервис», ТОО «Алаш», ТОО «Нурдаулет». Район располагает уникальными месторождениями воллостанита, вольфрамо-содержащих, вольфрамо-молибденовых и висмутовых руд с огромными запасами. По данным Сарыаркинского археологического института при Карагандинском государственном университете им. Е. А. Букетова на территории имеются многочисленные памятники археологии, истории и культуры. В их числе: некрополь андроновской культурно-исторической общности Аксу-Аюлы-II (XX–XIII вв. до н.э., эпоха бронзы), поселения Бугылы-I (XII–X вв. до н.э.), Бугылы-II, древний металлургический завод в с. Кызылтау (эпоха бронзы), мавзолей бегазы-дандыбаевской культуры Бугылы-III, памятники на реке Нураталды, крепость Кенесары хана, захоронение Агыбай батыра и Танбалы тас в местности Тай-Аткан-Шунак, захоронения Шортанбай жырау в с. Аксу-Аюлы, знаменитого кюйши Кыздарбека в с. Аксарлы, Каратай батыра и др. Туристско-рекреационный комплекс представлен: частным лагерем для школьников Танатбай и охотничьим угольем зимовки Тасбаз [7].

Территория подчинения г. Каражал (свободная экономическая зона – СЭЗ). Каражал – город, конечная станция железнодорожной ветки в 66 км от линии «Жарык – Жезказган». Возник с развитием горнодобывающей, железорудной промышленности. Регион уникален по разведанным, подсчитанным и утвержденным запасам полезных ископаемых. По марганцу – вторая по масштабам сырьевая база в странах СНГ и единственная в Казахстане (около 50 % от общих запасов свинца, 30 % – цинка, 70 % – барита). На территории города и в прилегающей зоне установлено более 40 месторождений полиметаллов (свинец, цинк с попутным содержанием серебра, кадмий, ртуть и др.), железомарганцевых и молибденовых руд, барита, золота, мрамора, поделочных камней и строительных материалов [8].

Анализ современного геоэкологического состояния ландшафтов сельскохозяйственного использования, формирующих ресурсный потенциал устойчивого функционирования и развития

сельских территорий, показывает, что общая площадь угодий, нарушенных эрозионными процессами, составляет более 900 тыс. га. Ветровая эрозия получила в ландшафтах более широкое распространение, чем водная, за исключением территории Нуринского и Осакаровского районов. По характеру проявления наблюдаются: 1) площадная или плоскостная дефляция, понижающая поверхность со скоростью до 3 мм в год; 2) локализованная, приуроченная к дорогам, пухлым солончакам или сорам (соровая дефляция), образующая сорово-дефляционные впадины. Наибольшую интенсивность дефляция имеет в ландшафтах пустынной зоны, меньшую – полупустынной зоны. Проведенный анализ наличия дефляционно-опасных земель в пределах ландшафтов относительно опущенных и относительно приподнятых равнин полупустынного и пустынного типов показал, что наиболее подвержены процессам дефляции сельскохозяйственные угодья, приуроченные к ландшафтам эоловых и делювиально-пролювиальных равнин.

Водная эрозия незначительно и локально распространена. По данным РГП «НПЦзем» Комитета по управлению земельными ресурсами Министерства регионального развития Республики Казахстан на подверженные ей ландшафты приходится до 5 % площади, а из них на собственно ландшафты с сильно смытым почвенным покровом около 2 % площади геоконструктивных сельскохозяйственного использования. Ее проявления приурочены, преимущественно, к относительно опущенным и относительно приподнятым равнинам полупустынного и степного типов, поэтому они более распространены на территории Нуринского и Осакаровского районов.

Длительная, зачастую нерациональная, эксплуатация агроландшафтов степной, сухостепной и полупустынной зон в Карагандинской области привела к ухудшению их геоэкологического состояния, проявившегося в технологической (эксплуатационной) деградации и широком распространении процессов эрозии, засоления, заболачивания и др. В качестве индикаторов технологической деградации агроландшафтов использованы: нарушения, физическая или земельно-пригодная деградация, агроистощение. По расчетным данным, удельный вес хозяйственно-пригодных к использованию ландшафтов с высоким содержанием гумуса в почве составляет 7,8 %, средним – 27,6 %, низким – 22,7 %.

Значительно распространены ландшафты с проявлениями деградации растительного покрова. В результате экстенсивного освоения водных и земельных ресурсов, в центральной и северной частях Карагандинской области сильно нарушены геоконструктивные равнин и высотных поясов, где под влиянием техногенного воздействия на ландшафтную среду изменились условия существования растительного покрова и произошла его трансформация.

На ландшафты пастбищного использования в Карагандинской области по данным РГП «НПЦзем» приходится до 35 500 тыс. га. По типам трансформации преобладают сбитые и модифицированные, гораздо меньшие площади приходятся на засоренные непоедаемыми и ядовитыми видами растений, тропы, сбоины, скотобой и др. Из существующих ландшафтов пастбищного использования на долю чистых приходится около 70 % площади, а удельный вес средне- и сильно сбитых до 3 %. Наиболее широко представлены сбитые ландшафты пастбищного использования в Улытауском, Жанааркинском, Актогайском, Каркаралинском и Осакаровском районах.

Лесные ландшафты представлены березовыми колочными лесами степной зоны, лиственными и сосновыми лесами Сарыарки, пойменными лесами, пустынными саксауловыми и тугайными лесами. По данным Агентства РК по статистике площадь земель лесного фонда в 2012 г. составила 0,6 млн га, а лесистость достигала 0,4 %. Наибольшая доля земель лесного фонда приходилась на территорию Улытауского района, несколько меньше – Каркаралинского и Актогайского, небольшая – Жанааркинского, Шетского, Бухар-Жырауского и Осакаровского, наименьшая – Абайского. В Нуринском районе земель лесного фонда не имеется.

По данным РГП «Научно-производственный центр лесного хозяйства» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ландшафты Карагандинского лесохозяйственного района характеризуется высокой пожароопасностью. В даче Бахты сохранились изреженные сосняки, в прошлом неоднократно подвергавшиеся пожарам. Создание «зеленой» зоны вокруг Караганды было начато в 1958 г. методом рядовой посадки вяза мелколистного, клена татарского и частично сосны обыкновенной. В настоящее время насаждения зеленой зоны сильно загущены, в них много сухостоя и они пожароопасны. Охрана от пожаров неудовлетворительная, о чем

свидетельствует средняя площадь пожара, равная 34,15 га. Ландшафты Улытауского лесохозяйственного района характеризуются средней пожароопасностью. Средняя площадь одного пожара – 106 га. Большая площадь одного пожара свидетельствует о неудовлетворительной работе по охране лесов от пожаров. Ландшафты Жанааркинского лесохозяйственного района характеризуются малой пожароопасностью. По данным лесхозов на их территории пожары не возникали. Но угроза возникновения пожаров имеется.

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют, что для Карагандинской области оценка антропогенного воздействия на ландшафтную среду – важнейшая задача для решения проблем природопользования. По существу – это оптимизация ландшафтной среды, включающая систему административно-правовых, экономических, технологических, биотехнических, просветительских мероприятий, направленных на сохранение возможности выполнения ею ресурсовоспроизводящих и средоформирующих функций. Для ландшафтов территории Карагандинской области актуальными направлениями природоохранной деятельности следует обозначить следующие: охрана и рациональное использование пастбищ и сенокосов; мероприятия по улучшению состояния пашни; охрана лесов и травянистой растительности, фитомелиоративные мероприятия; мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов; мероприятия по предупреждению загрязнения приземного атмосферного воздуха; по предупреждению и ликвидации загрязнения почвенного покрова; по борьбе с засолением; противоэрозионные мероприятия; по предупреждению процессов подтопления и заболачивания; по предупреждению негативных последствий и предотвращению стихийных явлений; мероприятия для целей устойчивого развития сельских территорий; развитие и создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ); организация ландшафтно-экологического мониторинга и проведение изыскательских и проектных работ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Реестр экологических проблем Карагандинской области [Электронный ресурс] // Нура-Сарысуйский департамент экологии Комитета экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды: каталог экологических проблем Карагандинской области. 2006–2014. – URL: <http://karecology.kz/katalog-ekologicheskikh-problem-karagandinskoy-oblasti/> (дата обращения: 08.07.2014).
- [2] Из истории Карагандинской области [Электронный ресурс] // Музеи Карагандинской области, 2014. – URL: <http://museum.karaganda.kz/index.php/en/karaganda-region/72-iz-istorii-karagandinskoy-oblasti> (дата обращения: 08.07.2014).
- [3] История Центрального Казахстана [Электронный ресурс] // Компания «Eurasiatravel.kz», 2006–2013. – URL: http://www.eurasiatravel.kz/page.php?lang=1&page_id=751 (дата обращения: 08.07.2014).
- [4] Центральный Казахстан. Карагандинская область. Справочник. – Караганда: Акимат Карагандинской области, 2012. – 30 с.
- [5] Капарова А.К. Протон – экологическая проблема регионального масштаба // Казахстан в XXI веке: образование, наука, общество. Этюды молодых: матер. X ежегод. межд. науч. конф. студ., магистрантов, аспирантов и соискателей, 30 марта 2011 г. (г. Алматы, Казахстан). – Алматы, 2011. – Вып. 10. – Т. 1. – С. 649-655.
- [6] Плохих Р.В. Ландшафтно-экологическое обследование Карагандинской области // Экология и развитие общества: тр. X межд. конф., 24-29 июня 2007 г. (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). – С. 254-263.
- [7] Программа развития Карагандинской области на 2011–2015 годы / Приложение к решению Маслихата Карагандинской области от 19.08.2011 г. № 423. – Караганда, 2011. – 200 с.
- [8] Очерки по истории города Каражал [Электронный ресурс] // Информационный портал Аппарата акима города Каражал, 2012. – URL: http://karazhal.gov.kz/ru/ogorode_1/ (дата обращения: 08.07.2014).

REFERENCES

- [1] Reestr jekologicheskikh problem Karagandinskoy oblasti [Jelektronnyj resurs]. Nura-Sarysujskij departament jekologii Komiteta jekologicheskogo regulirovanija i kontrolja Ministerstva ohrany okruzhajushhej sredy: katalog jekologicheskikh problem Karagandinskoy oblasti. 2006–2014. URL: <http://karecology.kz/katalog-ekologicheskikh-problem-karagandinskoy-oblasti/> (data obrashhenija: 08.07.2014) (in Russ.).
- [2] Iz istorii Karagandinskoy oblasti [Jelektronnyj resurs]. Muzei Karagandinskoy oblasti, 2014. URL: <http://museum.karaganda.kz/index.php/en/karaganda-region/72-iz-istorii-karagandinskoy-oblasti> (data obrashhenija: 08.07.2014) (in Russ.).
- [3] Istorija Central'nogo Kazahstana [Jelektronnyj resurs]. Kompanija «Eurasiatravel.kz», 2006–2013. URL: http://www.eurasiatravel.kz/page.php?lang=1&page_id=751 (data obrashhenija: 08.07.2014) (in Russ.).
- [4] Central'nyj Kazahstan. Karagandinskaja oblast'. Spravochnik. Karaganda: Akimat Karagandinskoy oblasti, 2012. 30 s. (in Russ.).

[5] Kaparova A.K. Proton – jekologicheskaja problema regional'nogo masshtaba. Kazahstan v XXI veke: obrazovanie, nauka, obshhestvo. Jetjudy molodyh: mater. X ezhegod. mezhd. nauch. konf. stud., magistrantov, aspirantov i soiskatelej, 30 marta 2011 g. (g. Almaty, Kazahstan). Almaty, 2011. Vyp. 10. T. 1. S. 649-655 (in Russ.).

[6] Plokhikh R.V. Landshaftno-jekologicheskoe obsledovanie Karagandinskoj oblasti. Jekologija i razvitie obshhestva: tr. X mezhd. konf., 24-29 ijunja 2007 g. (g. Sankt-Peterburg, Rossijskaja Federacija). S. 254-263 (in Russ.).

[7] Programma razvitija Karagandinskoj oblasti na 2011–2015 gody. Prilozhenie k resheniju Maslihata Karagandinskoj oblasti ot 19.08.2011 g. № 423. Karaganda, 2011. 200 s. (in Russ.).

[8] Oчерki po istorii goroda Karazhal [Jelektronnyj resurs]. Informacionnyj portal Apparata akima goroda Karazhal, 2012. URL: http://karazhal.gov.kz/ru/ogorode_1/ (data obrashhenija: 08.07.2014) (in Russ.).

ТАБИҒАТТЫ ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУ МАҚСАТЫНДА ЛАНДШАФТТЫҚ ОРТАҒА АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРДІ БАҒАЛАУ

Л. Б. Бекарыстанова, Р. В. Плохих, Г. М. Уразбаева

ЖШС «География институты», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: антропогендік әсер, ландшафт, табиғатты пайдалану, Қарағанды облысы.

Аннотация. Қазақстан Республикасы Қарағанды облысының мысалында ландшафттық ортаға жасалатын антропогендік әсердің, табиғатты тиімді пайдалану мақсатында бағалау және есепке алудың қазіргі жағдайы көрсетілген. Нақты деректер келтірілген және табиғатты пайдалану проблемаларын шешу үшін ұсынылған әдісті пайдалануды қолдайтын бірқатар аргументтер берілген.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 75 – 81

CONDENSATION OF ATMOSPHERIC WATER VAPOUR IN SOILS – THEORETICAL FRAMEWORK OF WATER RECLAIMING FROM AIR (Part I)

F. V. Shestakov

"OBIS" LLP, Almaty, Kazakhstan

Key words: condensation of moisture vapor atmosphere in soils, theoretical foundations of the development of water from the air.

Annotation. Article presents a review of available information on condensing vapour moisture in soils and its atmospheric surface layer. The theoretical substantiation of possibility of obtaining water from atmospheric moisture vapour in unlimited quantities, is shown, making this alternative source of fresh water is competitive in relation to any water technologies, allows to quickly solve the problem of overpopulation and food security of individual States and the planet as a whole.

УДК 556.3

КОНДЕНСАЦИЯ ВОДЯНЫХ ПАРОВ АТМОСФЕРЫ В ПОЧВОГРУНТАХ – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВОЕНИЯ ВОДЫ ИЗ ВОЗДУХА (Часть I)

Ф. В. Шестаков

ТОО «ОБИС», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: конденсация, парообразная влага, атмосфера, почвогрунты, вода из воздуха.

Аннотация. Дан обзор имеющейся информации по конденсации парообразной влаги атмосферы в почвогрунтах и ее приземном слое. Приведено теоретическое обоснование возможности получения воды из парообразной влаги атмосферы в неограниченном количестве, что делает этот альтернативный источник пресной воды конкурентным по отношению к любым водосберегающим технологиям и позволяет оперативно решать проблему продовольственной безопасности и перенаселения отдельных государств и планеты в целом.

В экспертном аналитическом докладе «Проблемы пресной воды» [1] авторы вновь подчеркивают продолжающееся наступление мирового водно-экологического кризиса. Они отмечают, что «взаимосвязь между водой, продовольствием и энергетикой должна быть использована во благо всех. На сельское хозяйство уходит около 70 % всего объема потребляемой пресной воды, поэтому рост цен на продовольствие, который неминуемо следует за ростом темпов истощения водных ресурсов, очевидно, в скором времени повлечет за собой развитие стратегий по совершенство-

ванию менеджмента водных ресурсов. Андрес Бернтелль, исполнительный директор Стокгольмского Международного Водного Института, отмечает, что когда возникает конкуренция за ресурсы, необходимо, прежде всего, упорядочить спрос. А это означает, что возникает потребность в новых ресурсосберегающих технологиях, в частности, в технологиях, связанных с водопотреблением в сельском хозяйстве. Однако фермеры, как правило, заинтересованы не в увеличении единиц урожая на единицу воды, а в увеличении прибыли. Поэтому здесь возникает целая цепочка зависимостей, в центре которой находятся необходимость повышения качества сельскохозяйственного менеджмента, рост объема инвестиций и кредитования фермерских хозяйств».

Ни в этом, ни в каких других докладах и обзорах не привлекается внимание к альтернативным конкурентным природным источникам пресной воды, способных снять напряженность и погасить конфликтные очаги в их зародыше, снять остроту в решении водно-экологических проблем и продовольственной безопасности отдельных государств.

В особой мере это относится к огромным пространствам СНГ, страдающих от засух и недостатка в поливной воде.

Еще за десяток лет до Отто Фольгера русский естествоиспытатель Костычев П. А. привлек внимание аграриев и почвоведов к вопросу «Откуда растения берут воду?» [2]. Он писал:

«... Количество воды, которое растение получает от дождей в самых благоприятных случаях, составляет только половину того, какое нужно растениям», [2]. «Откуда же берут растения недостающее количество воды?»

Проведя опыты, он пришел к выводу, что сгущением водяного пара почва получает гораздо больше воды, чем посредством дождя».

Для создания растениям комфортных условий по воде П. А. Костычев предложил два варианта.

Первый – изменение свойства почвы таким образом, чтобы она могла поглощать наибольшее количество воды, и второй – изменение ее свойств таким образом, чтобы уменьшилось количество испаряемой растениями воды, без вреда самим растениям.

Рыхлая земля притягивает из воздуха большее количество паров по сравнению с плотной почвой и, начиная поглощать вечером водяной пар, почва все более и более охлаждается в течение ночи, а это составляет достаточную причину, чтобы парообразная вода превращалась в ней в капельно-жидкую.

В России появился еще один активный защитник конденсационной теории, обладавший достаточно разносторонними знаниями. На 78-ом заседании Почвенной комиссии Вольного экономического общества пылкий естествоиспытатель Кузнецов С. К. вновь привлек внимание научной общественности к взаимоотношениям в системе водяной пар атмосферы – почвогрунты и фазовым превращениям воды, имеющим здесь быть [3].

Опираясь на физические свойства газов, в том числе и водяного пара, на существующие закономерности изменения парциального давления и другие физические характеристики, он уверенно аргументировал возможность самостоятельной жизни водяного пара атмосферы в почвогрунтах во всех его фазовых превращениях. С. К. Кузнецов высказал мнение, что песчинка является идеальным природным конденсатором водяного пара атмосферы, в котором удачно скомпонованы все факторы, влияющие на этот процесс. Основные доказательства его по затронутой проблеме сводятся к следующему.

