

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

3 (411)

МАМЫР – МАУСЫМ 2015 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2015 г.

MAY – JUNE 2015

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

ҚР ҰҒА академигі

**Ж. М. Әділов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.** (бас редактордың орынбасары); геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспаев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. М. Адилов**

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; докт. геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омисериков** (заместитель главного редактора); доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспнаев**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчатов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

**«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. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

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

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

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

Editor in chief

**Zh. M. Adilov,**  
academician of NAS RK

Editorial board:

**A.S. Beisenova**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, dr. geol-min. sc., corr. member of NAS RK (deputy editor); **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.

Editorial staff:

**T. Aliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev

69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 5 – 12

## THE MODERN TRENDS OF DEVELOPMENT OF THE METALLOGENY

N. M. Zhukov, A. A. Antonenko, T. V. Goikolova

LLP “Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev”, Almaty, Kazakhstan

**Key words:** metallogeny, tectonics, geodynamic settings, ore matter, deposits.

**Abstract.** The main trend of metallogeny in the second half of the XX-XXI centuries was determined by the change of geological geosynclinal paradigm by paradigm of the new global tectonics. This tendency is to recognize the leading role in the mineralization of crustal ore sources. Exhaustion fund easily discovered deposits led to higher quality requirements for the forecast, the impact of which can only be based on reliable genetic constructs. This has stimulated the development of detailed research deposits with wide application along with geological thin analytical methods (the study of gas-liquid and melt inclusions in minerals, ores isotope studies, hydrothermalites and host rocks, the spectrum distribution of rare earth elements, and so on), which addressed the genetic questions. The absence in the last decades of such researches in Kazakhstan has led to the fact that during this period there are no open any significant ore deposits. Solution to the problem - in the resumption of detailed scientific researches of ore deposits and districts.

УДК 553.078

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛОГЕНИИ

Н. М. Жуков, А. А. Антоненко, Т. В. Гойколова

ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** металлогения, тектоника, геодинамические обстановки, рудное вещество, месторождения.

**Аннотация.** Основная тенденция развития металлогении во второй половине XX и начале XXI веков определялась сменой геосинклинальной общегеологической парадигмы парадигмой новой глобальной тектоники и заключается в признании ведущей роли в рудообразовании коровых источников рудного вещества. Исчерпание фонда легко открываемых месторождений обусловило повышение требований к качеству прогноза, результативность которого может базироваться только на достоверных генетических построениях. Это стимулировало развитие детальных исследований месторождений с широким применением наряду с общегеологическими тонких аналитических методов (изучение газово-жидких и расплавных включений в минералах, изотопных исследований руд, гидротермалитов и вмещающих пород, спектра распределения редкоземельных элементов и т.п.), направленных на решение генетических вопросов. Отсутствие в последние десятилетия таких исследований в Казахстане привело к тому, что за этот период не открыто ни одного значимого рудного месторождения. Решение проблемы – в возобновлении детальных научных исследований рудных месторождений и районов.

Выход геологии в пятидесятые годы прошлого столетия на просторы мирового океана, покрывающего две трети поверхности Земли, показал, что строение океанической коры (ее относительно молодой возраст и омоложение по мере приближения к срединным океаническим хребтам, сходная для большей части площади стратификация и пр.) не совместимо с фиксистой геосинклинальной концепцией, разработанной на основе изучения земной коры континентов. Это заставило многих геологов вспомнить о мобилистской концепции Вегенера и вернуться к мобилизму на новой фактической основе. В шестидесятых годах двадцатого столетия их внимание было сосредоточено в основном на происхождении современных океанов в результате спрединга и связанного с ним дрейфа континентов, на анализе океанических магнитных аномалий и, по мере накопления материала, на детализации структурных составляющих океанического дна: океанических хребтов и поднятий, глубоководных желобов, трансформных разломов [1]. Результаты исследований этого периода получили наиболее полное отражение в фундаментальной работе К. Ле Пишона, Ж. Франшто, Ж. Боннина [2], вышедшей на английском языке в 1973 году. В работе детально рассмотрены кинематика движения в кайнозойе шести выделенных ими из соображений целесообразности для анализа, но реально ограниченных сейсмическими поясами и охватывающих всю поверхность Земли литосферных плит, и процессы, происходящие на конструктивных и деструктивных границах плит. В целом, работы этого периода посвящены в основном анализу с позиции новой глобальной тектоники современного состояния земной коры без привлечения его результатов для объяснения строения докайнозойских структур континентов.

В начале семидесятых годов прошлого столетия появляются работы, пытающиеся объяснить строение геосинклиналей и орогенных поясов с позиций новой глобальной тектоники и положившие тем самым начало применению ее концепций к докайнозойским, вплоть до архейских, структурам континентов. К этому же времени относятся первые работы, анализирующие закономерности распространения месторождений полезных ископаемых отдельных регионов или видов месторождений в рамках положений теории тектоники плит [1]. В дальнейшем количество публикаций по этой проблеме, в основном, в виде статей, материалов симпозиумов, стало быстро расти. В 1981 году вышла в свет на английском языке книга А. Митчела и М. Гарсона, в которой обобщена накопленная в предыдущий период информация (книга содержит ссылки на более чем 700 источников) о связи рудных месторождений с глобальными тектоническими структурами, отражающей геодинамические обстановки их образования [3]. В настоящее время в большинстве зарубежных публикаций положение месторождений в геотектонических структурах рассматривается в рамках парадигмы новой глобальной тектоники, а в последнее время и в рамках плюмтектоники, которая, по нашему мнению, является результатом развития и составной частью новой глобальной тектоники.

Связь месторождений с геодинамическими обстановками отражает наиболее общие закономерности их распространения. Более детальный металлогенический анализ требует знаний о причинах и условиях их образования: источниках рудного вещества, путях и способах его транспортировки, причинах концентрированного отложения. Наиболее дискуссионным и в то же время, на наш взгляд, наиболее важным для понимания металлогенических закономерностей является вопрос об источниках рудного вещества и причинах и способах его мобилизации. Пути транспортировки рудного вещества в общем случае определяются проницаемостью пород (их пористостью, растворимостью, наличием нарушений), а причины концентрированного его отложения – достаточно резким нарушением равновесия между рудоносным агентом и окружающей средой. Конкретные пути транспортировки и причины нарушения равновесия довольно многообразны, но все они пространственно связаны с месторождением и поэтому могут быть определены более-менее достоверно при его изучении. Источники рудного вещества в большинстве случаев оторваны от месторождения и без специальных исследований могут только предполагаться.

В конце XIX века в рамках латераль-секреционной гипотезы Ф. Зандбергера и циркуляционной теории Ф. Пошепны господствовало мнение о метеорном происхождении воды рудоносных растворов, минеральная нагрузка которых заимствовалась из вмещающих пород. Но после появления работы В. Эмонса [4], в которой он подверг это мнение убедительной по тому времени критике, на долгий период господствующим стало предположение о магматогенном происхождении рудоносных гидротерм, в том числе и рудного вещества. Дискуссии того времени велись не

столько об источнике рудоносного флюида, сколько о форме его отделения от магмы и переноса к месту отложения: в виде водного жидкого раствора, газообразного надкритического флюида или остаточной рудной магмы. Показательна в этом отношении опубликованная в 1940 году статья Л. Грейтона «Природа рудообразующего флюида» и развернувшаяся вокруг нее дискуссия [5]. Но уже к началу 50-х годов прошлого столетия появляется ряд работ, связывающих образование рудоносных флюидов с гранитизацией или метаморфизмом [6]. В дальнейшем количество таких работ нарастало. И если еще в 1953 г. большинство советских металлогенистов придерживалось магматогенной точки зрения на генезис рудоносных растворов [7], то уже в 1985 году академик АН СССР В. А. Кузнецов отмечает: «Существенно углубились представления о гидротермальных рудных месторождениях, для которых вместо одной универсальной магматогенной схемы приходится рассматривать по крайней мере пять схем – с магматическим, метаморфическим, палео-гидрогеолгическим, метеорным и морским источниками рудообразующих растворов.» [8, стр. 4].

В настоящее время преобладает точка зрения о коровом источнике рудного вещества и рудоносных растворов большинства месторождений. В качестве причины отложения руд часто определяется смешение растворов различного генезиса. Для этих исследований наряду с общегеологическими (положение месторождений в региональных и локальных структурах, структура рудных полей и месторождений, вмещающие породы, состав и зональность руд и метасоматитов, геохимические ореолы и т. п.) привлекаются различные аналитические методы: изучение состава и температуры гомогенизации или декрипитизации газовой-жидких включений рудных и жильных минералов, изучение радиогенных и стабильных изотопов, спектра редкоземельных элементов руд, вмещающих пород и газовой-жидких включений в минералах. Необходимость таких детальных исследований обусловлена потребностью построения достоверных гипотез рудообразования, без которых невозможно улучшить надежность металлогенических прогнозов. Отсутствие же таких прогнозов значительно удорожает поисковые работы. Такие исследования позволяют также выявить отдаленные, слабо проявленные признаки месторождений, которые помогают поискам слепых и перекрытых рудных тел.

Казахстанская металлогения до начала 90-х годов прошлого столетия развивалась в рамках советской металлогенической школы, занимая в ней одно из ведущих положений. Именно в Казахстане под руководством основателя казахстанской металлогенической школы К. И. Сатпаева была создана на примере Центрального Казахстана первая в СССР прогнозно-металлогеническая карта (масштаб 1 : 500 000), удостоенная в 1958 г. Ленинской премии. Как и М. А. Усов [9], К. И. Сатпаев выделял рудные формации по характерным в промышленном отношении металлам, рассматривая эндогенные рудные месторождения как продукты породивших их магм. Каждая рудная формация связана с определенными по составу и глубине формирования интрузиями. В соответствии с таким подходом на прогнозных картах оконтуривались околоинтрузивные площади, перспективные на определенные виды полезных ископаемых. Перспективная оценка площадей определялась их насыщенностью рудной минерализацией и наличием промышленных месторождений.

В последующем в Казахстане применялся также принцип металлогенического анализа Билибинской школы, выделявшей для каждой стадии развития геосинклинали свою металлогеническую специализацию, определяемую типом магматизма и его местом в геосинклинальном процессе. Выделение перспективных площадей при этом мало чем отличалось от Усовско-Сатпаевского метода – оконтуривались различные по петрохимическим характеристикам продуктивные интрузивные комплексы различных геосинклинальных стадий. Таким образом, казахстанская металлогения того времени базировалась на геосинклинальной общегеологической концепции и на представлениях о магматогенном происхождении эндогенных рудных месторождений и ювенильном источнике рудного вещества.

В 60–70-е годы прошлого столетия распространение получили взгляды на связь отдельных типов месторождений – колчеданно-полиметаллических Рудного Алтая [10], железорудных Торгая [11, 12], железо-марганцевых, свинцово-цинковых и баритовых Атасуйского типа [13] и др. – с вулканизмом. Но это не изменило взглядов о магматогенном происхождении этих месторождений, так как вулканы сами являются магматогенными образованиями.

В 70–80-е годы появляются работы, трактующие геологическое строение отдельных регионов Казахстана [14] или отдельных этапов его развития [15] с позиции тектоники плит. В отдельных работах в качестве источника рудного вещества рассматриваются рудовмещающие толщи или более глубоко залегающие осадочные и метаморфические породы [14, 16, 17 и др.]. Однако в целом преобладают взгляды о магматогенном генезисе эндогенных месторождений, а их геотектоническая позиция рассматривается преимущественно в терминах геосинклинальной гипотезы.

В 1977–1983 гг. в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева издана 11-ти томная монографическая серия «Металлогения Казахстана. Рудные формации», удостоенная в 1985 году Государственной премии СССР. Геотектоническая приуроченность рудных формаций рассматривалась в ней с позиций их геосинклинально-стадийной приуроченности (хотя в отдельных районах геотектонические обстановки определялись в терминах тектоники плит – островные дуги, рифты) и связи с магматизмом. Авторы так определили свой подход к металлогеническому анализу: «В полеозоидах Казахстана ведущим в металлогеническом отношении является эндогенный рудогенез. Здесь, как и в других регионах, профиль металлогенической специализации геосинклинальных структур определяется типом магматизма и местом магматических проявлений в геосинклинальном процессе. Поэтому при металлогеническом анализе предпочтение отдается рассмотрению взаимосвязи рудных и магматических формаций, а магматизм ставится во главу угла при классификации структур.» [18, с. 8].

В 90-е годы прошлого столетия в связи с реорганизацией геологической службы и уменьшением финансирования объемы геологических работ резко сократились как в производственных, так и в научно-исследовательских организациях. В последних из-за отсутствия финансов полевые исследования полностью прекратились, и оставшиеся коллективы переключились на анализ и обобщение накопленных к этому времени материалов. В области металлогении преобладающими стали построения, базирующиеся на принципах новой глобальной тектоники и плюмтектоники. Во взглядах на генезис эндогенных месторождений по-прежнему господствует магматогенная концепция, а в качестве источника рудного вещества часто рассматривается мантия [19–22]. Появляются также работы, признающие существенную роль коровых источников рудного вещества. В некоторых из них этот принцип абсолютизируется [23, 24]. Утверждается, что при изучении закономерностей локализации рудных объектов «мы имеем дело с самоорганизующимися, развивающимися по внутренним законам системами, на которые внешние факторы оказывают «стимулирующее» или «угнетающее» воздействие» [24, стр. 25, 26], т.е. что геологическая среда и обстановка не определяют место возникновения рудного объекта, а только в какой-то мере влияют на интенсивность рудообразующего процесса. Поэтому «для каждого рудного объекта (любого иерархического уровня), каждого типа рудных объектов одного иерархического уровня, однотипных рудных объектов, расположенных в разных районах, по возможности не вводятся специальные условия их образования и развития» [24, стр. 31]. По сути, здесь отрицается необходимость изучения геологии рудного объекта, а тем более его региональной геологической позиции. На практике прогноза и поисков этот принцип сводится к выделению полей выноса и концентрации без учета анизотропии и неоднородности геологической среды, в том числе без учета породных кларков.

В 2000-ом году коллективом геологов Института геологических наук им. К. И. Сатпаева и Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК составлена Минерагеническая карта Казахстана масштаба 1 : 2 500 000, геодинамическая основа которой полностью базируется на принципах новой глобальной тектоники. В 2002 году Институтом и Комитетом издана трехтомная монография «Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана», второй том которой «Металлогения» [25], по своему содержанию является расширенной объяснительной запиской к этой карте. На карте выделены, а в книге охарактеризованы металлогенические комплексы, представляющие собой конкретные привязанные к геодинамическим обстановкам и геологическому времени проявления металлогенической формации. Под металлогенической формацией понимается «генетически или парагенетически взаимосвязанная ассоциация геологической и рудной формаций. Металлогеническая формация характеризуется своим, присущим только ей петрорудным фондом. Она формируется на определенных стадиях развития определенных типов структур и не встречается в других стадиях этого или в других типах

структур» [25, стр. 13]. Этот же принцип сохранен при составлении изданной в 2007 г. Минералогической карты Казахстана масштаба 1 : 1 000 000 и Объяснительной записки к ней [26]. Выявившаяся в результате этих работ четкая зависимость металлогенической нагрузки от типа коры, состава вмещающих пород и, следовательно, породивших их геодинамических обстановок привела авторов к выводу о преимущественно коровом источнике рудного вещества эндогенных месторождений, за исключением месторождений собственно магматических.

Таким образом, тенденции развития металлогении в Казахстане в целом соответствовали таковым за рубежом. Однако последние два десятилетия казахстанская металлогения развивалась на старом фактическом материале и данных зарубежных исследователей. Если за рубежом при изучении месторождений усилились исследования, направленные на решение генетических вопросов с целью выработки надежных критериев прогноза, то в Казахстане практически полностью прекратились тонкое изучение вещества, изотопные исследования, изучение флюидных включений. Мало того, затруднен доступ научных работников к каменному материалу месторождений, разведываемых и разрабатываемых частными компаниями. Результатом этого стало то, что за этот период в Республике не было открыто ни одного значимого месторождения металлических полезных ископаемых.

Основной путь увеличения минерально-сырьевой базы Казахстана, учитывая детальную опосредованность его территории – это поиски слепых и перекрытых месторождений. А это ставит задачу улучшения качества прогноза и разработки методики поисков таких месторождений. Решение такой задачи возможно только на базе тщательного и всестороннего научного изучения известных объектов с построением обоснованных фактическим материалом их геолого-генетических моделей и определением отдаленных и косвенных поисковых признаков. Именно в этом направлении развиваются геологические исследования за рубежом. Каждое месторождение подвергается всестороннему исследованию, определяется его положение в региональных и локальных структурах, изучается вещественный состав руд и гидротермалитов, их взаимосвязь, на основании изучения стабильных и радиоактивных изотопов определяется возраст оруденения, источники рудных компонентов и флюидов и т.д.

В качестве примера приведем программу изучения золото-молибден-меднопорфирового месторождения Пиббл на Аляске и те исследования, которые были проведены для ее выполнения [27 и др. статьи Econ. Geol. Vol. 108, N 3, 2013]. Программа ставила две главные задачи: 1) детальное изучение месторождения и района для построения магмо-гидротермально-структурной модели месторождения и 2) разработка и применение методики поисков в районе месторождений, не выходящих на дневную поверхность. Результатом явилось лучшее понимание: 1) региональной геологической и тектонической позиции и геофизических характеристик региона; 2) геологии, гидротермальных изменений и геофизических характеристик района месторождения; 3) геохимических, минералогических и геофизических методов и техники, оптимальных для выявления «слепых» рудных зон на месторождении и 4) индикаторов или приборов, которые могут быть использованы при поисках аналогов в районе. На основании изучения вмещающих пород, гидротермальных изменений, руд и структур предложена геохронология магматических и гидротермальных событий, подтвержденная определениями абсолютного возраста молибденита рений-осмиевым методом, биотита и калишпата гидротермалитов калий-аргоновым и аргон-аргоновым методом и циркона из вмещающих пород уран-свинцовым методом. Современными приборными методами проведено объемное картирование гидротермалитов и увязка содержаний металлов с типами пород и гидротермальных изменений (мы такое картирование до 90-х прошлого века выполняли на основе изучения тысяч шлифов, аншлифов и спектральных проб). Выполнены высокоточные геохимические исследования донных осадков водоемов и ручьев, а также почв. Изучены изотопы меди минералов, пород, подземных и поверхностных вод с целью лучшего понимания высокотемпературных процессов минерализации и процессов выветривания, определения эдукта кор выветривания и положения рудных тел в пространстве. Изучены также изотопы свинца, стронция и неодима руд, измененных пород, пород, перекрывающих месторождение, почв, отложений водоемов с целью определения возможности обнаружения слепых рудных тел по изотопному составу этих элементов на поверхности.

В Казахстане последние два десятилетия исследования такого рода не проводятся и не финансируются под тем предлогом, что они не обещают прироста запасов в ближайшие три года. Например, несомненна связь крупных золоторудных месторождений с черносланцевыми толщами. Представляется несомненной необходимостью тщательного литологического изучения таких толщ в рудных полях и за их пределами с целью выяснения особенностей, определяющих их (толщ) рудоносность. В нашем Институте на основании детального петролого-минералого-геохимического объемного картирования медно-порфириновых месторождений разработана их геолого-генетическая модель, позволяющая приступить к разработке методики поисков слепых месторождений этого типа. Определены конкретные участки (массивы вторичных кварцитов Жаур, Жорга и др.) для начала таких работ. Накоплен также материал, позволяющий разработать такую методику для поисков медно-никелевого оруденения в перспективной на это оруденение Жарминской энзиматической коллизионной зоне. Однако, неоднократные заявки на проведение этих работ не удовлетворялись.

По нашему мнению, именно такими, наряду с общегеологическими, исследованиями должны заниматься научные учреждения геологического профиля. Необходимо возобновление на современной аппаратной базе полномасштабных минералого-петрографических, тонких геохимических, изотопных исследований, изучения флюидных включений. И, прежде всего, обеспечить подготовку соответствующих кадров. Все это позволит наиболее полно реализовать перспективы увеличения минерально-сырьевой базы Республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Новая глобальная тектоника (тектоника плит). – М., 1974. – 472 с.
- [2] Пишон К.Ле, Франшто Ж., Боннин Ж. Тектоника плит. – М., 1977. – 288 с.
- [3] Митчел А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. – М.: Мир, 1984. – 496 с.
- [4] Эмонс В. Введение в учение о рудных месторождениях. – М.; Л., 1925. – 344 с.
- [5] Природа рудообразующего флюида. – М.; Л., 1946. – 184 с.
- [6] Парк Ч.Ф., Мак-Дормид Р.А. Рудные месторождения. – М., 1966. – 546 с.
- [7] Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. – М., 1955. – 622 с.
- [8] Эндогенное рудообразование. – М., 1985. – 328 с.
- [9] Усов М.А. Фации магматических пород и их рудоносность // Основные идеи М. А. Усова в геологии. – Алма-Ата, 1960. – С. 57-113.
- [10] Вейц Б.И. О генетической связи полиметаллических месторождений Рудного Алтая с девонским вулканизмом // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1953. – № 17. – С. 105-115.
- [11] Беляшов Н.М. Полигенные месторождения магнетитовых руд в Тургае: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. – М., 1978. – 41 с.
- [12] Дымкин А.М., Щербак В.М. Особенности формирования метасоматических и вулканогенно-осадочных руд Тургай. – Новосибирск, 1973. – 86 с.
- [13] Геология и металлогения Успенской тектонической зоны. – Т. 3, 6. – Алма-Ата, 1967, 1968.
- [14] Ковалев А.А., Корякин Ю.В. Эволюция земной коры Зайсанской складчатой системы с позиции концепции тектоники плит и некоторые вопросы металлогении // Металлогения и новая глобальная тектоника. – Л., 1973. – С. 81-85.
- [15] Аполлонов К.М. Геодинамическая эволюция Казахстана в раннем палеозое (с позиций классической тектоники плит) // Геодинамика и минерагения Казахстана. – Ч. 1. – Алматы, 2000. – С. 46-64.
- [16] Габлина И.Ф. Опыт прогнозной оценки Чу-Сарысуйской впадины на месторождения Джекказганского типа // Закономерности размещения и прогнозирования стратиформных месторождений цветных металлов. – Алма-Ата, 1983. – С. 134-144.
- [17] Сююра Б. Б. Меденосные осадочные формации Казахстана // Закономерности размещения и прогнозирования стратиформных месторождений цветных металлов. – Алма-Ата, 1983. – С. 17-32.
- [18] Металлогения Казахстана. Металлогенические комплексы и закономерности их проявления. – Алма-Ата, 1983. – 208 с.
- [19] Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. – Т. 1: Глубинное строение и геодинамика (Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Любецкий В.Н. и др.). – Алматы. 2002. – 220 с.
- [20] Беспаяев Х.А., Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д., Ужкенов Б.С. Золоторудные пояса Казахстана. – Алматы, 2008. – 284 с.
- [21] Абдрахманов К.А. Петрометаллогения на новом этапе развития // Известия НАН РК. Серия геол. – 2010. – № 3. – С. 53-70.
- [22] Абдрахманов К.А. Связь крупных и уникальных месторождений с металлогеническими эпохами особого типа магматизма, геодинамики и рудогенеза // Науки о Земле в Казахстане. – Алматы, 2012. – С. 65-73.
- [23] Лось В.А. На пути к количественной металлогении // Отечественная геология. – 2012. – № 1. – С. 3-11.
- [24] Лось В.А. Металлогения: проблемы, тренд развития // Науки о земле в Казахстане. – Алматы, 2012. – С. 21-41.

- [25] Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. – Т. II: Металлогения (Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Абдулин А.А., Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М. и др.). – Алматы, 2002. – 272 с.
- [26] Минерогеническая карта Казахстана масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка (Акылбеков С.А., Воцалевский Э.С., Гуляев А.П., Жуков Н.М., Мирошниченко Л.А. и др.). – Алматы; Астана. 2007. – 180 с.
- [27] Kelley K.D., Lang J.R., Eppinger R.G. The giant Pebble Cu-Au-Mo deposit and surrounding region, Southwest Alaska: introduction // *Economic Geology*. – 2013. – Vol. 108, N 3. – P. 397-404.

## REFERENCES

- [1] New global tectonics (tectonics of plates). M., 1974. 472 p. (in Russ.).
- [2] Pishon K.Le, Franshto J., Bonnin J. Tectonics of plates. M., 1977. 288 p. (in Russ.).
- [3] Mitchell A., Garson M. Global tectonic position of mineral fields. M.: World, 1984. 496 p. (in Russ.).
- [4] Emons V. Introduction to the doctrine about ore fields. M.; L., 1925. 344 p. (in Russ.).
- [5] Nature of an ore-forming fluid. M.; L., 1946. 184 p. (in Russ.).
- [6] Park Ch.F., Mac-Dormid R.A. Ore fields. M., 1966. 546 p. (in Russ.).
- [7] The main problems in the doctrine about the magmatogene ore fields. M., 1955. 622 p. (in Russ.).
- [8] Endogenous ore formation. M., 1985. 328 p. (in Russ.).
- [9] Usov M.A. Facies of magmatic breeds and their ore-bearing. Main ideas of M.A. Usov in geology. Alma-Ata, 1960. P. 57-113. (in Russ.).
- [10] Veyts B.I. About a genetic linkage of polymetallic fields of Ore Altai with a Devonian volcanism. News of AS KazSSR. Ser. geol. 1953. N 17. P.105-115. (in Russ.).
- [11] Belyashov N.M. Polygenic fields the magnetite ores in Turgay. The abstract of the thesis on competition of an academic degree of the doctor of geological and mineralogical sciences. M., 1978. 41 p. (in Russ.).
- [12] Dymkin A.M., Shcherbak V.M. Features of formation of metasomatic and volcanogenic and sedimentary ores of Turgay. Novosibirsk, 1973. 86 p. (in Russ.).
- [13] Geology and metallogeny of the Uspensky tectonic zone. Vol. 3, 6. Alma-Ata. 1967, 1968. (in Russ.).
- [14] Kovalyov A.A., Koryakin Yu.V. Evolution of crust of Zaysansky folded system from a position of the concept of tectonics of plates and some questions metallogeny. Metallogeny and new global tectonics. L., 1973. P. 81-85. (in Russ.).
- [15] Apollonov K.M. Geodynamic evolution of Kazakhstan in the early Paleozoic (from positions of classical tectonics of plates). Geodynamics and minerageny of Kazakhstan. Part 1. Almaty, 2000. P. 46-64. (in Russ.).
- [16] Gablina I.F. Experience of projection of the Chu-Sarysuysky hollow on fields of Dzhezkazgan type. Regularities of placement and forecasting of stratiform fields of non-ferrous metals. Alma-Ata, 1983. P. 134-144. (in Russ.).
- [17] Syusyura B.B. Cooper-bearing sedimentary formations of Kazakhstan. Regularities of placement and forecasting of stratiform fields of non-ferrous metals. Alma-Ata, 1983. P. 17-32. (in Russ.).
- [18] Metallogeny of Kazakhstan. Metallogenic complexes and regularities of their manifestation. Alma-Ata, 1983. 208 p. (in Russ.).
- [19] Deep structure and mineral resources of Kazakhstan. Vol. I. Deep structure and geodynamics (Daukeev S.Zh., Uzhkenov B.S., Lyubetsky V.N., etc.). Almaty, 2002. 220 p. (in Russ.).
- [20] Bespayev H.A., Lyubetsky V.N., Lyubetskaya L.D., Uzhkenov B.S. Gold belts of Kazakhstan. Almaty, 2008. 284 p. (in Russ.).
- [21] Abdrakhmanov K.A. Petrometallogeny at a new stage of development. News of NAS RK. Series of geology. 2010. N 3. P. 53-70. (in Russ.).
- [22] Abdrakhmanov K.A. Communication of large-scale and unique deposits with metallogenic eras of special type of magmatism, geodynamics and a oregenesis. Sciences about the Earth in Kazakhstan. Almaty. 2012. P. 65-73. (in Russ.).
- [23] Los V.A. On the way to quantitative metalgeniuses. Domestic geology. 2012. N 1. P. 3-11. (in Russ.).
- [24] Los V.A. Metallogeny: problems, development trend. Sciences about the Earth in Kazakhstan. Almaty, 2012. (in Russ.).
- [25] Deep structure and mineral resources of Kazakhstan. Vol. II. Metallogeny (Daukeev S.Zh., Uzhkenov B.S., Abdulin A.A., Miroshnichenko L.A., Zhukov N.M., etc.). Almaty, 2002. 272 p. (in Russ.).
- [26] Mineragenic map of Kazakhstan of scale 1 : 1 000 000. Explanatory note (Akylbekov S.A., Votsalevsky E.S., Gulyaev A.P., Zhukov N.M., Miroshnichenko L.A. etc.). Almaty, Astana, 2007. 180 p. (in Russ.).
- [27] Kelley K.D., Lang J.R., Eppinger R.G. The giant Pebble Cu-Au-Mo deposit and surrounding region, Southwest Alaska: introduction. *Economic Geology*. 2013. Vol. 108, N 3. P. 397-404.

## МЕТАЛЛОГЕНДІК ДАМУДЫҢ ҚАЗІРГІ ҮРДІСІ

Н. М. Жуков, А. А. Антоненко, Т. В. Гойколова

Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** металлогения, тектоника, геодинамикалық жағдайлар, кенді заттек, кенорын.**Аннотация.** XX ғасырдың екінші жартысында және XXI ғасырдың басында металлогения дамуының негізгі бағыты жалпыгеологиялық геосинклиналды парадигманың жаңа глобалды тектоникалық парадигмаға

ауысуымен анықталады және кенді заттардың қыртыстық көздерінің кентүздегі жетекші рөлін мойындау болып табылады. Жеңіл ашылатын кенорындар қорының азаюы болжам сапасына қарай талаптарды күшейтті, және де оның нәтижелігі тек қана ақиқат генетикалық құрылымдарға негізделінуі мүмкін. Бұл жағдай генетикалық сұрақтарды шешуге бағытталған, жалпыгеологиялық аналитикалық әдістерді (минералдардағы газды-сұйық және балқытпа қоспаларын анықтау, жыныстардың және гидротермалиттердің, кендердің изотоптық зерттеулері, сирекжер элементтерінің таралу спектрі және т.б.) кең қолданатын кенорындарын жетік зерттеуді дамытты. Қазақстанда соңғы он жылдықта мұндай зерттеулердің жоқтығы осы аралықта бірде бір маңызды кенорынның ашылмауына әкелді. Мәселені шешу жолы –кенорындары мен аймақтарын жетік ғылыми зерттеулерді қайта жаңарту.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 12 – 35

## NEW TECHNOLOGY OF PROGNOSIS OF MINERAL DEPOSITS (based on the concept of impact-explosive tectonics and Earth remote sensing data)

B. S. Zeilik<sup>1</sup>, O. M. Tyugay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geological Sciences named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Mining economic consulting company, LTD, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** forecast, mineral deposits, ring cosmogenic structure, concentric zones stretching, compression, decompression, crust.

**Abstract.** At the inauguration ceremony at the Palace of Independence in Astana, Kazakhstan's President Nursultan Nazarbayev proposed to start looking for a hundred innovative projects that bring them to life: "The bold innovations will get a start in life, to take flesh and blood in scientific laboratories with modern industries, this we must now begin to search for a hundred absolute innovations "(Message agency News-Kazakhstan 08.04.2011, category: News high-Tech).

This indication allows us to offer a **new technology forecast of mineral deposits**. Confirmation of this technology as an innovation patents are obtained on methods of forecasting mineral deposits that make up the technology: Kazakhstan and the Eurasian. This refers to primarily hydrocarbon deposits of metallic minerals and diamond.

The authors propose a new technology of regional and local (large-scale) prediction of mineral deposits on the basis of the shock-explosive tectonics (SET) and data of remote sensing (RS). The concept of SET is advanced and developed in Kazakhstan.

The forecast of mineral deposits should be carried out using remote sensing data in conjunction with the vast information on the deployment in the geological area known and explored hydrocarbon deposits, deposits of metallic and other solid minerals.

Recent studies show that mineral deposits are often associated with circular structures, both endogenous and cosmogenic. Years of research reveal the association of the overwhelming mass of mineral deposits to concentric zones stretch-thinning the Earth's crust, accompanying cosmogenic ring structures of different sizes.

Blocks overlap zones stretching, thinning of the crust adjacent astroblems and giant astroblems (giablen) represent space, the most promising for the localization of mineral deposits. Stretch zones, thinning of the crust separated zones of compression, devoid or nearly devoid of mineral clusters.

With the new technology, which received Kazakhstan and Eurasian patents may be the most perspective for hydrocarbons in the area of any of the oil and gas basins of the world. Comparison of the new and traditional

technologies of forecast, made on the territory of the Caspian basin, reveals the multiple advantages of the first over the second.

In accordance with fluid dynamic concept of formation of mineral deposits, and advanced B.A. Sokolov, V.I. Starostin, it could be assumed that the structural control set for hydrocarbon deposits, should appear in the spatial distribution of deposits of both metallic and non-metallic minerals one way or another associated with hydrothermal activity, that is, with fluid dynamic processes.

Analysis of the spatial distribution of solid mineral deposits confirmed this idea. On the basis of the proposed technology forecasting highlighted promising new local area, within which the supposed discovery of deposits which stocks should make up for depleted ore base in the area of Zhezkazgan.

УДК551.24:523

## **НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (на основе концепции ударно-взрывной тектоники и данных дистанционного зондирования Земли)**

**Б. С. Зейлик<sup>1</sup>, О. М. Тюгай<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева», Алматы. Казахстан,  
<sup>2</sup>ТОО «Горно-экономический консалтинг», COMPANY LTD, Алматы. Казахстан

**Ключевые слова:** прогноз месторождений полезных ископаемых, кольцевые космогенные структуры, концентрические зоны растяжения-разуплотнения и сжатия земной коры.

**Аннотация.** На церемонии инаугурации во Дворце независимости в Астане Президент Республики Казахстан Нурсултан Абишевич Назарбаев предложил приступить к поиску ста инновационных проектов, чтобы воплотить их в жизнь: «Смелые инновации будут получать путевку в жизнь, обретать плоть и кровь в научных лабораториях на современных производствах, для этого мы должны сегодня приступить к поиску ста абсолютных инноваций» (Сообщение ИА Новости- Казахстан 08.04.2011, в категории: Новости высоких технологий).

Это указание позволяет предложить **новую технологию прогноза месторождений полезных ископаемых**. Подтверждением данной технологии как инновации являются патенты, полученные на способы прогнозирования месторождений полезных ископаемых, составляющие эту технологию: Казахстанские и Евразийский. Имеются в виду, прежде всего, месторождения углеводородов, металлических полезных ископаемых, а также алмазов.

Авторы предлагают новую технологию регионального и локального (крупномасштабного) прогнозирования месторождений полезных ископаемых на основе принципов ударно-взрывной тектоники (УВТ) и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Концепция УВТ выдвинута и разработана в Казахстане.

Прогноз месторождений полезных ископаемых следует осуществлять, используя данные ДЗЗ в совокупности с огромной информацией о размещении в геологическом пространстве известных и разведанных месторождений углеводородов, месторождений металлических и других твердых полезных ископаемых.