Воззрение на осадки как на единственный источник так распространено, что возражения против них звучат диссонансом. Хотя во многих местах дождей недостаточно для растений, а они растут прекрасно.

Если мы возьмем стеклянную трубку, открытую с обеих концов, заделаем ее нижний конец сеткой и наполним ее сначала гравием, а потом зернистым песком, поставим ее вертикально и окружим ее рядом холодильников так, чтобы верхний конец трубки охлаждался, например, на (до) 12%, следующий (средний) до 10%, и нижний до 8%, то охлажденный воздух потечет вниз через сетку, и пары воды будут осаждаться на поверхности песчинок.

При правильном поддержании постепенного понижения температуры в трубке и песке от верхнего ее конца к нижнему течение воздуха сверху вниз будет непрерывно и также будет непрерывна конденсация воды в песке и ее стек вниз. Трубка будет простейшим конденсатором.

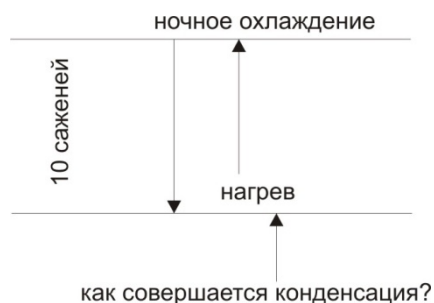
«Если воздух опустится в землю на глубину 3–4 сажени, то земля там тоже запотеет».

Воздействие теплоты солнечных лучей на землю за сутки распространяется всего на 1,5–2 аршина, в год не глубже 10–11 сажень.

И сама земля излучает теплоту под влиянием неба и атмосферы с глубины не более этой.

Ниже 10 сажень воздух начинает нагреваться и вновь устремляется вверх.

Круговорот, «Нам нужно убедиться, главным образом, в том, проникает ли влага воздуха в землю, как она проникает туда и в каком количестве.»



Процесс конденсации по С. К. Кузнецова

1) Воздух представляет собой механическую смесь газов и водяных паров, в которой составные части остаются самостоятельными, независимыми, почти индифферентными, они распространяются друг в друга как в пустоте.

Газы очень медленно нагреваются и охлаждаются, а пары воды, наоборот, сравнительно очень быстро нагреваются и охлаждаются.

Если такая смесь попадет в поры почвы и подвергнется охлаждению, пары воды охладятся быстрее и подвергнутся нисходящему движению в наибольшей мере. При этом произойдет разделение водяных паров и газов.

Жидкая вода почти в 770 раз тяжелее газов воздуха, и в виде водяного пара она почти в два раза легче воздуха и проникает поэтому в самые высокие слои атмосферы.

Границы при 100° – пар со свойствами газов,

при 4° – наибольшая плотность и в 770 раз тяжелее воздуха,

то есть в этом промежутке вода проходит колоссальный ряд изменений плотности.

Водяной пар при 100° и 766 мм давления имеет объем в 1700 раз больше объема воды, из которой он образовался. При повышении температуры $4\text{--}100^\circ\text{C}$ он увеличивается в 1700 раз, то есть каждому градусу приобретенного тепла соответствует изменение объема более чем в 17 раз.

Газы же при нагревании на 1°C или охлаждении изменяются всего на $1/273$ своего объема.

Это и есть причина быстрого расслоения единой водяной массы воздуха.

2) Давление водяного пара в атмосфере распространяется неодинаково с давлением газов. Давление пара на высоте 2000 м уменьшается наполовину, а давление газов уменьшается наполовину только на высоте около 5000 метров.

Отсюда пар нисходит к земле быстрее газов и вследствие приобретенной скорости должен ускоренно вливаться в поры почвы.

3) Газы имеют химическое сродство и тяготение друг к другу и к частицам почвы только в исключительном случае, а пары воды обладают громадным сродством и тяготением к частицам земли.

4) Нисходящие струи паров воды, охлаждаясь в порах почвы, отдают ей свою теплоту, которая должна быть излучена в пространство над поверхностью земли, чтобы почва вновь стала холодильником.

Такое излучение совершается постоянно. Оно особенно заметно при заходе солнца и в ясные ночи.

Но мы не можем учесть теплоту, которую с одной стороны земля воспринимает от солнца, поглощает при конденсации водяных паров и сама развивает химическими процессами, а с другой – она же излучает в пространство. Считаем, что излучает она таким образом, чтобы поддерживать

необходимое понижение t° на глубину до 10–11 саженей. Количество теплоты, выделяемой при конденсации, должно быть велико. Так же велико и излучение. Если этого излучения не будет, не будет и конденсации.

5) Влага должна прекрасно конденсироваться в песке, так как он порист. Песок весьма теплоемкий, поэтому прекрасно охлаждает пары воды, отнимая у них теплоту.

Будучи теплоемким, он легко лучеиспускает теплоту и восстанавливает тем самым условия для конденсации. Его теплоемкость обуславливает весьма слабую теплопроводимость. Поэтому прогревание песка солнцем осуществляется лишь на небольшой глубине.

Это позволяет сохранять значительную разницу температур между верхними и нижними слоями.

6) Чем меньше лучеиспускание грунта, тем более развито в нем химическое сродство к парам воды и, наоборот, чем слабее это сродство (как в песке), тем сильнее свойство лучеиспускания, то есть где слабее физические причины конденсации, там сильнее химические и наоборот.

В разных почвах причины конденсации различны, но во всех по мере углубления до 10–11 саженей они растут, а возможность испарения все уменьшается.

7) Газы воздуха весьма теплопрозрачны, а пары воды – наоборот.

Воздух, насыщенный влагой, в 70 раз менее теплопрозрачен, чем чистый воздух, поэтому излучение теплоты из земли и охлаждение ее будет тем сильнее, чем суше воздух.

При прочих равных условиях, чем суше будет воздух, тем больше будет разница между температурами почвы и воздуха, тем сильнее будет приток сравнительно сухого воздуха, что позволяет извлечь из него больше влаги за счет прохождения больших объемов.

8) Капельки воды, сгустившиеся на песчинках, не мешают лучеиспусканию песчинок. Песчинка, отнявшая теплоту пара и сгустившая на себе капельки воды, может через нее же лучеиспускать отнятую у нее теплоту. Она как бы преломляет и отражает теплоту, которую отнимает и тут же излучает.

Причины (вероятно, одна сторона холоднее другой и это играет роль, а также наличие на поверхности выпуклостей и вогнутостей.)

Таким образом, песчинка – это идеальный конденсатор, с которого получает влагу приоткрывшаяся рядом мочка корня растения.

Может быть, она отнимает теплоту тоже?

9) Нет никакой надобности в том, чтобы воздух мог проникать в почву в таком объеме, в котором содержалось бы столько влаги, сколько ее там конденсируется, потому что пары воды легко отделяются от газов при охлаждении и стремительно скатываются в поры почвы, а газы упорно сопротивляются охлаждению, сжимаются от охлаждения и поэтому остаются у поверхности земли.

Когда воздух теплее земли, пары воды должны непрерывно вливаться в поры почвы, потому что земля втягивает их в себя, охлаждает и значительно увеличивает их плотность (почти не изменяя плотности газов), тянет их в себя струйками, потому что частицы их обладают значительным сцеплением (сцепление частиц газов почти = 0), и сгущает их в струи, которые стекают глубже и освобождают место для дальнейшего притока паров. Земля таким образом как насос выкачивает пары воды из воздуха, питает ими растения и образует подземные истоки воды.

Не газы воздуха стекают в почву и увлекают за собой пары воды, а наоборот пары воды стремительно стекают туда и увлекают за собой газы. Их (газов) попадает лишь столько, сколько может вместить почва.

В каждом песчаном грунте мы должны встретить такую глубину, на которой всегда сохраняется t° С, необходимая для конденсации водяных паров воздуха, и такой уровень, на котором не только есть влага, но и должна быть вода при наличии водоупора.

На глубине постоянной температуры в земле между температурами земли и воздуха существует противоположение.

Летом на этой глубине наблюдается самая низкая температура, и наоборот, зимой, когда в воздухе бывает низкая средняя температура, внизу она самая высокая в году. Таким образом, на глубине 10–11 сажен от середины лета до середины зимы идет повышение температуры, а в воздухе наоборот. Поэтому к осени должна быть наименьшая общая разница между ними, которая

влечет наименьшую конденсацию. И к осени в круговороте воды в природе должно быть заметно некоторое замедление. Поэтому осенью растения страдают от недостатка влаги, хотя воздух становится влажнее, а росы чаще и сильнее. Ослабляется приток воды в речках и ручьях.

То есть налицо наличие мирового значения конденсации водяных паров в почве.

В период дождей увеличиваются воды в подземных источниках, объясняется не тем, что дождевая вода достигает грунтового потока, а тем, что из более влажного воздуха земля больше конденсирует влаги.

Таким же образом формируется пресная вода в песках морских дюн.

В обширных жарких степях, где нет близко гор и нет по несколько месяцев дождей, процветает роскошная растительность, происходит колоссальное испарение, и текут реки.

Главная роль в деле пополнения рек и морей принадлежит процессу конденсации в земле, а дожди и снега – дополнение.

Если для процесса конденсации в горах, на ледниках водяной пар должен подвергнуться значительному расширению и привести в движение значительную массу воздуха (необходимы затраты колоссальной энергии для преодоления естественного тяготения), то земля сама как помпа выкачивает пары воды из воздуха.

Они тяготеют к ней, стремятся в нее по своему химическому сродству и по природе своей, как только освободятся от действия солнца, стремятся в поры почвы, где охлаждение быстро увеличивает их вес и заставляет проваливаться в глубину.

Таким образом, пары воды, поднятые солнцем в атмосферу, частично конденсируются в ней и падают на землю в виде дождя, частично текут в землю в виде паров и в ней уже обращаются в воду по тем же причинам.

Если на вершинах гор конденсация образует дожди и снега, то в земле по тем же причинам также должны образовываться подземные потоки.

Если сопоставить количество дождей и снегов с одной стороны, выделенных конденсацией на поверхности земли, и с другой - количество растений и грунтовых вод, созданных конденсацией в земле, то получим представление об относительных размерах этих процессов.

Для производства массы растений очевидно воды необходимо больше, чем масса снега и дождя, и для других жизненных процессов.

Отсюда, общее течение воды в природе совершенно иное, чем нынешние объяснения. Она течет из воздуха не через реки, растения и землю в воздух, а из воздуха главным образом через землю, реки и моря в воздух.

Вода рек, озер и морей далека от растений, вода из воздуха рядом. Она формирует все воды. Об этом же свидетельствует пополнение рек из земли по мере их следования к устью.

Несмотря на добротную аргументированность доклада, он не вызвал ожидаемого эффекта и был просто принят аудиторией к сведению.

Около десяти лет между противоборствующими сторонам накал страстей слегка утих. Но вот в 1912 году лесовод Федор Иванович Зибольд в окрестности города Феодосии построил на горе Тепе Оба конденсатор, преобразующий водяной пар атмосферы в жидкую воду, получая при этом до 432 литра в сутки [4–6]. Это открытие взволновало широкий круг изобретателей во всем мире и начались попытки воспроизвести опыт феодосийского лесовода. По сведениям из интернета, такая Чаша Ф. И. Зибольда функционирует до сих пор в одной из провинций Франции, секрет построения которой был вывезен из России белогвардейцем во время гражданской войны.

И несмотря на военные трудные годы, ученые продолжали заниматься исследованием процесса конденсации водяного пара атмосферы в почвогрунтах.

Блестящий русский агрофизик А. Ф. Лебедев [7, 8] провел ряд экспериментов, в которых получил подтверждение значимости конденсации, происходящей в приземном слое атмосферы под действием изменения упругости водяного пара. Он предложил учитывать в расчетах и конденсацию, хотя и не отдал ей должного внимания как и внутрисуточному изменению динамики влажности в почвогрунтах.

В 1929 году к проблеме освоения парообразной влаги атмосферы привлек внимание Э. К. Циолковский, который считал возможным обеспечить водой из воздуха жителей пустынь [9].

В последующие годы наличие значимости конденсации водяного пара атмосферы в почвогрунтах жестко опровергалось, а сама конденсационная теория Фольгера подвергалась агрессивной критике со стороны последователя профессора Ганна – авторитетного ученого А. А. Роде, что надолго затормозило внедрение уже имеющихся результатов в практику [10, 11, 12]. Такой обструкции подверглись, например, исследования Э. Н. Благовещенского, согласно наблюдениям которого, растения получают воды значительно больше, чем дают осадки в конкретной местности. Так, например, он доказал, что суммарный баланс суточных изменений влажности за год превышает годовой баланс сезонных изменений. В коричневых почвах он, вероятно, достигает 1000–1200 миллиметров, превышая сезонный 500–700 мм в два раза, для сероземов – 700–900 мм, превышая сезонный 100–160 мм в пять-шесть раз [13].

Аналогичные факты были наблюдаемы и другими исследователями. Так, например, М. И. Рубинштейн (1961–1965) проводил исследования конденсации парообразной влаги атмосферы на необеспеченной богаре. Он приводит такую цифру, когда в июне 1961 года осадков выпало 9 мм, а испарение составило 37 мм, то есть более, чем в 4 раза. Это превышение испарения над осадками свидетельствует о наличии других источников влаги, которую он большей частью относит к конденсационной составляющей [14].

И только Николаю Федоровичу Лукину удалось прервать полуторавекую дискуссию и указать на главные ошибки инфильтрогенщиков. [15, 16, 6].

Опираясь на доводы и эксперименты предшественников, законы элементарной физики и на собственные многочисленные опыты, Н. Ф. Лукин уловил сущность межфазовых превращений в системе – парообразная влага атмосферы-почвогрунты, нащупал закономерности изменения динамики влажности почвогрунтов в зависимости от температуры почвы и атмосферы, возможность получения растением необходимой ему воды непосредственно из парообразной влаги атмосферы без посредников и многое другое.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Орлов А.А., Чечевишников А.Л., Чернявский С.И. и др. / Под общ. ред. А. В. Торкунова. Экспертно-аналитический доклад «Проблема пресной воды». – М.: МГИМО – Университет, 2011.
- [2] Костычев П.А. Откуда растения берут воду? // Сельское хозяйство и лесоводство. СПб., 1869. – Ч. II. – С. 57-75.
- [3] Кузнецов С.К. О конденсации водяных паров в почве на 78 заседании почвенной комиссии 27/II – 1903 г. // Труды Вольного экономического общества. – Т. 1, кн. 1, 2. – С. 8-21.
- [4] Зибольд Ф.И. Роль подземной росы в водоснабжении города Феодосии. Записки Симферопольского Отдела Императорского Общества Садоводства. – Мая 1905 г. – Вып. 52.
- [5] Шестаков Ф. В. Родники жизни. – Алма-Ата, 1985. – 112 с.
- [6] Шестаков Ф. В. Перспективные направления исследований в прикладной гидрогеологии // Мат-лы конф. «Ресурсы подземных вод – важнейший элемент устойчивого развития экономики Казахстана». – Алматы, 2012. – С. 310.
- [7] Лебедев А.Ф. Почвенные и грунтовые воды. – М., 1930.
- [8] Лебедев А.Ф. Почвенные и грунтовые воды. – М.-Л., 1936.
- [9] Циолковский Э.К. Вода в сухих и безоблачных пустынях. – Собр. соч. – 1964. – Т. 4. – С. 414-419.
- [10] Hann J. Ubereine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis Z. Osterreichischen Gez. fur Meteorol. – 1880. – Vol. 15.
- [11] Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л., 1965.
- [12] Роде А.А. Вопросы водного режима почв. – Л., 1978.
- [13] Благовещенский Э.Н. Сезонные и суточные изменения влажности почвы в сероземах и коричневых почвах // В сб. Опыт работы Репетекской песчано-пустынной станции. – Ашхабад, 1963.
- [14] Рубинштейн М.И. Конденсационные процессы в богарных почвах // В кн. «Труды казахского научно-исследовательского института земледелия». – Алма-Ата, 1970. – Т. IX–X. – С. 327-338.
- [15] Лукин Н.Ф. Влажность почвы под насаждениями защитных лесных полос на обеспеченной богаре предгорий Центрального Таджикистана // Тр. ин-та Почвоведения АН ТаджССР. – Т. IX. – Сталинабад, 1960. – Сб. В.
- [16] Лукин Н.Ф. Каменная мульча в культурах грецкого ореха. Информационный листок Таджикского ИНТИИП. – 1983. – № 94.

REFERENCES

- [1] Orlov A.A., Chechevishnikov A.L., Chernjavskij S.I. i dr. Pod obshh. red. A. V. Torkunova. Jekspertno-analiticheskij doklad «Problema presnoj vody». M.: MGIMO – Universitet, 2011.
- [2] Kostychev P.A. Otkuda rastenija berut vodu? Sel'skoe hozjajstvo i lesovodstvo. SPb., 1869. Ch. II. S. 57-75.
- [3] Kuznecov S.K. O kondensacii vodjanyh parov v pochve na 78 zasedanii pochvennoj komissii 27/II – 1903 g. Trudy Vol'nogo jekonomicheskogo obshhestva. T. 1, kn. 1, 2. S. 8-21.

- [4] Zibol'd F.I. Rol' podzemnoj rosy v vodosnabzhenii goroda Feodosii. Zapiski Simferopol'skogo Otdela Imp. Ross. Obshchestva Sadovodstva. Maja 1905 g. Vyp. 52.
- [5] Shestakov F.V. Rodniki zhizni. Alma-Ata, 1985. 112 s.
- [6] Shestakov F.V. Perspektivnye napravlenija issledovanij v prikladnoj gidrogeologii. Mat-ly konf. «Resursy podzemnyh vod – vazhnejshij jelement ustojchivogo razvitija jekonomiki Kazahstana». Almaty, 2012. S. 310.
- [7] Lebedev A.F. Pochvennye i gruntovye vody. M., 1930.
- [8] Lebedev A.F. Pochvennye i gruntovye vody. M.-L., 1936.
- [9] Ciolkovskij Je.K. Voda v suhих i bezoblachnyh pustynjah. Sobr. soch. 1964. T. 4. S. 414-419.
- [10] Hann J. Uebereine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis Z. Osterreichischen Gez. fur Meteorol. 1880. Vol. 15.
- [11] Rode A.A. Osnovy uchenija o pochvennoj vlage. L., 1965.
- [12] Rode A.A. Voprosy vodnogo rezhima pochv. L., 1978.
- [13] Blagoveshhenskij Je.N. Sezonnnye i sutochnnye izmenenija vlazhnosti pochvy v serozemah i korichnevyyh pochvah. V sb. Opyt raboty Repetekskoj peschanopustynnoj stancii. Ashhabad, 1963.
- [14] Rubinshtejn M.I. Kondensacionnye processy v bogarnyyh pochvah. V kn. «Trudy kazahskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zemledelija». Alma-Ata, 1970. T. IX–X. S. 327-338.
- [15] Lukin N.F. Vlazhnost' pochvy pod nasazhdenijami zashhitnyh lesnyh polos na obespechennoj bogare predgorij Central'nogo Tadzhikestana. Tr. in-ta Pochvovedenija AN TadzhiSSR. T. IX. Stalinabad, 1960. Sb. V.
- [16] Lukin N.F. Kamennaja mul'cha v kul'turah greckogo oreha. Informacionnyj listok Tadzhikestanskogo INTiP. 1983. n 94.

ТОПЫРАҚТА АТМОСФЕРА СУ БУЫНЫҢ КОНДЕНСАЦИЯСЫ – АУАДАН СУДЫ МЕНГЕРУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗІ

Ф. В. Шестаков

ЖШС ОБИС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: конденсация, бу тәрізді ылғал, атмосфера, топырақ, ауадан алынған су.

Аннотация. Атмосфераның бүтөкті ылғалының топырақта және жерасты қабаттарындағы конденсациясы туралы мәліметтерге шолу берген. Атмосфераның бүтөкті ылғалынан судың шөктеусіз көлемін алу мүмкіндігінің теориялық негізделуі келтірілген, бұл тұщы судың альтернативті қайнар көзін жер шарындағы және әрбір мемлекеттегі көшіп-қону және сауда-саттық қауіпсіздігін оперативті түрде шешуге және кез келген сусактаушы технологияға қатысты бәсекеге қабілетті етеді.

Поступила 27.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 82 – 88

WASTEWATER INJECTION INTO DEEP HORIZONS – CLOGGING AND DECOLMATATION PROBLEMS

L. Anichshenko

Kazakh National Technical University named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

Key words: industrial effluent, injection process, clogging, methods and technique of decolmatation, well screen.

Abstract. In this paper the possibilities of wastewater injection into the deep horizons through injection wells are developed. Industrial effluent is a technological solution, which during the injection processes forms precipitate in the borehole bottom, causing mudding of the receiving part of absorbing wells and essentially filter. The main attention is paid to vibration technology of clay cake removal and filters cleaning in wells in the oil and gas industry, which could be used for the most appropriate industrial wastewater injection into the deep horizons.

Introduction. Disposal of industrial effluents by means of injection wells is carried out in many various industries. In recent years especially toxic and difficult-to decontaminate industrial wastes in increasing frequency is disposed into the bowels of the Earth by means of disposal wells. In Kazakhstan on the Zhanazhol field industrial waste disposal is conducted into the flooded layers of carbonate strata KT-I, at the depth of 2.7 km. Utilization of the liquid wastes from the oil demercaptanization (sweetening) unit on the Zhanazhol field lead to contamination of the well down hole, clogging of the well screen and, as a result, reducing in well injection capacity. Currently using methods for well bottom hole cleaning do not give any appreciable effects, which is suggesting the need of its improvements or implement of the new ones. The article describes the usage of the proposed device that implements a combined decolmatation of productive formation.

Geological characteristic of operation area. Subsalt uplift of the Zhanazhol field is located in Aktobe region in Kazakhstan within Zhanazhol tectonic framework, one of the feature of which is developed thick carbonate strata which in turn complicated by brachyfold uplifts. Target carbonate strata (KT-1) in lithological aspect represented by bioherm elastic limestone with interlayers of hard and dense light dolomites, occasionally can be found coarse-grained karstenite with interstratified layers of argillic clays. In the sectional view KT-1 thickness varies from 350 to 500 m. Filtration-volumetric characteristics of the target strata is quite high, effective porosity varies in range 8.5 – 24 %, water permeability is 0,00332 – 0,01446 mkm². (Anichshenko, L., 2010).

Production formation B₁ of the KT-1 confined from the overlaying and underlaying strata by the sufficient thick (70,5 – 111,6 m) deposits of impermeable limestone and cube spar. Whereas KT-1 strata is separate from the overlaying layers by regional cap rock with thickness of 1220 m, which ensures full isolation of suprasalt aquifers from the penetration of injected into KT-1 waste water. (Grabovnikov V. A, 1993).

Generally, a subsalt deposit of the Zhanazhol field is characterized by high geothermal gradient; in a vertical sense temperature change is up to 2.4 °C/100 m). Temperature on the top of the formation of KT-1 varies from 59 – 60 °C on the uplift to the 67 °C on the peripheral, outside oil-water contact. Temperature on the depth of 2840 m is 64 °C, where on the 2720 m – 62 °C.

Formation water of the carbonate package, exposed by wells on the depths of 2835-3050 m is characterized as high-head and belongs to the bottom water type. Static water levels from the land surface are located on the depths from 57 to 143 meters. Basic hydrostatic time lag on the different wells is 2 – 21 days.

Formation pressure on the different depths differs little from hydrostatic pressure on the same depths. Formation pressure anomaly ratio does not exceed 1.11. Formation pressure on the well no.326 at the beginning of 2014 was 26 MPa, when the fracture gradient pressure only 32 MPa. These data indicate that carbonate formation KT-1 has a possibility to contain in it large volumes of wastewater in conditions of uniform injection to prevent from fracturing.

Information about fluids to be injected. Injection of waste water is carried out into the edge-water zone of the productive carbonate strata KT-1 by means of well no.326. Well no.326 until 2006 has been used as observation well, and then in 2006 it was perforated on the intervals 1740-2750 m, 2754-2777 m and 2783-2810 meters for the purpose of wastewater disposal. Injection of industrial effluents is performed only in conditions of its purification from mechanical impurities and dilution in ratio 1:3 with pure water.

Effluents from demercaptanization have an alkaline condition. Chemical activity of the effluents is reduced due to presence therein significant volumes of corrosion inhibitors. Waste water is preprocessed before injection, and it includes:

- mechanical impurities and petrochemicals removal in the settling ponds by filtration through gravel-sand-packed or quartz filters;
- removal of different iron compounds by water alkalizing with ammonia;
- continuous addition of corrosion inhibitor in dosage of 25 g/m³ for water lines inner surface protection;
- bacterial treatment in dosage of 100 g/m³.

Industrial waste water that is injected into the reservoir represents technological solution formed as a result of the petroleum refining from hydrogen sulfide, ethyl- and methyl- mercaptans on the crude oil demercaptanization installation. The main physical-chemical properties are pH=12.3, the density is 10200 mg/dm³, there is no dissolved carbon dioxide and oxygen, the concentration of hydrogen sulfide is 0.640 mg/dm³. The amount of dissolved substances (solid residue, TDS) is 11022 mg/dm³. The suspended solids content (colloidal particles, TSS) is 106mg/dm³, calcium and magnesium are 40.0 and 24.0 mg/dm³ respectively, chlorides content is 266 mg/dm³, sulfates - 365 mg/dm³, hydrocarbons – 366 mg/dm³, carbonates 0.9780 mg/dm³, phenols – 0.2189 mg/dm³, petroleum products - 34.8 mg/dm³, total iron content – 2.13 mg/dm³, heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn) – respectively 0.0052 mg/dm³, 0.0482 mg/dm³, 0.0188 mg/dm³, 0.0198 mg/dm³ (Anichshenko, 2012).

Industrial effluents comply with the RDS 39-01-041-81 "Methodology of predictive determining of the wastewater quality standards for contour waterflooding of new oil fields" standards, which admit, in particular, the mechanical impurities and petroleum products content in the injected effluent of 15-50 mg/dm³.

Causes of injection process difficulties. While injection of effluents into water bearing strata, takes place a mixing of injected water and formation water. (Goldberg V. M., 1994) And in case of inconsistency of effluents and formation water the colmatage of the bottom-hole area occurs. From known four types of colmatage in our case predominate mechanical and chemical. (Anichshenko, 2012) Despite the fact that held actions for effluents purification, in the bottom-hole area colmatage occurs, characterized by salting-up as well as settling and accumulation of the mechanical particles and microorganisms in the reservoir rock. Where consequences of colmatage most strongly manifested is in the radius of 1 meter of bottom-hole area of the well. Thus, negative influence appears as sand well screens silt up, as well as silt up and clogging by the carbonates and ferrum hydroxide of the well screen content. (Anichshenko, L., 2012). A continuous process of injection characterizes the working condition of absorbing wells. Wellhead pressure is raised with increasing of injection volumes, and increasing over time because of the presence of solids in industrial wastewater, and colmatation of wells receiving area. Based on the analysis of technical literature Sergienko et al. (1984) established that the reasons of failure are: colmatage of well screen – 40.9 %, clogging and sanding up in the well – 37.77 %, depreciation of pumping equipment – 12.52 %, other reasons – 8.81%. Thus, means to deal with the injection difficulties should be mainly focused on the periodic decolmatation of well screen and anti-clogging and sanding up (together these factors accounted for 78%).

In conditions of the Zhanazhol field according to the results of compatibility analysis revealed that formation water of KT-1 and injecting effluents are stable on calcium sulfate but unstable on calcium

carbonate. Absolute oversaturation are in the range 485,2 до 1127,6 mg/dm³. The amount of the calcium carbonate residue within 1-24 hours is from 49,1 to 307,8 mg/dm³. (Gershtanskii O. S., 2002)

Compatibility analysis of the formation and effluent showed that the maximum residue appears when the mixing is carried out in ratio 50:50 and it is 5.50 g/dm³. Looking at this amount of residue, we can easily assume that colmatage problem in injection well is obviously actual.

For the entire time of well no.326 usage as an injection well there was conducted many hydrochloric acidizing, as a results of which it often was no any tangible effects, and even if it is appear, it was ephemeral. This means that existing used methods in our case even if they cleans up and release of the pore space, the effect of this is not much considerable, therefore it should be proposed and introduced other methods of well bottom hole zone decolmatation. (Anichshenko, L., 2012).

Systematization of decolmatation methods. In practice in stimulation of hydrogeological and geotechnical wells used more than 20 ways of productive layers decolmatation. The multiplicity of decolmatation methods necessitates their systematization. Professor Fedorov B.V. (2010) proposed a new systematization of decolmatation methods. The main underlying principle – is a type of energy acting on the reservoir. In accordance with the principle all the methods of reservoirs completion are divided into physical, chemical and combined. Each of these methods, in turn, is divided by the techniques and means of formation stimulation.

The physical method of the stimulation is divided into mechanical, hydraulic and hydraulic pulse, the chemical - on the impact of a particular chemical agent, physico-chemical - to the specific technical and technological means of influencing on the reservoir. Group of physical methods of fluid loss recovery include techniques based on hydraulic and mechanical cleaning of well strainers and hydraulic pulse techniques. (Apel'tsin, M. E., 1960)

Vibrational well screen cleaning technique. The main attention in this work is paid to vibrational method, and more precisely to vibrational well screen cleaning technique in oil and gas industry. This method of cleaning can be used while reservoir completion in the producing well and in produced water disposal into the deep horizons.

There is one device which is used for clay cake removal of the water-bearing stratum (Beisebayev et al., 1990). The working body of this device presents a pipe string with fixed on it with a certain step thin disks (membranes). Working body is lowered into the well and located against the previously installed well screeners (filters). The upper end of the column is rigidly connected with a vibrator positioned on the surface. When you turn on the latter, working body commits longitudinal vibrations that are transmitted to fluid. Emerging high-frequency periodic pressure differences contribute to efficient clay cake removal of the aquifer and clean the filter. Products of destruction are removed from the well by air lift pumping out which is implemented by applying compressed air through compressor pipes located inside the working body. The main drawback of this device is a location of the source of vibrations (vibrator) on a surface. As a result, with increasing depth of the required for decolmatation reservoir, the amplitude of the oscillation and energy of the working body are reduced and become insufficient to create a pressure differences in liquid required for the destruction of the filter cake and filter cleaning. Therefore, this method is used for clay cake removal for reservoirs at depths no more than 200 m. A second disadvantage of the device is use of two types of energy: electrical - to drive the vibrator, pneumatic - for airlift.

Technical solution for well screen cleaning. Technical solutions for well strainer cleaning, device which excludes deficiencies, listed above - downhole hydraulic vibrator (Beisebayev et al., 1990). It made in the cylindrical housing within which the membrane is fixed. Through membrane passed rigidly fixed tube with fixed on it spring-loaded bypass valve overlapping the opening in the housing. Below said, hole installed closed chamber inside which the pipe has side vents. On the exiting from the chamber section of the pipe installed with a certain interval disks whose diameters are few smaller than the inner diameter of the filter. The pipe in the areas between the disks has side vents and is enclosed in the core body. The cavity formed by the membrane housing and the base of the latter, communicates with the drillstring. Hydrovibrator on the drill string is lowered into the wellbore and set in the filter, and then the water is pumped into the drill string by high pressure pump. The water pressure trapped in the cavity of the body, force the membrane to move upwards, and rigidly associated with it valve opens the hole in the housing. The water rushes into the closed chamber, fills it through the lateral holes, further passes through the tube and discharged through the side holes are located between the discs. Thereafter, the water pressure in the

cavity drops. Under the action of the spring, membrane and the valve are returned to the initial position, covering hole in the base of housing. The cycle then repeats in the same sequence. There is an arising vibration of the pipe with the disks and cheeks in a liquid forms hydrodynamic impulses. Under the influence of the latter and pulsating jets of water, clay particles and sediments, clogging the filter and aquifer are break down and are carried out through the annulus. The disadvantage of this device is the complexity of the design, the lack of energy of vibrations and the unreliability of the working body. Because of small amplitude of oscillations of the hydrovibrator membrane, hydrodynamic energy of pulses in the number of cases is not sufficient for efficient cake removal in the aquifer.

A device for vibrational cake removal. The closest technical solution is a device - vibrational clay cake removal (USSR Standarts № 966174, 1982). The device consists of a drill string bottomhole pneumatic percussion machine and pneumatic unit, located from the bottom end of the bottom-hole machine. Vibrating unit perceives shock pulses of the piston striker of the hammer through the anvil, interacting with the vibrating mechanism and rigidly connected to the pipe. On the tube assembled membranes, which in the striking mode, interact with fluid in the borehole, by initiating in it shock waves acting on the filter surface and bushings, having an outlet openings for the spent fluid in the striker. Occurring vibrations on tube with disks in a liquid form hydrodynamic pulses under the influence of which there is a destruction of clayey deposits on the well strainer. The disadvantage of this device is the complexity of the design and low power hydraulic shocks in a liquid during the hydrodynamic vibrating affecting the filter and the filter cake.

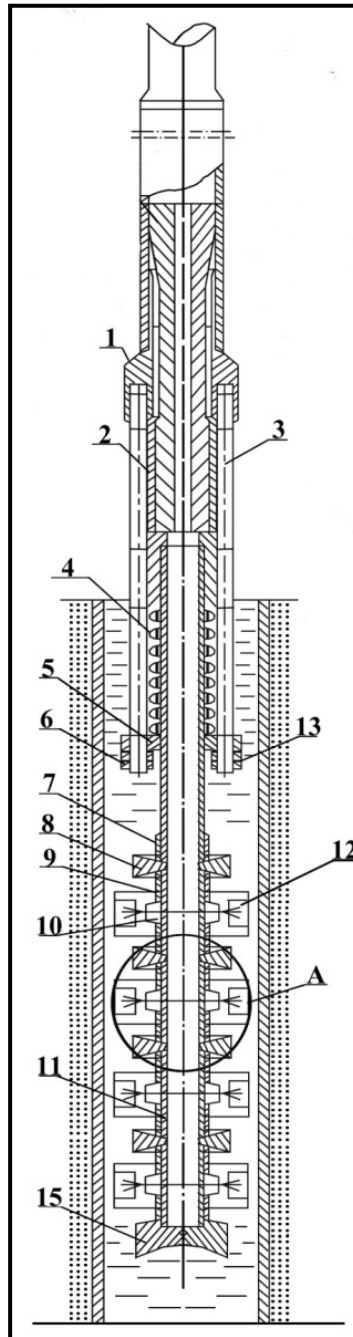
Methodology. Objective of the proposed technical solutions is to increase the power of the hydrodynamic fluid oscillations and creating of bulk field oscillations of the liquid column within the filter range, acting on the well screen and the filter cake.

A solution of the technical problem is achieved by a device for vibration well screen and well purification, and filter cake removal in aquifers. This device is composed of a drill string and vibration node representing the tube with membrane made in the form biconcave lens and separated by annular bushings placed in the core casing. Biconcave lenses act as hubs of shock pulses. The core housing comprises rods, an annular bottom and hydraulic submersible impact tool arranged between the drill string and the vibratory unit, in turn, vibrating unit is rigidly connected to the anvil of downhole percussion machine. (Anichshenko, L., 2012).

Vibrating unit located on spring suspension and is adapted to reciprocating movement relative to the casing of downhole percussion machine. The bottoms of the rod body are designed as hubs lens with a concave surface. The sleeves placed on the tube of vibrating node have a uniformly distributed through the 90° radial nozzles with tapering channels communicating with the anvil channel for waste water removing. Moreover, sleeves with narrowing nozzle implemented as an ultrasonic vibration source according to the type whistle "Hartmann". Source of oscillations is designed as a cup with a bottom in which from the nozzle jet of liquid is supplied under high pressure and at high speed. As a result, in the liquid ultrasonic vibrations are formed, i.e. the vibration volumetric field within the column of fluid along the length of the filter. A preferred choice of hydraulic hammer as a hydraulic impulses generator is justified by the fact that the design of these machines is developed and proven, it differs by reliability and simplicity, and the energy of individual impact reaches 150 J at frequencies up to 3,000 strokes per minute. Hydropercussion machine may provide vibrational filters cleaning located at a depth of 2000 meters or more, when for an air lift filter cake and sediments pumping out from the well screen can be used pneumatic

The technical result of the proposed technical solutions is to increase the filter cleaning efficiency of absorbing wells and reducing the time of their development and completion.