Исследования последних лет показывают, что месторождения полезных ископаемых часто связаны с кольцевыми структурами, как эндогенными, так и космогенными. Многолетние исследования выявляют приуроченность подавляющей массы месторождений полезных ископаемых к концентрическим зонам растяжения-разуплотнения земной коры, сопровождающим космогенные кольцевые структуры различных размеров.

Блоки взаимного наложения зон растяжения-разуплотнения земной коры, соседствующих астроблем и гигантских астроблем (гиаблем), представляют собою пространства, наиболее перспективные для локализации месторождений полезных ископаемых. Зоны растяжения-разуплотнения земной коры разделяются зонами сжатия, лишенными или почти лишенными скоплений полезных ископаемых.

С помощью новой технологии, на которую получены Евразийский и Казахстанский патенты, могут быть выделены наиболее перспективные на углеводородное сырье площади в любом из нефтегазоносных бассейнов Мира. Сравнение новой и традиционной технологий прогноза, выполненное на территории Прикаспийского бассейна, обнаруживает многократное преимущество первой над второй.

В соответствии с флюидодинамической концепцией образования месторождений полезных ископаемых, выдвинутой Б. А. Соколовым и В. И. Старостиным, можно было предположить, что структурный контроль,

установленный для месторождений углеводородов, должен проявиться в пространственном размещении месторождений как металлических, так и неметаллических полезных ископаемых, так или иначе связанных с гидротермальной деятельностью, то есть с флюидодинамическими процессами.

Анализ пространственного размещения месторождений твердых полезных ископаемых подтвердил эту мысль. На основе предлагаемой технологии прогноза выделены новые локальные перспективные площади, в пределах которых предполагается обнаружение месторождений, запасы которых должны восполнить истощенную рудную базу в районе Жезказгана.

*«Мы должны исходить в нашей работе из факта, что наша планета и вся Солнечная система постоянно получают из галактического пространства материальные тела. В своей научной работе геолог часто забывает, что он имеет дело не просто с Землей, а с одной из земных планет Солнечной системы».*

*Академик АН СССР – В. И. ВЕРНАДСКИЙ*

*«Астрономия – это геология в пространстве, а геология – астрономия во времени».*

*Профессор Н. Е. МАРТЬЯНОВ,  
Томский Государственный Университет*

**Введение.** На церемонии инаугурации во Дворце независимости в Астане Президент Республики Казахстан **Нурсултан Абишевич Назарбаев** предложил приступить к поиску **ста инновационных проектов, чтобы воплотить их в жизнь.**

Как было отмечено, это указание позволяет предложить **новую технологию прогноза месторождений полезных ископаемых.** Новизна предлагаемой технологии подтверждается патентами, полученными на способы прогнозирования месторождений полезных ископаемых: Казахстанскими и Евразийским. Патенты подтверждают и закрепляют способы прогнозирования месторождений углеводородов [10-11, 13, 14, 16, 27], металлических полезных ископаемых [12, 24], а также алмазов [6].

Значение минерально-сырьевых ресурсов в экономике любого государства очевидно. Это особенно важно для таких огромных по площади государств, как Россия и Казахстан, которые по размерам территории занимают в мире соответственно первое и девятое места. В силу этих особенностей Россия и Казахстан обладают уникальными запасами многих видов минерального сырья.

Специалисты утверждают, что в XXI веке продолжится интенсивный рост потребления практически всех видов минерального сырья. По прогнозам в предстоящие 50 лет мировое потребление нефти увеличится в 2-2,2, природного газа в 3-3,2, железной руды в 1,4-1,6, первичного алюминия в 1,5-2, меди в 1,5-1,7, никеля в 2,6-2,8, цинка в 1,2-1,4 и других видов минерального сырья в 2,2-3,5 раза. В связи с этим, в ближайшие 50 лет, объем горно-добычных работ должен возрасти более чем в пять раз, главным образом за счет разведки и эксплуатации новых месторождений в пределах континентальной суши [31].

Скорейшее и малозатратное выявление этих ресурсов – важнейшая проблема геологии и геофизики. Это возможно на основе новых методов прогноза и поисков.

Новая технология регионального и локального (крупномасштабного) прогнозирования месторождений полезных ископаемых опирается на принципы ударно-взрывной тектоники и данные дистанционного зондирования Земли [2-17, 19, 20, 23-28].

Прогноз месторождений полезных ископаемых предлагается осуществлять, используя новейшую информацию, предоставляемую космическими снимками, в совокупности с материалами о размещении в геологическом пространстве известных и разведанных месторождений углеводородов, месторождений металлических и других твердых полезных ископаемых.

Научная значимость предлагаемой технологии освещена в многочисленных республиканских и российских (московских) публикациях, указанных в списке литературы, и закреплена в упомянутых патентах.

Предлагаемая технология прогнозирования месторождений полезных ископаемых опирается на важнейший структурный поисковый фактор, который ранее не учитывался, или учитывался весьма ограниченно. Этим фактором являются кольцевые структуры.

Исследования последних лет показывают, что месторождения полезных ископаемых часто связаны с кольцевыми структурами, как эндогенными [1], так и экзогенными [30]. Представляется, что кольцевые структуры, с которыми связаны многие месторождения полезных ископаемых, в большинстве своем – результат бомбардировки Земли метеоритами, астероидами и кометами, то есть, это структуры космогенной, импактной природы – астроблемы (звездные раны) и гигантские астроблемы – гиаблемы [2-8, 13-17, 19, 20, 23–28]. Предлагаемая технология в связи с выдвинутой членом-корреспондентом РАН Б.А. Соколовым и заведующим кафедрой полезных ископаемых геологического факультета МГУ, профессором В. И. Старостиным, флюидодинамической концепцией образования месторождений полезных ископаемых [34], может быть привлечена как при прогнозировании месторождений углеводородов, так и при прогнозировании месторождений твердых полезных ископаемых.

**Прогнозные построения для поисков месторождений углеводородов.** В Западном Казахстане выявлено несколько кольцевых структур, рассматриваемых как гигантские астроблемы. В статье рассматриваются три из них [16].

**Северокаспийско-Горномангистауская, Актюбинская и Бузашинская кольцевые структуры.** Северокаспийско-Горномангистауская структура была выделена, как предполагаемая гигантская астроблема (гиаблема) в 1975 году. Проведенные исследования подтвердили ее космогенную природу. Предполагается, что структура является следствием «косого» удара космического тела, летевшего под пологим углом к земной поверхности в запад-северо-западном направлении [16].

Зона влияния Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры простирается до размеров с диаметром порядка 1650–1750 км. Объяснение происхождения этой структуры в наиболее полной степени удовлетворяется концепцией, в основу которой положена космогенная бомбардировка Земли, то есть в рамках парадигмы ударно-взрывной тектоники.

Основная идея новой концепции прогноза состоит в том, что мощные космогенные бомбардировки Земли астероидами и кометами вызывают обширные радиально-кольцевые возмущения в земной коре, возникающие в результате распространения во все стороны от точки взрыва продольных и поперечных волн. Первые ответственны за возникновение концентрических зон растяжения и сжатия, вторые создают концентрические антиклинали и синклинали. Так возникают ударно-взрывные кольцевые и радиально-кольцевые структуры — астроблемы. Гигантские астроблемы предложено называть **гиаблемами** [5, 7, 8].

Астероидные структуры представляют собою гигантские, крупные, средние и малые по размерам кратеры – депрессии, окруженные валами в виде горно-складчатых кольцевых, полукольцевых, дугообразных сооружений и кольцевых валов. В зонах соударений происходит «всплеск» земной коры, формирующий характерное для астроблем центральное поднятие.

Кометные структуры не имеют депрессий. Напротив, они выступают в виде поднятий рельефа [21, 22].

Последующее осадконакопление приводит к захоронению астероидных гигантских и крупные депрессий и кратеров и окружающих их валов. Данный процесс сопровождается формированием нефтегазоносных бассейнов, приуроченных к этим погребенным или полупогребенным структурам.

Северокаспийско-Горномангистауская кольцевая структура имеет явную астероидную природу, поскольку главным ее элементом является дугообразная кратерная депрессия, являющаяся акваторией Северного Каспия.

Актюбинская и Бузашинская кольцевые структуры наложены на Северокаспийско-Горномангистаускую кольцевую структуру. Будучи выраженными на космических снимках и показанными на некоторых изданных картах (В.Ф.Беспалов и др., 1990; В.Н.Брюханов, Н.А.Еременко, 1978), эти две структуры не обладают отчетливыми кратерными депрессиями, что позволяет предполагать их кометную природу. Однако их роль в пространственном размещении место-

рождений углеводородов подобна роли астероидной Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры.

Основные особенности кометных кольцевых структур ранее были охарактеризованы в работах [21, 22]. Это освобождает от необходимости приводить характеристику кометных кольцевых структур в данной статье. Описываемые структуры расположены в Западном Казахстане, в южной части Торгайского прогиба. Они весьма выразительно проявлены на мелкомасштабной модели рельефа, построенной по данным радиолокационных космических снимков.

Наибольшая из этих структур (западная) – Чалкар-Аральская с диаметром внешнего ограничения порядка 400–420 км, меньшая (восточная) – Байконурская имеет поперечник 160–170 км.

**Волновая закономерность распределения месторождений.** Наиболее важным элементом Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры являются концентрические кольцевые площади-зоны I–XVIII (рисунок 1). Они опоясывают подобно волнам на воде, расходящимся из одного центра – точки удара, небольшой центральный эллипс, в срединной части которого находится место пересечения радиальных линейных зон разломов, контролирующих определенные участки русел рек Волга, Урал, Эмба, Кума, восточного берега залива Кара-Богаз-Гол и некоторые элементы дна Северного Каспия.

Контуры центрального эллипса и концентрической площади-зоны I выявлены с помощью дешифрирования цветной фотосхемы, составленной из космических снимков Ландсат. Как показывает специально проведенный анализ, именно эти концентрические площади-зоны играют важную роль в размещении месторождений углеводородов в границах кратера Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры, а также за его пределами в границах Прикаспийской впадины, в зоне влияния рассматриваемой кольцевой структуры. Концентрические площади-зоны представляют собой чередующиеся полосы растяжения – разуплотнения и сжатия горных пород.

Академик Национальной академии наук и Национальной инженерной академии Республики Казахстан Н. К. Надиров, обратив внимание на работы первого автора и проанализировав их, подчеркнул, «что все ранее открытые 200 месторождений за 110 лет нефтяной промышленности Казахстана, сосредоточены в основном в концентрических зонах растяжения (разуплотнения) ударно-взрывных кольцевых структур» [29].

Иными словами, анализ данных, полученных за более, чем столетний период, показал приуроченность большей части месторождений углеводородов и подавляющей массы их геологических запасов именно к зонам растяжения-разуплотнения земной коры в космогенных кольцевых структурах. Это установлено в пределах Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры (таблица 1), в Актюбинской (таблица 2) и Бузашинской (таблица 3) [16, 27] кольцевых структурах. Концентрические зоны растяжения-разуплотнения чередуются с разделяющими их зонами сжатия с невысокими запасами углеводородов, несмотря на то, что иногда в них находится значительное число месторождений. Однако, масштабы этих месторождений невелики. Это мелкие месторождения.

Факты таковы: масштабы месторождений, размещающихся в концентрических зонах растяжения-разуплотнения – с одной стороны, и зонах сжатия – с другой, резко различаются. Предлагаемые инновационные прогнозные построения подчеркивают это резкое различие именно в масштабах месторождений. Эта особенность в территориальном распределении запасов углеводородов, при традиционных, классических прогнозных построениях и анализе, скорее всего, никак себя не обнаружит.

Академик Н. К. Надиров считает, что у первого автора «достаточно проверенного практикой научного материала, чтобы заявить о научном открытии: **«Закономерность выявления залежей углеводородов в многокольцевых структурах космогенной природы»** [29]. «Профессор Зейлик Б. С. зря скромничает, на сегодня у него есть все теоретические и практические основания по указанной теме подать заявку на научное открытие. Это будет еще более убедительным доказательством объективной верности более эффективного поиска полезных ископаемых, в частности, углеводородов» [29].

Следует обратить внимание на отсутствие месторождений в зоне трансплатформенного глубинного разлома (рисунок 1) [23].

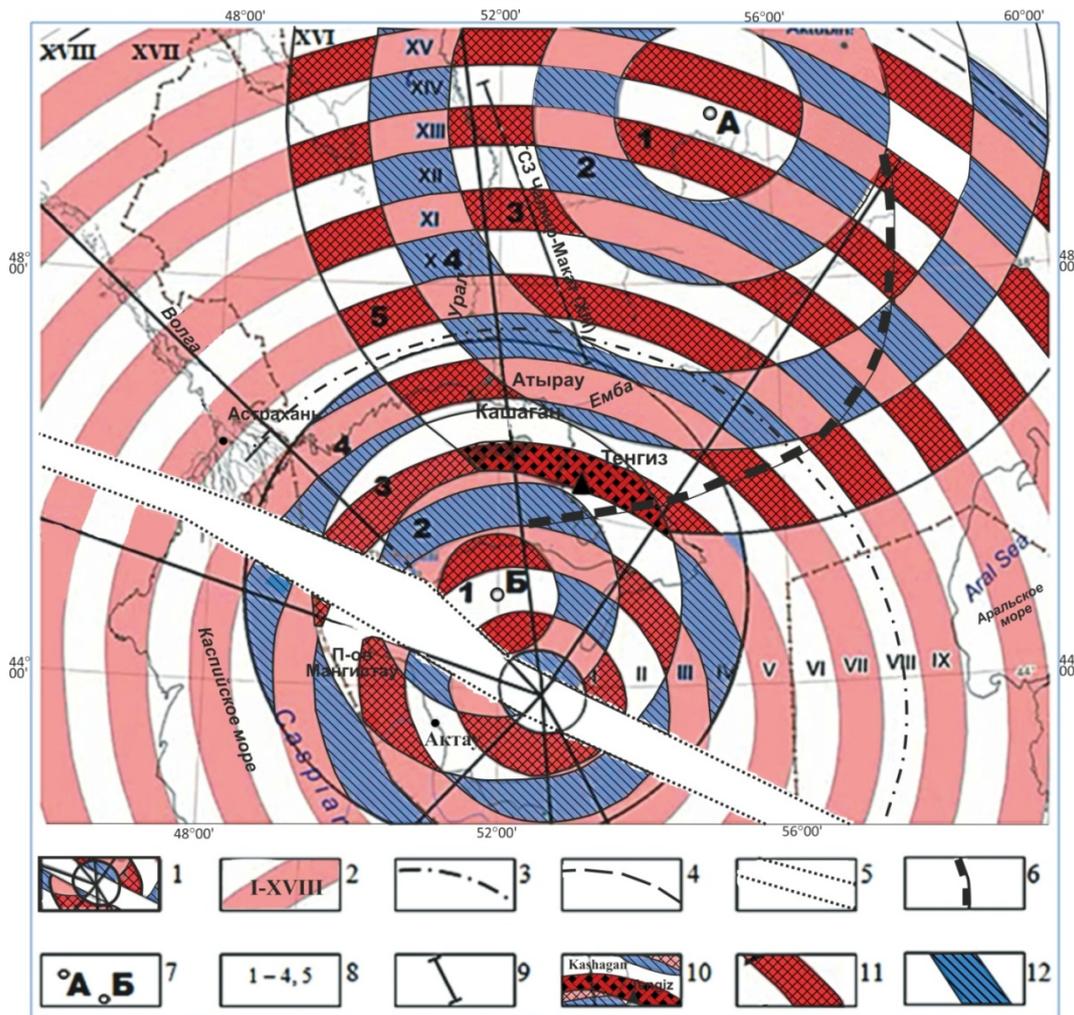


Рисунок 1 – Схема расположения гигантских кольцевых структур на территории Западного Казахстана, построенная на основе дешифрирования космических снимков.

1 – центральный эллипс Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры и радиальные разломы, контролирующие русла крупных рек; 2 – номера концентрических площадей-зон (дуги розового и белого цвета), опоясывающих центральный эллипс; 3 – предположительный внешний контур фрагментов кольцевого вала структуры, погребенной под юрскими и меловыми осадочными отложениями; 4 – фрагменты эллипсовидного контура, определяющего границу области влияния Северокаспийско-Горномангистауской гиаблемы, за пределами которого русла рек Волги, Урала и Эмбы отклоняются от линий простираения, свойственных их нижним течениям; 5 – контуры трансформационного глубинного разлома; 6 – восточная часть контура Прикаспийского нефтегазоносного бассейна; 7 – центры Актюбинской (А) и Бузашинской (Б) гиаблем; 8 – номера концентрических площадей-зон Актюбинской и Бузашинской гиаблем в направлении от центра к внешним границам структуры; 9 – профиль ГСЗ Чалкар-Макад; 10 – территориальный блок наивысшей перспективности – место взаимного наложения зон разуплотнения пород трех кольцевых структур: нефтегазоперспективная структура и месторождение Кашаган и месторождение Тенгиз; 11 – высокоперспективные для поисков месторождений углеводородов территориальные блоки двойного растяжения на всей рассматриваемой территории; 12 – малоперспективные и бесперспективные для поисков месторождений углеводородов территориальные блоки двойного сжатия на всей рассматриваемой территории.

Таблица 1 – Северокаспийско-Горномангистауская кольцевая структура

Нечётные концентрические площади-зоны растяжения-разуплотнения геологической среды			Чётные концентрические площади-зоны сжатия-уплотнения геологической среды		
Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов	Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов
122	16247	96,5	58	597	3,5

Таблица 2 – Актюбинская кольцевая структура

Нечётные концентрические площади-зоны растяжения-разуплотнения геологической среды			Чётные концентрические площади-зоны сжатия-уплотнения геологической среды		
Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов	Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов
78	13539,3	98,8	41	170,3	1,2

Таблица 3 – Бузашинская кольцевая структура

Нечётные концентрические площади-зоны растяжения-разуплотнения геологической среды			Чётные концентрические площади-зоны сжатия-уплотнения геологической среды		
Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов	Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов
63	11493,3	97,2	43	334,1	2,8

Таблица 4 – Территориальные блоки взаимного наложения Актюбинской и Северокаспийско-Горномагистауской кольцевых структур

Территориальные блоки двойного растяжения-разуплотнения геологической среды			Территориальные блоки двойного сжатия геологической среды		
Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов	Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов
48	13108,0	99,7	17	41,1	0,3

Таблица 5 – Территориальные блоки, вычлняемые в зонах взаимного наложения Бузашинской, Северокаспийско-Горномангистауской и Актюбинской кольцевых структур (в контуре Бузашинской кольцевой структуры)

Территориальные блоки взаимного наложения зон растяжения-разуплотнения геологической среды			Прочие земли		
Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов	Количество месторождений	Запасы, млн т	В % от общего количества запасов
51	11369,0	96,1	55	457,4	3,9

Но наибольшая концентрация запасов углеводородов выявляется в блоках взаимного наложения зон растяжения-разуплотнения названных кольцевых структур: Северокаспийско-Горномангистауской и Актюбинской (см. таблицу 4), Северокаспийско-Горномангистауской, Актюбинской и Бузашинской (в контуре последней) (см. таблицу 5).

Особого упоминания заслуживает территориальный блок взаимного наложения зон разуплотнения трех рассматриваемых крупных кольцевых структур. Этот район, на данный момент, является территорией с наивысшими перспективами на углеводородное сырье в пределах всей огромной площади, охватываемой Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структурой. Видимо, неслучайно именно в этом блоке находятся гигантские нефтяные месторождения Тенгиз и Кашаган. Кстати, размещение структуры Кашаган в пределах наиболее перспективных на нефть и газ земель было известно до получения положительного результата по первой глубокой нефте-разведочной скважине, пройденной на структуре. Об этом свидетельствует соответствующая публикация [13], появившаяся до завершения бурения этой успешной скважины [35]. Отметим, Кашаган является одним из самых крупных месторождений в Мире, открытых за последние 40 лет, а также крупнейшим нефтяным месторождением на море.

Следует особо подчеркнуть концентрическую кольцевую или, в некоторой мере, эллипсоидную форму границ площадей-зон. Этот феномен находит подтверждение в реакции вязких жидкостей на внешние воздействия [33].

Границы и ширина концентрических площадей-зон сжатия и разуплотнения находят подтверждение в двумерных скоростных моделях земной коры, построенных В. И. Шацкиным и коллегами для территории Западного Казахстана в результате переинтерпретации данных ГСЗ и КМПВ (Шацкий В.И., Горбунов П.Н., Фремд А.Г. и др., 1993). В качестве примера в [16] приведен скоростной разрез Чалкар-Макад, пересекающий Прикаспийскую впадину в северо-северо-западном направлении, что близко к радиальному направлению для Северокаспийско-Горномангистауской кольцевой структуры (рисунок 1).

Зоны сжатия отмечаются в скоростном разрезе максимумами, зоны растяжения – минимумами. Линии равных скоростей в зонах растяжения имеют амплитуду погружения от первых км до 5–10 км и, напротив, в зонах сжатий воздымаются в этих же пределах.

Очевидно, что выделение блоков взаимного наложения концентрических зон растяжения, соседствующих кольцевых структур, – это перспективный способ выявления площадей, наиболее предпочтительных для постановки в их пределах поисковых работ на нефть и газ.

Иными словами, построения, вытекающие из соображений, диктуемых концепцией ударно-взрывной тектоники, и опирающиеся на данные дешифрирования космических снимков, т.е. на новейшую информацию, наступившей космической эры, позволяют выделить площади, как с наибольшей, так и с наименьшей концентрацией углеводородов.

Общая площадь казахстанской части Прикаспийского осадочного бассейна составляет около 415 000 км<sup>2</sup>, из которых на Актюбинскую структуру приходится около 344 000 км<sup>2</sup>. Помимо этого совместно с Северокаспийско-Горномангистауской структурой она покрывает часть Устюртско-Бузашинского осадочного бассейна (порядка 7500 км<sup>2</sup>), часть Чалкарского прогиба (порядка 19 800 км<sup>2</sup>) и часть Северо-Торгайского осадочного бассейна (порядка 5180 км<sup>2</sup>). Всего ею охватывается 376 500 км<sup>2</sup> упомянутых осадочных бассейнов.

Общая площадь территориальных блоков, в которых месторождения уже известны, составляет 59 220 км<sup>2</sup>. Это составляет 15,7% от площади, покрываемой Северокаспийско-Горномангистауской и Актюбинской структурами, то есть площади на которой они взаимно перекрываются. Площадь территориальных блоков, в которых месторождения нефти и газа еще не открыты, но структурная позиция блоков аналогична блокам с известными месторождениями, должна рассматриваться как весьма перспективная. Размер этой площади – 53 340 км<sup>2</sup>, т.е. 14,2% от площади взаимного наложения рассматриваемых кольцевых структур.

С учетом всех охарактеризованных прогнозных построений, общая оценка площадных размеров перспективных на углеводородное сырье земель, показывает, что их размеры не превышают 20–25% территории Западного Казахстана.

Дополнительное выделение кольцевых структур меньших размеров на основе детального дешифрирования космических снимков, позволяет уверенно говорить о возможности дальнейшего сокращения размеров перспективных земель, подлежащих первоочередному опосредованному поиску.

Следует подчеркнуть, что подобные закономерности в размещении месторождений углеводородов намечаются в Западно-Сибирском (Россия), Джунгарском, Таримском и Шаньдунском бассейнах (Китай), в Зондско-Марианской гиаблеме, в Паннонской впадине или Динарско-Карпатской гиаблеме, в Хайнаньской гиаблеме, в Мексиканском заливе и на территориях, прилегающих к его береговой линии [27], а также во многих других гиаблемах Мира, на что было обращено внимание еще в 1999 г. в патентах [10, 11], а также в статье, опубликованной в 2004 г., в Московском журнале «Геология нефти и газа» [16].

Весьма существенно, что к выводу о космогенной природе таких гигантских нефтегазоносных бассейнов как Прикаспийская впадина и Шаньдунская гиаблема, независимо от первого автора, написавшего об этом в 1978 г. [5], позднее пришли молодой японский геолог Takanori Naito [38] и китайский геолог Huang Yujin [37].

В частности, Huang Yujin в 1996 г., на XXX Международном Геологическом Конгрессе, проходившем в Китае, распространил в виде препринта описание выявленной им гигантской космогенной кольцевой структуры Shandong. Название препринта: «Метеоритный удар – очень веский аргумент в пользу формирования кольцевого ландшафта в Восточном Китае».

Как предполагаемая гигантская астроблема (Shandong, Шаньдунская гиаблема) эта структура была выделена на «Схеме размещения предполагаемых и установленных космогенных структур на Земле», опубликованной автором в 1978 г. в Москве[5]. Первый автор и Huang Yujin обменялись по этому поводу письмами. Кратерное пространство этой гиаблемы представляет собою Шаньдунский нефтегазоносный бассейн, совпадающий с Великой Китайской Равниной. Центральное поднятие этой гиаблемы представлено холмистым пространством Шаньдунского полуострова и нагорьем, в контурах которого находятся города Цзинань, Бошань, Ишуй и Сышуй. Поперечник внешнего обрамления этой гиаблемы порядка 1600 км [37].

Можно говорить о подобии казахстанской части Каспия и территории, прилегающей к его береговой линии, – с одной стороны, и Мексиканского залива с территориями штатов Техас, Арканзас, Луизиана и Миссисипи, прилегающих к его береговой линии – с другой. Причем, в последнем случае, дугообразные полосы скоплений разномасштабных нефтяных и газовых месторождений в западном и северо-западном обрамлении Мексиканского залива, разделенные соподчиненными дугообразными полосами, лишенными или почти лишенными месторождений углеводородов, весьма выразительны (рисунок 2). Полосы с избытием месторождений отвечают зонам растяжения, полосы лишенные или почти лишенные месторождений, отвечают зонам сжатия земной коры.

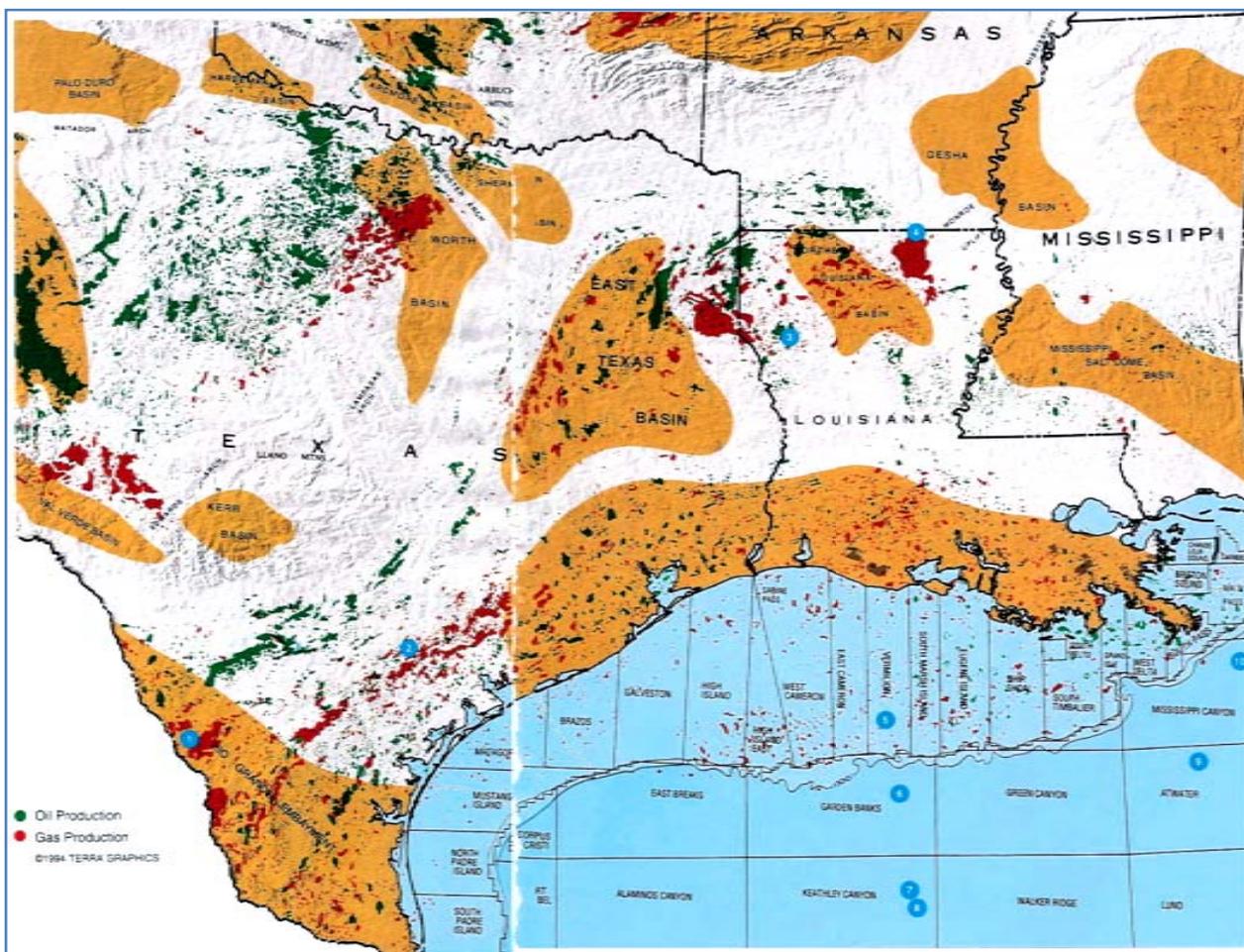


Рисунок 2 – Размещение месторождений углеводородов в пределах Мексиканского залива и на территориях штатов Техас, Луизиана, Арканзас и Миссисипи, прилегающих к его береговой линии.

Рельеф суши построен на основе радиолокационной космической съемки. Видны дугообразные зоны растяжения с большим количеством месторождений нефти (показаны зеленым цветом) и газа (показаны красным цветом) и, разделяющие их зоны сжатия, с малым числом месторождений углеводородов. Групповые компактные скопления месторождений: западное – в северной части штата Техас, и восточное – в районе схождения границ штатов Техас, Луизиана и Арканзас, предположительно отвечают центральным округлым зонам растяжения кометных гиаблем. Рисунок предоставлен К. Ж. Сыдыковым из США.

Что касается космогенной природы Мексиканского залива, то она предполагалась давно [5]. Сейчас эта точка зрения получила подтверждение в пространственном размещении месторождения Кампече, в котором добывается две трети мексиканской нефти. Как известно, это месторождение приурочено к крупному космогенному кратеру Чиксулуб, расположенному на полуострове Юкатан. Эти данные приведены в монографии, опубликованной под редакцией Вице-Президента РАН Н. П. Лаверова [30]. По нашему мнению, Юкатан представляет собою центральное поднятие гиаблемы Мексиканского залива [5]. Чиксулуб «наложен» на Юкатан.

Предлагаемый метод прогнозов и поисков месторождений углеводородов позволяет исключить из рассмотрения, а следовательно и из объектов, намечаемых для проведения геофизических и геологоразведочных работ, как можно видеть, до 75–80% территорий осадочных нефтегазоносных бассейнов. В конечном итоге, появляется возможность сконцентрировать материальные ресурсы, предназначенные для поисковых работ, на ограниченных перспективных площадях, т.е. получить ощутимый коммерческий выигрыш, освободив от техногенного воздействия, а следовательно и от нарушения природного экологического равновесия, большие территории.

Независимым и надежным фактом подтверждения действенности предлагаемого инновационного метода прогноза является его сравнение с традиционными прогнозными построениями на основе которых создана «Карта прогноза нефтегазоносности Казахстана. Масштаб 1: 2 500 000», составленная в 2000 г. Подробное изложение результатов этого сравнения приведено в [20]. При этом подчеркнута, что прогноз, касающийся территории, расположенной в юго-восточной прибортовой части Прикаспийской впадины, показанный на этой карте, хуже в 22 раза, чем прогноз, выполненный на основе принципов УВТ и данных ДЗЗ.

Подобное сравнение, выполненное для северной прибортовой части Прикаспийской впадины, показало, что прогноз, выполненный в традиционном ключе, хуже в 19 раз, чем инновационный прогноз.

Сравнение результатов прогноза для юго-восточной прибортовой части Прикаспийской впадины выполнено по результатам бурения 23 глубоких скважин, оказавшихся пустыми. Эти скважины были пройдены в период с 1967 по 2000 гг., то есть на протяжении 34 лет. Общий объем бурения по этим скважинам составил порядка 78 000 пог. м.

Сравнение результатов прогноза для северной прибортовой части Прикаспийской впадины выполнено по результатам бурения 21 глубоких скважин, также оказавшихся пустыми.

Представляется, что предлагаемый метод прогнозирования месторождений углеводородов может быть применен, как отмечено, во многих осадочных бассейнах Мира [16, 27]. Все изложенное выше гарантирует высокую конкурентоспособность ожидаемых результатов, а также перспективность этого направления исследований.

**Прогнозные построения для поисков месторождений твердых полезных ископаемых.** В соответствии с флюидодинамической концепцией образования месторождений полезных ископаемых, выдвинутой Б. А. Соколовым и В. И. Старостиным, упомянутой выше [34], можно было предположить, что структурный контроль, установленный для месторождений углеводородов, должен проявиться в пространственном размещении месторождений как металлических, так и неметаллических полезных ископаемых, так или иначе связанных с гидротермальной деятельностью, то есть с флюидодинамическими процессами.

Очевидно, что значительную массу месторождений, связанных с флюидодинамическими процессами, составляют гидротермальные месторождения металлических полезных ископаемых. В определенном количестве присутствуют месторождения неметаллов: пьезооптического кварца, горного хрусталя, халцедона, в том числе цветного, агата, агата мохового, агальматолита, оптического флюорита, бирюзы и др. Выполненный анализ территориального распределения указанных месторождений подтвердил эту мысль.

Логично было представить, что наиболее выраженную рудоконтролирующую роль, для основной массы месторождений, связанных с флюидодинамическими процессами, могут «осуществлять» наиболее древние зоны растяжения-разуплотнения, соподчинённые с ярко проявленными геологическими структурами. Такими геологическими структурами являются дуги палеозойда Казахстана, описанные академиком НАН РК Е. Д. Шлыгиным [36] (рисунок 3).