Results. The essence of the proposed device is illustrated by drawing given in Figure. The device consists of a hydraulic hammer (shown its lower end) and connected thereto by means of the adapter 1 hydraulic-vibratory working body 2. Upper part of the latter through the thrust hub is connected with the anvil of a hydraulic hammer and by a spring 4, studs 3 screwed into the adapter 1 and the flange 5 constitutes an oscillating system. For spring tension adjustment on the lower ends of the studs, passed through the flange 5, are screwed nuts 6 and lock nuts 13. Bushings mounted in a nozzle 10 (4 nozzles are located uniformly along the lateral surface of the sleeve). In order to prevent uncontrolled leakage using the limiter 7, bushings gaskets are clamped by hub made in the form of a concave disk, in this case playing



Scheme of the device for well screens cleaning in absorbing wells

the role of the clamping nut. Opposite the tapered nozzle *10* arranged at a certain distance hollow cylindrical sleeves *12* fixed on the yoke *13* attached to the tube *11*, by screw *14*.

Operation is as follows. After tailing-in of the reservoir on the walls of the well and on the well screen colmatation crust is deposited. To eliminate the negative colmatation effects and restore the natural permeability of the producing formation (water or oil), proposed device is lowered on drill pipes into the well. After setting of a hydraulic hammer with a vibratory unit at the bottom part of the well strainer, the liquid (water) is supplied into drill pipes. Piston-peen of a hydraulic hammer is beginning at a certain frequency (up to 3000 strokes per minute) hitting an anvil. The presence of spring *4* causes the vibrating assembly and membranes *8* - concentrators of shock waves to make reciprocating displacement. Fluctuations of membranes and emerging in liquid shock waves create in the latter alternating high pressure. Alternation high pressure through filter holes impact on colmatage sediment, causing their

delamination and destruction. Discharged fluid while passing through the anvil channels and tube 11 is ejected through the radial nozzle openings 10, screwed into sleeves 9 are uniformly distributed over its surface, forming an aerated liquid mix. Opposite sleeves 9 with nozzles 10 is located at concentrators of ultrasonic oscillations - hollow cylindrical sleeve 12 to which under pressure fluid jet is ejected, forming an ultrasound field in the fluid column in a borehole, which vibrationally with a high-frequencies acts on the part of the well where well screen is located, purifying it from colmatation sediments and forming an aerated liquid mixture. As a result there an air-lift (gas lift) appears pumping out with clay and colmatation particles from the well. Thus, the use of the proposed device implements the combined reservoir decolmatation: effects on wells colmatation sediment by alternating pulses of high frequency and the impact on the borehole wall created in the well by volumetric ultrasound field. As a result of pumping out there is and occurrence of not only the removal of the colmatation particles, but also the creation conditions when reservoir pressure becomes greater than the hydrostatic pressure of the fluid in the well. Therefore, the well strainer cleaning process will be amplified. By moving the proposed device in the range of the well screen installation, pursue full clarification of water pumped out from the well. On this the well screens cleaning process and decolmatation of the productive formations ends.

Also, a vibration device in its lower part comprises a shock pulses hub with a concave surface for the amplification of shock pulses along the well, which allows maintaining the constant excited condition of the liquid column in the well. In the proposed device as a shock pulse generator – a bottomhole hydraulic submersible impact tool- is used. When using a hydraulic submersible impact tool, hydraulic pulse impact on the filter cake and colmatation sediment will increase due to the influence of ultrasonic vibrations on the wall of the wells formed by the ejected through the radial nozzle channels 10 fluid into a generator of ultrasonic oscillations - a hub 12. The speed of the ejected liquid in the nozzles is increasing due to narrowing design of the latter. For removal from the wellbore of the fluid, clay cake degradation products and filter deposits, using an additional descent into the well tubing string to organize an air lift pumping out. Thus, the method of vibration filter cleaning and device for its implementation will improve the efficiency and reduce the time of the cake removal and well screen cleaning in the absorbing wells during their construction and operation.

Conclusion. Proposed device is a solution, created based on experience of the other, previously and nowadays used devices for the decolmatation of the injection wells. The aim of the proposed technical solutions is to increase the filter cleaning efficiency by increasing the power of the hydrodynamic fluid oscillations and creating of bulk field oscillations of the liquid column within the filter range, acting on the well screen and the filter cake with high efficiency. The proposed device can be manufactured in accordance with all existing standards characteristic for productive formations completion equipment and may find advantageous application of their operation, as well as after their full working off, for injection into the formation of waste water processing products of oil emulsions. As proposed device at this moment are only development which has not yet any practical implement, it is difficult to comprehensively evaluate its efficiency, but still theoretical estimated economic efficiency is about 37 %. The projected skin-factor is -4.53.

Acknowledgements. I would like to express my gratitude to professor of KazNTU in Almaty Povetkin Vitaliy for his invaluable advices and tutorials during the work on the article.

REFERENCES

Anichshenko, L., 2012. The problems of the industrial waste water disposal into carbonate reservoirs of the Pre-Caspian depression, "Vestnik KazNTU" magazine, Almaty, N6.

Anichshenko, L., 2012. Hydro-vibrational method of decolmatation of the injection wells, International conference KazNTU

Anichshenko, L., 2012. Decolmatation methods of the injection well receiving parts, International conference KazNTU

Anichshenko, L., 2011. Reasoning of the wastewater disposal into the deep horizons of the Caspian depression, Geological collection of the Geological science institute named after K.I.Satpayev

Anichshenko, L., 2010. Report on the subsurface geological information of the area chosen as effluent disposal from demercaptanization (sweetening) on the Zhanazhol field, Aktobe city

Anichshenko, L., 2012. Report on the monitoring of the geological prospecting work in the injection and monitoring wells of the Zhanazhol field, Aktobe city

Apel'tsin, M. E., 1960. Preparation of the water used for the flooding of the oil reservoir, Moscow, Gostoptechizdat, p. 287.

Beisebayev, A.M., Tyakbayev, N.T., Fedorov, B.V., 1990. Byrenie skvasjin i gorno-razvedochnie raboti, Moskva: Nedra, 218.

Fedorov, B.V., 2010. Razrabotka kompleksa texnicheskix sredstv dlya sooruzheniya i osvoeniya texnologicheskix skvasjin, Almaty, 68-90.

Gol'dberg V. M., and other. Underground disposal of the wastewater, Moscow, "Nedra".

Gershtanskii O. S., 2002. Laboratory research of the water physic-chemical characteristics and it stability and compatibility on the Alibekmola field, Aktay city.

Grabovnikov V. A, 1993. Hydrogeological survey for the reasoning of the effluents underground disposal, Moscow, "Nedra".

Sergienko, I.A., and others, 1984. Burenie i oborudovanie geotexicheskix skvazhin, Moskva: Nedra, 252.

Standarti SSSR № 966174, kl. EOZV 3/18, 1982.

ЗАКАЧКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ГЛУБОКИЕ ГОРИЗОНТЫ НЕДР – ПРОБЛЕМЫ КОЛЬМАТАЦИИ И ОЧИСТКИ

Л. В. Анищенко

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

Ключевые слова: промышленные сточные воды, процесс закачки, кольматация, методы и техника декольматации, фильтры.

Аннотация. Освещена возможность закачки промышленных стоков в глубокие горизонты через поглощающие скважины. Промышленные стоки представляют собой технологический раствор, который в процессе закачки образует осадок в призабойной зоне скважины, вызывая кольматацию принимающей части поглощающей скважины и собственно фильтра. Основное внимание уделено технике вибрационной разглинизации и очистки фильтров скважин в нефтегазовой отрасли, что может быть использовано для наиболее оптимальной закачки промышленных стоков в глубокие горизонты.

ҚОЙНАУЫНЫҢ ТЕРЕҢ ГОРИЗОНТЫНА ӨНДІРІСТІК АҒЫНДЫ СУДЫ АУДАУ – КОЛЬМАТАЦИИ ЖӘНЕ ТАЗАЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Л. В. Анищенко

К. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: өнеркәсіптік ағынды сулар, егіп айдау үдерісі, кольматация, декольматацияландыру әдістері мен техникасы, фильтрлар.

Аннотация. Мақалада өнеркәсіптік ағыстарды терең деңгейликтерге сіңіргіш ұңғылар арқылы егіп айдау мүмкіндігі көрсетілген. Өнеркәсіптік ағыстар егіп айдау барысында сіңіргіш ұңғының түбі маңында технологиялық ерітінді тұнбасын пайда қылып, сіңіргіш ұңғының қабылдау бөлігінің және фильтрдің кольматациялануына итермелейді. Басты назар өнеркәсіптік ағыстарды терең деңгейликтерге аса оңтайлы егіп айдауға пайдалана алатын вибрациялық саздансыздандырылу және мұнайгаз саласындағы ұңғылардың фильтрлерін тазарту техникасына аударылды.

Поступила 27.11.2014 г.

Юбилейные даты

ЭМИЛЬ ИСАБАЕВИЧ НУРМАМБЕТОВ

(К 80-летию со дня рождения)



7 ноября 2014 г. исполнилось 80 лет Нурмамбетову Эмилю Исабаевичу – ведущему геоморфологу Казахстана и главному научному сотруднику Института географии Национального научно-технического холдинга «Парасат» МОН РК. Эмиль Исабаевич Нурмамбетов родился в г. Алма-Ате 7 ноября 1934 г. в семье кадровых педагогов. Его родители – Нурмамбетов Исабай и Мухамеджанова Зайнаб внесли значительный вклад в организацию и развитие народного образования Казахской ССР.

В 1953 г., после окончания алматинской русской школы он поступил и в 1958 г. успешно окончил геолого-географический факультет Казахского Государственного Университета по специальности «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». Получив квалификацию сразу же после окончания КазГУ по приглашению одного из основоположников казахстанской геологии и геоморфологии Г. Ц. Медоева поступил на работу в Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева АН КазССР. Здесь Э. И. Нурмамбетов проработал до 1991 г., пройдя все стадии научной карьеры: от лаборанта до ученого секретаря и заведующего лабораторией экзогенной геодинамики.

Геоморфологические программы в ИГН им. К. И. Сатпаева преследовали решение теоретических и практических задач геологии. Первый опыт научных достижений получен в составе комплексных геолого-геоморфологических и гидрогеологических исследований в Жезказган-Улытауском регионе (1958–1960 гг.).

Тогда в процессе съемочных работ масштаба 1:500 000 в соавторстве были определены ярусность и история развития рельефа, условия залегания коры выветривания в связи с зонами окисления сульфидных месторождений, установлены участки современной гидросети на следующие древние долины с целью выявления подземных вод и россыпей благородных и редких металлов. Тогда же открыты и задокументированы карстовые формы в долине реки Жаксы-Кон.

Самостоятельные исследования на Индерском поднятии, по стратегически важным месторождениям борного сырья, проведенные в 1960–1964 гг. по инициативе незабвенного академика К. И. Сатпаева, принесли впечатляющие результаты, показавшие связь карстового рельефа с геологическим строением соляного купола.

Изучение площадного распространения карстовых форм позволило сократить количество поисковых скважин на борно-калийные соли, а линейно соподчиненное развитие карстовых воронок определило пути увязки пластов калийно-магнезиальных солей на своде купола. Учитывая, что элювиальные боратовые залежи немало поражены карстом, для подсчета запасов по категориям C_1 и C_2 был предложен коэффициент закарстованности участка. Результаты исследований на Индерском солянокупольном поднятии стали предметом кандидатской диссертации, которую Э. И. Нурмамбетов защитил в 1967 г.

Среди работ последующего периода следует отметить геоморфологическую съемку масштаба 1:200 000 на Мангышлаке, Устирте и в Северном Приаралье, в процессе которых были выявлены локальные антиклинальные структуры, возможно перспективные на нефть или газ. Карты на побережье Аральского моря учли динамику развития рельефа суши обнажившейся в начальный период падения уровня моря от 53 до 50 м. Прогноз эволюции нового рельефа и связанного с ним хозяйства и быта местного населения стал по сути эколого-геоморфологическим исследованием, в те годы еще не обозначенным.

Начиная с 1968 г. в ИГН проводилась планомерная работа по составлению геоморфологической карты всей территории Казахстана, применительно к масштабу 1:1 000 000. Ее первый вариант, к сожалению неизданной, был создан на 22 листах международной разграфки к 1985 году (7 авторов, редактор Г. Ц. Медоев). Э. И. Нурмамбетов участвовал в разработке фундаментальных основ, подходов и методов, принципов генетической, морфологической и возрастной классификации типов, форм и элементов рельефа, в создании универсальной легенды к этой и другим картам Казахстана.

С этими годами связаны успешные результаты экспедиционных работ в различных частях Центрального, Северного и Восточного Казахстана. Им обосновываются главные этапы рельефообразования Сарыарки, указания областей сноса и аккумуляции в континентальных условиях кайнозоя, разрабатывается схема палеогеографии четвертичного периода региона. Анализ истории развития северного склона Сарыарки позволяет говорить о возможности обнаружения широкой гаммы россыпей в терригенных и прибрежно-морских осадках мезозоя и кайнозоя.

На основании многокилометровой цепи глубоких выработок под опоры ЛЭП доказывается, что кора выветривания полного и сокращенного профилей наблюдается не только на выровненных поверхностях, но и на склонах возвышенностей и в межсопочных понижениях, в бортах и днищах древних долин. Исходя из возрастных категорий рельефа Сарыарки делается вывод о практически постоянном корообразовании с усилением процесса в отдельные климатические эпохи рэтюрского, мел-палеогенового и плиоцен-четвертичного периодов. Химическое преобразование литифицированных пород возможно под толщей других отложений (инфильтрация в ложе древних долин).

В 1991 г. Эмиль Исабаевич на конкурсной основе перешел в Институт географии АН КазССР и возглавил вновь созданную лабораторию геоморфологии и геоинформационного картографирования, где продолжает плодотворно трудиться в настоящее время.

Здесь, согласно сложившейся новой парадигме геоморфологии, он основное внимание уделяет динамике развития рельефа, которая в условиях нарастающей антропогенной нагрузки нередко приводит к нежелательным последствиям.

Свои исследования в 90-ые годы Эмиль Исабаевич проводит главным образом в Западном Казахстане, где разрабатывает вопросы современных природно-антропогенных процессов рельефообразования. Такое направление геоморфологии имеет экологический аспект, столь важный для районов интенсивного развития нефтегазовой отрасли. Не случайно он является консультантом ряда компаний, связанных с разведкой и добычей углеводородного сырья, прокладкой магистральных трубопроводов.

Возглавляемая им группа составила серию крупномасштабных геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических и геоэкологических карт казахстанского побережья Каспия. Одновременно являясь соавтором аналогичных работ по Аральскому морю, он ставит задачу максимального использования в научных целях происходящих в одной природной зоне современной трансгрессии Каспия и регрессии Арала. Результаты исследований в объектах такой уникальной «природной лаборатории» будут иметь последующее значение.

Особое место в его работах занимает геоморфология побережья и мелководного шельфа казахстанской части Каспийского моря. Им уточнены наземные и подводные границы изменений уровня моря за последние 10 тыс. лет, определено возможное распространение нагонных вод на различных участках побережья с учетом природных особенностей рельефа и антропогенных защитных сооружений. Определено состояние казахстанских берегов Каспия, имеющих морфологические и генетические отличия, дан прогноз их развития при различных уровнях стояния моря, рекомендованы пути подхода к акватории для развертывания аварийного оборудования в случае катастрофических разливов нефтепродуктов.

Необходимо подчеркнуть работы Э. И. Нурмамбетова по изучению шельфа Каспийского моря, рельеф которого в настоящее время испытывает небывалое антропогенное воздействие. При поддержке международных консорциумов удалось детально исследовать значительную часть мелководного шельфа Северо-Восточного Каспия, выяснить морфометрию донного рельефа, определить пути переноса донных осадков под воздействием ветроволновых и сезонных течений, влияние на рельеф ледового поля в периоды торошения.

Исследования, включающие сравнительный анализ материалов разных лет, позволили составить первую геоморфологическую карту мелководного шельфа Казахстана, на которой выделены различные типы подводных равнин, крупные генетически разнородные формы рельефа. По мере расширения базы данных, масштаб карты укрупнялся до 1:200 000, а для отдельных участков и значительно крупнее (аналоговые и векторные варианты). Стал возможным прогноз трансформации аккумулятивных и коренных островов, отмелей, баров, развитие аванделът рек Волги, Жайык, Жем, перестройки абразионных склонов и бенчей полуострова Мангыстау. Мониторинг строящегося архипелага искусственных островов и сопутствующих дноуглубительных работ выясняет их воздействие на динамику донного рельефа, на изменения течений, что отражается на уникальной биоте мелководья. Можно сказать, что исследования Э. И. Нурмамбетова в Северном Каспии заложили основу казахстанской морской геоморфологии.

Одним из главных направлений работ Э. И. Нурмамбетова в начале XXI столетия стало его непосредственное и активное участие в разработке концепции научного атласного картографирования Республики Казахстан, которая была реализована в многофункциональном комплекте атласов: национальном (природа, общество, экология страны), региональном (Мангистауская область), отраслевом (чрезвычайные ситуации). Им лично и в соавторстве созданы десятки карт с пояснительными текстами, освещающих состояние и прогноз развития геолого-геоморфологической среды Казахстана, что имеет большую научную и практическую ценность. Комплект атласов, выполненной впервые в суверенной истории государства распространяет информацию для мирового сообщества о Казахстане, используется при выполнении целевых разномасштабных программ, формирует новое научное направление создания тематических комплексных атласов регионов и городов Казахстана. За цикл научных работ в области атласного картографирования семь ученых географов и картографов удостоены Государственной премии Казахстана в области науки и техники 2013 года. Э. И. Нурмамбетов в числе лауреатов.

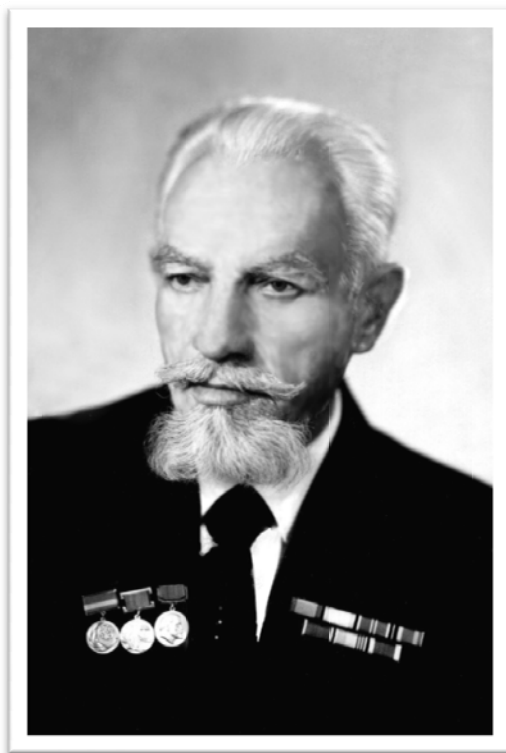
Поздравляя Эмиля Исабаевича со славным 80-летием, друзья и коллеги желают ему крепкого здоровья, бодрости и благополучия.