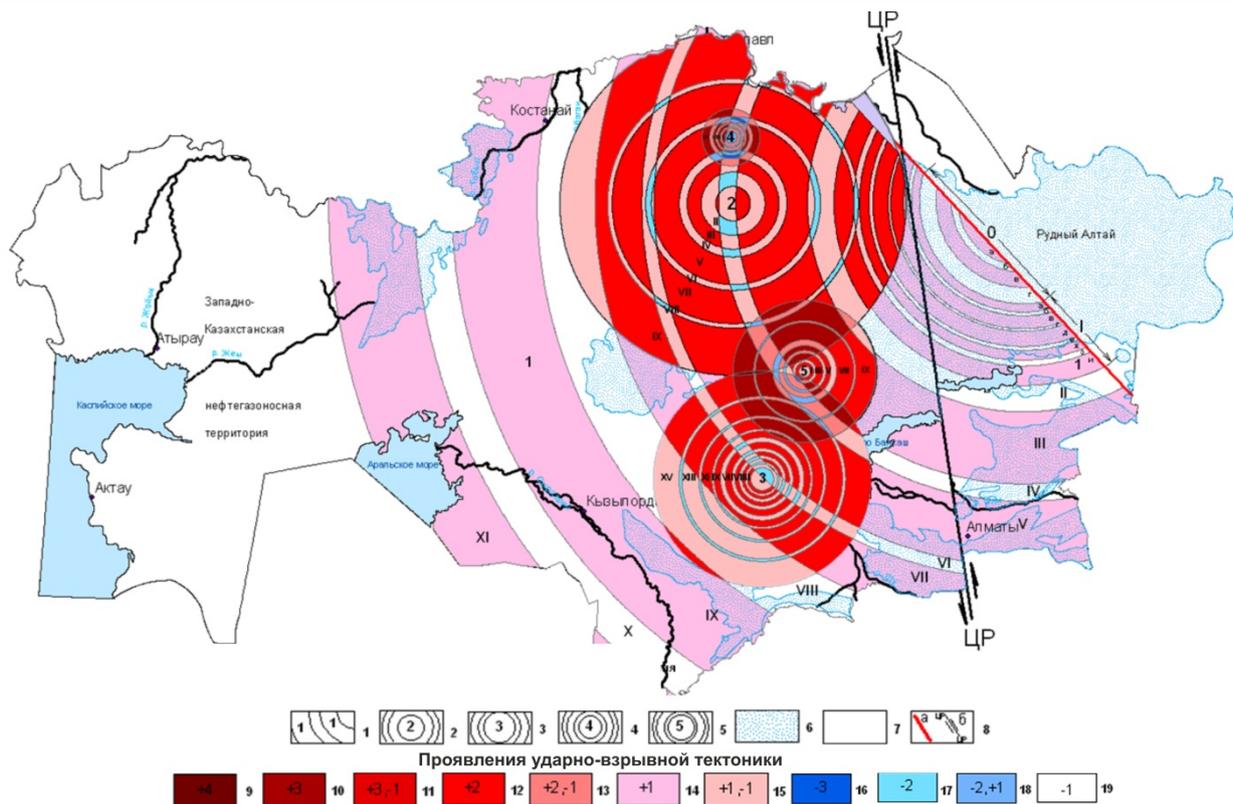


Рисунок 3 – Схема взаимного наложения концентрических зон растяжения и сжатия Казахстанской гиаблемы (охватывает наибольшую часть территории, представлена дугами палеозоид Казахстана), а также гиаблем: Ишимской (в центре структуры цифра – 2), Каибско-Шуйской (в центре структуры цифра – 3), Киикско-Босагинской (в центре структуры цифра – 5) и крупной Боровской астроблемы (в центре структуры цифра – 4)

1. Зоны растяжения и сжатия Казахстанской гиаблемы (0-XI), зоны растяжения и сжатия I и 0 подразделены на зоны меньшей ширины, обозначенные буквенными индексами [24]. 2. Зоны растяжения и сжатия Ишимской гиаблемы. 3. Зоны растяжения и сжатия Каибско-Шуйской гиаблемы. 4. Зоны растяжения и сжатия крупной Боровской астроблемы. 5. Зоны растяжения и сжатия Киикско – Босагинской гиаблемы. 6. Домезозойские образования. 7. Мезо-кайнозойские образования. 8. Шынгыз-Балхашский разлом (а), Центрально-Казахстанский разлом – сдвиг (б). 9. Площади, находящиеся в контурах зон четырехкратного растяжения, 10. Площади, находящиеся в контурах зон трехкратного растяжения. 11. Площади, находящиеся в контурах зон трехкратного растяжения и однократного сжатия, 12. Площади, находящиеся в контурах зон двукратного растяжения. 13. Площади, находящиеся в контурах зон двукратного растяжения и однократного сжатия, 14. Площади, находящиеся в контурах зон однократного растяжения, 15. Площади, находящиеся в контурах зон однократного растяжения и однократного сжатия, 16. Площади, находящиеся в контурах зон трехкратного сжатия, 17. Площади, находящиеся в контурах зон двукратного сжатия, 18. Площади, находящиеся в контурах зон двукратного сжатия и однократного растяжения, 19. Площади, находящиеся в контурах зон однократного сжатия.

Дуги эти выразительно запечатлены в любых по возрасту геологических образованиях большей части территории Казахстана. Они находят отчётливое проявление в локальных аномалиях силы тяжести, в аномальном магнитном поле [4, 5] и являются, по нашему мнению, структурными составляющими Казахстанской гигантской астроблемы-гиаблемы, кратко описанной в [24]

Положение геометрического центра Казахстанской гиаблемы, который располагается в 40–50 км юго-западнее Семипалатинска, а также пространственное размещение известных месторождений металлических полезных ископаемых и, присутствующих в определенном числе, месторождений неметаллических полезных ископаемых, позволили осуществить прогнозные построения по новому способу. На всей огромной площади Казахстана были построены дугообразные зоны растяжения и сжатия Казахстанской гиаблемы (рисунок 3). При этом были исключены Западно-Казахстанская нефтегазоносная территория, прогнозные построения для которой были освещены выше и в [10, 11, 13, 14, 16, 19, 28 и др.], и территория Рудного Алтая, для которой подобные построения должны быть осуществлены отдельно.

Возраст Казахстанской гигантской космогенной кольцевой структуры соответствует рубежу ордовикской и силурийской систем. Для более точного воспроизведения зон растяжения и сжатия, до их построения, была выполнена реконструкция геологического пространства путем смещения восточного блока Казахстана по Центрально-Казахстанскому разлому-сдвигу в северном направлении на 80–90 км. Этот относительно молодой сдвиг, нарушающий целостность ансамбля дуг палеозойд Казахстана, в его северной части, был детально описан В.Я.Кошкиным. Сдвиг отчетлив как в северной, так и в южной его части, на всех региональных картах аномального магнитного поля [3-5] показан на рисунке 3.

Ранее, в 1975 г., т.е. 40 лет назад, первый автор описал в журнале «Доклады Академии Наук СССР» по представлению академика АН СССР В. И. Смирнова реконструированную по данным аномального магнитного поля Казахстана, нарушенную этим сдвигом, Прибалхашско-Илийскую гигантскую космогенную кольцевую структуру, хорошо выраженную в этом поле [3].

При построении карт прогноза месторождений полезных ископаемых регионального масштаба необходимы, по меньшей мере, два-три этапа построений, опирающихся на крупные и гигантские космогенные структуры, диаметры которых измеряются от сотен до полутора (и более) тысяч километров. В качестве примера в статье [24] в соответствии с описанием изобретения [12], выполнены региональные прогнозы первой и второй стадий на структурах с подобными диаметрами. В результате выполненных прогнозных построений выделены блоки трехкратного растяжения, в контурах которых находятся крупнейшие редкометалльные месторождения мирового класса: Верхнее Кайракты и Коктенколь. Огромные запасы металлов на этих месторождениях приведены в [24].

К этой же группе блоков тяготеет вторая по значимости в Мире провинция железомарганцевых месторождений (Ушкатын 3 и др.). В подобных же блоках трехкратного растяжения находятся очень крупное Караобинское (W, Bi, Mo(Sn)) редкометалльное месторождение и крупное молибденовое месторождение Шалгия.

Локальное прогнозирование месторождений металлических полезных ископаемых на основе принципов ударно-взрывной тектоники и данных дистанционного зондирования Земли для планирования конкретных поисковых работ может и должно осуществляться в границах проявления космогенных кольцевых структур значительно меньших масштабов. Диаметры этих структур измеряются от первых до десятков километров [15].

В частности, в данное время, в связи с остро стоящей проблемой сырьевого обеспечения действующего Производственного Объединения «Жезказганцветмет» ТОО «Корпорация Казахмыс», срочные, не терпящие переноса на будущее, детальные поисково-разведочные работы, осуществляемые по новой технологии, должны быть выполнены на основе локального прогноза поблизости к этому предприятию (рисунок 4).

В статье предприняты и предлагаются в качестве конкретного примера детальные прогнозные построения в Жезказганском районе в двух вариантах:

**1. С опорой на кольцевые структуры, выраженные в рельефе, что предполагает их относительно молодой возраст.**

**2. На основе кольцевых структур, запечатленных на космических снимках, но не выраженных в рельефе, что указывает на их более древний возраст, в сочетании с одной из структур, проявленной в рельефе, но морфологические элементы, которой отчетливо вмещают и контролируют все месторождения Жезказганского рудного района.**

Необходимо, при этом, обратить внимание на предложения, высказанные покойной М. К. Сатпаевой, посвятившей многие годы исследованию месторождений Жезказганского рудного района и выделившей «Медный пояс Жезказган-Айнак»

Она указала на проявление в Жезказганском рудном районе ряда кольцевых структур с диаметром 80–120 км, осложненных разломами и малыми кольцами. М. К. Сатпаева считала участки, связанные с вновь выявленными кольцевыми структурами, перспективными на поиски скрытых месторождений, заслуживающими дальнейшего изучения. Первоочередным шагом дальнейших исследований М. К. Сатпаева считала необходимость привлечения, помимо данных ДЗЗ о кольцевых структурах, данных гравиметрической съемки.

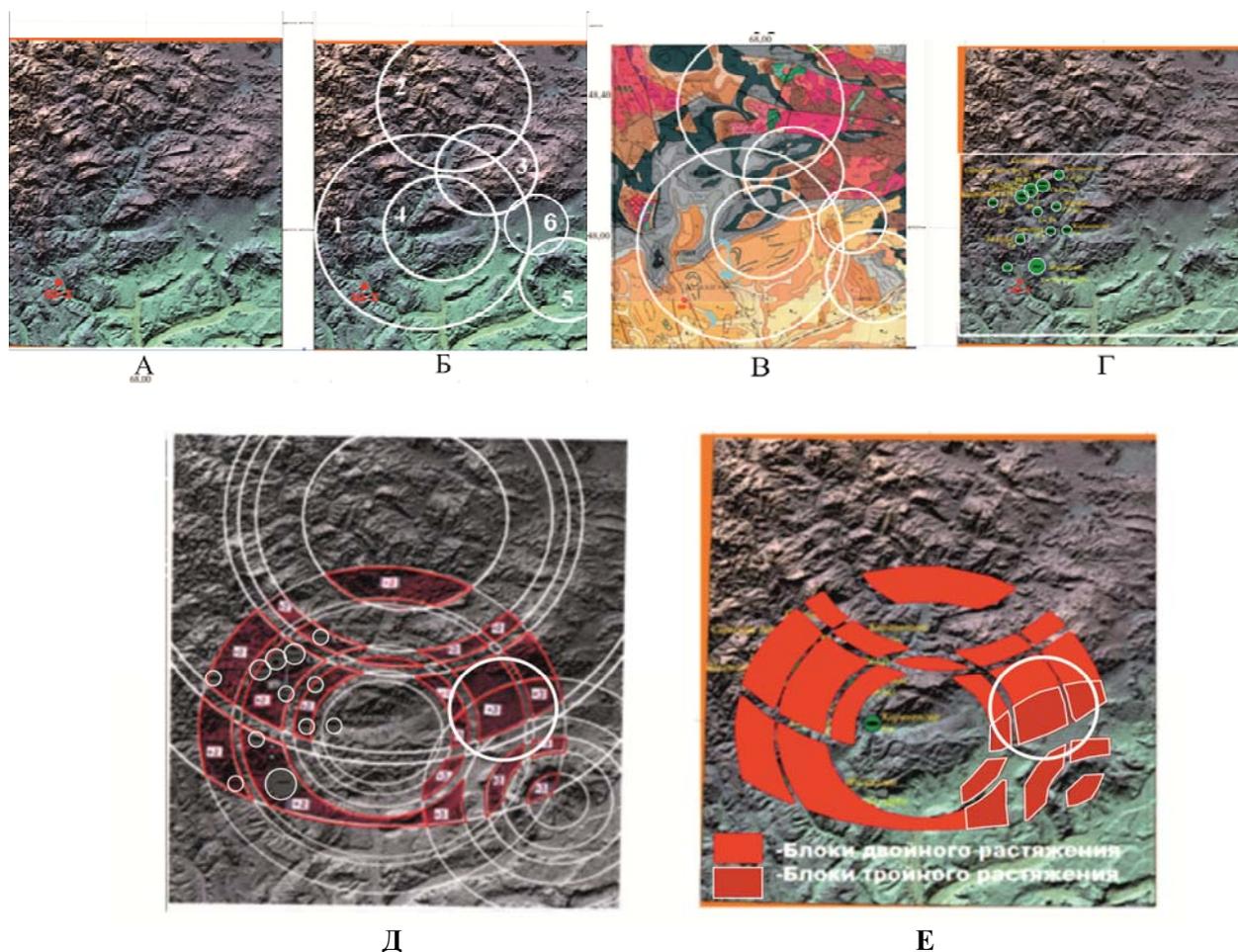


Рисунок 4 – Прогнозные построения в Жезказганском рудном районе:

А – рельеф по данным радиолокационной космической съемки в Жезказганском рудном районе и в его окрестностях. Б – контуры кольцевых структур, отчетливо проявленных в рельефе: 1 – Жезказганская, 2 – Северная, 3 – Средняя, 4 – Каракенгирская, 5 – Юго-Восточная, 6 – Теректинская. В – контуры кольцевых структур на Геологической карте Казахстана масштаб 1 : 1 000 000. Г – месторождения Жезказганского рудного района (оконтурен белым прямоугольником), нанесенные на рельеф по данным Карты полезных ископаемых Казахстана масштаба 1:1 000 000: 12 небольших кружков, наибольший из них – месторождение Жезказган. Д – концентрические зоны растяжения и сжатия трех кольцевых структур: Жезказганской, Северной, Юго-Восточной, построенные с учетом пространственного положения двенадцати известных месторождений. Утолщенный контур Теректинской кольцевой структуры. Е – блоки двойного и тройного растяжения в местах взаимного наложения Жезказганской, Северной и Юго-Восточной кольцевых структур.

**Первый вариант прогноза – с опорой на кольцевые структуры, выраженные в рельефе.** В Жезказганском рудном районе и его окрестностях в рельефе, построенном по данным радиолокационной космической съемки, отчетливо проявлены 6 кольцевых структур (рис. 4, А,Б). **Все структуры наложены на гетерогенную геологическую ситуацию, что указывает на их экзогенную (космогенную, импактную) природу** (рисунок 4, В). В контурах зон импактного волнового влияния этих кольцевых структур расположены 12 известных месторождений, включая наибольшее из них – Жезказган (рисунок 4, Г, Д).

С учетом выделенных кольцевых структур, опираясь на пространственное размещение известных месторождений, построены зоны растяжения и сжатия трех кольцевых структур: Жезказганской, Северной, как наиболее значительных по размерам – кометных, лишенных кратеров, и Юго-Восточной, астероидной, обладающей кратером (рис.унок 4, Д). Взаимное наложение зон растяжения и сжатия позволило выделить блоки двойного растяжения и 8 блоков тройного растяжения, охватывающих наиболее перспективные территории, расположенные в восточной и юго-восточной частях Жезказганского рудного района (рисунок 4, Д, Е).

Со временем поисковые работы должны быть развернуты в пределах всех 8 блоков тройного растяжения.

Как можно видеть, в этих построениях не учтены все выделяемые в рельефе кольцевые структуры. Помимо неучтенных Средней (структура 3), Каракенгирской (структура 4) и Теректинской (структура 6), в южной и юго-восточной части района дугообразными долинами временных водотоков намечаются кольцевые структуры, центры которых находятся за пределами территории, охватываемой на приведенных рисунках.

При необходимости, при более детальных прогнозных построениях, эти структуры могут быть также учтены.

**Считаем весьма важным в данных прогнозных построениях привлечение гравиметрических данных. Выше было подчеркнуто, что М. К. Сатпаева, обратив внимание на контроль месторождений Жезказганского рудного района кольцевыми структурами различного диаметра, указала на необходимость использования данных гравиметрической съемки. Авторы разделяют эту точку зрения.**

Анализ размещения месторождений на гравиметрической карте, конкретно, на Карте остаточных аномалий *Δg<sub>m</sub>-ба 1 : 500 000*, обнаруживает, что рудные поля Жезказгана (очень крупное месторождение) и Жаман-Айбата (крупное месторождение), находятся в контурах относительных гравитационных максимумов. В связи с этим гравитационные максимумы данного района заслуживают пристального внимания.

На рисунке 5 выделены шесть гравитационных максимумов. В контуре максимума – **Западный** находится собственно месторождение Жезказган (очень крупное) и два малых месторождения **Таскудук** и **Жезды**. Помимо этого оконтурены еще пять максимумов, наиболее близких к Жезказгану. Им даны названия и номера: гравитационный максимум – 1 (**Ближний**), гравитационный максимум – 2 (**Средний**), гравитационный максимум – 3 (**Дальний**), гравитационный максимум – 4 (**Юго-Восточный**). Гравитационному максимуму **Западный** присвоен номер – 5. Он наиболее изучен. В центре треугольника, образуемого тремя гравитационными максимумами **Ближний**, **Средний** и **Дальний** находится еще один гравитационный максимум. Он назван **Центральным**. Ему присвоен номер – 6. Этот максимум также заслуживает внимания, хотя он несколько уступает по интенсивности названным трем максимумам.

**Весьма серьезного, первоочередного, внимания заслуживает крупный по площади гравитационный максимум, центральная часть которого расположена на расстоянии в 20–22 км восточнее города Жезказган, и в 50 км от центральной части гравитационного максимума Западный, вмещающего месторождения Жезказган и месторождения Таскудук и Жезды. Это гравитационный максимум – 1 (Ближний) (рисунки 5, 6). Центр его расположен в точке 47°52′ с.ш. 68°00′ в.д. Площадь, покрываемая максимумом, ~ 200 км<sup>2</sup>.**

Наблюдаемая здесь гравитационная картина позволяет надеяться на обнаружение крупного рудного объекта (**второго Жезказгана?**), но залегающего на глубине. Этот максимум, по характеризующим его цифрам интенсивности, превышает максимум **5 (Западный)**, в контуре которого находятся очень крупное месторождение Жезказган и малые месторождения Таскудук и Жезды, а также максимум – **4 (Юго-Восточный)**, к которому приурочены крупное месторождение Жаман-Айбат и малое месторождение Таскура. Известно, что рудные тела на Жаман-Айбате находятся на глубинах 400–700 м.

Особо следует подчеркнуть, что центр гравитационного максимума – **1 (Ближний)** находится в наименьшем удалении от города Жезказган, как отмечено, всего в 20–22 км, и через него проходит железная дорога. Это весьма существенный технико-экономический фактор.

Учет данных гравиметрии требует внимательного отношения к гравитационному максимуму **3 (Дальний)**. Это район участка, носящего название – **Табылга**, который уже давно выдвинут в качестве высокоперспективного на выявление нового рудного объекта [17]. Правда, на этом объекте еще в период 1962–1968 гг., т.е. полвека назад, Южной партией ДГРЭ была пробурена поисковая скважина Ю-6 глубиной в 280 м. Рудный объект не был обнаружен, видимо, в силу недостаточной глубины бурения. В данное время этот объект следует рассматривать как перспективный. Он заслуживает поисковой проверки бурением, но скважинами большей глубины.

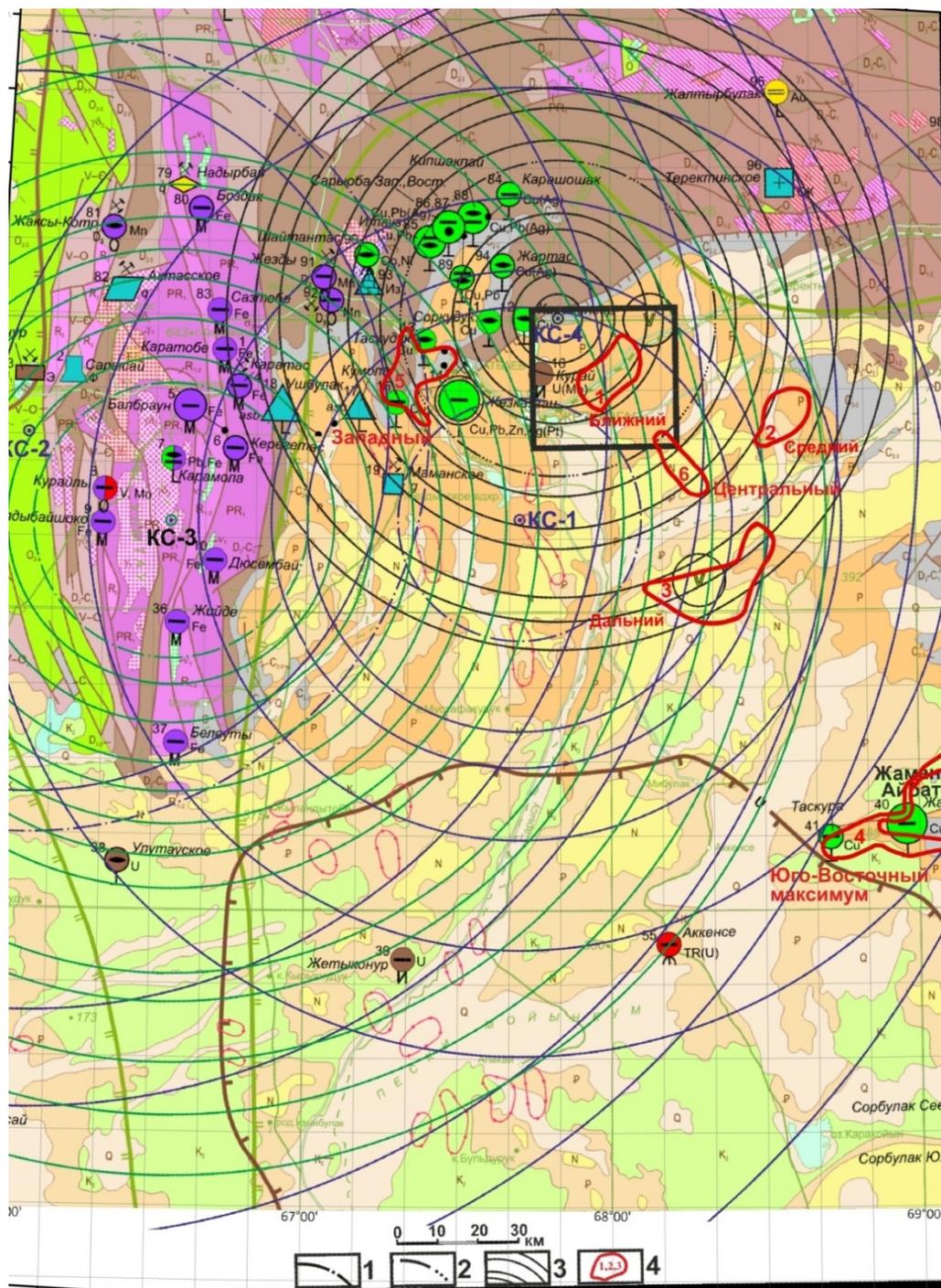


Рисунок 5 – Фрагмент карты полезных ископаемых Казахстана масштаба 1: 1 000 000 (Б. С. Ужженов, 2003).

1 – Контуры кольцевых структур (КС-1, КС-2 и КС-3), привлеченные с Космогеологической карты СССР [32].  
 2 – Контур Жезказганской кольцевой структуры (КС-4), отчетливо выраженной в рельефе. 3 – Концентрические зоны растяжения и сжатия, показанные тем же цветом, что и контур каждой из этих кольцевых структур. 4 – Контуры относительных гравитационных максимумов – 1, 2, 3, 4, 5, 6 в границах которых должны быть поставлены детали поисковые работы и осуществлено поисковое бурение. В черном квадрате – гравитационный максимум – 1 (Ближний), заслуживающий, на данном этапе исследований, наибольшего внимания.

Заслуживает дополнительной проверки глубоким бурением локальный гравитационный максимум – 2 (Средний). На нем гораздо позднее, в 1995–1996 гг., также была пробурена поисковая скважина, но, видимо, тоже недостаточной глубины.

На выделенных, с помощью предлагаемого инновационного метода прогноза, ограниченных по размерам, площадях необходимо провести исследования современными геофизическими и геохимическими методами. В частности, необходимо поставить и провести на этих площадях «глубинную» форму геохимических поисков: геохимию метода подвижных форм – МПФ и др.

Базовые методы геохимии в последние годы положительно зарекомендовал себя в Китае (выделение Северо-Шаньдунской золоторудной провинции с несколькими промышленными месторождениями золота с запасами более 10–20 т, в Австралии – в Бендиго-Баларатской золоторудной провинции, Канаде, США, Индии, России и в Казахстане (Рудный Алтай).

Поскольку, как было отмечено выше, рудные поля Жезказгана (очень крупное месторождение) и Жаман-Айбата (крупное месторождение) находятся в контурах относительных гравитационных максимумов, постольку естественным было выполнить анализ пространственного положения всех месторождений Жезказганского рудного района в гравитационном поле. Весь район располагается в гравитационном поле с интенсивностью от -36 мГл до +8 мГл.

Очень крупное месторождение Жезказган находится в, названном выше, ярко выраженном относительном гравитационном максимуме – **Западный**. В контуре этого же максимума находится малое месторождение Таскудук. Оба эти месторождения располагаются в северо-восточной части территории этого, значительного по площади, гравитационного максимума, оконтуренной изолинией -4 мГл. Собственно Жезказган располагается внутри этого максимума на относительно небольшой площади, оконтуренной изолинией -2 мГл. В подобной же ситуации, т.е. рядом с малым по площади максимумом, с той же интенсивностью в -2 мГл, находится малое месторождение Жезды, располагающееся юго-западнее месторождения Жезказган. Все три месторождения (Жезказган, Таскудук и Жезды) находятся в контуре единого гравитационного максимума, оконтуренного изолинией -4 мГл (рисунок 6).

В относительных гравитационных максимумах, но меньшей интенсивности располагаются малые месторождения Каракенгир (на изолинии -6 мГл), Соркудук и Жартас (между изолиниями -8 мГл, и -10 мГл), малое месторождение Шайтантас (на изолинии -14 мГл), малое месторождение Сарыоба Восточная (между изолиниями -18 мГл, и -20 мГл), малое месторождение Карашошак (между изолиниями -16 мГл и -18 мГл). Три средних месторождения: Итауз, Сарыоба Западная и Кипшакпай находятся в гравитационном поле между изолиниями от -18 мГл до -20 мГл.

Поскольку, как отмечено, наименьшее значение интенсивности гравитационного поля в рассматриваемом районе равно -36 мГл, постольку можно считать, что все названные месторождения, как отмечено, находятся в контурах относительных гравитационных максимумов разной интенсивности. К этому следует добавить, что месторождение **Жаман-Айбат**, о чем было сказано выше, и, в дополнение к нему, месторождение **Таскура**, также расположены в контуре гравитационного максимума с интенсивностью от -6 мГл до -12 мГл.

Очевидно, что приведенные данные должны рассматриваться, как важный поисковый признак.

Итак, гравитационный максимум – **1 (Ближний)**, центральная часть которого расположена на расстоянии 20–22 км от города Жезказгана в 50 км восточнее центральной части гравитационного максимума **Западный**, вмещающего месторождения Жезказган, Таскудук и Жезды, в данный момент представляет наибольший интерес.

Построение концентрических зон растяжения и сжатия Жезказганской и Северной кольцевых структур, с учетом пространственного размещения всех известных меднорудных месторождений Жезказганского рудного района, позволяет выделить блоки двойного растяжения. Они хорошо видны на рисунке 6. Общая их площадь составляет порядка 80 км<sup>2</sup>. Иными словами, видно, что блоки двойного растяжения охватывают около половины площади данного гравитационного максимума.

Таким образом, геологические данные, проистекающие из пространственного размещения известных месторождений, в совокупности с геофизическими данными о связи месторождений района с геофизическими аномалиями, подчеркивают высокую перспективность площади, заключенной в границах данного гравитационного максимума. Следует иметь в виду, что площадь современного рудного поля собственно месторождения Жезказган (очень крупного) составляет 62 км<sup>2</sup>.

Отметим следующее: центральная, внутренняя часть этого максимума, являясь перспективной, в силу приуроченности к нему, пересекается узкими зонами сжатия Жезказганской и Северной кольцевых структур. В месте их взаимного наложения выделяется относительно небольшой блок

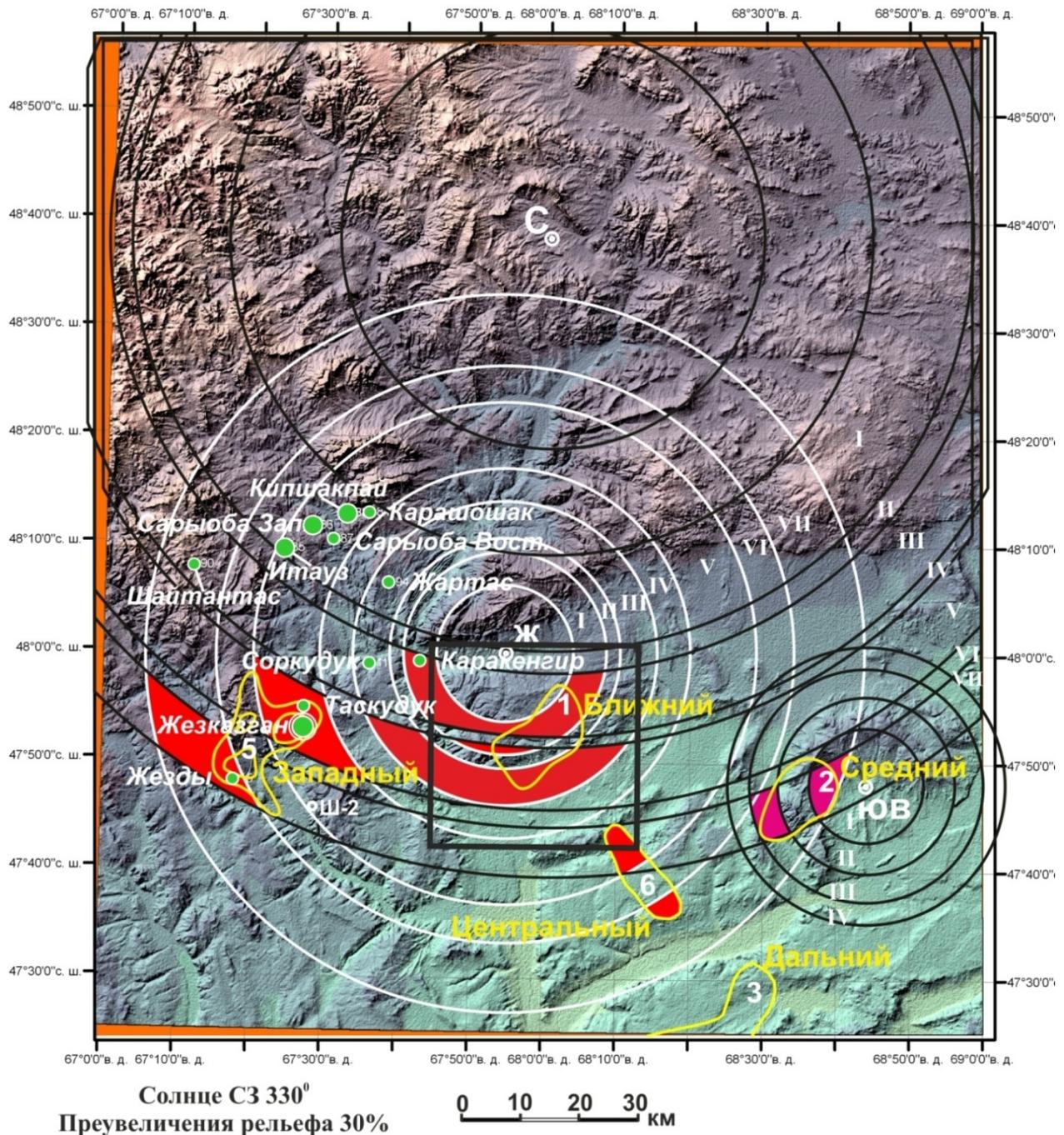


Рисунок 6 – Кольцевые структуры, проявленные в рельефе, построенном по данным радиолокационной космической съемки: Жезказганская (центр – Ж), Северная (центр – С) и Юго-Восточная (центр – ЮВ).

Кольцевым структурам сопутствуют концентрические зоны растяжения-разуплотнения (обозначены нечетными римскими цифрами) и сжатия (обозначены четными римскими цифрами). Показаны все месторождения района. Контурными показаны: гравитационный максимум – 1 (Ближний), гравитационный максимум – 2 (Средний), гравитационный максимум – 6 (Центральный), гравитационный максимум – 3 (Дальний), а также гравитационный максимум, вмещающий месторождения Жезказган, Таскудук и Жезды (Западный гравитационный максимум – 5).

двойного сжатия. Но подобная картина характерна и для **Западного** гравитационного максимума, вмещающего месторождения Жезказган, Таскудук и Жезды (рисунок 6). Это лишний раз подчеркивает высокую перспективность территории, заключенной в контуре гравитационного максимума **Ближний**.

Очевидно, что в пределах всего гравитационного максимума **Ближний** должны быть проведены детальные современные поисковые геохимические и геофизические работы: по методу МПФ и др., т.е. должны быть применены базовые методы геохимии и геофизики. Комплекс намечаемых детальных геофизических и геохимических работ должен быть тщательно продуман, подготовлен и выполнен. После этого должно быть проведено бурение поисковых скважин. Бурение должно сопровождаться детальным геофизическим исследованием околоскважинного пространства, так как рудные тела представляют собою относительно узкие ленты. Вероятность «промаха» в данной ситуации весьма значительна.

Подобным же образом характеризуется гравитационный максимум-2 (**Средний**), расположенный в контуре Юго-Восточной кольцевой структуры (рисунок 6). Восточная и западная части этого гравитационного максимума находятся в границах блоков тройного растяжения. При этом, блоки двойного растяжения, лежащие на этот максимум, построены с учетом всех известных меднорудных месторождений района. Однако третье растяжение опирается на концентрические зоны растяжения и сжатия Юго-Восточной КС, построенные на основе особенностей рельефа, но без данных о пространственном положении известных месторождений, что делает это растяжение менее очевидным. Этот момент следует учитывать.

Отчетливая проявленность всех названных кольцевых структур в рельефе позволяет предполагать их относительно молодой, возможно, **мезо-кайназойский возраст**, что дает право сомневаться в их рудоконтролирующей роли для **палеозойских** рудных объектов.

В связи с этим возникла мысль о подобных прогнозных построениях на основе более древних кольцевых структур, проявленных на космических снимках, но не выраженных в рельефе.

**Второй вариант прогноза – на основе кольцевых структур, запечатленных на космических снимках, но не выраженных в рельефе, что предполагает их более древний возраст, в сочетании со структурой, проявленной в рельефе, но отчетливо вмещающей все месторождения Жезказганского рудного района.**

Более древний возраст кольцевых структур позволяет предположить их значительное эрозионное разрушение и поэтому нивелирование, исчезновение их выраженности и проявления в рельефе. В то же время эрозионное разрушение, удаляющее поверхностные, ярко выраженные, морфологические особенности этих структур, неизбежно обнажает их глубинные зоны, представленные дугообразными и радиальными разломами, которым сопутствуют, сопровождающие эти разломы, мощные обводненные зоны дробления. Эти разломы и зоны дробления подчеркиваются растительностью и поэтому отчетливо проявляются на космических фотоснимках, будучи невыраженными или слабовыраженными в рельефе. **Для таких структур более допустимо предположение об их палеозойском возрасте, «созвучном» палеозойскому возрасту рудных объектов рассматриваемого района.**

Три таких структуры привлечены с Космогеологической карты СССР [32]. Эти три структуры нанесены на Карту полезных ископаемых Казахстана и обозначены как КС-1, КС-2 и КС-3. В качестве четвертой структуры для прогнозных построений привлечена КС-4. Это Жезказганская структура. Хотя она отчетливо выражена в рельефе (рисунок 4,6), что было подчеркнуто выше, допускаем возможность ее использования, так как все рудные объекты находятся внутри нее, в непосредственной близости к ее центру. Это наводит на мысль о допустимости их генетической связи (рисунки 5, 6).

В плане прогноза, как было отмечено выше, несомненный интерес представляют все упомянутые относительные гравитационные максимумы (**Ближний, Средний, Дальний и Центральный**). В данном, втором варианте прогноза, как и в первом его варианте, наибольший интерес представляет относительный гравитационный максимум, расположенный ближе других к Жезказгану. Это максимум – **1 (Ближний)**.

С опорой на пространственное размещение всех меднорудных месторождений Жезказганского района и с учетом пространственного расположения центров перечисленных выше четырех кольцевых структур были построены концентрические зоны растяжения и сжатия для каждой из них (рисунок 5). На основе взаимного наложения концентрических зон растяжения и сжатия всех четырех кольцевых структур определяются блоки наибольшего, среднего и наименьшего растяжения-разуплотнения и сжатия. На рисунке 7 приведена дифференциация таких блоков в

контуре гравитационного максимума 1 – (**Ближний**), в данном варианте прогноза. Как можно видеть, гравитационный максимум 1 – (**Ближний**) в двух приведенных вариантах прогноза представляет несомненный интерес.

Гравитационный максимум 2 – (**Средний**) также представляет весомый интерес. Он ограничен изолинией -8 мГл. Этот максимум практически полностью находится в блоке четырехкратного растяжения. Гравитационный максимум 3 (**Дальний – Табылга**) также подразделяется на блоки различной степени растяжения и сжатия. **Все 4 максимума (с учетом максимума Центральный) по аналогии с пространственным положением Жезказгана и Жаман-Айбата – это территории высокой перспективности).**

Следует обратить особое внимание на то, что в контуре гравитационного максимума 1- (**Ближний**), по двум приведенным вариантам прогноза, наблюдаются участки взаимного наложения и перекрытия площадей растяжения геологической среды. Эти ограниченные по размерам, совпадающие участки, двух вариантов прогноза находятся в северо-северо-восточной и юго-юго-западной частях этого гравитационного максимума.

Помимо приведенных гравитационных максимумов, внимания заслуживает территория Теректинской кольцевой структуры (**структура 6 на рисунке 4-Б**). Теректинская кольцевая структура представляет собою депрессию, заполненную раннечетвертичными рыхлыми отложениями, играющими роль перекрывающего чехла (поэтому структура подчеркнута), для возможных рудных объектов, скрытых на некоторой глубине.

Гравитационное поле в контурах депрессии характеризуется значениями в -12 и -16 мГл и его контуры позволяют наметить некое подобие обособленного гравитационного максимума. Если учесть, что три средних месторождения: Итауз, Сарыоба Западная и Кипшакпай находятся в гравитационном поле между изолиниями от -18 до -20 мГл, то этот объект, несомненно, заслуживает серьезного внимания!

Депрессия в значительной своей части перекрыта раннечетвертичными рыхлыми отложениями, показанными на Геологической карте Казахстана масштаба 1:1 000 000 (Г.Р.Бекжанов, 1996) (см. рисунок 4, В) и Карте полезных ископаемых Казахстана масштаба 1:1 000 000 (Б.С.Ужкенов, 2003). Депрессия, скорее всего, представляет собой, как и кольцевая структура 5, метеоритный кратер. На депрессию ложатся 3 блока тройного растяжения (рисунок 4-Е). Внутри депрессии находится железнодорожная станция Теректы, расположенная в 85 км к востоку от месторождения Жезказган.

Раздробленность горных пород, свойственная кратерным воронкам, способствующая локализации гидротермальных процессов, является дополнительным благоприятным рудо локализирующим фактором, привлекающим внимание к этой перспективной закрытой территории. Эту раздробленность следует рассматривать как дополнение к трем эпизодам растяжения-разуплотнения, которым подвергся данный участок рудоносного района.

Серьезного внимания заслуживает также площадь, примыкающая к **скважине Ш-2**, пробуренной южнее месторождения Жезказган и обнаружившей мощный пласт пиритизированных серых песчаников (скважина показана на рисунке 4-А,Б,В,Г и рисунке 6).

В соответствии с предлагаемой методикой исследований на основе прогнозных построений в 2002–2003 гг., т.е., 10-11 лет назад, южнее рудного поля месторождения Жезказган, первым автором была задана **скважина Ш-2**. Скважина имела глубину **1500 м**.

**На глубине от 1300 до 1395 м она прошла по тонкозернистым серым песчаникам с желваками пирита по растительным остаткам.** Желваки пирита – ярко выраженные признаки гидротермальной деятельности в породах рудоносной таскудукской свиты. **Это высокоинформативный положительный поисковый признак.** Если учесть, что порядок мощностей в разрезе таскудукской рудоносной свиты в Жезказганском рудном районе находится в пределах 200-350 м и при этом в разрезе серые песчаники с рудой и без руды переслаиваются с красноцветными песчаниками, аргиллитами и алевролитами, то **подсечение мощного – в 95 м пласта тонкозернистых серых песчаников с пиритом в общем разрезе таскудукской свиты мощностью в 205 м, пересеченном скважиной, должно привлечь самое пристальное внимание.** Существенно, что наиболее **важный высокоинформативный признак – серые песчаники с пиритом,** причем в пласте значительной мощности, обнаружены на довольно большом удалении от рудного

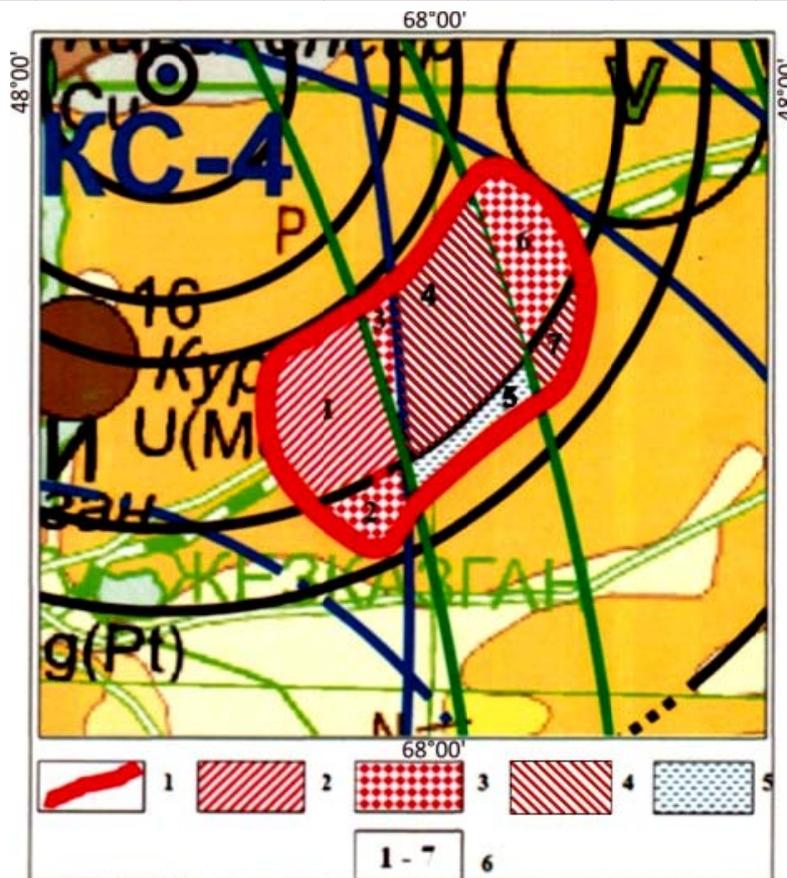


Рисунок 7 – Фрагмент Карты полезных ископаемых Казахстана, выделенный черным квадратом на рисунках 5, 6.

1 – Контур гравитационного максимума – 1 (Ближний). 2 – Блок четырехкратного растяжения. 3 – Блоки трехкратного растяжения и однократного сжатия. 4 – Блоки двукратного растяжения и двукратного сжатия. 5 – Блок трехкратного сжатия и однократного растяжения. 6 – Номера блоков внутри контура гравитационного максимума.

поля месторождения Жезказган – в 11 км. Это указывает на далеко неисчерпанные перспективы пространства, располагающегося к югу от месторождения Жезказган. Следует подчеркнуть, что возрастной размах оруденения в рассматриваемом регионе прослеживается от нижнего карбона (месторождение Итауз) до нижней перми (месторождение Таскура).

Таким образом, необходимо отметить следующее: 1. Прогноз месторождений полезных ископаемых по предлагаемой новой технологии может быть осуществлен без затруднений. Как можно видеть, он основан на принципах ударно-взрывной тектоники (УВТ) и широком использовании новейшей космической информации, в виде данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), с учетом пространственного положения известных месторождений. Предлагаемая новая технология открывает широкие перспективы в поисках, как месторождений углеводородов, так и месторождений твердых полезных ископаемых. Новая технология позволяет выполнять региональный и локальный прогноз в пределах пространств, перекрытых чехлом рыхлых молодых осадков, а также в пределах обширных морских акваторий.

2. Региональные и детальные работы по прогнозу месторождений нефти и газа на основе предлагаемой новой технологии могут быть развернуты во всех нефтегазоносных бассейнах Мира [10, 11, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 26-29], а по твердым полезным ископаемым на любых территориях [1-9, 12, 15, 17, 19, 24, 25, 28].

3. Что касается детальных работ по твердым полезным ископаемым, то в качестве примера предлагаются конкретные прогнозные построения по Жезказганскому рудному району. Здесь проблема сырьевой базы стоит весьма остро. Проблема требует незамедлительного решения.

Результаты выполненных исследований позволяют наметить в Жезказганском рудном районе для проведения, **не терпящих переноса на будущее**, детальных поисково-разведочных работ, следующих объектов:

1. Площадь гравитационного максимума **1 (Ближний)**, рассматриваемую как наиболее перспективную, расположенную в непосредственной близости к городу Жезказгану (центр этой площади, что отмечено выше, находится всего в 20–22 км от него) и соединенную с ним железной дорогой.

2. Площадь гравитационного максимума **2 (Средний)**.

3. Площадь гравитационного максимума **3 (Дальний – Табылга)**.

4. Площадь гравитационного максимума **6 (Центральный)**.

5. Серьезного внимания заслуживает **площадь**, перекрытая чехлом рыхлых осадков, расположенная **внутри Теректинской кольцевой структуры**, а также **площадь, примыкающая к скважине Ш-2**, пробуренной южнее месторождения Жезказган и **обнаружившей на глубине мощный пласт пиритизированных серых песчаников**.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Зейлик Б.С. О реликтах крупных палеозойских вулканов в Центральном Казахстане и возможности использования высотных фотоснимков с целью обнаружения подобных структур // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1968. – № 4. – С. 74–90.

[2] Зейлик Б.С. Сейтмуратова Э.Ю. Метеоритная структура в Центральном Казахстане и ее магмородоконтролирующая роль // ДАН СССР. – 1974. – Т. 218, № 1. – С. 167–170.

[3] Зейлик Б.С. Прибалхашско-Илийская космогенная структура и прогноз медно-никелевого оруденения в Северном Прибалхашье // ДАН СССР. – 1975. – Т. 222, № 6. – С. 1410–1413.

[4] Зейлик Б.С. Космогенные структуры Казахстана и интерпретация кольцевых структур, выраженных в аномальном магнитном поле на территории СССР // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1976. – № 3. – С. 69–75.

[5] Зейлик Б.С. О происхождении дугообразных и кольцевых структур на Земле и других планетах (ударно-взрывная тектоника). – М.: ВИЭМС. Геоинформ, 1978. – 56 с.

[6] Зейлик Б.С. Гигантские кольцевые космогенные и унаследованные структуры, и прогноз на глубинные мантийные (в том числе, ювелирные) алмазы. Алмазоносные некимберлитовые породы Казахстана. – Алма-Ата, 1986. – С. 21–32.

[7] Зейлик Б.С. Кольцевые структуры Казахстана. Специальность 04.00.01 – Общая и региональная геология: Дис. ... докт. геол. минер. наук. – М.: МГРИ, 1987.

[8] Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. – Алма-Ата: Гылым, 1991. – 120 с.

[9] Зейлик Б.С. Патент № 5369. Способ поиска богатых и традиционных коренных месторождений ювелирных и технических алмазов и сопутствующих им россыпей. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 16.07.2001, бюл. № 7. KZ(A) №5369, бюл. № 4. 15.10.1997.

[10] Зейлик Б.С. Евразийский патент №000585. Способ прогнозирования перспективных площадей для поиска месторождений углеводородов // Бюллетень Евразийского патентного ведомства. Изобретения (евразийские заявки и патенты). – М., 1999. – № 6. – С. 155.

[11] Зейлик Б.С. Казахстанский патент №7242. Способ прогнозирования перспективных площадей для поиска месторождений углеводородов // Официальный бюллетень Патентного ведомства Республики Казахстан «Промышленная собственность». – Алматы, 1999. – № 2-1 (33). – 120 с.

[12] Зейлик Б.С. Патент №12039 на изобретение: Способ Зейлика прогнозирования перспективных площадей для поиска месторождений металлических полезных ископаемых. – Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 05.07.2002.

[13] Зейлик Б.С., Сыдыков К.Ж. Взгляд из космоса ведет к месторождениям нефти и газа // Нефть и газ Казахстана. – Алматы, 1999. – № 6. – С. 38–46.

[14] Зейлик Б.С. Астрооблема – ключ к нефти и газу // Нефтегазовая вертикаль. – М., 1999. – № 8. – С. 58–63.

[15] Зейлик Б.С. Астрооблема Семейтау и ее рудоконтролирующая роль // Отечественная геология. – М., 2001. – № 6. – С. 65–70.

[16] Зейлик Б.С., Тюгай О.М., Гуревич Д.В., Сыдыков К.Ж. Гигантские астрооблемы Западного Казахстана и новый способ прогноза нефтегазоносности в осадочных бассейнах Мира // Геология нефти и газа. – М., 2004. – № 2. – С. 48–55.

[17] Зейлик Б.С. Об одном забытом прогнозе медного оруденения в Жезказган-Сарысуейской впадине (Центральный Казахстан) // Геология и охрана недр. – Алматы, 2004. – № 2(11). – С. 71–75.

[18] Зейлик Б.С., Кузовков Г.Н. Проблема формирования платформенных депрессий, взрывных кольцевых структур и космическая защита Земли для сохранения жизни на планете // Отечественная геология. – М., 2006. – № 1. – С. 78–82.

[19] Зейлик Б.С. Новая идея прогнозирования месторождений полезных ископаемых и проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле // VIII Междунар. конф. «Новые идеи в науках о Земле». – М., 2007. – Доклады. – Т. 5. – С. 97–100.

[20] Зейлик Б.С. Современные методы регионального прогнозирования нефтегазоносности // Нефть и газ. – Алматы, 2009. – № 2(50). – С. 23–38.

- [21] Зейлик Б.С. Проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле (кольцевые структуры – геологическое свидетельство вулканизма и космогенных катастроф) // Отечественная геология. – М., 2009. – № 2. – С. 61–71.
- [22] Зейлик Б.С. Кольцевые структуры - геологическое свидетельство космогенных катастроф и вулканизма (в связи с проблемой космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле) // Известия НАН РК. Сер. Геол. – 2009. – № 4. – С. 51–66.
- [23] Зейлик Б.С., Подколзин В.Ф. Трансплатформенный глубинный разлом – рифт и прогноз месторождений нефти и газа в его обрамлении // Нефть и газ. – Алматы, 2009. – № 6. – С. 9-21.
- [24] Зейлик Б.С. Новая методика регионального и локального прогнозирования месторождений металлических полезных ископаемых на основе принципов ударно-взрывной тектоники и данных ДЗЗ // Геология и охрана недр. – Алматы, 2009. – № 1(30). – С. 75–84.
- [25] Зейлик Б.С., Кадыров Д.Р., Баратов Р.Г. Космогенная угроза земле и соляные купола, обнаженные и необнаженные в метеоритных кратерах – новый тип месторождений благородных металлов // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – Алматы, 2012. – № 1(435). – С. 109–133.
- [26] Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и новый метод прогноза месторождений полезных ископаемых на основе широкого использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Науки о Земле в Казахстане. Докл. казахстанских геологов. – 2012. – С. 359–376.
- [27] Зейлик Б.С., Надиров Н.К., Сыдыков К.Ж. Новая технология прогноза нефтегазоносности и проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле // Нефть и газ. – Алматы, 2013. – № 2 (74). – С. 51–81.
- [28] Зейлик Б.С. Новая технология прогноза месторождений полезных ископаемых и проблема космической защиты планеты для сохранения жизни на Земле. Сборник научных трудов // Междунар. конф. «Геологическая наука и развитие минерально-сырьевых ресурсов Казахстана в рамках стратегии развития 2050», посвящ. 100-летию со дня рождения академиков АН Каз ССР – Каюпова А.К., Щербы Г.Н., член-корреспондента АН Каз ССР Жилинского Г.Б. и 90-летию академика АН КазССР Абдулина А.А. – 18-19 декабря 2014. – Алматы. – С. 121–146.
- [29] 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 // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – 2014. – № 1(403). – С. 83–88.
- [30] Изменение окружающей среды и климата. Природные и связанные с ними техногенные катастрофы / Под ред. Н. П. Лаверова. – М.: ИГЕМ РАН, 2007. – С. 72.
- [31] Козловский Е.А. // Промышленные ведомости. – М., 2012. – № 9-10.
- [32]. Космогеологическая карта СССР. Масштаб 1: 2 500 000 / Под ред. Е. А.Козловского. – М., 1982.
- [33] Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. // Теоретическая физика. – Т. VII. Теория упругости. – М., 1987. – С. 188.
- [34] Соколов Б.А., Старостин В.И. Флюидодинамическая концепция образования месторождений полезных ископаемых (углеводородных, металлических и неметаллических). Смирновский сборник-97. – М.: Фонд им. акад. В. И. Смирнова, 1997. – С. 99-147.
- [35] Червинский О.Ч. Большая нефть. // Новое поколение. – Алматы, Астана, Актобе и Караганда. – 07.07.2000. № 27(111).
- [36] Шлыгин Е.Д. О сходстве тектонического рисунка Центрально-Казахстанской и Яно-Колымской складчатых областей // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1976. – № 3. – С. 1-12.
- [37] Huang Yujin. Meteorite impact is the huge motive power forming the ringland form in East China // For 30<sup>th</sup> International Geological Congress. Tianjin Petroleum Chemical Industry Company. – Post code 300271. Dagang, Tianjin, China, 1996.
- [38] Takanori Naito. A giant impact crater Late Paleozoic tectonic evolution of the Precaspian Basin // Inpex Corporation, г. Джакарта, Индонезия. Нефть и газ. – Алматы, 2011. – № 6(66). – С. 121-134.

## REFERENCES

- [1] Zeylik B.S. About relics major Paleozoic volcano in Central Kazakhstan and the possibility of using high-altitude photographs to detect such structure. Moscow. News of USSR Academy of Sciences. Ser.geol. 1968. № 4. p. 74-90. (in Russ.).
- [2] Zeylik B.S., Seitmuratova E.Yu. Meteorite structure in Central Kazakhstan and its magma-ore-controlling role. Moscow. Rep AS USSR, 1974. Vol. 218, № 1. P. 167-170. (in Russ.).
- [3] Zeylik B.S. Pii-Balkhash cosmogenic structure and forecast copper-nickel mineralization in the Northern Balkhash. Moscow. Rep.As. 1975. Vol. 222. № 6. P. 1410-1413. (in Russ.).
- [4] Zeylik B.S. Cosmogenic structures of Kazakhstan and the interpretation of the ring structures expressed in the anomalous magnetic field in the Soviet Union. Alma-Ata. News of AS Kazakh SSR. Ser.geol. 1976. № 3. P.69-75. (in Russ.).
- [5] Zeylik B.S. On the origins of arcuate and circular structures on the Earth and other planets (shock-blast tectonics). Moscow: VIEMS. Geoinform. 1978. 56 p. (in Russ.).
- [6] Zeylik B.S. Giant ring cosmogenic and inherited structures, and the forecast for the underlying mantle (including jewelry) diamonds. Diamond-bearing rock of Kazakhstan. Alma-Ata, 1986, p. 21-32. (in Russ.).
- [7] Zeylik B.S. Ring structures of Kazakhstan. Speciality 04.00.01 - General and regional geology. Thesis for the degree of Dr. Geol. miner.sc. Moscow. MGRI. 1987. (in Russ.).
- [8] Zeylik B.S. Shock Explosive tectonics and a brief outline of plate tectonics. Alma-Ata: "Gylym", 1991. 120 pp. (in Russ.).
- [9] Zeylik B.S. Patent number 5369. Way of search rich indigenous and traditional fields of industrial diamonds and jewelry and associated placers. Registered in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan 16.07.2001, Bull. № 7. KZ (A) №5369, Bul. № 4. 15.10.1997. (in Russ.).

[10] Zeylik B.S. Eurasian patent №000585. A method of predicting the promising areas to search for hydrocarbon deposits. Bulletin of the Eurasian Patent Office. Inventions (Eurasian Applications and Patents). Moscow. 1999. № 6. p. 155. (in Russ.).

[11] Zeylik B.S. Kazakhstan patent №7242. A method of predicting the promising areas to search for hydrocarbon deposits. Official Gazette of the Patent Office of the Republic of Kazakhstan "Industrial Property". Almaty. 1999. № 2-1 (33). 120. (in Russ.).

[12] Zeylik B.S. The patent №12039 on invention: Zeylik's Method of prediction of promising areas to search for deposits of metallic minerals. Registered in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan 05.07.2002. (in Russ.).

[13] Zeylik B.S., Sydykov K.Zh. View from space leads to the oil and gas deposits. Oil and Gas of Kazakhstan. Almaty. 1999. № 6. p. 38-46. (in Russ.).

[14] Zeylik B.S. Astrobleme - the key to oil and gas. Oil and gas vertical. Moscow. 1999. № 8. p. 58-63. (in Russ.).

[15] Zeylik B.S. Astrobleme of Semeytau and its ore-controlling role. Patriotic geology. Moscow. 2001. № 6. p. 65-70. (in Russ.).

[16] Zeylik B.S., Tyugay O.M., Gurevich D.V., Sydykov K.Zh. Giant astrobleme Western Kazakhstan, and a new method for predicting oil and gas potential in sedimentary basins of the world. Geology of oil and gas. Moscow. 2004. № 2. pp 48-55. (in Russ.).

[17] Zeylik B.S. A forgotten forecast copper mineralization in Zhezkazgan-Sarysu Depression (Central Kazakhstan). Geology and Subsoil Protection. Almaty. 2004. № 2 (11). p. 71-75. (in Russ.).

[18] Zeylik B.S., Kuzovkov G.N. The problem of formation of depressions platform, explosive ring structures and space defense of the Earth to sustain life on the planet. Patriotic geology. Moscow. 2006. № 1. pp 78-82. (in Russ.).

[19] Zeylik B.S. The new idea of prediction of mineral deposits and the problem of space protection of the planet to sustain life on the Earth. VIII International Conference "New Ideas in Earth Sciences" .2007. Reports. V. 5. Moscow. p. 97-100. (in Russ.).

[20] Zeylik B.S. Modern methods of oil and gas potential of the regional prognostication. Oil and gas. Almaty. 2009. № 2 (50). p. 23-38. (in Russ.).

[21] Zeylik B.S. The problem of space protection of the planet to sustain life on the Earth (ring structures - geologic evidence of volcanism and cosmogenic disasters). Patriotic geology. Moscow. 2009. № 2. pp 61-71. (in Russ.).

[22] Zeylik B.S. Ring structures - geologic evidence cosmogenic accidents and volcanism (in connection with the problem of space protection of the planet to sustain life on the Earth). News of NAS RK. Ser. Geol. Almaty. 2009. № 4. p. 51-66. (in Russ.).

[23] Zeylik B.S., Podkolzin V.F. Transplatform deep rift - rift and forecast oil and gas in its frame. Oil and gas. Almaty. 2009. № 6. p. 9-21. (in Russ.).

[24] Zeylik B.S. The new methodology for regional and local forecasting of deposits of metallic minerals on the basis of shock and explosive tectonics, remote sensing data. Geology and Subsoil Protection. Almaty. 2009. № 1 (30). p. 75-84. (in Russ.).

[25] Zeylik B.S., Kadyrov D.R., Baratov R.G. Cosmogenic threat to the Earth and salt domes, naked and neobnazhennye in meteorite craters - a new type of deposits of precious metals. News of NAS RK. Ser.geol. and techn. sciences. Almaty. 2012. № 1 (435). Pp 109-133. (in Russ.).

[26] Zeylik B.S. Shock Explosive tectonics and a new method of prediction of mineral deposits in the widespread use of remote sensing (RS). Earth sciences in Kazakhstan. Rep. Kazakh geologists. 2012. pp 359-376. (in Russ.).

[27] Zeylik B.S., Nadirov N.K., Sydykov K.Zh. New technology forecasting oil and gas potential and the problem of space protection of the planet to sustain life on the Earth. Oil and gas. Almaty. 2013. № 2 (74). p. 51-81. (in Russ.).

[28] Zeylik B.S. New technology forecast of mineral deposits and the problem of space protection of the planet to sustain life on the Earth. Collection of scientific papers. International Conference "Earth Science and the development of mineral resources of Kazakhstan's development strategy 2050", dedicated to the 100th anniversary of academician of the Kazakh SSR - Kayupov A.K., Scherba G.N., corresponding member of the Academy of Sciences Kazakh SSR Zhilinsky G.B. and the 90 th anniversary of academician of AS Kaz SSR Abdulin A.A. December 18-19, 2014 in Almaty. P.121 = 146. (in Russ.).

[29] Nadirov N.K. Brief comments on the scientific and theoretical research of B.S. Zeylik to develop innovative methods of searching for hydrocarbon fields on the basis of remote sensing and shock-explosive tectonics. News of NAS RK. Ser.geol. and techn. sciences. Almaty. 2014. № 1 (403). p. 83-88. (in Russ.).

[30] Changes in the environment and climate. Natural and related technological disaster. Ed. N.P.Laverov. Moscow: IGEM, 2007. P.72. (in Russ.).

[31] Kozlovsky E.A. Industrial statements. Moscow. 2012.№ 9-10. (in Russ.).

[32] Cosmogeological map of the USSR. Scale 1: 2 500 000. Ed. E.A. Kozlovsky. Moscow. 1982. (in Russ.).

[33] Landau L.D., Livshits E.M. Theoretical Physics. V. VII. The theory of elasticity. Moscow. 1987. P.188. (in Russ.).

[34] Sokolov B.A., Starostin V.I. Fluid dynamic concept of formation of mineral deposits (hydrocarbons, metal and non-metal). Smirnovsky collection-97. Moscow Foundation. Acad. VI Smirnov. 1997, pp 99-147. (in Russ.).

[35] Chervinskiy O.Ch. Big Oil. New generation. Almaty, Astana, Aktobe and Karaganda. 07.07.2000. № 27 (111). (in Russ.).

[36] Shlygin E.D. About similarity tectonic pattern of the Central Kazakhstan and Yano-Kolyma folded regions. News of AS Kazakh SSR. Ser.geol. Alma-Ata. 1976. № 3. p. 1-12. (in Russ.).

[37] HuangYujin. Meteorite impact is the huge motive power forming the ringlandform in East China. For 30<sup>th</sup> International Geological Congress. Tianjin Petroleum Chemical Industry Company. Post code 300271. Dagang, Tianjin, China. 1996.

[38] Takanori Naito. A giant impact crater Late Paleozoic tectonic evolution of the Precaspian Basin. Inpex Corporation, Jakarta, Indonesia. Oil and gas. Almaty. 2011. №6 (66). p. 121-134.

**ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАР КЕНОРЫНДАРЫ БОЛЖАУЛАРЫНЫҢ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯСЫ  
(СОҚҚЫЛЫ-ЖАРЫЛЫСТЫ ТЕКТОНИКА ЖӘНЕ ЖЕРДІ АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ  
МӘЛІМЕТТЕРІ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ НЕГІЗІНДЕ)**

**Б. С. Зейлик<sup>1</sup>, О. М. Тюгай<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ЖШС «Қ.И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>ЖШС «Таулы-экономикалық консалтинг», COMPANY LTD, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** пайдалы қазбалар кенорындарын болжау, сақиналы космогенді құрылым, жер қыртысының созылу-тығыздалу және сығымдалу шоғырлас зонасы

**Аннотация.** Авторлар соққылы-жарылысты тектоника (СЖТ) және Жерді арақашықтықтан зерделеу мәліметтерінің принциптері негізінде пайдалы қазбалар кенорындарын аймақтық және жүйелік (ірі масштабты) болжаудың жаңа технологиясын ұсынады. СЖТ Қазақстанда ұсынылған және жақсартылған.

Пайдалы қазбалар кенорындарына геологиялық кеңістікте көмірсутектердің белгілі және барланған кенорындарының орналасуы, металл кенорындары және де басқа қатты пайдалы қазбалар туралы көлемді мәліметтер мен ЖАЗ мәліметтерінің жинағын қолдана отырып болжау жасау керек.

Соңғы уақыттарды зерттеулер нәтижесі пайдалы қазбалар кенорындарының эндогенді және космогенді түрде сақиналы құрылымдармен байланысты екенін көрсетіп отыр. Көпжылдық зерттеулер түрлі өлшемдегі космогенді сақиналы құрылымдар алып жүретін пайдалы қазбалар кенорындарының жер қыртысының созылу-тығыздалу зонасына шоғырланғанын анықтап отыр.

*Поступила 28.04.2015 г.*

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 35 – 41

**RARE EARTH ELEMENTS IN THE WEATHERING CRUST  
OF SHOCK-KARAGAI DEPOSIT (NORTH KAZAKHSTAN)**

**M. Sh. Omirserikov<sup>1</sup>, U. Y. Yusupova<sup>1</sup>, K. S. Togizov<sup>1</sup>,  
A. O. Baisalova<sup>2</sup>, A. K. Dyusenayeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: omirserikov@mail.ru; kuka01\_90@mail.ru

**Keywords:** weathering crust, rare earth elements, rare earth minerals.

**Abstract.** Shock-Karagay rare earth deposit in weathering crusts is one of promising genetic types in Kazakhstan. It can be compared by the level of concentrations of the rare earth elements with large deposits in Northern Kazakhstan (Kundybay, Akbulak and others). Shock-Karagay deposit is located on the southwest flank of Syrymbetsky ore field, which includes the well-known tin deposits Syrymbet (Airtausky district of North Kazakhstan region). Localization of the deposit in Syrymbetsky rare metal and rare earth ore cluster expands its prospects and determines complex composition of ores (tin, tungsten, tantalum, niobium and rare earths). The deposit consists of two ore locuses: Northern Shock-Karagay and Southern Shock-Karagay. In ore locuses there were identified the following weathering crusts with rare earth mineralization: 1) clayey horizons, which are the main; 2) Oligocene alluvial deposits, overlying ore-bearing clayey crusts have subordinate importance; 3) rubbly-clayey linear crusts also have subordinate importance. This type of weathering crust with the total content of rare earth elements and yttrium up to 0.1 % at the optimal proportion of yttrium 10% intensively is mined in China. During the study it was found that the underlying granitoids and associated with them quartz porphyry contain fluorite and fluorides in them define concentration of tin and rare earth elements and can serve as a prospecting indicator. Content of the sum of rare earths in the Northern Shock-Karagay ore locus is 0.1-0.4 % (maximum - 0.8 %), zirconium – to 0.66 %, zirconium – to 0.66 %, zirconium – to 0.66 %, zirconium – to 0.66 %.

thorium – to 0.76 %. Rare earth mineralization is confined to the area of dissemination of albitized and greisenized granites and granite-porphyry of auric and far complexes. The ore bodies are usually presented fairly narrow, an echelon arranged linearly weathering crusts and fracture zones in the bedding rocks, with dimensions of 100 - 300 meters in length and 10 - 50 meters in width. Southern Shock-Karagay ore locus is formed by metamorphic rocks of Sharyksky suite, quartz porphyry and porphyrite of Kaydaulsky suite and is known as tin containing. Rare earth in weathering crusts of Shock Karagay deposit are present in the following forms: 1) they are sorbed by clays; 2) they are presented in form of the minerals in parent rocks and newly formed minerals; 3) in the form of an isomorphous admixture in the minerals of parent rocks and newly formed minerals.

УДК 551.24.01

## **РЕДКИЕ ЗЕМЛИ В КОРЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ ШОК-КАРАГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)**

**М. Ш. Омисериков<sup>1</sup>, У. Ю. Юсупова<sup>1</sup>, К. С. Тогизов<sup>1</sup>,  
А. О. Байсалова<sup>2</sup>, А. К. Дюсенаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** кора выветривания, редкоземельные элементы, редкоземельные минералы.

**Аннотация.** Редкоземельное Шок-Карагайское месторождение в генетическом отношении является прямым аналогом известного Кундыбайского месторождения и представлено идентичными площадными и линейными корами выветривания. Редкоземельные коры выветривания являются новым геолого-промышленным типом месторождений редких земель в Казахстане. Подобного рода коры выветривания с суммарными содержаниями редкоземельных элементов и иттрия до 0,1%, при оптимальной доле иттрия 10%, интенсивно разрабатываются в Китае. Приуроченность Шок-Карагайского месторождения к крупному Сырымбетскому редкометалльному и редкоземельному узлу расширяет его перспективы и определяет комплексный состав руд (олово, вольфрам, тантал, ниобий и редкие земли). В процессе изучения выявлено, что подстилающие гранитоиды и связанные с ними кварцевые порфиры флюоритоносные и именно их фтористость определяет концентрации олова и редкоземельных элементов и может служить поисковым признаком. Редкие земли в корях выветривания Шок-Карагайского месторождения адсорбируются глинами, присутствуют в виде собственных первичных и новообразованных минералов и находятся в виде изоморфной примеси в первичных и новообразованных минералах.