*Коллеги и друзья Института геологических наук им. К. И. Сатпаева и
Института географии МОН РК*

Памяти ученого

ГРИГОРИЙ НИКИФОРОВИЧ ЩЕРБА

(К 100-летию со дня рождения)



Григорий Никифорович Щерба стоит в одном ряду с выдающимися геологами Казахстана второй половины 20-го столетия, на долю которых выпала ответственная и почетная задача по изучению геологии и металлогении территории нашей страны

Трудный и поучительный путь пройден Г. Н. Щербой от коллектора геологической партии до академика Академии наук Казахской ССР, доктора геолого-минералогических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Казахской ССР, лауреата Ленинской и Государственной премий СССР и Казахской ССР, первооткрывателя месторождений. Это человек большого природного дарования и широких научных и общественных интересов.

Григорий Никифорович Щерба родился 30 ноября 1914 г. в украинском селе Книжковцы Хмельницкой области в семье крестьянина-бедняка. Ему было 16 лет, когда он начал свою трудовую деятельность геологом-коллектором в Казахстане. Пытливого и любознательного юношу заметили и вскоре командировали на учебу в Семипалатинский геологоразведочный техникум, а через год – в Семипалатинский геологоразведочный институт. На его основе в 1934 г. был создан Казахский горно-металлургический институт в г. Алма-Ате, который Григорий Никифорович закончил в 1937 г. После окончания с отличием института по специальности «инженер-геологоразведчик» Г. Н. Щерба был направлен на работу в Восточно-Казахстанскую область на рудник Чердомяк, работал рудничным геологом, а затем начальником поисково-разведочных партий на Калбе и Южном Алтае.

В 1942 г. по указанию ЦК КП Казахстана Г. Н. Щерба был переведен в трест «Казцветметразведка», занимавшийся разведкой и добычей важного сырья для нужд фронта. Здесь, до 1948 г., он работал старшим геологом на Восточно-Коунрадском молибденовом руднике, затем руководил

поисками и разведкой цветных и редких металлов, будучи сначала старшим инженером, затем начальником производственного отдела и главным инженером треста. В период его работы в тресте были выявлены и оценены запасы многих крупных месторождений цветных и редких металлов в Центральном и Южном Казахстане (Верхнее Кайракты, Акмая, Акчатау, Шалгия, Богуты и многие другие), выросли запасы руд в Джекказгане, Текели, Ачисае, Миргалымсае.

Григорий Никифорович принимал непосредственное участие в изучении месторождений Горного Алтая (Коккуль и др.), Нарыма, Калбы, Центрального и Южного Казахстана. Лично им было выявлено более десяти месторождений, которые разведывались и эксплуатировались, а его работа неоднократно отмечалась Наркоматами цветной металлургии и геологии, ВЦСПС и Госкомитетом обороны. Он был награжден Грамотой Верховного Совета Казахской ССР, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», знаком «Отличник цветной металлургии».

В 1947 г. без отрыва от производства он закончил аспирантуру, подготовил и успешно защитил кандидатскую диссертацию по редкометалльному месторождению Акчатау, тогда же обосновал гипотезу о многофазности рудоносных гранитных интрузий. Настоящим призванием Г. Н. Щербы была наука. Поэтому в 1948 году по ходатайству Президиума АН КазССР Григорий Никифорович был откомандирован в распоряжение АН КазССР, где был зачислен старшим научным сотрудником Геологического музея при Институте геологических наук АН КазССР. Научные интересы Григория Никифоровича отличались широким диапазоном – от региональной геологии, петрологии, геотектоники до металлогении и геологии рудных месторождений. Им разработаны теоретические основы и программы комплексных исследований рудных поясов, методики составления карт прогнозов, гипотеза ступенчатого развития земной коры и образования геотектоногенов, проблемы вулканогенного рудообразования в Казахстане, систематики рудных месторождений, геолого-генетические модели рудных объектов, методики прогнозов редких и др. металлов и вопросы основ металлогении, использованные в практической геологии. С 1948 по 1954 гг. Г. Н. Щерба работал в экспедиции Алтайского отдела Института геологических наук Академии наук КазССР. В течение этого периода под его руководством была составлена карта прогнозов Калба-Нарымского редкометалльного района, которая имела очень большое значение в изучении геологии данного района. В эти годы с группой сотрудников Института геологических наук он провел детальные исследования по геологии и строению редкометалльных рудных полей и месторождений, проанализировал и обобщил все имеющиеся данные и составил карту прогнозов на редкие металлы – как составную часть комплексных прогнозно-металлогенических карт Центрального Казахстана, за которые ведущие ученые института во главе с К. И. Сатпаевым были удостоены в 1958 г. Ленинской премии. Основная часть работы была опубликована в 1960 г. в виде фундаментальной монографии «Формирование редкометалльных месторождений Центрального Казахстана», получившей высокую оценку в стране и за рубежом.

В 1962 г. Г. Н. Щерба предложил начать комплексное изучение Успенской зоны, которое завершилось установлением здесь нового крупного рудного пояса. Результаты исследований были опубликованы в шеститомной монографии, удостоенной Государственной премии Казахской ССР (1972 г.). Эти исследования еще больше укрепили творческие связи геологической науки с производством. В период изучения Успенской зоны им была поставлена и разработана проблема генезиса месторождений атасуйского типа. Она имела важнейшее значение для направления поисково-съёмочных и разведочных работ в Казахстане, которые подтвердили правильность выдвинутых идей. Теперь представления об атасуйском типе месторождений являются признанными как у нас, так и за рубежом. Весьма плодотворными оказались и идеи Г. Н. Щербы о вулканогенном происхождении колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая.

После окончания работ по Успенской зоне по инициативе Г. Н. Щербы большим коллективом геологов Академии наук КазССР совместно с Министерством геологии КазССР были организованы исследования Чу-Илийского рудного пояса (1974–1979). Результаты этих совместных работ опубликованы в шеститомной монографии и экспонировались на ВДНХ Казахской ССР и ВДНХ СССР. В 1981 г. работам был присужден диплом II степени и бронзовая медаль. На X Всесоюзном металлогеническом совещании в г. Алма-Ате в 1983 г. эти работы получили одобрение и была присуждена Государственная премия СССР.

На основе новых теоретических концепций Г. Н. Щербой и возглавляемым им творческим научным коллективом выполнены важные обобщения по Северо-Западному Прибалхашью (1968), Северо-Тянь-Шаньскому, Жарма-Саурскому, Алтайскому рудным поясам (помимо Успенского и Чу-Илийского) с соответствующими монографическими публикациями (1968–1973 гг.). Результаты исследований отдельных структур и регионов обобщены в двух коллективных монографиях: «Металлогенические провинции и пояса Казахстана» (1983) и «Металлогения Рудного Алтая и Калбы» (1984). Особо следует выделить серию работ (1968–1984 гг.): «Грейзеновые месторождения» (раздел в книге «Генезис эндогенных рудных месторождений», 1968), «Геотектоногены и рудные пояса» (1970), «Колонна преобразования земной коры» (1975), «Очерки металлогении Казахстана» (1981), в которых освещаются основные проблемы металлогении, рудообразования и распределения оруденения на территории республики, имеющие большое теоретическое и практическое значение. Под его руководством была проведена большая работа по металлогении Казахстана, опубликована крупная монография – «Металлогенические провинции и пояса Казахстана» (1983).

По предложению Г. Н. Щербы в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева созданы лаборатории: геотектоногенов, вулканогенных формаций, структур рудных полей, организована группа экспериментального изучения физико-химических условий рудообразования и др. Итогом комплексных исследований структур Казахстана стало выделение подвижных зон новых рудных поясов, а на месте устойчивых блоков – металлогенических провинций. При его участии открыто 10 месторождений и рудопоявлений.

Значительное место в деятельности Г. Н. Щербы занимала работа по подготовке научных кадров. Под его руководством были выполнены и защищены 30 кандидатских и докторских диссертаций.

В 1961 г. Г. Н. Щербе было присвоено звание профессора и заслуженного деятеля науки КазССР. В 1970 г. он избирается членом-корреспондентом, а в 1972 г. – академиком АН КазССР. За плодотворную научную деятельность и подготовку научных кадров Г. Н. Щерба награжден орденом «Знак почета», медалями и Почетными грамотами Верховного Совета Казахской ССР.

Г. Н. Щерба вел активную общественную работу: много лет он был председателем Республиканского совета по рудообразованию, экспертом и куратором Министерства геологии КазССР, куратором Совета молодых ученых, членом Ученого совета Института и специализированного совета по защите докторских диссертаций, председателем совета по защите кандидатских диссертаций, членом Редакционно-издательского совета АН КазССР. Григорий Никифорович – ответственный редактор 23 монографий и тематических сборников. Его лекции, выступления на конференциях, в печати, по радио и телевидению всегда вызывали неизменный интерес своей актуальностью и доходчивостью. Он активный участник многих международных геологических конгрессов, симпозиумов, всесоюзных совещаний. Им опубликовано более 300 работ.

В последние годы жизни Григорий Никифорович возглавил научные исследования по крупной проблеме «Большой Алтай», направленные на развитие минерально-сырьевого потенциала крупнейшего горно-металлургического региона мира. Эти исследования на основе современной теории глобального мобилизма и металлогении своей фундаментальностью, новизной, нацеленностью на перспективу развития всего региона вызвали положительные отзывы научной общественности Казахстана и зарубежных стран.

До конца жизни Григорий Никифорович был энергичным, инициативным, деятельным, в личной жизни предельно скромным, высоко требовательным к себе и окружающим. Для него были характерны высокая принципиальность, целеустремленность, упорство в достижении цели. Он всегда был в борьбе за научный прогресс, теоретическую глубину проработки поставленных вопросов, практическую эффективность научных исследований. Оставленное им огромное научное наследие актуально, важно и сейчас, и долгое время будут служить развитию и укреплению минерально-сырьевого комплекса и экономики Казахстана.

Таким сохранится светлый образ большого ученого в нашей памяти.

*От имени благодарных учеников Ракишев Б.М., академик КазНАЕН,
лауреат Госпремии РК (Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева)*

ГЕРМАН БОРИСОВИЧ ЖИЛИНСКИЙ

(К 100-летию со дня рождения)



Герман Борисович Жилинский – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Казахстана, лауреат Ленинской премии, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, первооткрыватель 24 месторождений золота, олова и редких металлов, автор первых прогнозов золотоносности Чукотки и рассыпной металлогении шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей, организатор и бессменный руководитель отдела экспериментальной минералогии в Институте геологических наук им.К.И.Сатпаева НАН РК, автор 15 монографий и брошюр, более 100 научных статей (в том числе опубликованных в Индонезии, Китае, Чехословакии) и более 30 статей в СМИ.

Г. Б. Жилинский родился 25 апреля 1914 г. в г. Семипалатинске, в 1931 г. окончил школу-десятилетку с землеустроительным уклоном и получил специальность топографа. В это время в Семипалатинске открылось первое в Казахстане высшее учебное техническое заведение – Геолого-разведочный Институт. В 1932 г. он стал одним из первых его студентов. В 1934 г. Институт был переведен в Алма-Ату и реорганизован в Казахский горно-металлургический институт. В 1937 г. он окончил геолого-разведочный факультет института. Это было время героических свершений в Арктике и молодого инженера неудержимо влекла романтика дальних путешествий и трудовых дел. И в 1938 г. по договору с Дальстроем МВД СССР он выехал на освоение районов Крайнего Севера СССР.

Первые два года Г. Б. Жилинский работал в бассейне р. Калыма старшим геологом золотых приисков и начальником золото-поисковой партии. В 1940–1941 и последующие годы он возглавлял геологические партии, которые впервые засняли огромные труднодоступные территории в верховьях р. Анадырь и в самом центре Чукотской тундры. Работая на «белых пятнах» Г. Б. Жилинский с коллегами явились первыми исследователями огромных пространств и пионерами изучения не только геологии и полезных ископаемых, но и всего того, что обнаруживали в неведомых землях. Именно в эти годы ему посчастливилось самостоятельно решать многие узловые вопросы геологии совершенно неизученного региона, открыть промышленные месторождения золота и олова. Полученные данные по стратиграфии, тектонике, вулканизму и металлогении районов составили золотой фонд науки и не утратили своего значения до настоящего времени. Открытие промышленных россыпей золота на Чукотке признано одним из самых замечательных открытий советских геологов. И именно Г.Б.Жилинским были сделаны самые первые, самые трудные и самые верные шаги к этим земным кладам. В 1947–1950 годы, исполняя обязанности главного геолога управления Чукотстроя, возглавлял работы по освоению территории Восточной Чукотки и раскрытию подлинных перспектив крупнейшего в СССР Иультинского

олово-вольфрамового месторождения, которое отрабатывается до настоящего времени. В этот период подтвердились прогнозы Г.Б.Жилинского по рассыпной металлогении шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей.

В 1950 году Г. Б. Жилинский возвратился в Алма-Ату и до 1979 г. работал в Институте геологических наук Академии наук Казахской ССР. Здесь он защитил кандидатскую диссертацию «Металлогения оловорудных районов Чукотского полуострова» (1952 г.), а затем и докторскую «Оловоносность Центрального Казахстана» (1957 г.). Судьба его свела с замечательным человеком, крупным организатором науки, государственным и общественным деятелем, ученым – академиком К. И. Сатпаевым. Начиная с 1958 года Г. Б. Жилинский был ближайшим его помощником и бессменным заместителем директора Института геологических наук, ныне носящего имя К. И. Сатпаева. Работая в Институте, он участвовал в разработке крупнейших научных проблем, специализируясь в области металлогении и прогноза, геохимии редких и рассеянных элементов, в области теоретических и экспериментальных исследований процессов рудообразования. Он принимал активное участие в деятельности Комиссии по редким элементам при АН КазССР, во Всесоюзной комиссии по редким элементам, являлся куратором Министерства геологии и охраны недр КазССР, председателем сырьевой комиссии ГНТК при Совете Министров КазССР.

В 1965 году Г. Б. Жилинскому была поручена организация совершенно нового для Института и Казахстана отделения экспериментальной минералогии. Благодаря неиссякаемой энергии в кратчайшие сроки была создана прекрасная экспериментально-лабораторная база. В ней бурно проводились исследования по экспериментальному моделированию процессов гидротермального рудообразования с привлечением автоклавной техники, новых технологий по изучению флюидных включений в природных минералах. Были созданы оригинальные экспериментальные установки, среди которых и гидротермальный реактор, позволяющий следить за ходом процессов образования минералов методом меченых атомов. Под руководством Г. Б. Жилинского была разработана технология синтеза монокристаллов касситерита, которые находят применение в различных областях техники (электронике, оптике, ювелирном производстве). Приоритет Института в этом направлении был защищен 10 авторскими свидетельствами. Об успешном проведении экспериментальных работ говорит и тот факт, что в рамках лаборатории было подготовлено и успешно защищены одна докторская и 12 кандидатских диссертаций. В марте 1970 года Г. Б. Жилинский был избран членом-корреспондентом Академии наук Казахской ССР.

В 1979–1986 годы Г. Б. Жилинский вновь в Магадане. По приглашению руководства Сибирского отделения АН СССР он организует Отдел монокристаллов. Основные направления исследований составляли по-прежнему выращивание монокристаллов для технических целей и изучение физико-химических условий образования рудных месторождений.

В 1986 г. Г. Б. Жилинский возвращается в Алма-Ату, и до конца своих дней возглавлял лабораторию экспериментальной минералогии в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева.

Ушел из жизни Герман Борисович 12 июля 1990 г.

Г. Б. Жилинский неоднократно избирался в руководящие органы партийных, профсоюзных, комсомольских и советских организаций, депутатом Алма-Атинского городского Совета, председателем общества «Знания», Комитета борьбы за мир и др.

Деятельность Г. Б. Жилинского была отмечена правительственными наградами: Медаль «За трудовую доблесть» (1943 г.), Медаль «За победу над Германией» (1945 г.), Диплом лауреата Ленинской премии в области науки (1958 г.), Почетная грамота Президиума Верховного Совета Казахской ССР о присуждении звания «Заслуженного деятеля науки и техники» (1961 г.), Медаль «XX лет победы над Германией» (1965 г.), Медаль «За доблестный труд к 100-летию В. И. Ленина» (1970 г.), Именная медаль им.Вавилова Всесоюзного общества «Знание» (1971 г.), Почетная грамота Президиума Верховного Совета Казахской ССР (1974 г.), Медаль «XXX лет победы над Германией» (1975 г.).

Ученый широких научных интересов, человек большой души навсегда останется в памяти коллег, многочисленных учеников и всех знавших его.

Главный научный сотрудник Ю. С. Париков

Айтмухамед Абдуллаевич АБДУЛИН
(К 90-летию со дня рождения)



29 ноября с.г. исполнилось бы 90 лет академику Национальной академии наук РК, доктору геолого-минералогических наук, профессору, заслуженному деятелю науки РК, лауреату государственных премий СССР, Казахской ССР и первой премии имени академика К. И. Сатпаева Айтмухамеду Абдуллаевичу Абдулину, участнику Великой Отечественной войны, члену Президиума, вице-Президенту АН КазССР (1987–1995 гг.), директору Института геологических наук в течение 22 лет, ученику, соратнику и продолжателю дела К. И. Сатпаева и Р. А. Борукаева. Он широко известен в нашей стране и за рубежом как крупный специалист в области региональной геологии, геотектоники, стратиграфии, металлогении, геологии нефтяных и газовых месторождений, как учитель ряда поколений молодых специалистов.

Айтмухамед Абдуллаевич родился 29 ноября 1924 года в Улытауском районе Карагандинской области. Его жизненная школа началась во время Великой Отечественной войны, на которую он пошел добровольцем в 17 лет, пройдя боевое крещение на Сталинградском фронте, прошел всю Европу и закончил ее в Японии, имея два ордена Красной звезды и несколько медалей.