**Введение.** Месторождение Шок-Карагай расположено в юго-западном районе Кокшетауского поднятия. Месторождение приурочено к Шок-Карагайскому сиенит-граносиенитовому комплексу, расположенному в пределах пересечения тектонических зон, вдоль северо-западного крыла Амангельдинского глубинного разлома. Рудное поле Шок-Карагай входит в состав Сырымбетского рудного узла с гигантским оловянным месторождением Сырымбет, которое достаточно полно исследовано [1, 2]. Известно, что коры выветривания являются благоприятной средой для концентраций редкоземельных элементов. Особенности поведения этих элементов в гипергенных процессах зависят от их первоначальной минеральной формы, способности к гидролизу, комплексообразованию, изменению валентности. При вхождении в устойчивые к выветриванию минералы они образуют элювиальные россыпи, в неустойчивые – либо выносятся и рассеиваются, либо накапливаются в корях выветривания в форме примесей в каолините, гидроксидах железа, собственных гипергенных минералах (черчит, рабдофанит, иттрорабдофанит, бастнезит и др). В этом случае редкие земли могут формировать промышленно значимые скопления, даже если в коренных породах они не достигают промышленных содержаний. Поэтому в последнее время гипергенные месторождения редких земель представляют значительный интерес, особенно учитывая сравнительную простоту технологической схемы их отработки. По данным исследований накопление редкоземельных элементов в корях выветривания происходит на протяжении ранней щелочной стадии, главным образом за счёт лёгких лантаноидов, в то время как тяжёлые

лантаноиды и иттрий могут частично выноситься, причём вверх по разрезу потери иттрия по сравнению с тяжёлыми лантаноидами возрастают [3, 4]. В позднюю кислотную стадию картина диаметрально противоположна – выносятся лантан, а средние, тяжёлые лантаноиды и иттрий накапливаются. Поскольку продукты щелочной стадии по массе преобладают, то, как правило, коры выветривания обогащены лёгкими лантаноидами. Именно легкие лантаноиды распространены в коре выветривания Шок-Карагайского месторождения. Учитывая параметры месторождения (3×0,5 км) и глубинные распространения кор выветривания до 20 м, а также маломощную вскрышу до 5 м, объект может обрабатываться открытым способом.

В Шок-Карагайском рудном поле выделяется широкая тектоническая зона дробления (до 400 метров) северо-восточного простирания, с лимонитизацией по сульфидам. Над этой зоной встречаются в основном кварцевые порфиры, реже граниты и кварциты. Порфиры брекчированы и лимонитизированы. Принято, что граносиениты представляют собой интрузивную фазу, гранофиры – субвулканическую, а порфиры – вулканическую, объединенную в единую формацию. По данным исследователей абсолютный возраст гранитоидов определен как средне-поздне-пермский. Все фазы комплекса испытали в разной мере интенсивные метасоматические изменения. Спектр редкометалльных минералов, известных по работам предшественников и авторов статьи представлен пегматитовым, грейзеновым и литий-фтористым гидротермальным комплексами. Распространение этих типов минерализации охватывает неравномерно, но весь рудный узел.

**Участки Шок-Карагайского месторождения.** Месторождение Шок-Карагай состоит из двух участков: *Шок-Карагай Северный* и *Шок-Карагай Южный*. Массивы Шоккарагайского сиенит-граносиенитового комплекса образуют небольшие штокообразные тела и расположены в узлах пересечения тектонических нарушений (рисунок 1). Они слабо обнажены, площади их распространения оконтурены по материалам бурения. Установлено, что граносиениты и гранофировые граниты имеют активные контакты с метаморфическими породами докембрия, гранодиоритами позднего ордовика и катаклазированными гранитами девона. В гранитоидах присутствуют мелкие ксенолиты пироксен-амфибол-кварц-полевошпатовых и слоистых угленосных пород. Породы комплекса содержат разнообразные акцессорные минералы. Главнейшая особенность пород комплекса заключается в повышенном содержании флюорита, апатита и циркона, пониженном титаносодержащих минералов. Результаты исследования свидетельствуют о насыщенности мелкозернистых гранит-порфиров фтористыми флюидотермальными образованиями. Их широкое распространение обеспечивает по всему району многочисленные мелкие россыпи касситерита, тантало-ниобатов и редкоземельных минералов. Развитие кор выветривания над этим комплексом унаследует стойкие к выветриванию минералы – касситерит, монацит, циркон, циртолит, ксенотим, иттропаризит, шеелит, а также удерживает продукты разрушения менее стойких – сульфиды, флюориты, полевые шпаты, амфиболы – обычно в составе редкометаллоносных комплексов, являющиеся минералами-носителями редких и рассеянных элементов. Выделены первично акцессорные минералы, свойственные петрологии комплекса, постмагматические, собственно редкометалльные, рудные минералы. К акцессорным отнесены циркон, присутствующий также и в пневматолитовой фазе, апатит, магнетит, ильменит. Остальные перечисленные выше минералы отнесены к метасоматическим ореолам рудного поля. Наиболее характерный из них – флюорит.

*Участок Шок-Карагай Северный.* В пределах изучаемого участка установлено наличие первичного ореола тантала от 0,0003 до 0,002 %. На этот ореол накладываются ореолы ниобия, лития, рубидия, цезия. Содержание ниобия от 0,01 до 0,17 %, циркония от 0,005 до 0,16 %, бериллия – 0,17 %. Вблизи первичного ореола тантала оконтурены локальные зоны с содержанием тантала до 0,002 % и ниобия до 0,02 %. Мощность подобных зон достигает 18 м. Содержания суммы редких земель составляют 0,1-0,4 % (максимальное - 0,8 %), циркония до 0,66 %, тория до 0,76 %. В корях выветривания выявлены минералы, содержащие редкие земли – малакон, торит, монацит, бастнезит, ксенотим, чевкинит, рабдофанит. Участки приурочены к области распространения альбитизированных и грейзенизированных гранитов и гранит-порфиров золотоношенского и дальненского комплексов. Параметры участка 1000×350 м.

*Участок Шок-Карагай Южный* сложен метаморфическими образованиями шарыкской свиты, кварцевыми порфирами и порфиритами кайдаульской свиты. Широким развитием пользуются - образования, приуроченные к контакту с гранитоидами орлиногорского комплекса. Мезозойская

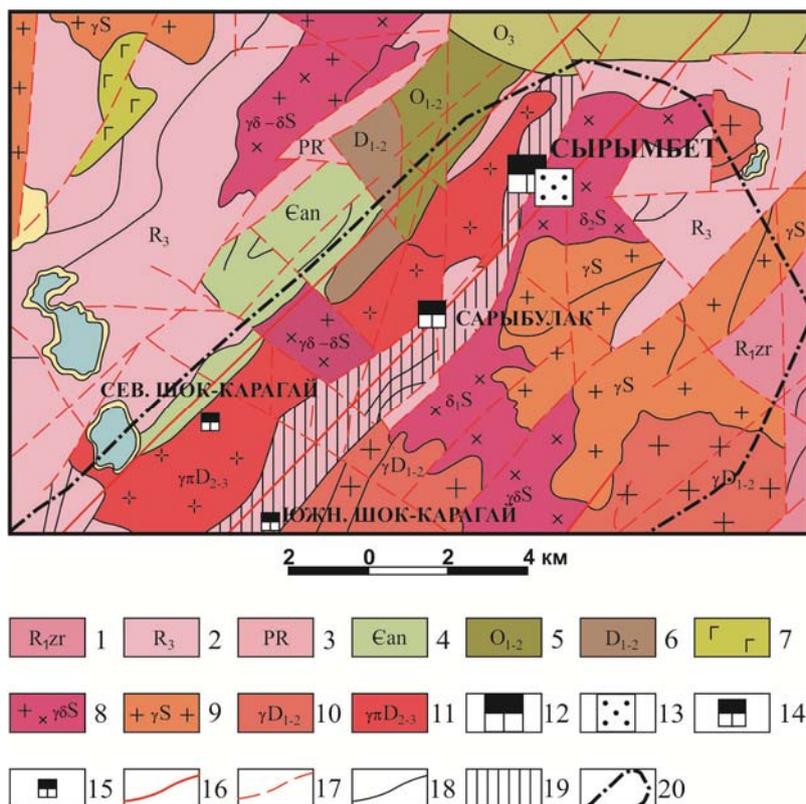


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта Сырымбетского рудного узла:

1 - зерендинская серия: гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы; 2 - шарыкская свита: углисто-глинистые, кремнисто-глинистые сланцы, песчаники, известняки; 3 - толща переслаивания кварцитов, кварцевых песчаников, алевролитов, линз известняков; 4 - андреевская свита: кварцевые песчаники, глинистые сланцы, прослой глинистых сланцев; 5 - туфопесчаники, алевролиты, кремнистые аргиллиты; 6 - лавы кислого состава; 7 - габбро, габбро-диабазы; 8 - гранодиориты, граниты, кварцевые диориты; 9 - биотитовые и биотит-роговообманковые граниты; 10 - крупнозернистые, иногда порфириовидные лейкократовые биотитовые граниты (I фаза внедрения); 11 - гранит-порфиры, кварцевые порфиры; 12 - месторождения олова уникальные, крупные; 13-15 - месторождения олова: 13 - крупные, 14 - средние, 15 - мелкие; 16 - тектонические нарушения региональные (I порядка); 17 - тектонические нарушения локальные (II порядка); 18 - контакт пород; 19 - Сырымбетская оловоносная зона; 20 - контур рудного узла.

кора выветривания и рыхлые отложения кайнозоя развиты повсеместно. Участок оценивался на олово. По данным исследователей содержание олова в грейзенах достигает 0,1 %, висмута 0,2 %, ниобия 0,03 %, молибдена 0,1 %. На участке Шок-Карагай Южный содержание суммы редких земель составляет 0,1-0,6 %, доля иттрия в общей сумме около 20 %. В россыпях ближнего сноса количество редких земель увеличивается до 0,7 %, иттрия до 0,14 % и сопровождаются повышенными концентрациями тория (0,008-0,02%) и циркония до 1 %. Параметры участка 1800×300-350 м.

На обоих участках выделены следующие коры выветривания с редкоземельным оруденением: 1) глинистые горизонты, являющиеся главными; 2) аллювиальные отложения олигоцена, перекрывающие рудоносные глинистые коры имеют подчиненное значение; 3) глинисто-щебенистые линейные коры также имеют подчиненное значение. Редкие земли в корях выветривания Шок-Карагайского месторождения адсорбируются глинами, присутствуют в виде собственных первичных и новообразованных минералов и находятся в виде изоморфной примеси в первичных и новообразованных минералах.

**Минеральный состав коренных пород участков Шок-Карагай по данным изучения образцов и протолок.** Скважинами была разбурена кора выветривания с вхождением их в коренные породы. Были отобраны образцы из коренных пород по скважинам с целью изучения их на присутствие редкоземельных минералов, а также отобраны пробы для исследования минерального состава коры выветривания. По данным спектрального полуколичественного анализа, как

в пределах контуров участка, так и за пределами, установлены редкоземельные элементы цериевого и иттриевого рядов, со значительным преобладанием легких лантаноидов. В таблице 1 приведен минеральный состав первичных пород, полученный по результатам изучения протолок и образцов, отобранных из пробуренных скважин до коренных пород.

Таблица 1 – Минеральный состав коренных пород месторождения Шок-Карагай

Минералы редких металлов		Минералы редкоземельных элементов		Редкие и акцессорные минералы
Основные	Второстепенные	Основные	Второстепенные	
Тантало-колумбит Касситерит Вольфрамит	Ильменорутил	Монацит	Паризит Торит Оранжит	Ильменит Магнетит Титаномагнетит Циркон Гематит Пирит Халькопирит Арсенопирит Рутил Галенит Хромшпинелиды
Нерудные				
Основные	Второстепенные	Редкие и акцессорные минералы		
Кварц Хлорит Слюды КПШ	Турмалин Гранат Амфибол Эпидот-цоизит Разновидности хлоритовых слюд	Сфен Апатит Флюорит Шпинель Кианит Силлиманит		
<i>Примечание:</i> гипергенные – окислы марганца.				

По результатам изучения протолок среди редких металлов основными являются тантало-колумбит, касситерит, вольфрамит. К второстепенным отнесен ильменорутил. Среди редкоземельных минералов основным является монацит, к второстепенным отнесен паризит и радиоактивные минералы – торит, оранжит. Остальные отнесены к числу редких и акцессорных. Среди нерудных минералов распространены кварц, хлорит, слюды, КПШ, остальные второстепенные, редкие и акцессорные. К числу гипергенных отнесены окислы марганца. При микроскопических исследованиях в коренных породах найдены собственно редкоземельные минералы, которые относятся к числу важнейших, используемых в промышленности. Это фосфаты редких земель цериевой подгруппы: монацит, силикорабдофанит (разновидность минерала рабдофанита) и фторокарбонат кальция и редких земель цериевой подгруппы иттриевый паризит.

*Монацит* –  $\text{CePO}_4$ . Минерал был найден в гранит-порфире розоватого цвета, в составе которого развита редкая вкрапленность магнетита, титаномагнетита, ильменита и циркона. Монацит развивается в виде корочки в пустотке. Размер корочек до  $10 \times 50$  мкм. Содержание редкоземельных элементов в монаците составляет 54,15 % (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy), из них на долю элементов иттриевого ряда приходится 2,97% (Gd, Dy). Химический состав монацита не постоянный и это определяется его происхождением. Часто монацит содержит различные примеси, из которых главнейшие  $\text{ThO}_2$  и  $\text{UO}_3$ .

*Силикорабдофанит* – разновидность минерала рабдофанита -  $(\text{Ce, Y})\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , фосфата редких земель цериевой подгруппы. Минерал был найден в брекчированной породе и содержит обломки кварца, калишпата в кремнистой массе. Порода содержит неравномерную вкрапленность рутила и единичные редкие вкрапления ильменита. Зерна минерала очень мелкие - до  $3 \times 5$  мкм. В минерале установлены элементы только цериевого ряда - La, Ce, Pr, Nd и радиоактивный элемент Th. Содержание редкоземельных элементов в нем составляет по двум анализам 52,94 (La, Ce, Pr, Nd) и 51,07 % (La, Ce, Nd) и присутствует  $\text{ThO}_2$  – 3,97 и 6,93.

*Паризит* -  $\text{Ce}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_3 \cdot \text{F}_2$ . Минерал был найден в серицитизированном гранит-порфире. Рудные минералы в породе составляют 3-5 % и представлены гематитом, ильменитом и рутилом. Фтор, который входит состав минерала паризита, представлен в гранит-порфире флюоритом,

количество которого оставляет 5-8%. Паразит обнаружен в виде мелких зерен размером 1-10 микрон, образующих скопление. Вокруг зерен паразита наблюдается каемка нерудного минерала. В минерале установлены элементы группы лантаноидов - цериевая – La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu и иттриевая – Y, Gd, Tb, Dy. Из радиоактивных элементов Th. Содержание редкоземельных элементов в нем составляет 61,65 % (Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy). По содержанию  $Y_2O_3$  – 7,04 %, его можно отнести к иттриевому паразиту.  $ThO_2$  – 1,90 %.

Несмотря на неограниченный изоморфизм, в группе редких земель в определённых геологических условиях возможна раздельная концентрация редких земель иттриевой и цериевой групп, что мы имеем в нашем случае. Монацит – основной носитель редкоземельных элементов цериевой группы, и второстепенный минерал фторокарбонат паразит также обогащен элементами цериевой группы, но в нем присутствует иттрий (7-8%) и другие редкоземельные элементы иттриевой группы, но в меньших количествах. Второстепенные радиоактивные минералы – торит и его разновидность оранжит, а также основные и второстепенные (тантало-колумбит, вольфрамит, ильменорутит) и породообразующие (гидрослюды, полевые шпаты), а также акцессорные (ильменит, сфен, циркон, цоизит, флюорит, апатит) могут содержать примеси РЗЭ.

**Минеральный состав коры выветривания участков Шок-Карагай по данным изучения шлиховых проб.** По результатам изучения шлиховых проб, отобранных из скважин в коре выветривания, основные редкометалльные минералы касситерит и вольфрамит, к числу второстепенных отнесен ильменорутит. Среди редкоземельных минералов основным является монацит и второстепенный – паразит, остальные редкие и акцессорные (таблица 2). Среди нерудных минералов распространены кварц, альбит, серицит, остальные второстепенные, редкие и акцессорные.

Таблица 2 – Минеральный состав кор выветривания месторождения Шок-Карагай

Минералы редких металлов		Минералы редкоземельных элементов		Редкие и акцессорные минералы
Основные	Второстепенные	Основные	Второстепенные	
Касситерит Вольфрамит	Ильменорутит	Монацит	Паразит	Магнетит Титаномагнетит Гематит Циркон Рутит Анаказ Пирит
Нерудные				
Основные	Второстепенные	Редкие и акцессорные минералы		
Кварц Альбит Серицит	Турмалин Амфибол Пироксен Хлорит Эпидот-цоизит	Сфен Кианит Силлиманит		
<i>Примечание:</i> гипергенные – лейкоксен, гетит, гидрогетит, окислы марганца, железистые охры, барит, глины (каолинит).				

В коре выветривания, также как и в коренных породах, основными редкоземельными минералами являются монацит (основной) и фторокарбонат иттриевый паразит (второстепенный), обогащенные редкоземельными элементами цериевой группы. Здесь следует отметить, что для кор выветривания Шок-Карагайского месторождения характерны легкие лантаноиды, тогда как на Кундыбайском почти больше половины запасов составляют средние и тяжелые лантаноиды [5]. К числу тех, где могут присутствовать изоморфные примеси редкоземельных элементов относятся породообразующие и акцессорные минералы коры выветривания (каолинит, вольфрамит, ильменорутит, цоизит, циркон, сфен, флюорит, слюды). Так результаты изучения различных цирконов, из участка Шок-Карагай, который имеет различную окраску и тонкие включения, а также слюд и ортита, показали в них присутствие редкоземельных элементов (Y – 70-75 г/т, La – 20-500 г/т), радиоактивных (Th – до 30 г/т, U – 50-350 г/т) и редкометалльных (Nb – от 30 г/т до 10 кг/т). Кроме того, на микрозонде определены ряд редкоземельных соединений, которые представляют собой тонкие сростки отдельных фаз, которые трудно рассчитать на определенный минерал.

**Заклучение.** Уровень концентраций редкоземельных элементов в рудах Шок-Карагайского месторождения позволяет сопоставлять его с крупными месторождениями Казахстана (Кундыбай, Акбулак и другие). Отличительной особенностью Шок-Карагайского месторождения является комплексная редкометалльная и редкоземельная металлогеническая специализация, которая обусловлена нахождением его в едином узле с крупным оловорудным месторождением Сырымбет. Весь рудный узел неравномерно охвачен развитием различных фаз минерализации (альбитизация, кварц-бериллиевая, гидротермальная кварц-флюоритовая минерализация), которые определяют комплексный редкометалльный и редкоземельный состав коры выветривания Шок-Карагайского месторождения. В коре выветривания, также как и в коренных породах, легкие лантаноиды значительно преобладают над тяжелыми. В составе собственно редкоземельных минералов (монацит, рабдофанит, паризит) также преобладают легкие лантаноиды и присутствуют радиоактивные торий и уран. Изоморфные примеси редких земель определены в цирконах, слюдах и ортите, но они также могут присутствовать с основных редкометалльных, порообразующих и аксессуарных минералах.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адамьян Н.Х., Бегмагамбетов Б.И. и др. Эволюционная колумбит-касситеритовая россыпь Сырымбетского рудного поля // Сб. докл. «Минерально-сырьевые ресурсы тантала, ниобия, бериллия, циркония и фтора: геология, экономика, технология». – Усть-Каменогорск, 2003. – С. 33-35.
- [2] Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д. Влияния теплового поля редкометалльного рудообразования (на примере месторождения Сырымбет) // Известия НАН РК. Сер. Геол. – 2013. – № 1. – С. 9-15.
- [3] Минеев Д.А. Лантаноиды в рудах редкоземельных и комплексных месторождений. – М.: Наука, 1974. – 286 с.
- [4] Михайлов В.А. Редкоземельные руды мира. Геология, ресурсы, экономика. – Изд-во Киевский университет, 2010. – 223 с.
- [5] Жаутиков Т.М., Омирсериков М.Ш. Современная металлогения Казахстана и ее задачи // Известия НАН РК. Сер. Геол. – 2013. – № 2. – С. 10-17.

#### REFERENCES

- [1] Adamyan N.H., Begmagambetov B.I., et al. Evolutionary columbite-cassiterite scattering of the Syrymbetsky ore field. Coll. Rep. "Mineral raw material resources of tantalum, niobium, beryllium, zirconium and fluorine: geology, economy, technology". Ust Kamenogorsk, 2003. P. 33-35. (in Russ.).
- [2] Omirserikov M.Sh., Isaeva L.D. Influences of a thermal field of rare metal ore formation (on the example of Syrymbet's field). News of NAS RK. Ser. Geological. 2013. N 1. P. 9-15. (in Russ.).
- [3] Mineev D.A. Lanthanides in ores of rare-earth and complex fields. M.: Science, 1974. 286 p. (in Russ.).
- [4] Mikhaylov V.A. Rare-earth ores of the world. Geology, resources, economy. Publishing house Kiev university. 2010. 223 p. (in Russ.).
- [5] Zhautikov T.M., Omirserikov M.Sh. Modern metallogeny of Kazakhstan and its task. News of NAS RK. Ser. Geological. 2013. N 2. P. 10-17. (in Russ.).

### ШОҚ-ҚАРАҒАЙ КЕНОРНЫНЫҢ (СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН) ҮГІЛУ ҚАБАТЫНДАҒЫ СИРЕК ЖЕРЛЕР

М. Ш. Өмірсериков<sup>1</sup>, У. Ю. Юсупова<sup>1</sup>, Қ. С. Тоғызов<sup>1</sup>, А. О. Байсалова<sup>2</sup>, А. К. Дүйсенаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Қ. И. Сатбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>Қ. И. Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** мору қыртыстары, сирек жерлік элементтер, сирек жерлік минералдар.

**Аннотация.** Сирек жерлік Шок-Қарағай кенорыны генетикалық қатынасында белгілі Қондыбай кенорының тікелей түрлесі және ол ұқсас алаңдық және сызықты мору қыртыстарымен сипатталады. Сирек жерлік мору қыртыстары Қазақстанда сирек жерлердің жаңа геологиялық-өнеркәсіптік типі болады. Осыған ұқсас мору қыртыстары, сирек жерлік элементтердің және иттрийдің сандық құрамы 0,1 %- ға дейін болған кезде, иттрийдің оңтайлылық үлесі 10% жеткендері Қытайда қарқынды өндіріліп жатыр. Шок-Қарағай кенорыны, Сырымбет сирек металдық және сирек жерлік түйінімен байланысты болғаны оның болашағын кеңейтеді және олардың кендер құрамының кешендігін айқындайды (қалайы, вольфрам, тантал, ниобий және сирек жерлер). Зерделеу процесінде төсеніш гранитоидтар және олармен байланысты кварцты порфирлер флюорит құрамды екені, олардың фториттігі қалайы және сирек элементтер концентрациясын анықтайтыны және іздеу белгісі болуы мүмкіндігі белгіленген. Шок-Қарағай кенорының мору қыртыстарында саздар сирек жерлерді сіңірген, олар өзіндік бастапқы және жаңадан жаралған минералдар түрінде және бастапқы және жаңадан жаралған минералдарда изоморфтық коспалар түрінде болады.

Поступила 28.04.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 42 – 56

**BASITE-ULTRABASITE PLATINUM-BEARING COMPLEXES  
OF YEREIMENTAU-NIYAZ MEDIAN CRYSTALLINE MASSIF  
(CENTRAL KAZAKHSTAN)**

**V. G. Stepanets**

RCMIR\_COM, Germany.  
E-mail: wladimir@stepanez.de

**Keywords:** platinum, copper-nickel ores, dunite, cortlandite, harzburgite, picrite, basalt, volcanoplutonic association.

**Abstract.** The Yereimentau-Niyaz crystalline massif contains several platinum-bearing basite-ultrabasite complexes. Among them subalkaline dunite-wehrlite-clinopyroxene (concentric zone massifs of Baron-type), cortlandite-norite-plagiogranite (layered intrusions and laccoliths of Kustas-type) and picrite-basalt (lavas and sills) complexes are included into a single volcanoplutonic association, while another association is represented by a dunite-harzburgite complex (serpentinite melange of Korzhunkol-type).

Chromian spinels from dunites associated with concentric zonal ultramafic massifs are chromites, allumochromites, and subferriallumochromites enriched in ZnO. High-calcium pyroxenes and clinopyroxenes in petrochemical composition are comparable to those of the Baron-type mineralization deposits bearing Au-Pt mineralization, which are associated with mafic and ultramafic complexes of the Urals Platinum Belt.

Chromian spinels in peridotites of the Kstau intrusive complex of cortlandites, norites and plagiogranites are chromites, allumochromites, subferrichromites and subferriallumochromites rich in ZnO. They show similarity to the platinum-bearing North Kamchatka mafic-ultramafic plutonic complexes. In addition to Cu-Zn-Ni-Co sulfide mineralization there is also indication of Au-Pt-Pd mineralization.

Characteristic features of the picrite-basalt volcanic rocks are high Fe concentrations, enrichment in LILE and negative Nb-Ta, Zr, Sr anomalies.

It is likely that picrite-basalt, subalkaline dunite-verlithite and dunite-harzburgite complexes formed within the active continental margin and their origin is related to the magmatic processes in the supra-subduction zone.

УДК 552.321.5(574.3)

**ПЛАТИНОНОСНЫЕ  
БАЗИТ-ГИПЕРБАЗИТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ  
ЕРЕЙМЕНТАУ-НИЯЗСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО  
СРЕДИННОГО МАССИВА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАНА)**

**В. Г. Степанец**

RCMIR\_COM, Германия

**Ключевые слова:** платина, медно-никелевые руды, дуниты, кортландиты, гарцбургиты, пикриты, базальты, вулканоплутоническая ассоциация.

**Аннотация.** В пределах Ерейментау-Ниязского кристаллического срединного массива выделяются следующие платиноносные базит-гипербазитовые комплексы: субщелочной дунит-верлит-клинопироксеновый, кортландит-норит-плагиогранитовый и пикрито-базальтовый, образующие единую вулканоплутоническую ассоциацию, и дунит-гарцбургитовый комплекс.

**Введение.** Первое упоминание о присутствии элементов платиновой группы (ЭПГ) в базит-гипербазитах и связанных с ними пикритах Ерейментау-Ниязского района принадлежит А. Л. Котляру, В. И. Борисенку, В. В. Сухину [1]. Ими впервые была обоснована генетическая и пространственная связь ЭПГ с медно-никелевой и хромитовой минерализацией вулканоплутонического комплекса, пространственно приуроченного к выходам акдымской вулканогенно-терригенно-кремнистой серии.

Аккреционно-коллизийные комплексы Ерейментау-Ниязского кристаллического срединного массива представлены докембрийскими гнейсами, мраморами, амфиболовыми сланцами и кварцито-сланцевыми толщами, террейны которых перемежаются с кремнистыми отложениями верхнего кембрия и среднего ордовика.

Кремнистые фации акдымской серии представлены ритмично переслаивающимися кремнями, фтанидами, яшмами, реже известняками. На юге Ерейментау-Ниязского района силициты пространственно ассоциируют с породами вулканоплутонического комплекса, содержащими платиноносное оруденение [1], а на севере с лавами субщелочных оливиновых базальтов, в которых элементы платиновой группы не отмечены [2].

Все комплексы пород запечатаны флишево-олистоостромовыми отложениями верхнего ордовика [3]. Породы аккреционно-коллизийных комплексов (террейнов) обнажаются в виде тектонических окон, покровов или клиньев среди средне-верхнепалеозойских отложений.

**Геологическое строение и вещественный состав Ошагандинского супертеррейна.** Ошагандинский супертеррейн обнажается на юге Ерейментау-Ниязского кристаллического срединного массива (рисунок 1) в междуречье Улькен-Кундызды, Ошаганды и Шокай.

Наиболее древними породами в данном районе считаются террейны протерозойских порфиробластовых плагиоклазовых гнейсов, обычно сильно слюдистых, и сланцев того же состава, мелкозернистых и лишенных порфиробластов, включающих редкие линзы мраморов, выделяемых Р. М. Антонюком и Л. И. Филатовой в осакаровскую свиту. Ее выходы наиболее хорошо обнажены южнее поселка Новый Кронштадт, что находится на реке Ошаганды [2].

Также в этом районе известны террейны амфиболовых сланцев и амфиболитизированных порфиридов по туфам, реже лавам, с единичными горизонтами мраморов, выделяемых Р. М. Антонюком и Л. И. Филатовой в ошагандинскую свиту. Породы ошагандинского террейна частично сохраняют черты сходства с основными вулканитами, эллипсоидальную отдельность, слоистость в метаморфизованных туфах, что, по мнению В. Б. Беспалова, может представлять продукт метаморфизма базальтов офиолитовых комплексов [2]. Судя по химическому составу амфиболитов, приведенному в таблице 1 [2], они могут отражать состав раннеостроводужных вулканитов.

В русле реки Ошаганды и в горах Нияз вскрываются протяженные террейны рифейских филлитовых и углеродистых сланцев в ассоциации с железистыми колчеданами. Узкие протяженные блоки ниязских сланцев пространственно сопряжены с полями развития акдымской серии. Ниязские сланцы постепенно сменяются святогорской толщей, которая состоит, главным образом, из blastopсаммитовых кварцитов и метаморфизованных кварцевых, реже серицит-хлорит-кварцевых сланцев [2].

В ассоциации с ниязской и святогорской толщами ранее описывались линзы внутрiformационных конгломератов с галькой и валунами кварцитов [2]. В последние годы эти отложения сопоставляются с олистоостромовыми комплексами [5]. На севере гор Нияз полимиктовые песчаники с линзами разногальчных конгломератов содержат обособления с карбонатным цементом, в которых найдены брахиоподы и трилобиты верхнетремадокского и флоского ярусов нижнего ордовика [6].

Структурно выше залегают тектонические покровы акдымской серии ( $G_3-O_2$ ). В основании покровов находятся алевролиты с рассеянной галькой известняков, кремней, базальтов, амфиболитов и зеленых сланцев, напоминающих тиллитоподобные конгломераты [2], которые позднее были проинтерпретированы как олистоостромовые фации [3].

В целом, как отмечают составители геологической карты [2], акдымская серия характеризуется ритмично переслаивающимися кремнями, яшмами, кремнистыми алевролитами, фтанидами. Среди фтанидов нижней части разреза находятся прослои ванадиеносных сланцев или



Рисунок 1 – Геодинамическая схема северо-востока Центрального Казахстана (по: [4] с изменениями и дополнениями автора)

1 – Кокшетауский кристаллический массив; 2 – Ишимская пассивная окраина континента; 3 – Ерейментау-Ниязский кристаллический срединный массив; 4 – Селетинский задуговой сиалический бассейн ( $C_1-O_3$ ); 5 – Степнякский рифт ( $O_{1-3}$ ); 6 – Ащикольская активная окраина ( $C_1-O_3$ ); 7 – Девонский вулканоплутонический пояс ( $D_{1-2}$ ); 8 – гранитоиды; 9-10 – комплексы задуговых бассейнов: 9 – Шакшанского ( $C_1-O_3$ ), 10 – Шидертинского ( $S_1-D_2$ ); 11-12 – комплексы преддуговых бассейнов: 11 – Баянаул-Акшатауской ( $O_1-S_1$ ), 12 – Нурынско-Карасорский ( $S_2-D_2$ ); 13 – аккреционно-коллизийные комплексы ( $O_{1-3}$ ); 14 – рифтогенные комплексы ( $D_{2-3}$ ); 15 – континентально морские отложения ( $D_2-C_2$ ); 16 – граниты ( $P_2$ ); 17 – надвиги; 18 – разломы; 19 – геологические границы; 20 – Ошагандинский супертеррейн; 21 – террейны: 1 – Кустас, 2 – Астаховский, 3 – Вольский, 4 – Коржункольский, 5 – Олентинский, 6 – Тюлькуламский; светлые поля – континентальные отложения (J-Q).

железомарганцевых руд. В ассоциации с красными яшмами и фтанидами встречаются покровы базальтов, их туфов и сопровождающие их дайки и силлы диабазов и габбро-диабазов. По-видимому, в этой части разреза в междуречье Улькен-Кундызды, Ошаганды и Шокай, А. Л. Котляр и его соавторы [1] среди полимиктовых песчаников и гравелитов отмечают присутствие афировых базальтов, пикритов и их туфов, а также кремнистых алевролитов и туффитов.

Эта часть разреза рассматривается как рудоносная [1], где пикриты, афировые базальты с микрофитовой, спилитовой, реже вариолитовой структурами, образуют лавовые покровы мощностью от 7 до 20 м. В последние годы Л. И. Магретова [7] эту часть разреза акдымской серии выделяет в самостоятельную тиесскую свиту нижнего кембрия. К. Е. Дегтярев [8] включает базальты тиесской свиты в состав ерейментауской серии нижнего кембрия.

Тиесская свита сложена пикрито-базальтами, оливиновыми субщелочными базальтами, гиаобазальтами, лавобрекчиями и их туфами, в верхах разреза встречаются горизонты зелено-серых кремнистых пород.

Основная масса базальтов состоит из тонких лейст основного плагиоклаза, нередко альбитизированного, и мелких зерен моноклинного пироксена, погруженных в разложенное хлоритизированное стекло. Очень редко отмечаются изометричные фенокристаллы оливина. Рудные минералы представлены титаномагнетитом и ильменитом.

Пикрито-базальты, напротив, содержат крупные вкрапленники оливина и реже моноклинного пироксена. Рудные минералы представлены феррихромитом, хроммагнетитом, ильменитом. Крупные зерна хромита содержат включения шпинели и пирротина.

Предполагается, что излияние базальтов и пикритов сопровождалось внедрением малых тел, даек пироксенитов, гарцбургитов, кортландитов, габбро и диабазов, а также небольших массивов плагиогранитов. Пироксениты и кортландиты содержат хромитовую, хроммагнетитовую и хромшпинелидовую минерализацию. Рудоносные перидотиты вскрыты картировочными скважинами северо-восточней горы Кустас в долине истоков реки Сабыркожа. Рудная минерализация обусловлена наличием кобальта, никеля, хрома, а также платины, палладия, иридия и осмия [1]. Присутствие гарцбургитов, роговообманковых перидотитов (кортландитов) указывает на принадлежность мафит-ультрамафитов *террейна Кустас* к кортландит-норит-плагиогранитовой формации, с такими комплексами, как правило [9], генетически связаны сульфидно-никелевые руды, содержащие элементы платиновой группы.

Особого внимания заслуживает описание субщелочных перидотитов и клинопироксенитов *Астаховского террейна* (рисунок 1 (2)), наиболее известного как Астаховская аномалия. Впервые она была обнаружена Н.П. Хомченко в 1960 г. в процессе проведения региональных геолого-геофизических исследований в северном обрамлении Карагандинского угольного бассейна. В конце 80-х годов прошлого столетия аномалия была детально исследована геологами Центрально-Казахстанской экспедиции МГУ в процессе проведения среднемасштабного геологического доизучения с использованием глубинного картировочного бурения [10]. Астаховская аномалия перекрыта мощным (20–80 м) чехлом кайнозойских отложений.

По результатам бурения выявлены перидотиты в восточной части аномалии, а на ее западном фланге вскрыты олистостромовые образования верхнего ордовика, включающие глыбы и отторженцы вулканогенно-кремнистых пород, линзы лиственитов, серпентинизированных перидотитов. Предполагается, что террейн представляет собой меридионально ориентированное тело эллипсоидальной формы протяженностью 5 км при ширине до 3 км.

В строении собственно Астаховского террейна принимают участие чередующиеся клинопироксениты различной зернистости и дуниты, последние слагают редкие тела мощностью не более 10 м. Судя по слоистости перидотитов и пироксенитов, террейн залегает субгоризонтально к дневной поверхности.

Состав массива был детально исследован К. Е. Дегтяревым и его соавторами [10], которые отмечают присутствие флогопитсодержащих дунитов, слюдястых, титаномагнетитовых, биотит-роговообманковых и апатитсодержащих клинопироксенитов. В качестве акцессорных минералов в флогопитсодержащих дунитах присутствуют хромшпинелиды, реже наблюдаются кристаллы хромсодержащего эндиопсида. Рудные минералы в полосчатых клинопироксенитах представлены титаномагнетитом, халькопиритом и пиритом.

По петрологическим и минералогическим признакам оруденение Астаховского террейна автор сопоставляет с малосульфидным золото-платино-палладиевым оруденением баронского типа, известного в мафит-ультрамафитах на Среднем Урале [11].

В пределах *Вольского оврага* (рисунок. 1 (3)) обнажаются редкие выходы щелочных слюдястых пироксенитов и перидотитов. Основная часть террейна перекрыта четвертичными отложениями. В период проведения геологической съемки А. Д. Гидасповым (1989) большая часть террейна была вскрыта профилем картировочных скважин. Его общая площадь не превышает трех квадратных километров. По минералогическому составу и текстурному сложению щелочные слюдястые пироксениты и серпентинизированные дуниты сопоставляются с интрузивными аналогами лампроитовой группы.

**Геологическое строение и вещественный состав Коржункульского террейна.** *Коржункульский* дунит-гарцбургитовый комплекс обнажается в районе оз. Телесколь, что восточнее поселка Ерейментау (рисунок 1 (4)), где его породы образуют тектонический покров шарьированный на кремнистые породы акдымской серии. В составе покрова встречаются разнозернистые и порфиroidные габбро, а также верлиты, пироксениты, вебстериты, дайки долеритов и плагиогранитов, которые погружены в дунит-гарцбургитовый серпентинитовый меланж. Выше обнажаются тектонические покровы базальтов ордобайской свиты, которые сменяются туфами риодацитов, туфогенно-осадочными породами с горизонтами андезибазальтов, андезитов, риодацитов и риолитов телескольской свит [5].

**Геологическое строение и вещественный состав Олентинского террейна.** *Олентинский* субщелочной дунит-верлит-лерцолит-пироксенит-габбровый комплекс (рисунок 1 (5)) впервые был выявлен в 1975 г. М. П. Щебуняевым в процессе проведения геолого-геофизических исследований Бозшакольского рудного района. Несколько позднее в процессе проведения геологического доизучения Олентинский массив был разбурен поисково-картировочными скважинами и детально петрологически исследован Л. И. Магретовой [7].

Олентинский комплекс слагает серию тектонических покровов, прослеживающихся на расстоянии более чем 14 км при максимальной ширине их выходов до 1000 м.

Ядро массива (мощностью более 500 м) сложено чередующимися дунитами, верлитами, амфиболовыми верлитами, реже встречаются флогопитовые верлиты и лерцолиты, а еще реже гарцбургиты.

Верлиты постепенно сменяются толщей (более 200 м мощностью), часто переслаивающихся флогопит-биотитовых, роговообманковых клинопироксенитов, титаномагнетитовых клинопироксенитов, полосчатых габброидов, реже встречаются горнблендиты и ромбические пироксениты.

Шпинели встречаются только в дунитах и перидотитах, повышенные содержания титаномагнетита и апатита отмечаются в габброидах и пироксенитах, причем в пироксенитах иногда отмечаются концентрации титаномагнетита и апатита, близкие к промышленным содержаниям.

Радиологический возраст Олентинского массива определен К-Аг методом по флогопиту из верлитов, по биотиту и роговой обманке из клинопироксенитов составляет 480–510 млн лет [12].

Дуниты, как правило, серпентинизированы, оливин сохраняется крайне редко. Акцессорные минералы представлены хромшпинелидами и новообразованным магнетитом. Дуниты, содержащие более 10 % клинопироксенов, переходят в верлиты.

Верлиты частично серпентинизированы. На фоне нацело серпентинизированного оливина четко видны крупные ксеноморфные кристаллы клинопироксенов. Акцессорные минералы представлены хромшпинелидами и титаномагнетитом. В лерцолитах обычно присутствуют кристаллы неизменных клинопироксенов, а в гарцбургитах ортопироксен замещается хлоритом и серпентином.

**Петрогеохимическая характеристика.** Ниже будет дана петрогеохимическая характеристика пород Ошагандинского супертеррейна по ранее опубликованным материалам предыдущих исследований [1, 5, 10], а также по архивным материалам составителей геодинамической карты Центрального Казахстана [4] и по данным Э. М. Спиридонова [7].

*Платиноносная пикрито-базальтовая формация* представлена преимущественно high-Fe (FeOт < 15.92 мас.%) примитивными и дифференцированными базальтами, реже пикритами. Они, как правило, отвечают диопсид-гиперстен-нормативным с оливином толеитам, значительно реже присутствуют кварц- и нефелин-нормативные толеитовые и щелочные вулканиты.

High-Fe примитивные и дифференцированные базальты обогащены Na<sub>2</sub>O (<4.06 мас. %), уровень концентрации Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не превышает 15.68 мас. %, а TiO<sub>2</sub> изменяется от 0.95 до 2.00 мас. %, что в целом характерно для континентальных базальтов или базальтов задуговых спрединговых сиалических бассейнов (рисунок. 2).

Дифференцированные базальты обеднены Cr (<92.8 г/т), Ni (49.9 г/т) Co (43.29 г/т), однако обогащены Y (<62 г/т), Rb (<12 г/т), Pb (<1.38 г/т), Nb (<7.4 г/т). Примитивные базальты напротив обогащены Cr (<125.2 г/т), Ni (66.5 г/т), Pb (<1.87 г/т), но несколько обеднены Y (<29 г/т), Rb (<3 г/т), Nb (<4.6 г/т), что исключает их океаническое происхождение. Высокие отношения [13] Ba/Yb (15-22), а также Nb-Ta, Zr минимумы и Pb максимум на спайдерграммах свидетельствуют о

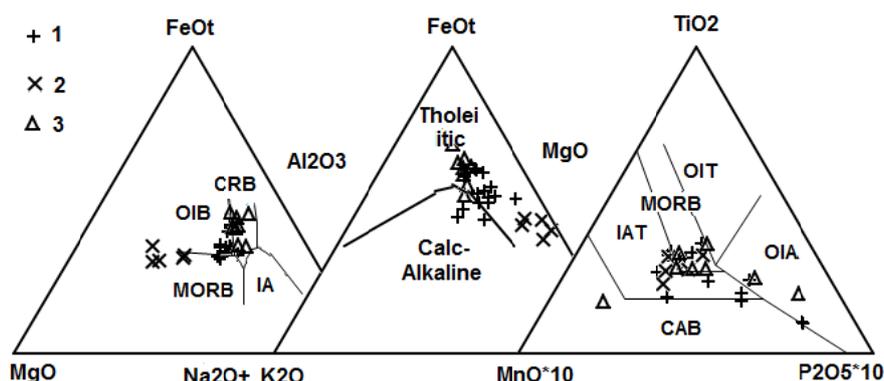


Рисунок 2 – Бинарные диаграммы 10-MnO-10-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-TiO<sub>2</sub> [18], MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeOt [19], Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O-FeOt-MgO [20] для базальтов акдымской серии: 1 – примитивные базальты; 2 – пикриты; 3 – деплетированные базальты.

значительном влиянии надсубдукционной компоненты. На диаграммах Ce<sub>N</sub>/SrN/Sm<sub>N</sub> [14] и La/10-Y/15-Nb/8 [15] их фигуративные точки перекрывают поля базальтов задуговых спрединговых бассейнов, что хорошо согласуется с их петрохимическим составом.

Крайне редко встречаются высокофосфористые (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>>0.77 мас. %) базальты обогащенные Nb (<59.4 г/т), Ta (4.2 г/т), Zr (338 г/т), La (47.64 г/т), Ce (102.42г/т), Nd (49.38 г/т), Hf (7.8 г/т), Pb (3.52 г/т), Th (6.0 г/т), U (1.2 г/т), что отражает их плюмовую природу. Высокое отношение [13] Ba/Yb (204) не исключает их надсубдукционное происхождение. Относительно OIB [16] они обеднены редкоземельными элементами, а на спайдерграммах отчетливо прослеживаются Nb-Ta, Sr и Ni-Cr минимумы, подтверждая тем самым их надсубдукционную природу. На диаграмме La/10-Y/15-Nb/8 [15] они однозначно перекрывают поле континентальных базальтов, на мультиплицированных многокомпонентных диаграммах [17] они также соответствуют составу базальтов континентальных рифтов.

Все это позволяет рассматривать базальты акдымской серии как производные обогащенной мантии фракционирующей в пределах сиалического задугового бассейна.

Двупироксеновые ультраосновные пикрито-базальты (SiO<sub>2</sub><45.06 мас. %) образуют своеобразную группу пород, для которых характерны умеренно низкие (<9.9 мас. %) и умеренные (<12.12 мас. %) концентрации Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а так же P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (<0.11 мас. %) и TiO<sub>2</sub> (<1.3 мас. %). Пикрито-базальты, по отношению к ассоциирующим с ними базальтам, характеризуются относительно низкими концентрациями Na<sub>2</sub>O (0.36-1.92 мас. %), что исключает вторичную природу натрия в примитивных и дифференцированных базальтах, ассоциирующих с пикритами. Пикрито-базальты обогащены элементами сидерофильной группы, а также Yb, La, их уровень содержания в несколько раз выше, чем кларковые концентрации базальтов по А.В. Виноградову [1].

Крайне редко встречаются субщелочные базальты с петрохимическими характеристиками (MgO = 14.29 мас. %; CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1.6) анкармитов.

Высокий коэффициент магнезиальности вулканитов акдымской серии свидетельствует о высокой температуре (<1280°) расплавов, а геохимический состав о глубоком источнике пикрито-базальтовых магм, образование которых могло быть связано с процессом рециклинга океанической литосферы в зоне субдукции. Фракционирование расплавов пикрито-базальтовой формации выражается в росте магнезиальности пород вверх по разрезу и достигает своего максимума в пикритах [1].

*Кустасский кортландит-норит-плагногранитный комплекс.* Гарцбургитовые серпентиниты, встречающиеся в ассоциации с вулканитами пикрито-базальтовой формации, ничем не отличаются от истощенных перидотитов (TiO<sub>2</sub>:0.01 мас. % и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub><0.05 мас. %) надсубдукционных офиолитов.

Кортландиты (SiO<sub>2</sub>:46.86 мас. %), напротив, обогащены TiO<sub>2</sub> (1.18 мас.%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.16 мас. %), что значительно превышает таковые петрогенные окислы кумулятивных лерцолитов надсубдукционных комплексов энзиматических островодужных систем. Их аксессуарные хромшпинелиды характеризуются повышенными концентрациями ZnO (<0.33 мас. %, рисунок 3), что также не свойственно шпинелидам перидотитов надсубдукционных офиолитов энзиматических островодужных систем.

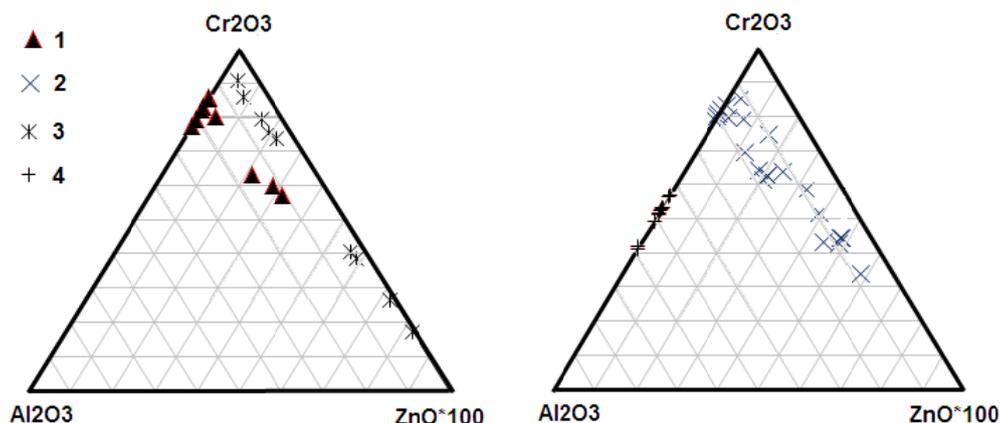


Рисунок 3 – Бинарная диаграмма  $Al_2O_3$ - $Cr_2O_3$ - $ZnO \cdot 100$  шпинелидов перидотитов террейнов: 1 – Кустасского, 2 – Астаховского, 3 – Вольского, 4 – Олентинского (по: [7, 10]).

Высококальциевые, оливинсодержащие пироксениты обогащены  $TiO_2$  (1.56 мас. %),  $Al_2O_3$  (5.65 мас. %),  $P_2O_5$  (0.16 мас. %). В их нормативный состав входят плагиоклаз (20.13 %), ортоклаз (4.02 %), диопсид (44.14 %), гиперстен (10.05 %), оливин (4.43 %), а также ильменит, магнетит и апатит, тем самым они находят некую аналогию с высокофосфористыми базальтами акдымской серии. Высокий уровень концентраций  $Al_2O_3$  и  $TiO_2$  сближает их с рудными клинопироксенитами платиноносных комплексов Камчатского региона [22].

Субщелочные габбро-диориты наряду с высокими содержаниями щелочей (7.10 мас. % при резком преобладании  $Na_2O$  над  $K_2O$ ) обеднены  $TiO_2$  (0.70 мас. %),  $Al_2O_3$  (15.80 мас. %) и  $P_2O_5$  (0.29 мас. %).

*Астаховский субщелочной дунит-верлит-клинопироксеновый комплекс.* Наиболее детально петрохимически были исследованы слюдястые, титаномагнетитовые, биотит-роговообманковые, оливиновые и апатитсодержащие клинопироксениты [10].

Титаномагнетитовые клинопироксениты обогащены  $TiO_2$  (1.13 мас. %) и  $FeOt$  (20.54 мас. %), концентрации  $P_2O_5$  не превышают 0.50 мас. %, тогда как оливиновые клинопироксениты обеднены  $TiO_2$  (0.10 мас. %) и  $FeOt$  (>3.33 мас. %) и характеризуются крайне низкими концентрациями суммарных щелочей (0.39 мас. %),  $P_2O_5$  (0.04 мас. %). В апатитсодержащих клинопироксенитах уровень концентрации  $P_2O_5$  превышает 1.02 мас. %, также закономерно возрастает роль оксида титана (0.72 мас. %) и суммарного железа (17.43 мас. %).

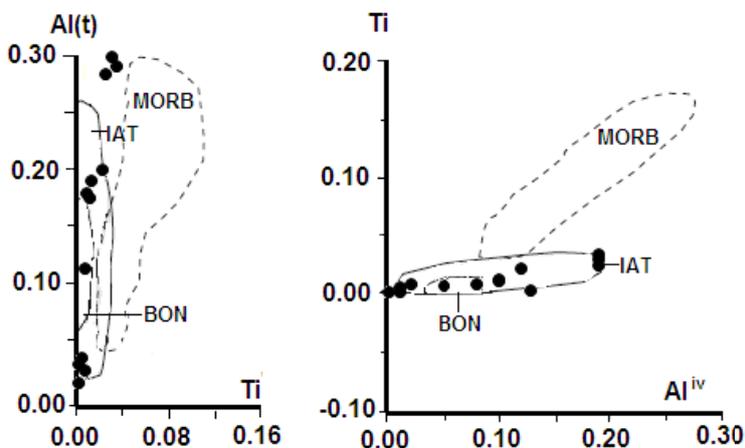
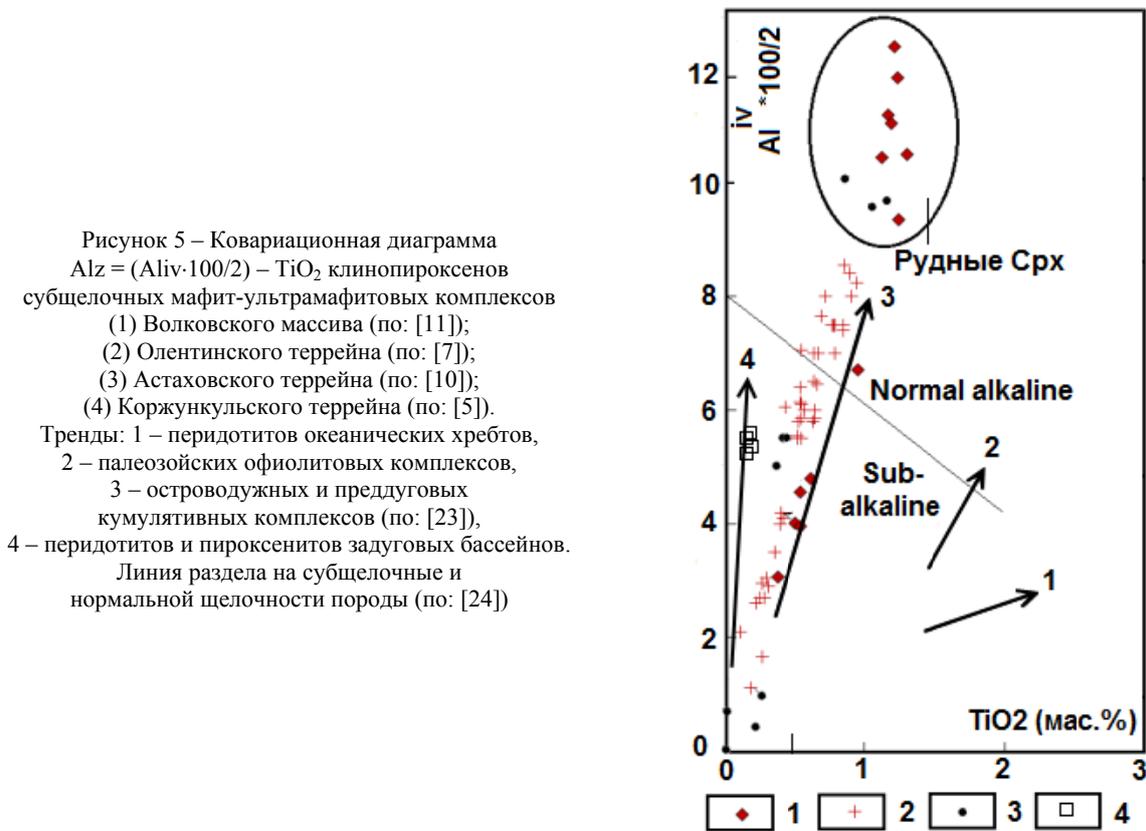


Рисунок 4 – Ковариационные диаграммы  $Al(t) - Ti$ ;  $Ti - Al^{IV}$  (атомные отношения) клинопироксенов Астаховского террейна (по: [10]).

Поля: IAT – островодужные толеиты, BON – бониниты, MORB – базальты срединно-океанических хребтов (по: [21]).

Породообразующие высококальциевые пироксены отвечают диопсиду [10]. Довольно четко выделяются три группы клинопироксенов, не содержащих  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , что отличает их от клинопироксенов Олентинского массива. Первая группа представлена low-Al (0.41-0.84 мас. %)/Ti (<0.25 мас. %), вторая группа отвечает med-Al (2.67-4.55 мас. %)/Ti (0.22-0.44 мас. %) клинопироксенам. Особую группу составляют high-Al (<6.69 мас. %)/Ti (<1.16 мас. %) рудные клинопироксениты.

На ковариантных диаграммах (рисунок 4) фигуративные точки клинопироксенитов первой и второй групп перекрывают поля пироксенов бонинитовых и островодужных комплексов, а рудные клинопироксениты частично выходят за границы пироксенов надсубдукционных комплексов. Ассоциирующие с ними титаномagnetиты, наряду с высокими концентрациями  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (63.89 мас. %),  $\text{TiO}_2$  (3.01 мас. %), обогащены  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (2.97 мас. %) и  $\text{MgO}$  (1.27 мас. %). В целом все это сближает рудные клинопироксениты Астаховского террейна (рисунок 5) с таковыми малосульфидного золото-платино-палладиевого оруденения баронского типа, впервые изученного в мафит-ультрамафитах на Среднем Урале [11].



На потенциальную рудоносность дунит-верлит-пироксенитового комплекса Астаховского террейна указывает и состав хромшпинели дунитов (рисунок 3). Как известно [26],  $\text{ZnO}$  богатые шпинели являются показателями сульфидной минерализации субщелочных габбро-перидотитовых комплексов, которые наряду с сульфидами  $\text{Cu-Zn-Ni-Co}$  несут и  $\text{Au-Pt-Pd}$  минерализацию.

Резко обособленную группу образуют хромшпинелиды дунитов *Вольского террейна*. Хромшпинелиды в своем большинстве отвечают low-Ti хромитам и крайне редко встречаются феррихромиты (рисунок 6). От хромшпинелидов субщелочных мафит-ультрамафитовых комплексов они отличаются весьма низкими концентрациями  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (<5.46 мас. %),  $\text{MgO}$  (<7.78 мас. %) и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (4.67 мас. %). В low-Zn хромитах концентрации  $\text{Al}_2\text{O}_3$  практически постоянны и не превышают 3.8 мас. %. Тогда как в богатых цинком ( $\text{ZnO} > 0.84$  мас. %) хромитах  $\text{Al}_2\text{O}_3$  изменяется от 2.64 до 5.46 мас. %.

Феррихромиты существенно обогащены  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (19.99 мас. %), а также  $\text{ZnO}$  (2.35 мас. %),  $\text{MnO}$  (2.60 мас. %) и  $\text{NiO}$  (0.33 мас. %) при крайне низком содержании  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (1.09 мас. %). Обогащенные

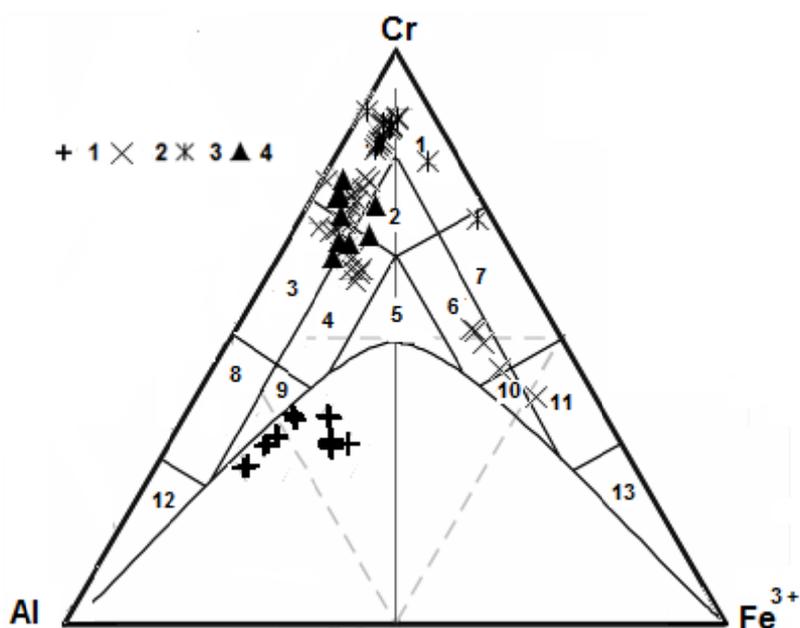


Рисунок 6 – Составы хромшпинелидов перидотитов субщелочных мафит-ультрамафитовых комплексов Центрального Казахстана.

Поля (по: [25]): 1 – хромит, 2 – субферрихромит, 3 – алюмохромит, 4 – субферриалюмохромит, 5 – ферриалюмохромит, 6 – субалюмоферри-хромит, 7 – феррихромит, 8 – хромпикотит, 9 – субферрихромпикотит, 10 – субалюмохроммагнетит, 11 – хроммагнетит, 12 – пикотит, 13 – магнетит.

1 – перидотиты Олентинского террейна; 2 – дуниты Астаховского террейна; 3 – дуниты террейна Вольский овраг; 4 – перидотиты террейна Кустас.

цинком хромиты, учитывая их низкие концентрации  $Al_2O_3$ ,  $MgO$  и  $Fe_2O_3$ , могут быть сопоставлены с хромитами из алмазонасных ассоциаций. Тем не менее, они не по всем параметрам близки к хромитам из алмазонасных ассоциаций. Если в обогащенных цинком хромитах соотношения  $ZnO$  к  $Cr_2O_3$  связаны положительной корреляцией, что характерно для алмазонасных ассоциаций, то такая корреляция не характерна для  $MgO$  и  $ZnO$ .

О петрохимическом составе пород коржункульского комплекса имеется крайне скудная информация [5]. Клинопироксениты по содержанию  $TiO_2$  (0.18 мас.%) и коэффициенту  $Al^{IV} \cdot 100/2$  приближаются к таковым из разрезов перидотитов задуговых сиалических бассейнов (рисунок 5). High-Al (20.76 мас.%) / low-Ti (0.31 мас.%) габбро отвечают по составу известково-щелочным породам сиалических островных дуг. Low-Al (14.61 мас.%), med-Ti (1.11 мас.%) габброиды находят аналогию с высокомагнезиальными толеитами, по-видимому, рифтогенных комплексов.

**При характеристике петрохимической специализации Олентинского массива** был использован аналитический материал полученный Л. И. Магретовой [7].

По химическому составу дуниты и гарцбургиты Олентинского массива обладают рядом специфических особенностей и прежде всего повышенным уровнем содержания  $Al_2O_3$  от 0.59 -1.32 до 0.77-1.84 мас. % соответственно. Дуниты являются нефелин-корунд-нормативными породами, гарцбургиты-корунд-нормативными породами, что обусловлено, по-видимому, увеличением роли ортопироксена и шпинели в гарцбургитах. Величина отношения  $MgO/(MgO+FeO_t)$  для дунитов составляет 0.77-0.83, а у гарцбургитов 0.79-83, что несколько ниже, чем в таковых метаморфических перидотитов. Общим для дунитов и гарцбургитов Олентинского массива является несколько повышенный уровень концентрации  $P_2O_5$  (0.012-0.09 мас.%), крайне низкие концентрации  $CaO$  (0.1 мас. %), что отличает их от перидотитов мафит-ультрамафитовых комплексов офиолитов. По отношению  $Al_2O_3$  к  $CaO$  они отвечают крайне низкокальциевым перидотитам преддуговых бассейнов (рисунок 7).

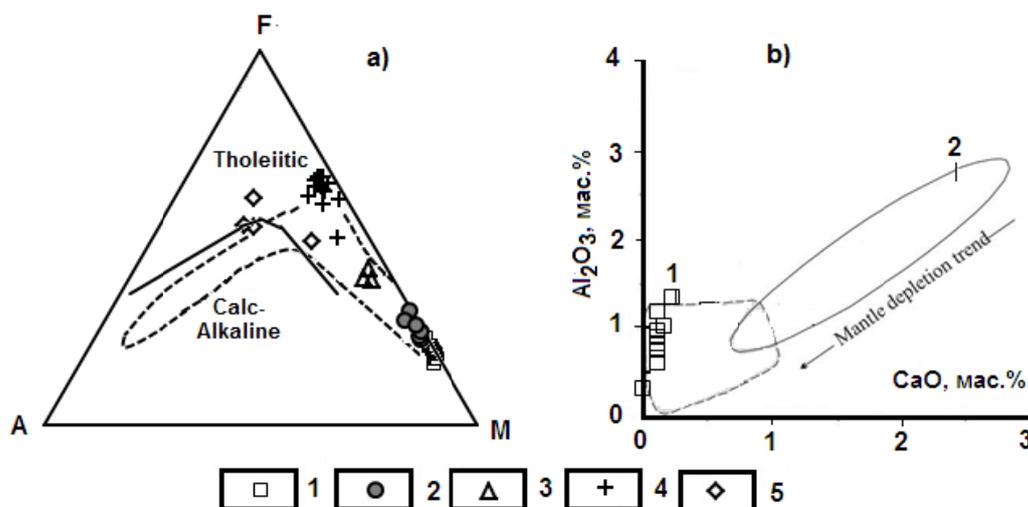


Рисунок 7 – Диаграммы (a) AFM [28] и (b) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO [28] для пород Олентинского массива (по: [7]).

1 – дуниты и гарцбургиты; 2 – верлиты; 3 – верлиты с флогопитом; 4 – клинопироксениты; 5 – габброиды; пунктирной линией показано поле магматических пород Олюторского преддугового хребта Северной Камчатки (по: [29])

Кумулятивные гарцбургиты и верлиты отличаются друг от друга содержанием CaO, который резко преобладает в последних (CaO <7.76 мас. %). Верлиты отвечают нефелин-нормативным породам, тогда как гарцбургиты содержат нормативный корунд. С повышением количества флогопита в верлитах закономерно возрастает уровень концентрации K<sub>2</sub>O (<2.36 мас.%) и TiO<sub>2</sub> (<0.90 мас.%). В кумулятивных флогопитсодержащих дунитах роль щелочей (1.3 мас.%) и TiO<sub>2</sub> (<0.32 мас.%) уменьшается.

В апатитсодержащих клинопироксенитах содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> превышает 1.37 мас. %. Клинопироксениты являются, независимо от модального содержания апатита и титаномagnetита, нефелин-нормативными породами.

Габброиды по геохимическому составу подразделяются на две группы. Первая группа представлена высокоглиноземистыми (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub><18.12 мас.%) щелочными габбро с калиевым (K<sub>2</sub>O > > 2.7мас. %) уклоном. Вторая представлена низкоглиноземистыми (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 14.3 мас.%) норитами с высоким содержанием Na<sub>2</sub>O (4.2 мас. %). По отношению к габбро они обеднены CaO (6.19 мас. %) и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.11 мас. %), но обогащены TiO<sub>2</sub> (2.1 мас.%).

Клинопироксен встречается во всех породах олентинского комплекса. По составу он меняется от хромдиоксида (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>> 0.43 мас.%) до диопсида и салита [7]. Хромдиоксид встречается в верлитах и лерцолитах, тогда как в клинопироксенитах и в слюдистых клинопироксенитах чаще наблюдается диопсид.

Хромдиоксид лерцолитов относительно верлитов обогащен MgO (17.25 мас.%), но обеднен Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1.64 мас.%), TiO<sub>2</sub> (0.18 мас.%), однако уровень концентрации CaO изменяется относительно слабо <23.20 мас.% и 22.22 мас.% соответственно. Наиболее высокий уровень TiO<sub>2</sub> (0.81 мас.%) отмечен в клинопироксенитах, тогда как содержания MgO (12.55 мас.%) меньше чем в верлитах и лерцолитах. Клинопироксениты перидотитов на ковариантных диаграммах перекрывают поле островодужных комплексов (рисунок 8). Оливин изучен только в перидотитах. Оливин верлитов характеризуется устойчивым коэффициентом железистости (Fe#:14-15) и преобладанием NiO (0,19-0,23 мас.%) над Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,01 мас. %), тогда как оливин лерцолитов менее Fe# (10-12), а Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,24-0,28 мас.%) больше чем NiO (0,15-0,20 мас.%). Амфиболы по составу соответствуют паргасит-гастингситу, причем его состав крайне непостоянен, в перидотитах он отвечает хромсодержащему (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.93 мас. %) паргасит-гастингситу, а в горнблендитах титанистому (TiO<sub>2</sub>: 1.99 мас. %) паргасит-гастингситу.

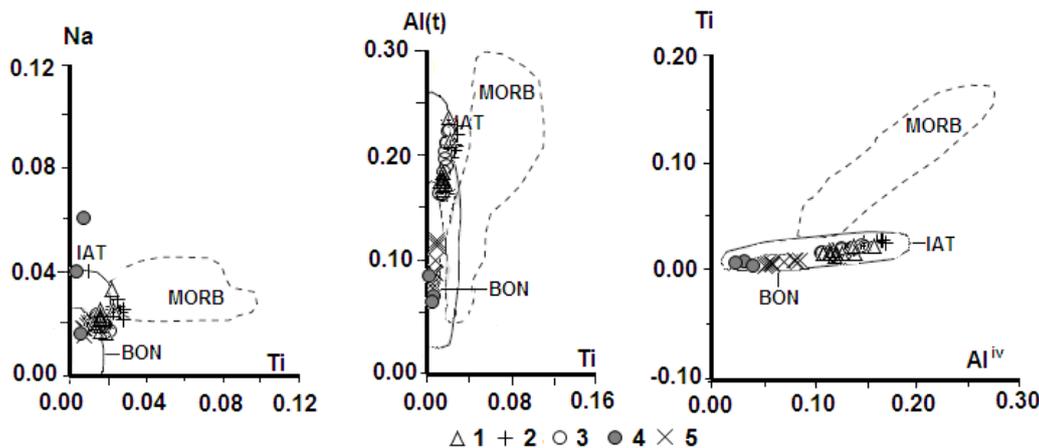


Рисунок 8. – Ковариационные диаграммы Na – Ti; Al(t) – Ti; Ti – Al<sup>IV</sup> (атомные отношения) клинопироксенов Олентинского массива (по: [7]).

Поля: IAT– островодужные толеиты, BON – бониниты, MORB – базальты срединно-океанических хребтов (по: [21]). 1 – верлиты; 2 – клинопироксениты; 3 – слюдястые клинопироксениты; 4 – лерцолиты; 5 – горнблендиты.

Хромшпинелиды по петрохимическому составу отвечают субферрихромпикотиту ( $Cr_2O_3 < 30.41$  мас.%,  $Fe_2O_3 < 14.09$  мас.%) и феррихромпикотиту ( $Cr_2O_3 > 25.15.9$  мас.%,  $Fe_2O_3 > 17.88$  мас.%) и не содержат ZnO (рисунок 6).

**Выводы.** В пределах Ерейментау-Ниязского кристаллического массива выделяются следующие платиноносные базит-гипербазитовые комплексы: субщелочной дунит-верлит-клинопироксеновый (концентрически-зональные массивы баронского типа), кортландит-норит-плагиогранитовый (расслоенные интрузии и лакколиты кустасского типа) и пикрито-базальтовый (лавы и силлы), образующие единую вулканоплутоническую ассоциацию, дунит-гарцбургитовый (серпентинитовые меланжи коржункольского типа).

*Астаховский* субщелочной дунит-верлит-клинопироксеновой комплекс сложен разнозернистыми дунитами, верлитами, биотитовыми, флогопитовыми, титаномагнетитовыми, биотит-роговообманковыми, оливиновыми и апатитсодержащими клинопироксенитами. Важно отметить, что ортопироксеновые разности пород отсутствуют.