После демобилизации в 1946–1948 гг. работал первым секретарем райкома комсомола Шымкентской области. Фронтовик, имеющий ранения в 24 года (1948 г.) поступил на геологический факультет Казгосуниверситета им. С. М. Кирова, который успешно закончил в 1953 г. по специальности геолог. Молодой специалист по стажу, но человек с большим жизненным опытом и неумной жадой знаний, он был распределен для прохождения аспирантуры в Институт геологических наук АН КазССР, где он стал одним из достойнейших учеников, приемником и продолжателем больших достижений сатпаевской когорты ученых геологов. Здесь ему представилась возможность общения и совместной работы с основателем академии и института, первым президентом республиканской академии, директором института К. И. Сатпаевым, академиками АН РК Н. Г. Кассиным, Р. А. Борукаевым, Г. Н. Щербой, А. К. Каюповым, М. П. Русаковым, Г. Б. Жилинским и др. В Институте геологических наук он прошел путь от аспиранта до директора (1974–1995 г.г.). В 1958 г. Айтмухамед Абдуллаевич защитил кандидатскую, в 1971 г. – докторскую, в 1973 г. ему присвоено звание профессора, в 1975 г. избран членом-корреспондентом, в 1979 г. –

действительным членом (академиком) Национальной академии наук республики. Авторитет Айтмухамеда Абдуллаевича Абдулина среди ученых Академии наук способствовал избранию его в 1987 г. академиком-секретарем Отделения, а через год вице-президентом АН КазССР до 1994 г., когда весь состав членов Президиума подал в отставку. Первые результаты исследований опубликованы им в монографии «Турмалиновые месторождения Северного и Центрального Казахстана (1961 г.), которые содействовали открытию крупного золото-молибденово-медного порфирирового месторождения Самарское-Нурказган. В этой работе А. А. Абдулиным впервые приведена характеристика месторождения, составлена геологическая карта и дана рекомендация о промышленной значимости и необходимости проведения на месторождении геологоразведочных работ.

В 60-х годах он был инициатором, организатором и исполнителем работ по комплексному изучению Мугоджарказахстанской части Урала. В результате была создана серия среднемасштабных геологических карт, разработана стратиграфия от рифея до кайнозоя включительно, составлена тектоническая карта Мугоджар и прилегающих территорий, установлена этапность формирования, проведен формационный металлогенический анализ, поставлена и разрешена проблема связи тектонических структур Урала, Тянь-Шаня и Центрального Казахстана. Это первая крупная работа по геологии, тектонике и металлогении Мугоджар, она имеет большое научное и прикладное значение в оценке перспектив этого южного сегмента Урала с мировыми месторождениями хромитовых руд и крупными скоплениями медно-цинковых.

В ходе выполнения этих работ он тесно сотрудничал с действительными членами АН СССР выдающимися учеными страны А. Л. Яншиным, А. В. Пейве, В. Е. Хаиным, Ю. А. Кузнецовым. Результаты исследований Мугоджар и сопредельных районов были опубликованы в книгах: «Геология Мугоджар», «Тектоника области сочленения тектонических структур Урала, Тянь-Шаня и Центрального Казахстана», «К проблеме связи Урала и Тянь-Шаня». По отзыву академика А. Л. Яншина «Монография А. А. Абдулина «Геология Мугоджар» уникальна по широте охвата геологического материала, глубине его переработки и на долгие годы послужит основным руководством для любого геолога и является одним из самых больших вкладов в отечественную геологию семидесятых годов». Эти работы были высоко оценены присуждением Госпремии Казахстана в области науки и техники (1976 г.).

Начиная со второй половины 70-х и до 90-х годов под руководством и при участии Айтмухамеда Абдуллаевича Абдулина осуществлен новый важный этап в изучении геологии Казахстана. Он заключается в проведении комплексных исследований отдельных наиболее важных горнорудных регионов с обобщениями по глубинному строению земной коры и истории геологического развития региона, составлением палеотектонических, геодинамических и минерагенических карт. Эти материалы явились научной основой для последующих обобщений и перспективных оценок горнорудных регионов республики на важнейшие виды полезных ископаемых. К этому времени относятся его монографии «Геология Казахстана», «Геодинамика земной коры Казахстана», «Металлогения Казахстана» и в соавторстве «Важнейшие черты геологии и металлогении Урало-Монгольского складчатого пояса».

Совместно с коллективом ученых геологического факультета МГУ под редакцией А. А. Абдулина и Ю. А. Зайцева изданы «Тектоническая карта каледонид Казахстана и сопредельных территорий» и «Тектоническая карта палеозоид Казахстана и сопредельных территорий» масштаба 1: 1 500 000, которые вошли в Международную тектоническую карту мира. Под редакцией и с участием А. А. Абдулина опубликовано шеститомное издание «Геология Чу-Илийского района», двухтомное издание «Геология и металлогения Каратау». Эти фундаментальные и прикладные исследования, проводящиеся совместно с сотрудниками Мингеологии, в свое время определили высокий уровень состояния геологической науки Казахстана. За эти многолетние исследования ведущие ученые Института во главе с А. А. Абдулиным, А. К. Каюповым, Г. Н. Щербой отмечены Госпремией СССР, 1985 г.

В 1994 г. вышла в свет монография А. А. Абдулина «Геология и минеральные ресурсы Казахстана», в которой по главнейшим этапам описаны основные черты геологического строения и развития земной коры Казахстана. Книга представляет не только научный интерес, но и является, по существу, единственным до сих пор учебным пособием для студентов вузов и аспирантов, изучающих геологию республики.

Показательны совместные исследования Института геологических наук и Мингеологии республики (позднее Комитета геологии и охраны недр) по созданию Капитальной сводки в одиннадцати томах, посвященной металлогении Казахстана, серии работ по геологии и полезным ископаемым Казахстана, в которых А. А. Абдулин принимал участие как соавтор и соредактор. Это 30-томная справочно-монографическая серия по видам полезных ископаемых, трехтомная серия «Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана».

Он принимал участие в издании таких крупных работ, как «Тектоническая карта мира», «Карта докембрия СССР», «Карта метаморфических поясов СССР». Разработанная А. А. Абдулиным с коллегами рифтогенная модель строения земной коры Арало-Торгайского прогиба способствовала выявлению Южно-Торгайского нефтегазоносного бассейна и открытию крупных месторождений Кумколь, Арыскуп, Нуралы и др.

А. А. Абдулиным издано более десяти монографий и более 300 статей. Его ученики – видные геологи республики, защитившие под его руководством докторские и кандидатские диссертации. За время его руководства на Ученом совете института было защищено более 30 докторских и более 130 кандидатских диссертаций. 10 сотрудников института были удостоены Госпремии СССР и 12 стали лауреатами республиканских госпремий.

Широк круг его научно-организационных и общественных обязанностей. Академик А. А. Абдулин 22 года был директором Института геологических наук им. К. И. Сатпаева, членом Президиума АН КазССР, академиком-секретарем Отделения наук о Земле, вице-президентом АН РК, председателем Казахстанской региональной комиссии Межведомственного стратиграфического комитета СССР, членом Межведомственного тектонического комитета Академии наук СССР, президентом Национального комитета геологов Казахстана, членом ряда секций Научного совета при Мингеологии Казахстана и Академии наук СССР. До последнего времени (2004 г.) он был членом Высшего научного технического совета при Правительстве РК, членом коллегии, членом Комиссии по коррупции Министерства образования и науки РК, Председателем совета старейшин – членов АН РК при министре науки Академии наук, 1962 г.

Он неоднократно выступал с докладами по геологии, тектонике и металлогении в Отделении геологии и горных наук АН СССР, Президиуме АН СССР, на международных и общесоюзных совещаниях, участвовал в работе международных геологических конгрессов в Париже, Москве, Вашингтоне, Японии, КНР, Бразилии, Италии, а также на геологических форумах в Чехословакии, Венгрии, Великобритании, Турции, Саудовской Аравии. Он с 1992 г. академик Международной инженерной академии и Академии РК, почетный академик Академии наук Башкортостана, профессор Университета Южной Каролины (США), член нескольких зарубежных научных советов, почетный профессор Таразского, Кызылординского, Южно-Казахстанского госуниверситетов, профессор КазНТУ им. К. И. Сатпаева.

А. А. Абдулин избирался депутатом Верховного Совета Казахской ССР XII созыва – первой сессии суверенного Казахстана. Он награжден первой премией им. академика К. И. Сатпаева, почетной грамотой Верховного Совета Казахстана, ЦК КПК, юбилейной медалью и грамотой Высшей аттестационной комиссии СССР, Золотым знаком Международного геологического конгресса, знаком и дипломом Мингеологии СССР «За развитие советской геологии», «Первооткрыватель месторождения СССР», ему присвоены звания «Почетный инженер Казахстана», «Почетный разведчик недр Казахстана».

К боевым наградам единственного члена АН КазССР – геолога участника ВОВ он присоединил награды за заслуги в развитии геологической науки и подготовке научных кадров. Он награжден орденом Октябрьской революции, Трудового Красного Знамени и орденом Отечественной войны I степени, двумя орденами Красной Звезды, медалью «За оборону Сталинграда», «За взятие Кенигсберга», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне» и «За победу над Японией» и многие другие.

Лидер в геологических исследованиях Айтмухамед Абдуллаевич Абдулин достойнейший продолжатель больших дел своих старших наставников пользовался авторитетом и уважением у коллег и широкой общественности Казахстана. Таким он остался в памяти всех кто с ним работал, общался, человеком-воином, человеком нелегкой судьбы, никогда не склонившим головы перед трудностями и тяжелыми испытаниями.

*Академики: НАН РК доктор г.-м. наук Ергалиев Г.К., Оздоев С. М.
Руководитель архива акад. К. И. Сатпаева, кандидат биологических наук Ниретина Н. В.*

МАЗМҰНЫ

Аймақтық геология

<i>Скринник Л.И., Гадеев Р.Р.</i> Қазақстанның палеозой тарихындағы ішкітақтатастық және шеткі-континентальді магматизмнің арақатынасы.....	3
---	---

Минерогения, перспективалар, болжамдар

<i>Роднова В.И., Мукаева А.Е.</i> Мариновский және Большевик (Шығыс Қазақстан) алтын кенорнының заттық құрамы.....	18
--	----

Геофизика

<i>Ермагулова А.А., Борисенко Г.Т.</i> Қарашығанақ кенорны ұңғымасының геофизикалық зерттеу мәліметтерін интерпретациялау ерекшеліктері.....	28
<i>Шарапатов А.</i> Геомагнитті поляның вариациясы туралы.....	35

Сейсмология

<i>Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М.</i> Қазақстанның және оған кірікпе территориялардың литосферасын көлемді Р-жылдам моделінің негізінде сейсмикалық қауіпсіздігін бағалаудың құрылымды-жылдамды критерийлері.....	41
---	----

Гидрогеология

<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Калугин О.А., Сульдина О.В.</i> Қазақстанның өндірістік суларының таралуының бірқатар аспектілері және оларды қолданудың перспективасы.....	49
<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Сульдина О.В., Калугин О.А.</i> Жаркент артезиан бассейнінің геотермальды суын қолдану туралы сұрағына.....	55

Геоэкология

<i>Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Беккулиева А.А.</i> Техногенді факторлардың әсер етуімен Кенді Алтайдың қауіпті геодинамикалық үрдістерінің парагенездерін қалыптастыру.....	62
<i>Бекарыстанова Л.Б., Плохих Р.В., Уразбаева Г.М.</i> Табиғатты пайдалану мәселесін шешу үшін ландшафты ортаға антропогенді әсер етуді бағалау.....	67

Әдістеме

<i>Шестаков Ф.В.</i> Топырақта атмосфера су буының конденсациясы – ауадан суды меңгерудің теориялық негізі (I бөлім).....	75
<i>Анищенко Л.В.</i> Қойнауының терең горизонтына өндірістік ағынды суды айдау – кольматация және тазалау мәселелері.....	82

Мерейтойлық күндер

Нұрмамбетов Эмиль Исабаевич (<i>туылғанына 80 жыл</i>).....	89
---	----

Ғалымды еске алу

Щерба Григорий Никифорович (<i>туылғанына 100 жыл</i>).....	92
Жилинский Герман Борисович (<i>туылғанына 100 жыл</i>).....	95
Абдулин Айтмухамед Абдуллаевич (<i>туылғанына 90 жыл</i>).....	97

СОДЕРЖАНИЕ

Региональная геология

<i>Скринник Л.И., Гадеев Р.Р.</i> Соотношения внутриплитного и окраинно-континентального магматизма в палеозойской истории Казахстана.....	3
--	---

Минералогия, перспективы, прогнозы

<i>Роднова В.И., Мукаева А.Е.</i> Вещественный состав руд золоторудных месторождений Мариновское и Большевик (Восточный Казахстан).....	18
---	----

Геофизика

<i>Ермагулова А.А., Борисенко Г.Т.</i> Особенности интерпретации результатов геофизических исследований скважин месторождения Карачаганак.....	28
<i>Шарапатов А.</i> О вариациях геомагнитного поля.....	35

Сейсмология

<i>Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М.</i> Структурно-скоростные критерии оценки сейсмической опасности на основе объемной Р-скоростной модели литосферы Казахстана и прилегающих территорий.....	41
--	----

Гидрогеология

<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Калугин О.А., Сульдина О.В.</i> Некоторые аспекты распространения промышленных подземных вод Казахстана и перспективы их использования.....	49
<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Сульдина О.В., Калугин О.А.</i> К вопросу использования геотермальных вод Жаркентского артезианского бассейна.....	55

Геоэкология

<i>Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Беккулиева А.А.</i> Формирование парагенезов опасных геодинамических процессов Рудного Алтая под влиянием техногенных факторов.....	62
<i>Бекарыстанова Л.Б., Плохих Р.В., Уразбаева Г.М.</i> Оценка антропогенного воздействия на ландшафтную среду для решения проблем природопользования.....	67

Методика

<i>Шестаков Ф.В.</i> Конденсация водяных паров атмосферы в почвогрунтах – теоретические основы освоения воды из воздуха (Часть I).....	75
<i>Анищенко Л.В.</i> Закачка промышленных сточных вод в глубокие горизонты недр – проблемы кольматации и очистки.....	82

Юбилейные даты

Нурмамбетов Эмиль Исабаевич (к 80-летию со дня рождения).....	89
---	----

Памяти ученого

Щерба Григорий Никифорович (к 100-летию со дня рождения).....	92
Жилинский Герман Борисович (к 100-летию со дня рождения).....	95
Абдулин Айтмухамед Абдуллаевич (к 90-летию со дня рождения).....	97

CONTENTS

Regional geology

Skrinnik L.I., Gadeev R.R. Value intraplate continental and margin magmatism in the paleozoic history of Kazakhstan... 3

Minerageny, perspectives, forecasts

Rodnova V.I., Mukayeva A.E. Material composition of ores of Marinovskoye and Bolshevik gold deposits (Eastern Kazakhstan)..... 18

Geophysics

Yermagulova A., Borisenko G. Peculiarities of the interpretation of geophysical research results of wells in the field of Karachaganak..... 28

Sharapatov A. On variations of the geomagnetic field..... 35

Seismology

Stepanenko N.P., Kaidash T.M. Structural-velocity criteria of seismic hazard assessment based on the P-velocity model of lithosphere of kazakhstan and adjacent territories..... 41

Hydrogeology

Murtazin E., Kan S., Vyalov V., Kurmangaliyeva Sh., Suldina O., Kalugin O. Some aspects of dissemination industrial groundwater of kazakhstan and prospects their use..... 49

Murtazin E., Kan S., Vyalov V., Kurmangaliyeva Sh., Suldina O., Kalugin O. To the question of using geothermal waters of the Zharkent artezian basin..... 55

Geocology

Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh., Bekkuliyeva A.A. Formation of paragenesis of dangerous geodynamic processes in ore altai under the influence of technogenic factors..... 62

Bekarystanova L.B., Plokhikh R.V., Urazbayeva G.M. Assessment of anthropogenic impact on landscape environment for solving of nature management problems..... 67

Methods

Shestakov F.V. Condensation of atmospheric water vapour in soils – theoretical framework of water reclaiming from air (Part I)..... 75

Anichshenko L. Wastewater injection into deep horizons – clogging and decolmatation problems..... 82

Anniversary

Nurmambetov Emil Isabayevich (*to the 80th anniversary of the birth*)..... 89

In Memory of Scientists

Abdulin Aitmukhamed Abdullayevich (*to the 90-th anniversary*)..... 92

Zhilinsky Herman Borisovich (*to 100-th anniversary*)..... 92

Scherba Gregory Nikiforovich (*the 100-th anniversary*)..... 97

2014 ЖЫЛҒЫ ЖУРНАЛДЫҢ МАЗМҰНДАРЫ

МАЗМҰНЫ № 1

Аймақтық геология

Сейітмұратова Э.Ю., Сайдашева Ф.Ф., Горяева В.С., Жақупова Ш.А., Парфенова Л.П., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Бақдәулетқызы С. Қазақстанның кейінгі палеозойдағы жанартаулық-плутондық белдеуінің ерекшеліктері..... 3

Минералогия, болжамдар, болашақтары

Марченко Л.Г., Левенко Н.Г. Әлем алтын кенорныдарының негізгі геологиялық-өндірістік түрлері..... 22

Минералогия

Плехова К.Р., Жаутиков Т.М., Бағыбек Л.Д. Пириттің морфогентикалық әртүрлілігі – Батыс-Қалбы металлогендік аймақтың минерологиялық барлау белгілерінің алтынды жынысы секілді..... 45

Геофизика

Өмірсеріков М.Ш., Рамадан Хатем Саад. Орталық Қазақстанның сирекметалды кенорнындағы геологиялық-геофизикалық және петрофизикалық белгілер және олардың іздестіру маңызы..... 54

Сейсмология

Силачева Н.В. Қазақстанның сейсмоқауіпті аудандары үшін топырақ тербелісі өлшемдерінің каталогі..... 60

Гидрогеология

Шестаков Ф.В. Болашақтағы жаһандық сулы-экологиялық апат және оның алдын алу шаралары..... 69

Ахметов Ж.А., Әбдікәрімова Г.Т., Жұматаев Б.К. Қазақстанның өнеркәсіптік және аграрлық секторлар экономикасын сумен қамтамасыз ету үшін жерасты суларын пайдалану болашағы мен динамикалық талдауы..... 77

Әдістеме

Надилов Н.К. Жерді арақашықтықтан зондылау және күшті-жарылысты тектоника базасында көмірсутегі кен-орындарын барлаудың инновациялық әдістері жұмысы бойынша Б.С. Зейликтің ғылыми-теориялық зерттеулеріне қысқаша комментарийлер..... 83