Шпинелиды дунитов обогащены ZnO и согласно классификации И. В. Павлова [25] в большинстве своем относятся к хромитам, алюмохромитам и субферриалюмохромитам (рисунок 6) и соответствуют хромшпинелидам из массивов дунит-гарцбургитовой формации п-ова Валижген, Корякское нагорье [30], т.е. они не аналогичны по составу хромшпинелидам из зональных комплексов урало-аляскинского типа [31]. Высококальциевые пироксены и рудные клинопироксены по петрохимическому составу аналогичны таковым малосульфидного золото-платино-палладиевого оруденения баронского типа мафит-ультрамафитов Среднего Урала [11]. Есть вполне обоснованное предположение [32], что габбро-монцитит-тоналитовый полифазный комплекс Тюлькуламского террейна, вмещающего золото-молибден-медно-порфировое месторождение Нурказган (рисунок 1 (б)), является апикальной частью субщелочного дунит-верлит-клинопироксенового комплекса астаховского типа.

Обогащение пород флогопитом указывает на значительную степень флюидонасыщенности исходного расплава [22], отделяющегося от субдуцируемой тектонической плиты, как правило, такие флюиды обогащены хлором.

*Тиесская* пикрито-базальтовая вулканоплутоническая ассоциация представлена лавами пикритов, анкармитов, оливиновых, оливин-пироксеновых и пироксеновых базальтов, дифференцированными силлами и дайками пикритов и долеритов, а также телами пироксенитов, гарцбургитов, роговообманковых перидотитов (кортландитов), габброидов и плагиогранитов массива Кустас.

Характерными особенностями вулканогенных пород пикрито-базальтовой ассоциации являются высокая железистость, повышенная натровая щелочность, обогащение LILE, отрицательные Nb-Ta, Zr, Sr аномалии на спайдерграммах, подтверждающие надсубдукционный тип обогащенного мантийного источника.

Шпинелиды перидотитов кустасского кортландит-норит-плагиогранитного комплекса относятся к хромитам, субферрихромитам, алюмохромитам и субферриалюмохромитам (рисунок 6), тем самым находят аналогию с платиноносными комплексами Корякско-Камчатского вулканоплутонического пояса [22]. Хромшпинелиды обогащены  $ZnO$ , что является показателем сульфидной минерализации перидотит-пироксенит-норитовых комплексов, которые наряду с сульфидами  $Cu-Zn-Ni-Co$  несут и  $Au-Pt-Pd$  минерализацию [26].

К платиноносной дунит-гарцбургитовой формации, по-видимому, относятся породы *Коржункульского массива*. Наличие благороднометаллических россыпей, связанных с выходами пород коржункульского комплекса, известно давно [33]. И. Ф. Трусова связывала платиноносность Коржункульского месторождения россыпного золота с габброидами, содержащими небольшие шпириты или тела пироксенитов и дунитов.

В геодинамическом плане пикрито-базальтовая вулканоплутоническая ассоциация, субщелочной дунит-верлит-клинопироксеновый и дунит-гарцбургитовый комплексы, судя по петрологическому составу пород и петрохимической специализации клинопироксенов и хромшпинелидов, являются производными магм, генерирующими над зонами субдукции. Такие комплексы, по-видимому, отражают тектономагматические процессы, протекающие в пределах активных континентальных окраин.

В составе *Олентинского массива* встречается ортопироксен и их содержащие лерцолиты, что также нехарактерно для концентрически-зональных массивов урало-аяскинского типа [22].

Амфиболы по составу отвечают ряду паргасит-гастингситу (преимущественно натрового типа); для низкотитанистых ( $TiO_2 < 0.57$  мас. %) амфиболов характерна высокая хромистость ( $Cr_2O_3 < 1.16$  мас. %), а для титанистых ( $TiO_2 < 2.01$  мас. %), напротив, присуща низкая хромистость ( $Cr_2O_3 < 0.07$  мас. %). Такая зависимость не характерна для амфиболов кортландит-норитовых интрузий, несущих медно-никелевое сульфидное оруденение. Шпинелиды по составу отвечают субферрихромпикотиту и феррихромпикотиту, тогда как для мафит-ультрамафитовых комплексов урало-аяскинского типа типичен изоморфный ряд хромит-хромпикотит-феррихромит-хроммагнетит [31].

Субферрихромпикотит и феррихромпикотит олентинского комплекса не содержат оксидов цинка, марганца и никеля, эти окислы, как правило, встречаются как в шпинелидах зональных комплексов урало-аяскинского типа, так и в шпинелидах кортландит - норитовых интрузий. Отсутствие этих окислов в хромшпинелидах снижает перспективы на обнаружение продуктивных платиноносных горизонтов в пределах Олентинского массива. Учитывая петрохимическую специализацию пород, породообразующих и аксессуарных минералов Олентинского массива, по-видимому, его следует сопоставлять с офиолитами Олюторского преддугового хребта Северной Камчатки [29].

Основываясь на петрохимическом составе изученных хромитов дунитов *Вольского террейна*, по-видимому, содержащие их дуниты следует сопоставлять с таковыми из группы анкармитов, которые часто пространственно и генетически связаны с пикритами и кимберлитами.

Естественно, дать положительную или отрицательную оценку алмазности и платиноносности пород Ерейментау-Ниязского кристаллического срединного массива можно только после проведения комплексных исследований с применением современных геохимических методов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Котляр А.Л., Борисенко В.И., Сухин В.В. Платиноиды в офиолитах Еременту-Ниязского Антиклинория (Центральный Казахстан) // Докл. АН СССР. Геология. – 1983. – С. 667-670.
- [2] Объяснительная записка, Геологическая карта Казахской ССР. Масштаба 1 : 500 000. Серия Центрально-Казахстанская. – Алма-Ата, 1981. – 325 с.
- [3] Рязанцев А.В. и Румянцев Г.Ю. Ордовикские олистостромы Оленти-Шидертинского района (северо-восток Ц. Казахстана) // Бюл. МОИП, отд. геол. – 1987. – Т. 62, вып. 4. – С. 42-52.
- [4] Антонюк Р.М., Евсеев Р.Д., Степанец В.Г., Гранки М.С., Мальченко Е.Г. // Геодинамическая карта Казахстана. Серия Центрально-Казахстанская. М. 1 : 1 500 000. – 1995. – 251 с.
- [5] Рязанцев А.В. Структурная зональность нижнепалеозойских комплексов в Бошекульской островодужной системе на северо-востоке Центрального Казахстана // Очерки по региональной тектонике. – Т. 2: Казахстан. Тянь-Шань. Полярный Урал. – М.: Наука, 2005. – С. 5-39.

- [6] Борисенок В.И., Герасимова Н.А., Зайцев Ю.А. Новые данные по стратиграфии нижнего палеозоя Еремантау-Ниязсеого антиклинория // Геология раннегеосинклинальных комплексов Центрального Казахстана. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – С.10-53.
- [7] Магретова Л.И. Магматизм и минералогия зон сочленения Еремантауского и Бозшакольского антиклинорий (Северо-Востока Центрального Казахстана): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. АН РК. – Алматы, 1999. – 24. с.
- [8] Degtyarev K.E. Tectonic Evolution of Early Paleozoic Island-Arc Systems and Continental Crust Formation in the Caledonides of Kazakhstan and the North Tien Shan // *Geotectonics*. – 2011. – Vol. 45, N 1. – P. 23-50.
- [9] Zhou, M.-F., Yang, Z. X., Song, X. Y., Keays, R. R. & Leshner, C. M. 2002. Magmatic Ni–Cu–(PGE) sulfide deposits in China. In: Cabri, L. J. (ed.) *The Geology, Geochemistry, Mineralogy, Mineral Beneficiation of the Platinum-Group Elements*. – Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum. – Special Vol. 54. – P. 619–636.
- [10] Дегтярев К.Е., Иткис С.Е., Кузнецов Н.Б. Строение и особенности состав Астаховского массива раннепалеозойских субщелочных ультрамафитов (Центральный Казахстан) // *Бюл. Моск. О-ва Испытателей Природы. Отд. Геол.* – 1996. – Т. 71, вып. 1. – С. 3-13.
- [11] Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Золоев К.К. и др. Малосульфидное платинометальное оруденение в ультрамафитах Волковского массива (Средний Урал) // *Ежегодник-1995 Ин-та геологии и геохимии УрО РАН*. – Екатеринбург, 1996. – С. 135-140.
- [12] Щербуняев М.П., Аракелянц М.М., Ляпичева А.А. Первая находка раннепалеозойских щелочных ультрамафитов на северо-востоке Центрального Казахстана // *ДАН СССР*. – 1980. – Т. 254, № 6. – С. 1440-1442.
- [13] Pearce J.A., Stern R.J., Bloomer S.H., Fryer P. 2005. Geochemical Mapping of the Mariana Arc-Basin System: Implications for the Nature and Distribution of Subduction Components, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 6, 2004GC000895.
- [14] Ikeda Y. 1990. CeN/SrN/SmN: A trace element discriminant for basaltic rocks from different tectonomagmatic environments, *N. Jb. Miner. Mh. Jg.*, 4. P. 145-158.
- [15] Cabanis B., Lecolle M. 1989. Le diagramme La/10-Y/15- Nb/8; un outil pour la discrimination des series volcaniques et la mise en evidence des processus de melange et/ou de contamination crustale. The La/10- Y/15-Nb/8 diagram; a tool for distinguishing volcanic series and discovering crustal mixing and/or contamination; *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie 2, Mecanique, Physique, Chimie, Sciences de l'Univers, Sciences de la Terre*, 309(20). – P. 2023-2029.
- [16] Sun S.-S., McDonough W.F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // *Magmatism in the Oceans Basins* (Saunders A. D. and Norry M. J., eds) *Geol. Soc. Lond. – Sp. Publ.*; 42. – P. 313-345.
- [17] Verma S.P. 2010. Statistical Evaluation of Bivariate, Ternary and Discriminant Function Tectonomagmatic Discrimination Diagrams. *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*. – Vol. 19. – P. 185-238.
- [18] Mullen E.D. 1983. MnO/TiO<sub>2</sub>/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A minor element discrimination for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth and Planetary Science Letters* 62. – P. 53-62.
- [19] Pearce T.H., Gorman B.E., Birkett T.C. 1977. The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks. *Earth and Planetary Science Letters* 36. – P. 121-132.
- [20] Irvine T.N., Baragar W.R. A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks // *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8. – P. 523-548.
- [21] Beccaluva L., Macciotta G., Piccardo G.B., Zeda O. 1989. Clinopyroxene composition of ophiolite basalts as petrogenetic indicator. // *Chem. Geol.*, 77. – P. 165-182.
- [22] Сидоров Е.Г. Платиноносность базит-гипербазитовых комплексов Корьякско-Камчатского региона: Автореф. дис. ... докт. геол.-минерал. наук. – Петропав.-Камчатка., 2009. – 46 с.
- [23] Loucks R.R. 1990. Discrimination of ophiolitic from nonophiolitic ultramafic-mafic allochthons in orogenic belts by the Al/Ti ratio in clinopyroxene // *Geology*. – Vol. 18. – P. 346–349.
- [24] LeBas M.H. 1962. The role of aluminum in igneous clinopyroxenes with relation to their parentage // *American Journal of Science*. – Vol. 260. – P. 267-288.
- [25] Павлов Н.В. Химический состав хромшпинелидов в связи с петрографическим составом пород ультраосновных интрузивов // *Тр. Института геол. наук АН СССР*. – Вып. 103. – Серия рудных месторождений. – 1949. – № 13. – С. 10-35.
- [26] Spry P.G., Scott S.D. 1986. The stability of zincian spinels in sulfi de systems and their potential as exploration guides for metamorphosed massive sulfi de deposits. – *Econ. Geol.* 81. – P. 1446-1463.
- [27] Irvine T.N., Baragar W.R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks // *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8. – P. 523-548.
- [28] Ishii T., Robinson P.T., Maekawa H., Fiske R., 1992. Petrological studies of peridotites from diapiric serpentinite seamounts in the Izu–Ogasawara–Mariana forearc, Leg 125 // In: Fryer, P., Pearce, L.B., Stokking, L.B. (Eds.), *Proc. Ocean Drill. Prog., College Station, TX (Ocean Drilling Program)*. – P. 445-485.
- [29] Kepezhinskas P.K., Taylor R.N., Tanaka H. 1993. Geochemistry of Plutonic Spinels from the North Kamchatka Arc: Comparisons with Spinels from Other Tectonic Settings // *Mineralogical Magazine – MINER MAG*; 57(389). – P. 575-589.
- [30] Осипенко А.Б., Сидоров Е.Г., Костянов А.И., Толстых Н.Д. Хромититы гипербазитовых массивов полуострова Валижген, Корьякин // *Геология рудных месторождений*. – 2002. – Т. 44, № 1. – С. 77-92
- [31] Dick H.J.B., Bullen T. 1984. Chromium spinel as petrogenetic indicator in abyssal and alpine type-peridotites, and spatially associated lavas // *Contributions to Mineralogy and Petrology*. – Vol. 86. – P. 54-76.
- [32] Степанец В.Г., Макат Д.К., Савельева Н.А. Геодинамическая позиция медно-порфирового месторождения Нурказган (Центральный Казахстан) // *Металлогения древних и современных океанов* – 2015. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. – С. 120-124.
- [33] Геология СССР. – Т. XX. – Центральный Казахстан. Геологическое описание. – Кн. 2. – М.: Недра, 1972. – 382 с.

## REFERENCES

- [1] Kotlyar A.L., Borisenok V.I., Sukhin V.V. Platinoids in the ophiolites of the Yereimentau-Niyaz Anticlinorium (the Central Kazakhstan). Rep. AS of the USSR. Geology. 1983. P.667-670. (in Russ.).
- [2] Explanatory note, Geological card of KazSSS. Scale 1: 500 000. Central Kazakhstan series, Alma-Ata, 1981. 325 p. (in Russ.).
- [3] Ryazantsev A.V., Rummyantseva G.Yu. Ordovician olistostromes of the Olenti-Shidertinsky area (northeast of C. Kazakhstan). Bulletin MOIP, sec. geol. 1987. V. 62. Iss. 4. P.42-52. (in Russ.).
- [4] Antonyuk R.M., Evseenko R.D., Stepanets V.G., Granki M.S., Malchenko E.G. Geodynamic map of Kazakhstan. Central Kazakhstan series. M 1: 1500000. 1995. 251 p. (in Russ.).
- [5] Ryazantsev A.V. Structural zonality of the lower Paleozoic complexes in Boshchekulsky island-arc system in the northeast of the Central Kazakhstan. Sketches on regional tectonics. V.2: Kazakhstan. Tien Shan. Polar Ural Mountains. M.: Science. 2005. P. 5-39. (in Russ.).
- [6] Borisenok V.I., Gerasimova N.A., Zaytsev Yu.A. New data on a stratigraphy of the lower Paleozoic of the Yereimentau-Niyaz anticlinorium. Geology of early-geosyncline complexes of the Central Kazakhstan. M.: Publishing house of MSU, 1985. P. 10-53. (in Russ.).
- [7] Magretova L.I. Magmatizm and mineralogy of zones of a joint of Yermeintausky and Bozshakolsky anticlinoriums (Northeast of the Central Kazakhstan): Autoref. dis... can. geol-min. sc. AS RK. Almaty, 1999. 24 p. (in Russ.).
- [8] Degtyarev K.E. 2011. Tectonic Evolution of Early Paleozoic Island Arc Systems and Continental Crust Formation in the Caledonides of Kazakhstan and the North Tien Shan. Geotectonics. Vol. 45. No. 1, P. 23–50.
- [9] Zhou M.-F., Yang Z.X., Song X.Y., Keays R.R., Leshner C.M. 2002. Magmatic Ni–Cu–(PGE) sulfide deposits in China. In: Cabri, L. J. (ed.) The Geology, Geochemistry, Mineralogy, Mineral Beneficiation of the Platinum-Group Elements. Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, Special Volume 54. P. 619–636.
- [10] Degtyarev K.E., Itkis S.E., Kuznetsov N.B. Structure and features of the Astakhovsky massif of early Paleozoic subalkaline ultramafit (Central Kazakhstan). Bul. Mos. Soc. of Testers of the Nature. Geol. sec. 1996. V. 71. Iss. 1. P. 3-13. (in Russ.).
- [11] Volchenko Yu.A., Koroteyev V.A., Zoloyev K.K., et al. A low-sulphidic platinometalny orudneniye in the ultramafitakh of the Volkovsky massif (Central Ural Mountains). Year-book-1995 of Inst. of geology and geochemistry US RAS. Yekaterinburg. 1996. P. 135-140. (in Russ.).
- [12] Shchebunyaev M.P., Arakelyants M.M., Lyapicheva A.A. The first find of early Paleozoic alkaline ultramafit in the northeast of the Central Kazakhstan. Rep. AS USSR. V. 254. 1980. No. 6. P. 1440-1442. (in Russ.).
- [13] Pearce J.A., Stern R.J., Bloomer S.H., Fryer, P. 2005. Geochemical Mapping of the Mariana Arc-Basin System: Implications for the Nature and Distribution of Subduction Components, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 6, 2004GC000895.
- [14] Ikeda Y. 1990. CeN/SrN/SmN: A trace element discriminant for basaltic rocks from different tectonomagmatic environments, *N. Jb. Miner. Mh. Jg.*, 4. P. 145-158.
- [15] Cabanis B., Lecolle M. 1989. Le diagramme La/10-Y/15- Nb/8; un outil pour la discrimination des series volcaniques et la mise en evidence des processus de melange et/ou de contamination crustale. The La/10- Y/15-Nb/8 diagram; a tool for distinguishing volcanic series and discovering crustal mixing and/or contamination; *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Serie 2, Mecanique, Physique, Chimie, Sciences de l'Univers, Sciences de la Terre*, 309(20). P. 2023-2029.
- [16] Sun S.S., McDonough W.F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. *Magmatism in the Oceans Basins* (Saunders A. D. and Norry M. J., eds) *Geol. Soc. Lond. Sp. Publ.* 42. P. 313-345.
- [17] Verma S.P. 2010. Statistical Evaluation of Bivariate, Ternary and Discriminant Function Tectonomagmatic Discrimination Diagrams. *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*. Vol. 19. P. 185–238.
- [18] Mullen E.D. 1983. MnO/TiO<sub>2</sub>/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A minor element discrimination for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth and Planetary Science Letters* 62. P. 53–62.
- [19] Pearce T.H., Gorman B.E., Birkett T.C. 1977. The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks. *Earth and Planetary Science Letters* 36. P. 121–132.
- [20] Irvine T.N., Baragar W. R. A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8. P. 523-548.
- [21] Beccaluva L., Macchiotta G., Piccardo G.B., Zeda O. 1989. Clinopyroxene composition of ophiolite basalts as petrogenetic indicator. *Chem. Geol.*, 77. P. 165-182.
- [22] Sidorov E.G. Platinum-bearing of basit-hyperbasit complexes of the Koryak and Kamchatka region: Autoref. dis. ... dr. geol-min.sc. Petropavlovsk-Kamchatka., 2009. 46 p. (in Russ.).
- [23] Loucks R.R. 1990. Discrimination of ophiolitic from nonophiolitic ultramafic-mafic allochthons in orogenic belts by the Al/Ti ratio in clinopyroxene: *Geology*. Vol. 18. P. 346–349.
- [24] LeBas M.H. 1962. The role of aluminum in igneous clinopyroxenes with relation to their parentage: *American Journal of Science*. Vol. 260. P. 267-288.
- [25] Pavlov N.V. A chemical composition of hromshpinelid in connection with petrographic structure of breeds of the ultramafic intrusive. W. Institute of geol. sciences of AS of the USSR. Iss. 103. Series of ore fields. 1949. No. 13. P.10-35. (in Russ.).
- [26] Spry P.G., Scott S.D. 1986. The stability of zincian spinels in sulfide systems and their potential as exploration guides for metamorphosed massive sulfide deposits. – *Econ. Geol.* 81. P. 1446–1463.
- [27] Irvine T.N., Baragar W.R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8. P. 523-548.
- [28] Ishii T., Robinson P.T., Maekawa H., Fiske R. 1992. Petrological studies of peridotites from diapiric serpentinite seamounts in the Isu–Ogasawara– Mariana forearc, Leg 125. In: Fryer, P., Pearce, L.B., Stokking, L.B. (Eds.), *Proc. Ocean Drill. Prog., College Station, TX (Ocean Drilling Program)*, pp. 445–485.

[29] Kepezhinskas P.K., Taylor R.N, Tanaka H. 1993. Geochemistry of Plutonic Spinel from the North Kamchatka Arc: Comparisons with Spinel from Other Tectonic Settings. Mineralogical Magazine - MINER MAG; 57(389). P. 575-589.

[30] Osipenko A.B, Sidorov E.G., Kostoyanov A.I., Tolstykh N.D. Chromitites of hyperbasit massifs of the peninsula Valizhgen, Koryakin. Geology of ore fields, 2002. Volume 44, No. 1. P. 77-92. (in Russ.).

[31] Dick H.J.B., Bullen T. 1984. Chromium spinel as petrogenetic indicator in abyssal and alpine type-peridotites, and spatially associated lavas. Contributions to Mineralogy and Petrology. Vol. 86. P. 54-76.

[32] Stepanets V.G., Makat D.K., Savelyeva N.A. Geodynamic position of a copper and porphyritic field Nurkazgan (Central Kazakhstan). Metallogeny of ancient and modern oceans-2015. Miass: Imine US RAS, 2015. P.120-124. (in Russ.).

[33] Geology of the USSR. Volume XX. Central Kazakhstan. Geological description. Book 2. M.: Subsoil. 1972, 382 p. (in Russ.).

## **ЕРЕЙМЕНТАУ-НИЯЗ КРИСТАЛДЫ МАССИВІНІҢ БАЗИТ-ГИПЕРБАЗИТ ПЛАТИНАЛЫ КЕШЕНДЕРІ (ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН)**

**В. Г. Степанец**

RCMIR\_COM, Германия

**Тірек сөздер:** платина, мысты-никель кені, дуниттер, кортландиттер, гарцбургиттер, пикриттер, базальттар, жанартаулық-плутонды ассоциациясы.

**Аннотация.** Түйіндеме, ерейментау-нияз кристалды массивіндегі платиналы базит-гипербазитті кешендер: субсілтілі дунит-верлит-клинопироксенді, жалпы вулканоплутонды ассоциацияны түзетін кортландит-норит-плагиогранитті және пикрит-базальтті, және дунит-гарцбургитті.

*Поступила 26.03.2015г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 57 – 68

### FORECAST OF NON-ANTICLINAL TRAPS OF ZHINISHKEKUM AND WESTERN PART OF ARYSKUM GRABEN-SYNCLINES OF SOUTH TURGAI BASIN

Ye. Bolat, M. K. Nukenov, D. L. Bissengaliyev

LLP «Crystal Management», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: erlibek@gmail.com; nmk\_87@mail.ru; d\_bisengaliyev@inbox.ru

**Keywords:** graben-synclines, non-anticline traps, reservoir rocks, seals, oil and gas source rocks, hydrocarbons, resources, South Turgai Basin.

**Abstract.** The most common types of non-anticlinal traps (hereinafter – NAT) within South Torgai basin (hereinafter – STB) are analyzed and described in detail. The comparative analysis of existing and historical exploration techniques of different NAT types is provided. The author attempted to systematize the process of studying NAT using complex methods of exploration in a clear sequence. It is a complex systematic approach to the study of NAT, that can provide high geological success and maximum economic benefits for oil and gas companies engaged in similar projects. Key findings: 1. HC potential of STB still represents an economic interest for the discovering of commercial reserves of oil and gas; 2. A variety of types of NATs encountered at STB is very large and is not restricted; 3. Because of its uniqueness and complexity of the geological structure, STB has become today large ground application of the latest technology exploration and development of oil and gas deposits; 4. Subject to the above steps in this paper analytical work can provide a high success rate of exploration work (more than 90%); 5. The opening of new commercial reserves of hydrocarbons will give great impetus to economic development and energy security of the Kyzylorda region and whole southern Kazakhstan.

УДК 553.98.061.32/574.26

### ПРОГНОЗ НЕАНТИКЛИНАЛЬНЫХ ЛОВУШЕК В ЖИНИШКЕКУМСКОЙ И ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АРЫСКУМСКОЙ ГРАБЕН-СИНКЛИНАЛЕЙ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО БАСЕЙНА

Е. Болат, М. К. Нуkenов, Д. Л. Бисенгалиев

ТОО «Кристалл Менеджмент», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** грабен-синклинали, неантиклинальные ловушки (НАЛ), коллектора, покрышки, нефтегазоматеринские породы, углеводороды, ресурсы, Южно-Торгайский бассейн (ЮТБ).

**Аннотация.** Проанализированы и детально рассмотрены наиболее часто встречаемые типы неантиклинальных ловушек (далее – НАЛ) в пределах Южно-Торгайского бассейна (далее – ЮТБ). Приводится сравнительный анализ ранее существовавших методов разведки выделенных типов НАЛ, с используемыми ныне. Сделана попытка систематизации процесса изучения НАЛ с помощью комплекса методов геологоразведки в четкой последовательности. Именно такой комплексно-системный подход в изучении НАЛ может обеспечить высокий геологический успех и максимальный экономический эффект для нефтегазовых компаний, занимающихся подобными проектами.

Южно-Тургайский бассейн находится на стыке Туранской и Западно-Сибирской плит, имеет форму клина, простирающегося с северо-запада на юго-восток. Состоит из Жыланшыкского и Арысқумского прогибов, разделенных между собой Мынбулакской седловиной. С востока ограничен Улытауским массивом, а с юго-запада – Нижне-Сырдарьинским сводом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема расположения Южно-Тургайского бассейна

В силу активизации тектонических движений на этапе коллизии Восточно-Европейской и Казахстанской геоплит, в конце триасового и в начале юрского периодов, начался процесс погружения и растяжения, обусловивший образование серии рифтовых зон, разделенных приподнятыми блоками, которые позднее, в пределах Южно-Тургайского бассейна получили названия грабен-синклиналей и горст-антиклиналей.

Толщина осадочного чехла в пределах наиболее погруженных частей грабен-синклиналей достигает 4,5 км, тогда как на сводах горст-антиклиналей она варьирует в пределах 700 – 1200 м. Грабен-синклинали сложены преимущественно юрскими (возможно триасовыми в самых погруженных частях) отложениями, представленными всеми тремя комплексами. В пределах горст-антиклиналей, на породах фундамента и остатка квазиplatformенного комплекса со стратиграфическим и угловым несогласием залегает меловой платформенный комплекс, равномерно перекрывающий и юрский комплекс в пределах грабен-синклиналей.

Перспективы нефтегазоносности Южно-Тургайского бассейна связаны с юрско-меловым комплексом отложений, традиционно-продуктивными для Туранской плиты. Несмотря на ограниченные площади распространения юрско-мелового комплекса границами отдельных грабен-синклиналей, каждый грабен-синклиналь можно рассматривать как отдельный автономный минибассейн со своей системой генерации, миграции и аккумуляции углеводородов, хотя и не исключается возможность миграции УВ из наиболее крупных и глубоких грабен-синклиналей в более мелкие.

Традиционно нефтегазоматеринскими считаются нижне-среднеюрские отложения, богатые на органические вещества, а потенциальные коллектора широко распространены в средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложениях, представленных аккумулятивными телами различного генезиса.

Историю геолого-геофизического изучения Южно-Тургайского бассейна можно разделить на три этапа:

1. Этап регионального изучения – охватывает период 1950-1980 гг. Логическим завершением первого этапа стало окончательное тектоническое расчленение Южно-Тургайского бассейна на два прогиба и разделяющую их седловину, с выделением отдельных грабен-синклиналей и горст-антиклиналей;

2. Этап открытия месторождений нефти и газа и детальных исследований грабен-синклиналей и горст-антиклиналей – 1980-1990 гг. В данном этапе были открыты крупные месторождения Кумколь, Арыскул, Кызылкия, Караванчи, Нуралы, Аксай, Майбулак, которые относятся в основном к традиционным залежам структурного типа. Именно в этот период и начинаются первые целенаправленные геолого-поисковые работы на обнаружение залежей нефти и газа в неантиклинальных ловушках.

В 1987 году был составлен «Проект структурно-поискового бурения», направленный на изучение неантиклинальных ловушек Южно-Тургайского бассейна. Геологические задачи решаемые данным проектом заключались в следующем:

- оценка перспектив нефтегазоносности зон выклинивания юрских отложений;
- изучение литолого-фациального и стратиграфического состава юрских коллекторов;
- уточнение сейсмических построений по данным бурения.

В результате этих работ пробурено более десяти структурно-поисковых скважин, но к сожалению, по результатам бурения продуктивных горизонтов не было вскрыто. К основным причинам неуспешности пробуренных скважин можно отнести следующие моменты:

- материалы и структурные построения по данным сейсмики 2Д не позволили конкретно и правильно оконтурить НАЛ;
- стратификация прогнозного разреза по данным сейсмики 2Д не везде получила подтверждение;
- пробуренное количество скважин (более 10-ти) не обеспечило полноценный охват бурением выявленных структур.

3. Современный этап – берет свое начало с 2000-х годов, когда пришли первые зарубежные инвесторы со своими новыми технологиями и современными программными обеспечениями, позволившими комплексное изучение перспективной территории.

Неантиклинальные ловушки широко развиты в терригенных осадочных комплексах Южно-Тургайского бассейна. Основные виды встречаемых ловушек – литологические, стратиграфические и смешанные виды НАЛ. Латеральное распределение НАЛ обусловлено геологическим строением, площадным развитием грабен-синклиналей и склоновыми частями горст-антиклиналей, примыкающими к грабен-синклиналям. Стратиграфический диапазон развития НАЛ находится в пределах средне-верхнеюрских и нижнемеловых комплексов отложений. Так, для верхнеюрского и нижнемелового комплекса характерны ловушки локального и регионального литолого-фациального замещения и стратиграфического выклинивания, а также ловушки регионального и локального срезания, а для отложений средней-верхней юры – литологические ловушки речного типа, подводных течений и дельтовые.

По морфологическим признакам, которые определяют методику разведочных работ, залежи нефти и газа, связанные с неантиклинальными ловушками, можно разделить на 7 групп (по Габриэлянцу Г.А., см. рисунок 2).

Ниже подробно рассмотрим каждый тип НАЛ, которые могут иметь место в разрезе выявленных объектов в пределах ЮТБ.

1. **Кольцевые НАЛ (лысый свод)** – связаны с зонами локального замещения, эрозии, углового или стратиграфического несогласия пластов-коллекторов в своде структурного поднятия (залежи в ловушках с "лысым" сводом, см. рисунок 3).

2. **Козырьковые залежи** – связаны с ловушками, образующимися в случае, если породы-коллекторы развиты на крыльях или периклиналях локальных поднятий (см. рисунок 4).

3. **Клиновидные НАЛ** – при литолого-фациальном замещении, стратиграфическом выклинивании или срезании песчаных пластов на моноклинальных склонах, ловушки имеют клиновидную форму (клин пород-коллекторов внедряется в непроницаемые породы) (см. рисунок 5).

4. **Шнурковые НАЛ** – литологические ловушки речного типа, дельтовые, подводных течений имеют шнурковую форму – узкое (шириной до 1 км) песчаное тело протягивается на расстояние до десяти километров и более среди глинистых пород. В поперечном сечении такие песчаные тела имеют плоскую кровлю и выпуклую подошву (в виде "вреза" в подстилающие отложения) (см. рисунок 6).

Тип залежи	Схема строения		Роль неструктурного фактора	Система разведки
	План	Разрез		
Кольцевая ("лысый свод")			Увеличение роли неструктурного фактора в формировании ловушки	Кольцевая Радиальная
Козырьковая				Профильная, вкрест линии выклинивания и замещения
Клиновидная				Профильная, вкрест линии выклинивания и замещения
Шнурковая				Профильная, вкрест простирания, по методу клина, зигзаг-профильная
Кликоформная				Профильная, вкрест простирания
Линзовидная				Профильная, вкрест простирания
Мозаичная				Профильная, равномерная по площади

Рисунок 2 – Типы НАЛ согласно классификации Габриэлянца Г.А. [3]

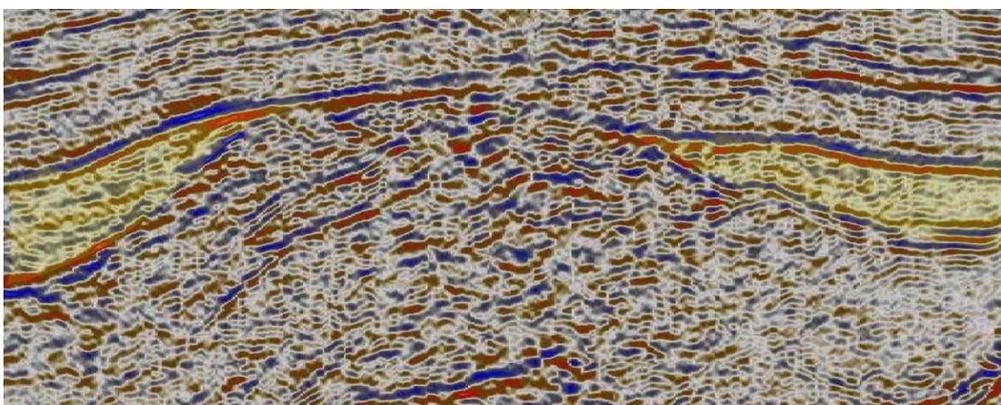


Рисунок 3 – Фрагмент временного разреза в пределах Жинишкекумской грабен-синклинали, где выделяется кольцевой тип НАЛ в виде лысого свода в зоне стратиграфического несогласия (размыта) юрских отложений под нижнемеловые

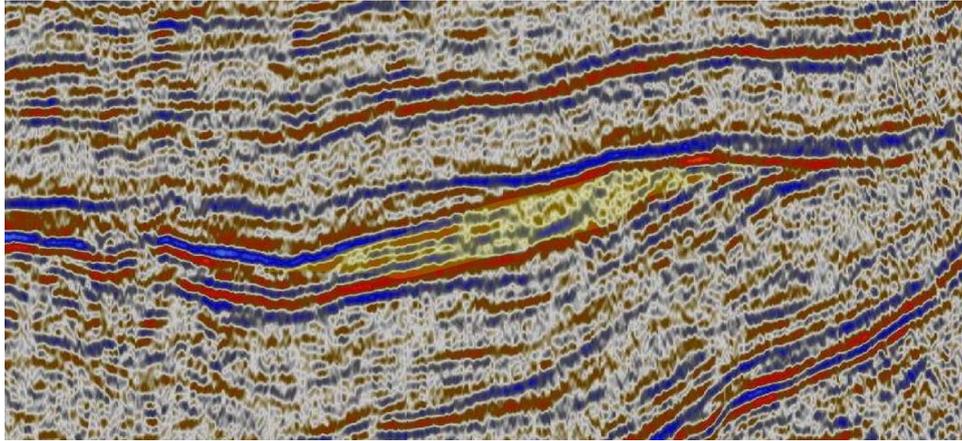


Рисунок 4 – Фрагмент временного разреза в пределах Жинишкекумской грабен-синклинали, где выделяется козырьковый тип НАЛ в зоне стратиграфического несогласия (размыва) юрских отложений под нижнемеловые

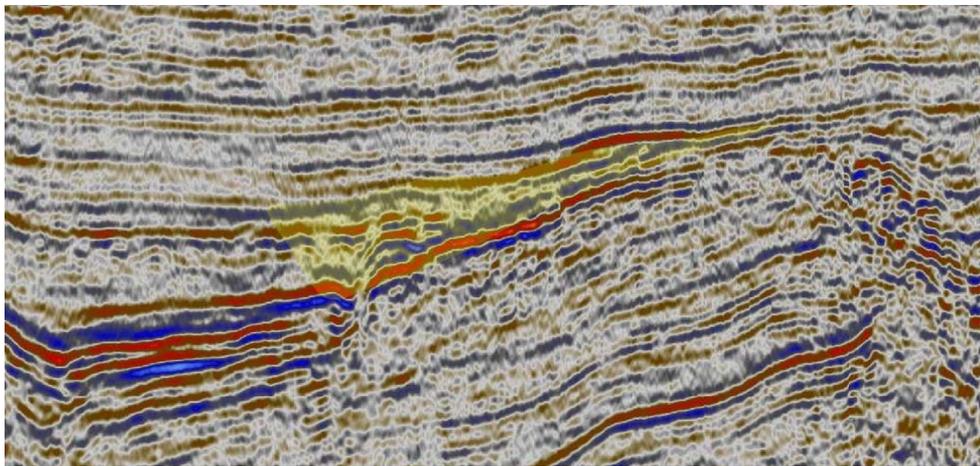


Рисунок 5 – Фрагмент временного разреза в пределах Жинишкекумской грабен-синклинали, где выделяется клиновидный тип НАЛ в зоне стратиграфического несогласия (размыва) юрских отложений под нижнемеловые

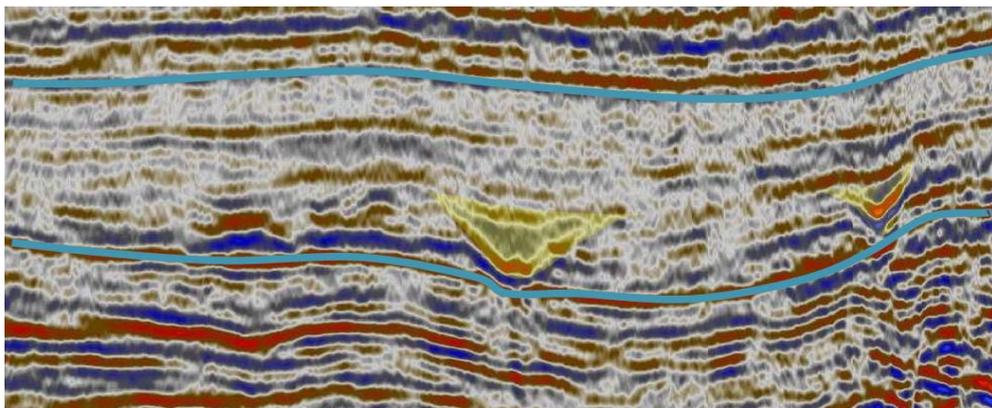


Рисунок 6 – Фрагмент временного разреза в пределах северо-западной части Арыскумской грабен-синклинали, где выделяются ряд шнурковых типов НАЛ внутри средне-верхнеюрской толщи осадков

5. **Клиноформные ловушки** – особую группу образуют залежи, приуроченные к крупным формам – толщам песчано-глинистых пород, формирующимся на границе между шельфовой и депрессионно-склоновой областями бассейна осадконакопления (рисунок 7). В пределах шельфа пласты имеют субгоризонтальное залегание, а в депрессионно-склоновой области характеризуются преимущественно мегакосослоистым залеганием.