Борисенко Г.Т., Қалыбеков М.М., Исағалиева А.К. Акустикалық каротаж деректер бойынша кеуектілік коэффициенттерін анықтау әдістерінің талдауы..... 88

МАЗМҰНЫ № 2

Өмірсеріков М.Ш. Қаныш Имантайұлы Сәтбаевтың туғанына 115 жыл..... 3

Медеу А.Р., Акиянова Ф.Ж., Благовещенский В.П. Қазақстан Республикасы Атластық картографиясы..... 7

Аймақтық геология

Ділмұхамедова Н.Р., Нығматова С.А., Петрова Т.А., Ахматшаева И.Т. Оңтүстік Торғайдағы ортауралық шөгінділердің қабатын бөлшектеу мәселесіне (I-бөлім – Дошан свитасы)..... 15

Эсминцев А.Н. Су – тектоникадағы жылу массалық ауысымның негізгі агенті..... 26

Минералогия, болжамдар, перспективалар

Бекмухаметов А.Е., Бекмухаметова З.А. Торғай аймағы белдеуіндегі Басты теміркенді ресурстардың артуының аймақтық және жергілікті іздестіру және бағалау критерийлері (I мақала)..... 34

Минералогия

Бекмағамбетов Д. Муассонит – табиғаттағы сирек минерал..... 51

Сейсмология

Надилов Н.К., Курскеев А.К., Жантаев Ж.Ш. Космостық күштің әсері литосферадағы қазіргі заманғы геодинамикалық және сейсмикалық процестердің негізі ретіндегі Тянь-Шанның құрылымдық дифференциялық сарыны..... 56

Гидрология

Шонбаева Г.А. Сырдария өзенінің гидрологиялық режимінің антропогенді өзгеруі..... 70

Экология

Жараспаев М., Күлдеев Е.И., Әділғазы Қ., Жұмбаева А.К. Минералдық шикізаттарды өңдеу кезіндегі сыртқа шығарылатын өнімдердің қоршаған ортаға әсері..... 75

Әдістеме

<i>Бекенова Г.К., Еремін Ю.П., Слюсарев А.П., Хайруллина С., Чакиртова Н.Н., Малуева Т.И.</i> Ау-кен Комаров және Арқарлы жұқатеңбілді алтын кенорындарын іріктемелі флотация кезінде минералдардың кристалдық құрылымдарының параметрлерін рентгендифрактометрлік бақылау.....	81
<i>Паничкин В.Ю., Мирошниченко О.Л.</i> Жерасты суларын ұтымды пайдалану мәселелерін шешу үшін Сырдария артезиан алабының гидрогеологиялық жағдайларының математикалық үлгісін жасаудың әдістемесі.....	91

Пікірсайыстар

<i>Филинский Л.М.</i> Қазақстан Республикасының минералдық-шикізат әлеуетін болжап-бағалау мәселесіне (болжамдық-металлогениялық құрылымдаудың рудогенез теориясы қызметі ретінде).....	98
---	----

МАЗМҰНЫ № 3

<i>Өмірсеріков М.Ш. Қ. И. Сәтбаев атындағы ГФИ қазіргі таңдағы ғылыми-зерттеу қызметі және Қазақстандағы геологиялық ғылымның даму болашағы.....</i>	4
<i>Ниретина Н.В.</i> «Сәтбаев оқулары» тарихынан (Академик Қ. И. Сәтбаевтың архивы).....	9
<i>Абілова Т.Е.</i> Геолог Қ. И. Сәтбаев туралы құжаттар.....	12
<i>Сейтмұратова Э.Ю. Қ. И. Сәтбаевтың серіктестері және алғашқы шәкірттері – Қазақстан Геологиялық ғылымының ізашарлары туралы құрметпен.....</i>	15
<i>Стецюра М.М., Фазылова О.С., Семашко В.А. Қ. И. Сәтбаев атындағы ГФИ ғылыми-зерттеу геологиялық мұражайы – ұрпаққа баға жетпес мұра.....</i>	31
<i>Ергалиев Г.К.</i> Кіші Қаратаудың Қыршабақты және де басқа кембрий кималары, олардың халықаралық ғылыми коллаборациядағы мәні.....	36
<i>Никитина О.И.</i> Халықаралық хроностратиграфиялық шкала – Қазақстанның стратиграфиялық және аймақты-геологиялық зерттеулерінің негізі.....	43
<i>Жаймина В.Я., Сальменова М.Е.</i> Оңтүстік-Торғай мұнай-газ бассейнінің орта юрадағы аглютинирленген фораминиферлері.....	55
<i>Жаймина В.Я., Мұстапаева С.Н., Байбатия А.Б., Белка Ж.</i> Үлкен Қаратаудағы (Оңтүстік Қазақстан) визейлік және серпухов ярустарының шекарасы.....	67
<i>Мұстапаева С.Н., Жаймина В.Я.</i> Үлкен Қаратаудағы (Оңтүстік Қазақстан) Жаңақорған қимасының визейлік және серпухов жікқабаттарының шекаралық шөгінділерінің фораминиферлер кешені.....	83
<i>Ділмұхамедова Н.Р., Нығматова С.А., Петрова Т.А., Ахматшаева И.Т.</i> Оңтүстік Торғай аумағындағы ортаңғы және жоғарғы юра қабатын бөлшектеу мәселесі туралы.....	89
<i>Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Бақдәулетқызы С., Зейлік Б.С.</i> Әртүрлі генезистегі шеңберлі құрылымның магма және кенбақылаушы рөлі.....	98
<i>Аманбаев Р.А., Бағыбек Л.Д., Булегенов К.У.</i> Батыс-Қалбы металлогендік зонасының алтынды кентүзілуінің заттық құрамы – кеннен алтынды бөліп алудың жаңа технологияларын құрастырудың негізі ретінде.....	110
<i>Шабанова Т.А., Глазюлев В.А., Саматов И.Б., Слюсарев А.П.</i> Көміртекті микронанобөлшектердің онтогенезі.....	117
<i>Оздоев С.М.</i> Қазақстанның шөгінді бассейнінің мұнайгаздылығын зерттелу жағдай мен болашағы.....	123
<i>Борисенко Г.Т., Исағалиева А.К., Ермағұлова А.А.</i> Каспий маңы ойпатының шығыс бортының күрделі құрылымды терригенді коллекторларының интерпретациялық үлгісін құру.....	127
<i>Мұхамеджанов М.А.</i> Қазақстанның гидрогеология және геоэкологиясының өзекті мәселелері.....	134
<i>Джаскелов А.К., Ерменбай А., Калетов Р.Е., Бегжігітова Д.Н.</i> Іле Алатауы жерасты суларының конустық шығуының жағдайлары қалыптасу.....	141
<i>Ахметов Ж.А., Жұматаев Б.К., Ақынбаева М.Ж., Артықбаев А.А., Джунусов А.А.</i> Қазақстан экономикасының аграрлық секторында жерасты суларын пайдалану жағдайы және болашағы.....	146

МАЗМҰНЫ № 4

Аймақтық геология

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

Минерагения, 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 атындағы Геологиялық ғылымдар институтындағы мұражай экспозициясындағы кен байлықтар көрмесі.....</i>	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> Қышқыл тектоника дамуының зоналарында 3D сейсмодыңғыштық 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>Мендәбаев 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

МАЗМҰНЫ № 5

Аймақтық геология	
<i>Гридина Н.М., Филатова Г.В., Климахина З.А., Иверская А.П.</i> Жезқазған ойпатының солтүстігіндегі есілдік, яговкиндік, дальнендік және белеуіттік свиталардың таскөмір жүйесінің жасы туралы.....	3
<i>Степанец В.Г., Антонюк Р.М., Кряжева Т.В.</i> Майқайың кен ауданының төменгі кембрий және ордовик геологиясы.....	11
Минерагения, болжамдар, болашақтары	
<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> Шеткі вулканплутондық белдемдердің өнімдері және олармен байланысқан пайдалы қазбалардың Қазақстандағы құрылымдарының болашағы.....	28
<i>Зайцев С.И.</i> Терең орналасқан интрузив-интрузивүсті зоналар – жаңа кенорындарын іздеудің нысандары.....	35
Минералогия	
<i>Құдайбергенова Н.Қ., Стецюра М.М., Юсупова У.Ю., Фазылова О.С., Шәріпова Н.А., Семашко В.А.</i> Қазақстан кенорындарындағы ильменит минералы.....	40
Гидрогеология	
<i>Порядин В.И.</i> Қазақстанның жерасты суларының экожүйелік ресурстары: бағалау әдіснамасы.....	47
<i>Жәкелов А.К., Базарбаева Г.О.</i> Жерасты суларынан төмен жатқан су кешендерінің қалыптасу жағдайлары.....	58
Әдістеме	
<i>Силачева Н.В.</i> Алматы қаласы жағдайындағы топырақтың сейсмикалық қозғалыстарының өршуін бағалау әдістері туралы	67

<i>Паничкин В.Ю., Мирошниченко О.Л., Ерікұлы Ж.</i> Гидрогеологиялық карталандырудағы геоақпараттық технологиялар.....	76
<i>Пузиков Е.М., Долбеикин М.В., Поветкин Р.Д., Қаржаубаев К.Қ.</i> Қазақстанды сумен қамтамасыз ету – табиғи-шаруашылық жүйесін бағалау үшін бағдарламалық кешен.....	82

Ғалымды еске алу

Қазақстан Республикасы Ұлттық академиясының академигі Арықтай Қайыпұлы Қайыпов (туғанына 100 жыл толуына орай).....	86
Игорь Федорович Никитин (туғанына 90 жыл толуына орай).....	90
Иван Борисович Дальян (туғанына 90 жыл толуына орай).....	92

МАЗМҰНЫ № 6

Аймақтық геология

<i>Скринник Л.И., Гадеев Р.Р.</i> Қазақстанның палеозой тарихындағы ішкітақтатастық және шеткі-континентальді магматизмнің арақатынасы.....	3
---	---

Минерагения, перспективалар, болжамдар

<i>Роднова В.И., Мукаева А.Е.</i> Мариновский және Большевик (Шығыс Қазақстан) алтын кенорнының заттық құрамы.....	18
--	----

Геофизика

<i>Ермагулова А.А., Борисенко Г.Т.</i> Қарашығанақ кенорны ұңғымасының геофизикалық зерттеу мәліметтерін интерпретациялау ерекшеліктері.....	28
<i>Шарапатова А.</i> Геомагнитті поляның вариациясы туралы.....	35

Сейсмология

<i>Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М.</i> Қазақстанның және оған кірікпе территориялардың литосферасын көлемді Р-жылдам моделінің негізінде сейсмикалық қауіпсіздігін бағалаудың құрылымды-жылдамды критерийлері.....	41
---	----

Гидрогеология

<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Калугин О.А., Сульдина О.В.</i> Қазақстанның өндірістік суларының таралуының бірқатар аспектілері және оларды қолданудың перспективасы.....	49
<i>Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Сульдина О.В., Калугин О.А.</i> Жаркент артезиан бассейнінің геотермальды суын қолдану туралы сұрағына.....	55

Геоэкология

<i>Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Бекқулиева А.А.</i> Техногенді факторлардың әсер етуімен Кенді Алтайдың қауіпті геодинамикалық үрдістерінің парагенездерін қалыптастыру.....	62
<i>Бекарыстанова Л.Б., Плохих Р.В., Уразбаева Г.М.</i> Табиғатты пайдалану мәселесін шешу үшін ландшафты ортаға антропогенді әсер етуді бағалау.....	67

Әдістеме

<i>Шестаков Ф.В.</i> Топырақта атмосфера су буының конденсациясы – ауадан суды меңгерудің теориялық негізі (I бөлім).....	75
<i>Анищенко Л.В.</i> Қойнауының терең горизонтына өндірістік ағынды суды айдау – кольматация және тазалау мәселелері.....	82

Мерейтойлық күндер

Нұрмамбетов Эмиль Исабаевич (туылғанына 80 жыл).....	89
--	----

Ғалымды еске алу

Щерба Григорий Никифорович (туылғанына 100 жыл).....	92
Жилинский Герман Борисович (туылғанына 100 жыл).....	95
Абдулин Айтмухамед Абдуллаевич (туылғанына 90 жыл).....	97

СОДЕРЖАНИЯ ЖУРНАЛА ЗА 2014 ГОД

СОДЕРЖАНИЕ № 1

Региональная геология

Сейтмуратова Э.Ю., Сайдашева Ф.Ф., Горяева В.С., Жакупова Ш.А., Парфенова Л.П., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Бакдаuletкызы С. Особенности позднепалеозойских вулcano-плутонических поясов Казахстана..... 3

Минералогия, прогнозы, перспективы

Марченко Л.Г., Левенко Н.Г. Основные геолого-промышленные типы золоторудных месторождений мира..... 22

Минералогия

Плехова К.Р., Жаутиков Т.М., Багыбек Л.Д. Морфогенетические разновидности пирита – как минералогический поисковый критерий золотоносности пород Западно-Калбинской металлогенической зоны..... 45

Геофизика

Омирсериков М.Ш. Рамадан Хатем Саад. Геолого-геофизические и петрофизические признаки Редкометалльных месторождений Центрального Казахстана и их поисковые значения..... 54

Сейсмология

Силачева Н.В. Каталоги параметров колебаний грунта для сейсмоопасных районов Казахстана..... 60

Гидрогеология

Шестаков Ф.В. Грядущая глобальная водно-экологическая катастрофа и меры её предотвращения..... 69
Ахметов Ж.А., Абдукаримова Г.Т., Жуматаев Б.К. Анализ динамики и прогноз перспектив использования подземных вод для водоснабжения промышленности и аграрного сектора экономики Казахстана..... 77

Методика

Надиров Н.К. Краткие комментарии к научно-теоретическим исследованиям Б.С. Зейлика по разработке инновационной методики поисков месторождений углеводородов на базе дистанционного зондирования земли и ударно-взрывной тектоники..... 83

Борисенко Г.Т., Калыбеков М.М., Исагалиева А.К. Анализ способов определения коэффициентов пористости по данным акустического каротажа..... 88

СОДЕРЖАНИЕ № 2

Омирсериков М.Ш. К 115-летию со дня рождения Каныша Имантаевича Сатпаева..... 3

Медеу А.Р., Акиянова Ф.Ж., Благовещенский В.П. Атласное картографирование Республики Казахстан..... 7

Региональная геология

Дильмухамедова Н.Р., Нигматова С.А., Петрова Т.А., Ахматшаева И.Т. К вопросу о расчленении среднеюрских отложений Южного Торгая (часть I – дощанская свита)..... 15

Эсминцев А.Н. Вода – основной агент тепломассопереноса в тектонике..... 26

Минералогия, прогнозы, перспективы

Бекмухаметов А.Е., Бекмухаметова З.А. Региональные и локальные поисково-оценочные критерии и перспективы прироста ресурсов Главного железорудного пояса Торгайской провинции (статья I)..... 34

Минералогия

Бекмагамбетов Д. Муассанит – редкий минерал в природе..... 51

Сейсмология

Надиров Н.К., Курскеев А.К., Жантаев Ж.Ш. Дифференцированный отклик структур Тянь-Шаня на воздействие космических сил как основа современных геодинамических и сейсмических процессов в литосфере... 56

Гидрология

Шонбаева Г.А. Антропогенные изменения гидрологического режима реки Сырдарья..... 70

Экология

Жараспаев М., Кульдыев Е.И., Әділгазы Қ., Жумабаева А.К. Влияние выбросов на окружающую среду при разработке месторождений минерального сырья..... 75

Методика

Бекенова Г.К., Еремин Ю.П., Слюсарев А.П., Хайруллина С., Чакиртова Н.Н., Малыева Т.И. Рентгендифрактометрический контроль параметров кристаллической структуры минералов при селективной флотации тонковкрапленных Au-руд месторождений Комаровское и Архарлы..... 81

<i>Паничкин В.Ю., Мирошниченко О.Л.</i> Методика создания математической модели гидрогеологических условий Сырдарьинского артезианского бассейна для решения задач рационального использования ресурсов подземных вод.....	91
--	----

Дискуссия

<i>Филинский Л.М.</i> К проблеме прогнозной оценки минерально-сырьевого потенциала Республики Казахстан (о прогнозно-металлогенических построениях как функции теории рудогенеза.....)	98
--	----

СОДЕРЖАНИЕ № 3

<i>Омирсериков М.Ш.</i> Научно-исследовательская деятельность ИГН им. К. И. Сатпаева на современном этапе и перспективы развития геологической науки в Казахстане.....	4
<i>Ниретина Н.В.</i> Из истории «Сатпаевских чтений».....	9
<i>Абилова Т.Е.</i> Документы о геологе К. И. Сатпаеве.....	12
<i>Сейтмуратова Э.Ю.</i> О первопроходцах геологической науки Казахстана – соратниках и первых учениках К. И. Сатпаева, с благодарностью.....	15
<i>Стецюра М.М., Фазылова О.С., Семашко В.А.</i> Научно-исследовательский геологический музей ИГН им. К. И. Сатпаева – бесценное наследие потомкам.....	31
<i>Ергалиев Г.К.</i> Кыршабактинский и другие разрезы кембрия Малого Каратау, их значение для международной научной коллаборации.....	36
<i>Никитина О.И.</i> Международная хроностратиграфическая шкала как основа стратиграфических и регионально-геологических исследований в Казахстане.....	43
<i>Жаймина В.Я., Сальменова М.Е.</i> Агглютинирующие фораминиферы средней юры Южно-Торгайского нефтегазоносного бассейна.....	55
<i>Жаймина В.Я., Мустапаева С.Н., Байбатия А.Б., Белка Ж.</i> Граница визейского и серпуховского ярусов в Большом Каратау (Южный Казахстан).....	67
<i>Мустапаева С.Н., Жаймина В.Я.</i> Фораминиферовые комплексы пограничных отложений визейского и серпуховского ярусов разреза Жанакорган в Большом Каратау (Южный Казахстан).....	83
<i>Дильмухамедова Н.Р., Нигматова С.А., Петрова Т.А., Ахматшаева И.Т.</i> Палинологическая характеристика среднеюрских (бат, келловей) и нерасчлененных верхнеюрских (оксфорд-кимеридж) отложений Южного Торгая.....	89
<i>Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Багдаулеткызы С., Зейлик Б.С.</i> Магмо- и рудоконтролирующая роль кольцевых структур разного генезиса.....	98
<i>Аманбаев Р.А., Бағыбек Л.Д., Булгенов К.У.</i> Вещественный состав золотоносных рудопроявлений Западно-Калбинской металлогенической зоны – как основы создания совершенных технологий извлечения золота из руд.....	110
<i>Шабанова Т.А., Глаголев В.А., Саматов И.Б., Слюсарев А.П.</i> Онтогенез углеродистых микронаночастиц.....	117
<i>Оздоев С.М.</i> Состояние исследований и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Казахстана.....	123
<i>Борисенко Г.Т., Исагалиева А.К., Ермагулова А.А.</i> Формирование интерпретационной модели сложнопостроенных терригенных коллекторов Восточного борта Прикаспийской впадины.....	127
<i>Мухамеджанов М.А.</i> Актуальные проблемы гидрогеологии и геоэкологии Казахстана.....	134
<i>Джакелов А.К., Ерменбай А., Калетов Р.Е., Бегжигитова Д.Н.</i> Условия формирования подземных вод конусов выноса Зайлийского Алатау.....	141
<i>Ахметов Ж.А., Жуматаев Б.К., Акынбаева М.Ж., Артыкбаев Н.С., Джунусов А.А.</i> Состояние и перспективы использования подземных вод в аграрном секторе экономики Казахстана.....	146

СОДЕРЖАНИЕ № 4

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 Ақжарской 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>Мендебает Т.Н., Ракишев Б.М., Смаилов Н.Ш.</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	
<i>Валентин Петрович Авров</i>	108

СОДЕРЖАНИЕ № 5

Региональная геология	
<i>Гридина Н.М., Филатова Г.В., Климашина З.А., Иверская А.П.</i> О возрасте ишимской, яговкинской, дальненской и белеутинской свит каменноугольной системы на севере Жезказганской впадины.....	3
<i>Степанец В.Г., Антонюк Р.М., Кряжева Т.В.</i> Геология нижнего кембрия и ордовика Майкаинского рудного района.....	11
Минералогия, прогнозы, перспективы	
<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> Перспективы краевых вулканоплутонических поясов и сопряженных с ними структур Казахстана на приоритетные полезные ископаемые.....	28
<i>Зайцев С.И.</i> Глубокозалегающие интрузив-надинтрузивные зоны – объекты поиска новых месторождений.....	35
Минералогия	
<i>Кудайбергенова Н.К., Стецора М.М., Юсупова У.Ю., Фазылова О.С., Шарипова Н.А., Семашко В.А.</i> Минерал ильменит в месторождениях Казахстана.....	40
Гидрогеология	
<i>Порядин В.И.</i> Экосистемные ресурсы подземных вод Казахстана: методология оценки.....	47
<i>Джакелов А.К., Базарбаева Г.О.</i> Условия формирования водоносных комплексов залегающих ниже грунтовых вод.....	58
Методика	
<i>Силачева Н.В.</i> О методах оценки усиления сейсмических колебаний грунта в условиях г. Алматы.....	67
<i>Паничкин В.Ю., Мирошниченко О.Л., Ерекулы Ж.</i> Геоинформационные технологии в гидрогеологическом картографировании.....	76
<i>Пузиков Е.М., Долбешикин М.В., Поветкин Р.Д., Каржаубаев К.К.</i> Программный комплекс для оценки прогнозных сценариев в водообеспеченности природо-хозяйственных систем Казахстана.....	82

Памяти ученого

Академик Национальной академии наук Республики Казахстан Арыктай Каюпович Каюпов (к 100-летию со дня рождения).....	86
Игорь Федорович Никитин (к 90-летию со дня рождения).....	90
Иван Борисович Дальян (к 90-летию со дня рождения).....	92

СОДЕРЖАНИЕ № 6

Региональная геология

Скринник Л.И., Гадеев Р.Р. Соотношение внутриплитного и окраинно-континентального магматизма в палеозойской истории Казахстана.....	3
--	---

Минералогия, перспективы, прогнозы

Роднова В.И., Мукаева А.Е. Вещественный состав руд золоторудных месторождений Мариновское и Большевик (Восточный Казахстан).....	18
---	----

Геофизика

Ермагулова А.А., Борисенко Г.Т. Особенности интерпретации результатов геофизических исследований скважин месторождения Карачаганак.....	28
Шарапатов А. О вариациях геомагнитного поля.....	35

Сейсмология

Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М. Структурно-скоростные критерии оценки сейсмической опасности на основе объемной Р-скоростной модели литосферы Казахстана и прилегающих территорий.....	41
--	----

Гидрогеология

Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Калугин О.А., Сульдина О.В. Некоторые аспекты распространения промышленных подземных вод Казахстана и перспективы их использования.....	49
Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Вялов В.Д., Курмангалиева Ш.Г., Сульдина О.В., Калугин О.А. К вопросу использования геотермальных вод Жаркентского артезианского бассейна.....	55

Геоэкология

Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Беккулиева А.А. Формирование парагенезов опасных геодинамических процессов Рудного Алтая под влиянием техногенных факторов.....	62
Бекарыстанова Л.Б., Плохих Р.В., Уразбаева Г.М. Оценка антропогенного воздействия на ландшафтную среду для решения проблем природопользования.....	67

Методика

Шестаков Ф.В. Конденсация водяных паров атмосферы в почвогрунтах – теоретические основы освоения воды из воздуха (Часть I).....	75
Анищенко Л.В. Закачка промышленных сточных вод в глубокие горизонты недр – проблемы кольматации и очистки.....	82

Юбилейные даты

Нурмамбетов Эмиль Исабаевич (к 80-летию со дня рождения).....	89
---	----

Памяти ученого

Щерба Григорий Никифорович (к 100-летию со дня рождения).....	92
Жилинский Герман Борисович (к 100-летию со дня рождения).....	95
Абдулин Айтмухамед Абдуллаевич (к 90-летию со дня рождения).....	97

CONTENTS OF THE JOURNAL FOR 2014

CONTENTS # 1

Regional Geology

Seitmuratova E.Yu., Saidasheva N.F., Goryaeva V.S., Zhakupova Sh.A., Parphenova L.P., Baratov R.T., Dautbekov D.O., Bakdauletzy S. The features of the Upper Paleozoic-age volcanic-plutonite belts of Kazakhstan..... 3

Minerageny, prognosis, perspectives

Marchenko L.G., Levenko N.G. The main geological-production types of gold fields of the world.....22

Mineralogy

Plekhova K.R., Zhautikov T.M., Bagybek L.D. The morphogenetic diversity of the pyrite as a mineralogic search criteria for gold-bearing rocks of the West Kalbinskiy metallogenic zone..... 45

Geophysics

Omirsirikov M.Sh., Ramadan Khatem Saad. Geologic, geophysical, and petrophysical indicators of the rare elements deposits of the Central Kazakhstan and their prospecting meaning..... 54

Seismology

Silacheva N.V. The Catalogues of the parameters of the rock vibrations for the seismically hazardous regions of Kazakhstan..... 60

Hydrogeology

Shestakov Ph.V. Forthcoming global water-ecological catastrophe and measures on its prevention.....69

Akhmetov Zh.A., Abdugarimova G.T., Zhumataev B.K. An analysis of the dynamics and prognostic use of groundwater for water supply of industry and agrarian sector of Kazakhstan..... 77

Methods

Nadirov N.K. Brief commentaries on scientific and theoretical studies of Dr B.S. Zeilik on the development of innovative method of hydrocarbon fields search using remote sensing and blow-and-explosure tectonics..... 83

Borisenko G.T., Kalybekov M.M., Isagaliyeva A.K. An analysis of the methods of determination of the coefficients of porosity using the data of acoustic logging..... 88

CONTENTS # 2

Omirsirikov M.S. To the 115th anniversary of the birth of Satpayev Kanysh Imantaevich..... 3

Medeu A.R., Akiyanova F.Zh., Blagoveshenski V.P. Atlas mapping of the Republic of Kazakhstan..... 7

Regional Geology

Dilmuhamedova N.R., Nigmatova S.A., Petrova T.A., Ahmatshaeva I.K. On the problem of dismemberment of the Middle Jurassic deposits of South Torgai (part I – Doshchan suite)..... 15

Esmintsev A.N. Water – the main agent of heat and mass transfer in the tectonics.....26

Minerageny, forecasts, prospects

Bekmukhametov A.E., Bekmukhametova Z.A. Regional and local search and evaluation criteria and growth prospects of iron ore resources of the Main Belt Torgai province (article I)..... 34

Mineralogy

Bekmagambetov D. Moissanite – rare mineral in nature..... 51

Seismology

Nadirov N.K., Kurskeev A.K., Jantaev Zh.Sh. The Differentiated response of structures of the Tien Shan to the impact of cosmic forces as the basis of modern geodynamic and seismic processes in the lithosphere..... 56

Hydrology

Shonbaeva G.A. The anthropogenic changes in the hydrological regime of the river Syrdarya..... 70

Ecology

Zharaspaev M., Kuldeev E.I., Adilgazy K., Zhumabaeva A.K. Impact of emissions on the environment in the development of mineral deposits..... 75

Methods

Bekenova G.K., Eremin Y.P., Slyusarev A.P., Khairullina S., Chakirtova N.N., Malueva T.I. X-ray diffractometer control parameters of the crystal structure of minerals in the selective flotation of finely disseminated Au-ore deposits and Komarovskoye and Arkharly..... 81

<i>Panichkin V.Y., Miroshnichenko O.L.</i> Technique of creation of a mathematical model of the hydrogeological conditions of Syrdarya artesian basin for solving rational use of groundwater resources.....	91
--	----

Discussion

<i>Filinskaja L.M.</i> On the problem of forecast evaluation of the mineral potential of the Republic of Kazakhstan (about predictive metallogenic constructions as a function of the theory of ore genesis.....)	98
---	----

CONTENTS # 3

<i>Omirserikov M.S.</i> Research activities of IGS named by K. I. Satpayev at the present stage and prospects of development of geological science in Kazakhstan.....	4
<i>Niretina N.V.</i> From the history of «Satpayev Readings» (Archive of academician K. I. Satpayev).....	9
<i>Abilova A.E.</i> Documents about the geology of K. I. Satpayev.....	12
<i>Seitmuratova E.Y.</i> About of Satpayev – trailblazers of geological science in Kazakhstan with gratitude.....	15
<i>Stetsyura M.M., Fazylova O.S., Semashko V.A.</i> Research Geological Museum of IGS named by K. I. Satpayev – priceless legacy descendants.....	31
<i>Ergaliyev G.K.</i> Kyrshabakty and other sections of the Cambrian of the Small Karatau, their importance for the international scientific collaboration.....	36
<i>Nikitina O.I.</i> International Chronostratigraphic Chart as he basis stratigraphic and regional geological research in Kazakhstan.....	43
<i>Zhaymina V.Y., Salmenova M.E.</i> Agglutinated foraminifers of the Middle Jurassic of South Torgai oil basin.....	55
<i>Zhaymina V.Y., Mustapaeva S.N., Baybatsha A.B., Belka J.</i> The boundary of Visean and Serpukhov layers in the Great Karatau (Southern Kazakhstan).....	67
<i>Mustapaeva S.N., Zhaymina V.Y.</i> Foraminiferal complexes of boundary depositions of Visean and Serpukhov layers the Zhanakorgan cut in the Great Karatau (Southern Kazakhstan).....	83
<i>Dilmuhamedova N.R., Nigmatova S.A., T.A. Petrova, Ahmatshaeva I.T.</i> Palynological characteristics of middle and upper Jurassic deposits of Southern Torgai.....	89
<i>Baratov R.T., Dautbekov D.O., Bakdauletkyzy S., Zeylik B.S.</i> Magmatic and ore-controlling role of ring structures of different genesis.....	98
<i>Amanbayev R.A., Bagybek L.D., Bulegenov K.U.</i> Composition goldbearing of ore occurrences Western Kalba metallogenic zone – as basis of improved technologies for extracting gold from ores.....	110
<i>Shabanova T.A., Glagolev V.A., Samatov I.B., Slyusarev A.P.</i> Ontogeny of micro carbon nanoparticles.....	117
<i>Ozdoev S.M.</i> Status of research and prospect of oil and gas in sedimentary basins of Kazakhstan.....	123
<i>Borisenko G.T., Isagalieva A.K., Ermagulova A.A.</i> Formation interpretation model of complex built terrigenous reservoirs the Eastern side of the Caspian Basin.....	127
<i>Mukhamedjanov M.A.</i> Actual problems of hydrogeology and environmental geoscience of Kazakhstan.....	134
<i>Jakelov A.K., Ermenbay A., Kaletov R.E., Begzhigitova D.N.</i> Conditions of formation of groundwater cones Ile Alatau.....	141
<i>Akhmetov Zh.A., Zhumataev B.K., Akynbaeva M.J., Artykbaev N.S., Dzhusunov A.A.</i> Status and prospects of groundwater use in the agricultural sector of Kazakhstan.....	146

CONTENTS # 4

Regional geology

<i>Kurskeev A.K.</i> State monitoring of natural catastrophes as the basis of national security.....	3
--	---

Minerageny, forecasts, prospects

<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

Mineralogy

<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
--	----

Non-metallic minerals

<i>Kurbaniyazov S.K., Abdimutalip N.A., Zhanbaz M., Toychibekova G.B.</i> Genesis of glauconitic sands Akjar suites South Kazakhstan.....	44
---	----

Oil and gas

<i>Maylibaev M.M.</i> The Mountain Mangyshlak and its northern slopes, as the object of searching for oil and gas.....	47
--	----

Geophysics	
<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
Engineering geology	
<i>Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh.</i> Development of anthropogenic processes in Almaty region.....	74
Ecology	
<i>Udalov I.V.</i> Analysis of the influence of the «Wet» conservation Donbass mines on ecological and radiological status of groundwater.....	79
Geography	
<i>Malkovsky I.M., Toleubaeva L.S.</i> Forecast scenarios of water availability of Kazakhstan.....	85
Methods	
<i>Mendebaeva 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
Discussions	
<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
Memory of the scientist	
Valentin Petrovich Avrov.....	108

CONTENTS # 5

Regional geology	
<i>Gridina N.M., Filatova G.V., Klimahina Z.A., Iverskaya A.P.</i> On the age of the ishim, yagovkin, dal'nen and beleutin suites of the carboniferous system in Northern Zhezkazgan depression.....	3
<i>Stepanets V.G., Antoniuic R.M., Kryazheva T.V.</i> Geology of the Lower Cambrian and Ordovician Maykain ore district....	11
Minerageny, forecasts, prospects	
<i>Zhukov N.M., Antonenko A.A., Goykolova T.V.</i> Prospects of boundary value volcanic plutonic belts and associated structures of Kazakhstan on the priority minerals.....	28
<i>Zaitsev S.I.</i> Deep-seated intrusive-over intrusive zones – objects to search for new deposits.....	35
Mineralogy	
<i>Kudaibergenova N.K., Stetsora M.M., Yusupova U.Y., Fazylova O.S., Sharipova N.A., Semashko V.A.</i> Ilmenite mineral in deposits of Kazakhstan.....	40
Hydrogeology	
<i>Poryadin V.I.</i> Ecosystemic resources of underground waters in Kazakhstan – an assessment methodology.....	47
<i>Dzhakelov A.K., Bazarbayeva G.O.</i> Conditions of formation of water-bearing complexes laying below the groundwater.....	58
Methodology	
<i>Panichkin V.Y., Miroshnichenko O.L., Erekyly J.</i> Geoinformation technologies in hydrogeological mapping.....	67
<i>Silacheva N.V.</i> On the methods of assessment to enhance of seismic ground motion in conditions of Almaty.....	76
<i>Puzikov E.M., Dolbeshkin M.V., Povetkin R.D., Karzhaubayev K.K.</i> Program complex for evaluation of forecast scenarios of water availability in nature and economic systems of Kazakhstan.....	82
In Memory of the scientist	
Academician of the National academy of the Republic of Kazakhstan Aryktay Kayupovich Kayupov (the 100th anniversary of his birth).....	86
Igor Fedorovich Nikitin (the 90th birthday).....	90
Ivan Borisovich Dal'yan (the 90th birthday).....	92

CONTENTS # 6

Regional geology

Skrinnik L.I., Gadeev R.R. Value intraplate continental and margin magmatism in the paleozoic history of Kazakhstan... 3

Minerageny, perspectives, forecasts

Rodnova V.I., Mukayeva A.E. Material composition of ores of Marinovskoye and Bolshevik gold deposits (Eastern Kazakhstan)..... 18

Geophysics

Yermagulova A., Borisenko G. Peculiarities of the interpretation of geophysical research results of wells in the field of Karachaganak..... 28

Sharapatov A. On variations of the geomagnetic field..... 35

Seismology

Stepanenko N.P., Kaidash T.M. Structural-velocity criteria of seismic hazard assessment based on the P-velocity model of lithosphere of kazakhstan and adjacent territories..... 41

Hydrogeology

Murtazin E., Kan S., Vyalov V., Kurmangaliyeva Sh., Suldina O., Kalugin O. Some aspects of dissemination industrial groundwater of kazakhstan and prospects their use..... 49

Murtazin E., Kan S., Vyalov V., Kurmangaliyeva Sh., Suldina O., Kalugin O. To the question of using geothermal waters of the Zharkent artesian basin..... 55

Geocology

Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh., Bekkulyeva A.A. Formation of paragenesis of dangerous geodynamic processes in ore altai under the influence of technogenic factors..... 62

Bekarystanova L.B., Plokhikh R.V., Urazbayeva G.M. Assessment of anthropogenic impact on landscape environment for solving of nature management problems..... 67

Methods

Shestakov F.V. Condensation of atmospheric water vapour in soils – theoretical framework of water reclaiming from air (Part I)..... 75

Anichshenko L. Wastewater injection into deep horizons – clogging and decolmatation problems..... 82

Anniversary

Nurmambetov Emil Isabayeovich (*to the 80th anniversary of the birth*)..... 89

In Memory of Scientists

Abdulin Aitmukhamed Abdullayeovich (*to the 90-th anniversary*)..... 92

Zhilinsky Herman Borisovich (*to 100-th anniversary*)..... 92

Scherba Gregory Nikiforovich (*the 100-th anniversary*)..... 97

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

geology-technical.kz

Редактор на казахском языке *Ж. М. Нургожина*
Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 08.12.2014.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,25 п.л. Тираж 300. Заказ 6.