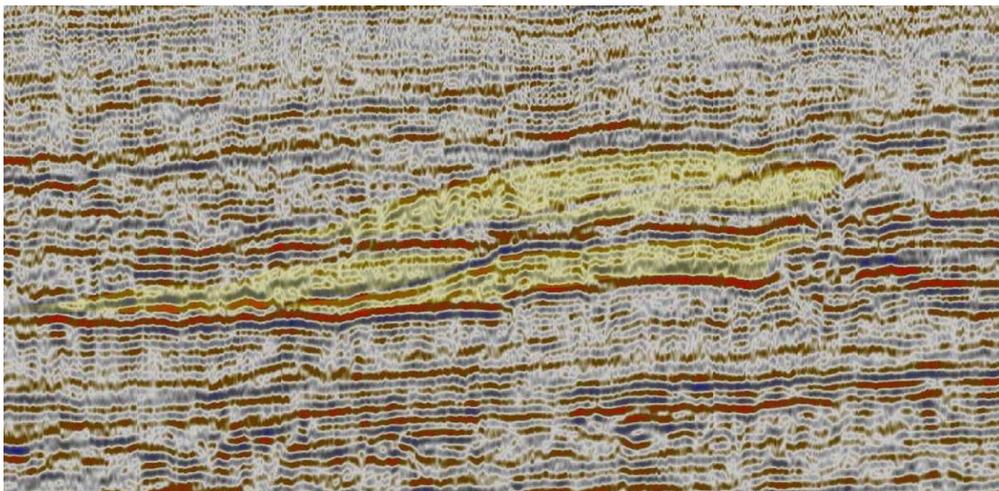


Рисунок 7 – Фрагмент временного разреза в пределах северо-западной части Арыскупской грабен-синклинали, где выделяются ряд клиноформных структур внутри нижнемеловой толщи осадков

6. **Линзовидные ловушки** – достаточно обширную группу составляют залежи нефти и газа, связанные с отдельными линзами. Они развиты в отложениях различного возраста, имеют различную конфигурацию и, как правило, небольшие размеры. Встречаются залежи как в одиночных линзах песчаников, так и в группе линз (рисунок 8).

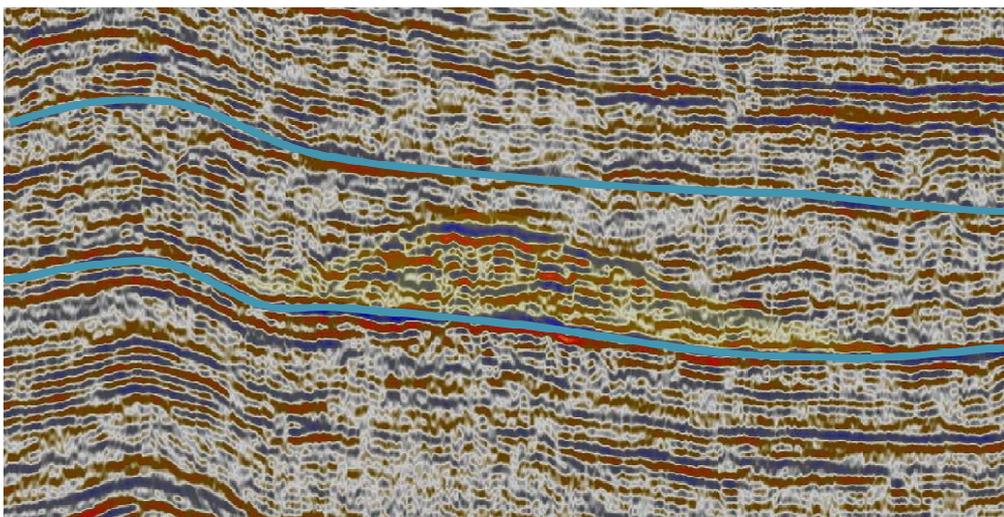


Рисунок 8 – Фрагмент временного разреза в пределах северо-западной части Арыскупской грабен-синклинали, где выделяется линзовидная ловушка типа песчаного бара, внутри нижнемеловой толщи осадков

7. **Мозаичные НАЛ** – группа мелких песчаных линз, которых следует разведывать как единый объект (см. рисунок 9). Скважины необходимо размещать по профилям (вкrest простирания группы песчаных линз) или равномерно по площади (если отсутствуют закономерности в размещении песчаных тел).

Для залежей, входящих в группу кольцевых, предлагалось применять кольцевую систему бурения поисково-разведочных скважин, или радиально-профильную (скважины расположены в линиях 2Д профилей, вкrest линии замещения, выклинивания или срезания пластов-коллекторов), учитывая особенности распределения запасов по площади.

Остальные группы НАЛ изучали системой 2Д профилей, расположенных в крест простирания линии замещения (выклинивания) пород-коллекторов и песчаных тел, в том числе для шнурковых залежей использовался метод клина (профильное, вкrest простирания палеоруслa, и зигзаг-профильное размещение скважин).

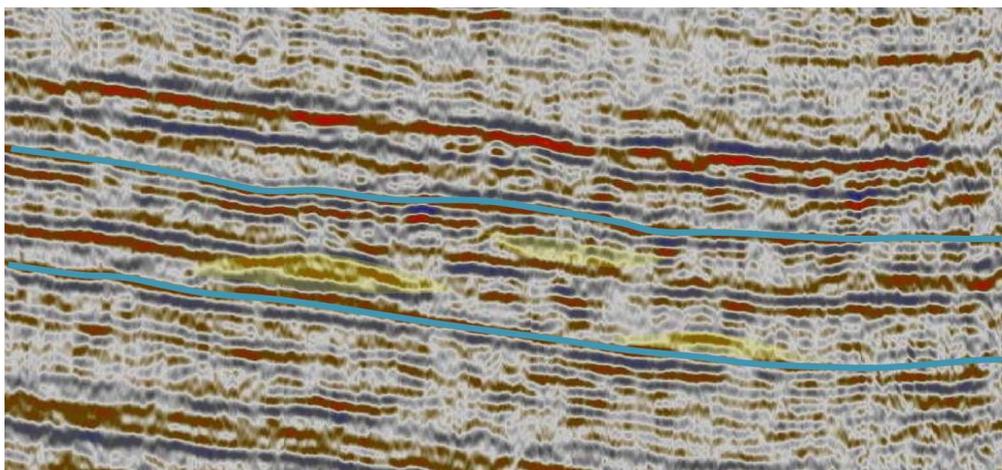


Рисунок 9 – Фрагмент временного разреза в пределах северо-западной части Арыкумской грабен-синклинали, где выделяются группа линзовидных песчаных линз, внутри нижнемеловой толщи осадков

Методы разведки НАЛ, описанные в классификации Габриэлянца Г.А. предусматривают применение только сейсморазведочных работ 2Д и являются эффективными при размерах ловушек более 2 км<sup>2</sup>. При этом, для правильного расположения сейсмических профилей 2Д, согласно перечисленным методикам, необходимо заранее знать такие параметры, как тип НАЛ, размеры (ширина/длина/толщина), направление простирания и т.д., что практически невозможно определить по результатам региональных профилей 2Д, ориентированных на тектонические элементы более крупного порядка. Открытые за последние годы неантиклинальные залежи в пределах ЮТБ имеют, в среднем, размеры менее 2 км<sup>2</sup> (рисунок 10). Ограниченные размеры ловушек, в первую очередь, связываются с резкой изменчивостью конфигурации аккумулятивных тел в зависимости

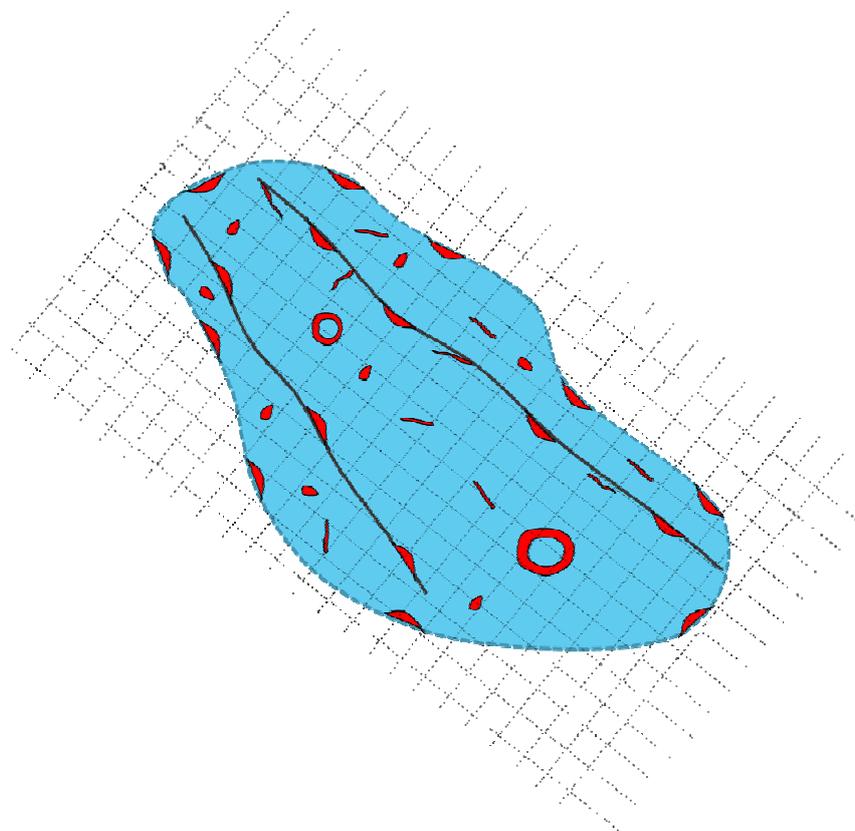


Рисунок 10 – Пример покрытия грабен-синклинали детальной сетью сеймопрофилей 2Д (2х2 км). Из рисунка видно, что большинство НАЛ из-за маленького размера остаются не охваченными профилями 2Д

от условий осадконакопления и активных структурно-тектонических факторов, обуславливающих образование этих ловушек. Максимально возможная детальная сеть 2Д сейсмопрофилей может достигать 1х1 км, и дальнейшее уплотнение сети 2Д профилей приводит к удорожанию стоимости сейсморазведочных работ 2Д, которая станет сопоставима со стоимостью сейсморазведочных работ 3Д-МОГТ. Соответственно, даже при очень детальной сети 2Д сейсмопрофилей корректное картирование и оконтуривание НАЛ крайне затруднительно и приведет к увеличению геологических рисков, связанных с субъективными факторами индивидуального подхода отдельного интерпретатора.

Исходя из вышесказанного, несмотря на дороговизну, проведение сейсморазведки 3Д является наиболее оптимальным методом разведки НАЛ в пределах ЮТБ. С точки зрения эффективности 3Д над сейсморазведкой 2Д можно перечислить следующие факторы:

1. Получение непрерывной информации по площади и по вертикали, позволяющее проведение не только интерпретации структурного каркаса, но и динамических свойств заполняющих их пород;
2. Эффективное подавление боковых волн;
3. Проведение миграции в 3Д пространстве.

Даже во время разведки НАЛ с помощью сейсморазведки 2Д имеющих крупные размеры, при успешности первых разведочных скважин для дальнейшего оконтуривания выявленной залежи и подсчета запасов, с целью подготовки к промышленной разработке, необходимо обязательное проведение сейсморазведки 3Д, так как необходимо изучение ФЕС продуктивных пластов в межскважинном пространстве. То есть, проведение сейсморазведки 3Д на одном из этапов изучения нефтегазовых объектов неизбежно, соответственно лучше его провести на самом начальном этапе.

Очень важным преимуществом сейсмических технологий 3Д является возможность проведения динамической интерпретации объемных сейсмических данных. Для этого требуется высококачественная обработка данных 3Д с применением временной и глубинной миграции до суммирования, качественная привязка скважинных данных к сейсмическому кубу. Современное программное обеспечение в области динамической интерпретации сейсмических данных 3Д позволяют применять широкий спектр опций по анализу различных волновых свойств сейсмического материала, использование ряда математических операций к геофизическим свойствам среды с целью привязки их к конкретным геологическим факторам, такие как атрибутные анализы по кубам когерентности и спектральной декомпозиции, сейсмофациальный анализ, AVO-анализ и сейсмическая инверсия и т.д.

После проведения всего перечисленного комплекса анализа данных 3Д, можно с определенной долей вероятности оконтурить латеральную и вертикальную конфигурацию НАЛ, намного снижая геологические риски бурения «сухих» скважин (рисунок 11).

Несмотря на высокую информативность и подтверждаемость сейсмических данных 3Д, желательно эту информацию закрепить результатами седиментологического и бассейнового моделирования.

Как показали результаты проведения геологоразведочных работ в пределах Южно-Торгайского бассейна, были случаи, когда выделенные русловые (шнурковые) ловушки или линзовидные тела типа песчаных баров по данным сеймики 3Д в оптимальных структурных условиях оказывались заполненными породами-неколлекторами (глинами). То есть, результаты динамического анализа данных 3Д дает конфигурацию отдельных аккумулятивных тел и возможные геологические свойства заполняющих их пород с определенной долей вероятности.

Седиментологический анализ проводится с использованием данных керн, ГИС и сейсморазведки 2Д/3Д.

Основные цели седиментологического анализа заключаются в следующем:

1. восстановление истории развития бассейна (грабен-синклиналей);
2. прогноз обстановок осадконакопления благоприятных для формирования коллекторов;
3. прогноз распределения фации;
4. определение закономерностей размещения коллекторов и покрышек.

В результате совмещения данных динамического анализа сейсмического куба 3Д и результатов седиментологического анализа можно каждое выделенное тело отнести с высокой вероятностью к определенной осадочной фации и рассуждать о коллекторских свойствах этих тел (рисунок 12).

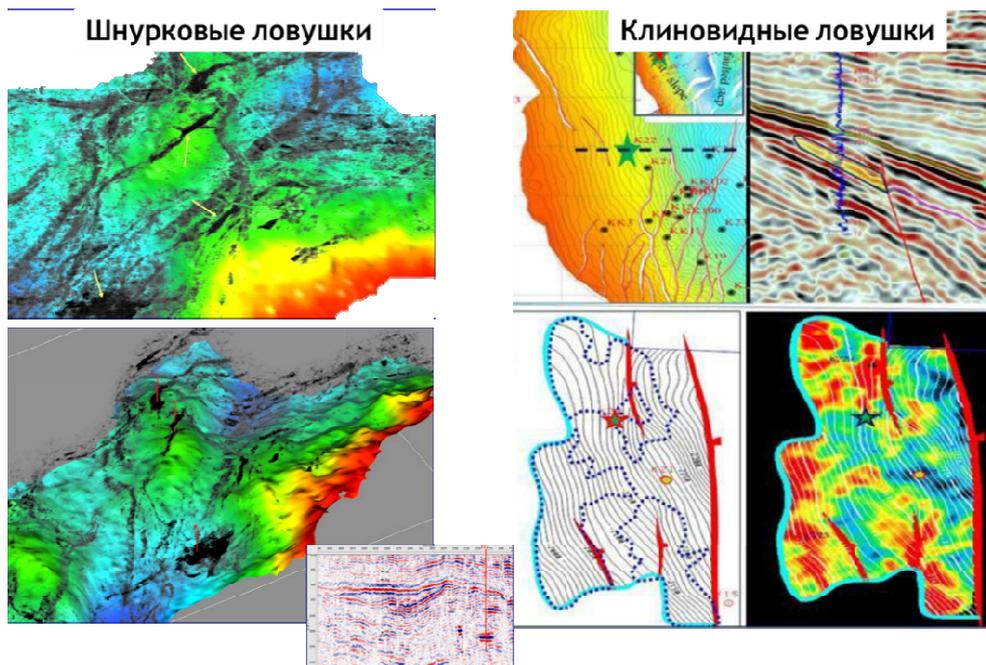


Рисунок 11 – Примеры оконтуривания НАЛ по результатам динамического анализа сейсмических данных 3Д (XuZhiqiang, CNPC. Petroleum exploration in the small and complex block – an example ADM STB, 2014)

К	Покрышка	Коллектор	Фация	Условия седиментации
J	J3		Меандрирующие и ветвящиеся реки	Дельтовые-равнинные
				Береговые и прибрежные
	J2		Речные и дельтовые Продельты, нефтематеринские	Мелководные и относительно погруженные
				Береговые и прибрежные
J1		Дельтовые, ветвящиеся реки, пролювий, аллювий	Неглубокие воды	
			Пролувий, подводные дельты	

Рисунок 12 – Пример выделения фаций и условий осадконакопления юрских отложений ЮТБ

Следующим этапом изучения НАЛ является 3Д бассейновое моделирование. С помощью бассейнового моделирования:

1. Можно восстановить историю тектонического развития грабен-синклиналей и индивидуальных неантиклинальных ловушек внутри грабенов;
2. Проследить развитие нефтематеринских пород, периоды генерации и миграции УВ и совместить их с историей тектонического развития.

Если на предыдущих этапах было определено наличие неантиклинальных ловушек по результатам 3Д сейсморазведки, уточнены контуры тела по динамическому анализу 3Д и возможное распределение в этих телах коллекторов и покрышек, то на этом этапе решается ключевая задача поиска неантиклинальных залежей – возможная аккумуляция в этих ловушках углеводородов и их сохранность в течение геологического времени. Проводится анализ таких параметров как: уплотнение пород в течении геологической истории и тектонических движений, движение тепла в разрезе, термическое разложение органического вещества и крекинг жидких УВ, приводящее к образованию УВ, миграция углеводородов и заполнение ловушек и т.д. В большинстве случаев прогнозы по результатам бассейнового моделирования подтверждаются бурением скважин (рисунок 13). Рассчитываются ресурсы структур с учетом геологических рисков и последующее ранжирование всех выделенных неантиклинальных тел в порядке ввода в поисково-разведочное бурение.

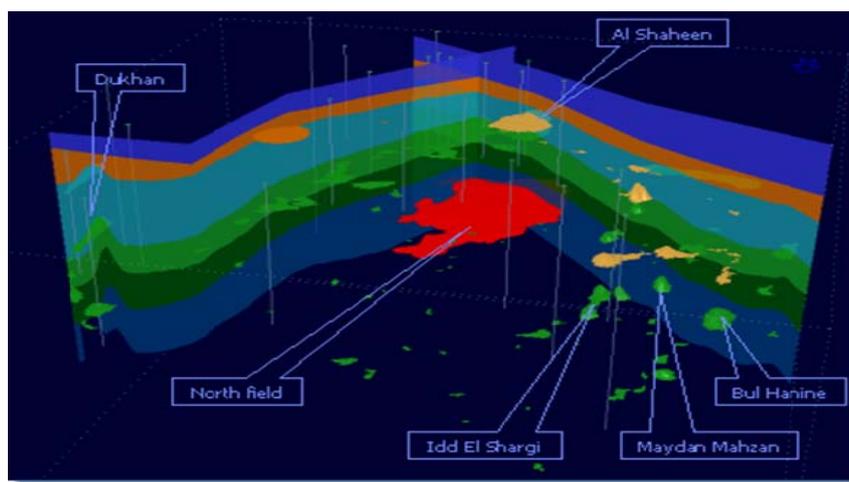


Рисунок 13 – Пример выделения перспективных структур по результатам бассейнового моделирования по нефтегазоматеринскому комплексу Ханифа (<http://www.zetaware.com/modeling.html>)

Далее необходимо оценить экономику проекта исходя из подсчитанных ресурсов по каждой НАЛ и в целом для портфеля перспективных структур. Это необходимо в связи с тем, что неантиклинальные ловушки ЮТЬ характеризуются:

1. Небольшими размерами залежей, менее 2 км<sup>2</sup>;
2. Слабыми динамическими характеристиками продуктивных пластов (Рпл, Тпл, мощность);
3. Ограниченность запасов контурами отдельных скважин;
4. Разбросанность отдельных залежей на большие расстояния между собой (инфраструктура и логистика).

Основная часть извлекаемых запасов могут быть добыты в период опытно-промышленной эксплуатации (в процессе разведки и оценки) в силу вышеотмеченных факторов.

Наибольший экономический эффект (высокий NPV) достигается только в случае быстрого ввода выявленных залежей в ОПЭ и максимального извлечения запасов УВ из пластов в период разведки.

Итак, используемый комплекс методов поиска НАЛ поэтапно должно выглядеть следующим образом:

1. Отработка и структурная интерпретация высокоразрешающей сеймики 3Д-МОГТ;
2. Динамический анализ данных 3Д (AVO, инверсия, сейсмоатрибуты);
3. Седиментологический анализ;
4. Бассейновое моделирование;
5. Анализ рисков и расчет экономики;

Исходя из современного опыта проведения ГРП, только в случае обеспечения выполнения полного цикла аналитических работ перечисленных выше, можно обеспечить успешность открытия промышленных запасов УВ.

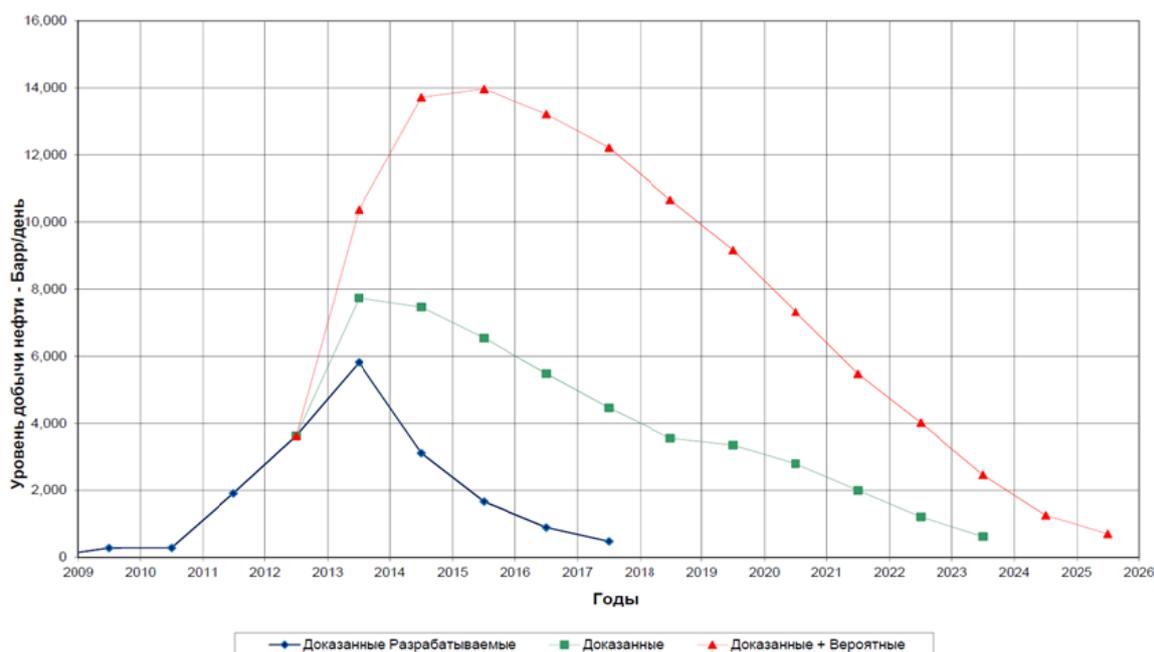


Рисунок 14 – Пример профиля добычи в группе НАЛ ЮТБ, где пик добычи приходится именно на период разведки и оценки

Основные выводы:

1. УВ потенциал ЮТБ все еще представляет экономический интерес с точки зрения открытия промышленных запасов нефти и газа;
2. Разнообразие встречаемых типов неантиклинальных ловушек в ЮТБ очень велико и не ограничено;
3. В силу своей уникальности и сложности геологического строения, ЮТБ стал на сегодня большим полигоном применения новейших технологий разведки и разработки нефтегазовых залежей (преимущественно иностранными компаниями);
4. При соблюдении названных в данной работе этапов аналитических работ, можно обеспечить высокий процент успешности геологоразведочных работ (до 90%);
5. Открытие новых промышленных запасов УВ даст большой толчок для экономического развития и обеспечения энергетической безопасности Кызылординской области и вообще юга Казахстана в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х. Геология нефтегазоносных областей Казахстана (Геология и нефтегазоносность Южно-Тургайской впадины). – ИИА «АЙКОС», 1998.
- [2] Габриэлянц Г.А. Генетическая и морфологическая классификация неантиклинальных ловушек нефти и газа. – Тр. ВНИГНИ. – М., 1975.
- [3] Габриэлянц Г.А. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. – М.: Недра, 2000.
- [4] Коновалов В.И., Говоров С.С., Яловенко В.И. Неантиклинальные ловушки в терригенных отложениях мела – новое направление поисково-разведочных работ. – М.: Недра, 1991.

#### REFERENCES

- [1] Zholtayev G.Zh., Paragulgov T.H. Geology of oil-and-gas areas of Kazakhstan (Geology and oil-and-gas content of the Southern Turgai hollow). ИА "AYKOS", 1998. (in Russ.).
- [2] Gabrielyants G.A. Genetic and morphological classification of non-anticlinal traps of oil and gas. W. VNIGNI. M., 1975. (in Russ.).
- [3] Gabrielyants G.A. Geology, searches and investigation of oil and gas fields. M.: Subsoil, 2000. (in Russ.).
- [4] Kononov V.I., Govorov S.S., Yalovenko V.I. non-anticlinal traps in terrigenous deposits of chalk - the new direction of exploration. M.: Subsoil, 1991. (in Russ.).

**ОҢТҮСТІК-ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ АРЫСҚҰМ БАТЫС БӨЛІМІ  
ЖӘНЕ ЖІҢШКЕҚҰМ ГРАБЕН-СИНКЛИНАЛЬДЕРІНДЕГІ АНТИКЛИНАЛЬДЫ ЕМЕС  
ТҮТҚЫШТАРЫНЫҢ БОЛЖАМЫ**

**Е. Болат, Д. Л. Бисенғалиев**

«Кристалл Менеджмент» ЖШС, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** грабен-синклинальдар, антиклиналь емес тұтқыштар, жинауыштар, жабындар, түпнегіз таужыныстары, көмірсутектер, ресурстар, Оңтүстік Торғай бассейні.

**Аннотация.** Оңтүстік Торғай бассейніндегі ең көп кездесетін антиклиналь емес жинаушылардың мысалдары қарастырылды және талданды. Антиклиналь емес жинаушыларды барлаудың бұрынғы және жаңа замандағы әдістері салғастырылды. Автор, антиклиналь емес жинаушыларды барлаудың бір топ тәсілдерін жүйелендіріп белгілі бір ретпен жүргізуге тырысты. Тек осындай кешенді тәсіл бойынша антиклиналь емес жинаушылар зерттелсе жоғарғы деңгейдегі геологиялық табыс және экономикалық жетістіктерге жетуге мұнай-газ компаниялары кепіл бола алады.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 69 – 78

### CURATIVE MUD OF ARASAN- KUNDYZDY LITTER AND SOME ASPECTS OF THEIR GENESIS

S. M. Kan, O. A. Kalugin, E. Zh. Murtazin, Sh. G. Kurmangaliyeva, G. I. Rysmendeeva

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

**Keywords:** Arasan-Kundyzdy, curative mud, reconnaissance survey, properties and composition of the mud.

**Abstract.** In the article results of the reconnaissance survey Useksky area of geothermal waters in 2012, during which soil samples were taken on the area manifestation curative mud-Arasan Kunduzdy, are present. Various kinds of analyzes of samples taken are carried out, properties and composition of curative mud are defined. The color is described, moisture, volumetric weight of mud in natural condition are defined. The particle density of dried mud, the average value of the debris, granulometric composition (particle size fractions), which plays an important role in the characterization of the curative properties of mud, plasticity, viscosity, stickiness, heat capacity, thermal conductivity of mud and its heat-carrying facilities are established. Magnitude silicate-clayey core are received.

According to the criteria of quality assessment curative mud, mud of Arasan-Kunduzdy litter is attributed to highly mineralized faintly sulfide alkaline mud, meeting all requirements of medical peloids used for balneological procedures at their preparation. Genesis of curative mud is based, according to authors, on the interaction of underground thermal waters of hydrocarbonate sodium composition, having vertical unloading by Dibun tectonic fault and bottom mud sediments found in the area of old riverbed Ili.

УДК 551.311.8

### ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ СОРА АРАСАН-КУНДУЗДЫ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИХ ГЕНЕЗИСА

С. М. Кан, О. А. Калугин, Е. Ж. Муртазин, Ш. Г. Курмангалиева, Г. И. Рысмендеева

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

**Ключевые слова:** Арасан-Кундузды, лечебные грязи, рекогносцировочное обследование, свойства и состав грязей.

**Аннотация.** В статье приведены результаты рекогносцировочного обследования Усекского участка геотермальных вод в 2012 г., в ходе которого отобраны пробы грунта на участке проявления лечебной грязи Арасан-Кундузды. Проведены различные виды анализов отобранных проб, определены свойства и состав лечебной грязи. Описан цвет, определены влажность, объемный вес грязи в естественном состоянии. Установлена плотность частиц высушенной грязи, среднее значение засоренности, гранулометрический состав (фракции по крупности частиц), играющий важную роль в характеристике лечебных свойств грязи, пластичность, вязкость, липкость, теплоемкость, теплопроводность грязи и её теплоудерживающая способность. Получены величины силикатно-глинистого остова.

Согласно критериям оценки качества лечебных грязей, грязи сора Арасан-Кундузды отнесены к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пеллоидов, используемых для бальнеологических процедур при их предварительной подготовке. Генезис лечебной грязи основан, по мнению авторов, на взаимодействии подземных термальных вод гидрокарбонатно-натриевого состава, имеющих вертикальную разгрузку по Дубунскому тектоническому разлому и придонных иловых отложений, залегающих в районе старого русла р. Или.

Лечебные грязи, или пелоиды, относятся к числу полезных ископаемых. К лечебным грязям относятся природные органоминеральные коллоидальные образования различного генезиса (иловые, торфяные, сопочные и др.), обладающие большой пластичностью, высокой теплоемкостью и медленной теплоотдачей, содержащие терапевтически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы) и живые микроорганизмы [1].

Грязи используются с оздоровительной целью с давних времен. Проблемы грязелечения всегда были актуальны. Причиной неистощаемого интереса к лечебным грязям служит их высокая эффективность при многих заболеваниях и постоянно открываемые новые возможности использования. В Риг-Веде, историческом памятнике XV века до н.э., имеется описание их лечебного действия. Пелоидотерапия была известна в Древней Греции и Древнем Риме, о чем свидетельствуют в своих сочинениях Плиний и Гален. Однако, лишь в Новое время этот вид лечения получил подобное название. В латинской и, позднее, итальянской научной литературе лечебную грязь любого происхождения именовали фанго (fango, от слова fani – «грязь»), поэтому сегодня еще бытует термин «фанготерапия». По современным представлениям, механизм лечебного действия грязей складывается из температурного, механического и химического факторов воздействия. В лечебных программах используются грязи, нагретые до высоких температур (42-48<sup>0</sup>С). Механическое воздействие связано с давлением слоя грязи, химический фактор обусловлен ее составом.

Месторождения лечебных грязей (пелоидов) формируются в естественной среде под влиянием геологических, физико-химических и биологических процессов. Выделяют 6 генетических типов пелоидов, отличающихся друг от друга по условиям образования, исходному материалу, химическому составу: грязе – иловые сульфидные отложения соленых водоемов, иловые отложения пресных водоемов – сапропели; торфяные образования болот (торфяные грязи), сопочные грязи, глинистые илы, гидротермальные грязи. Важнейшими свойствами пелоидов, определяющими их лечебные качества и объединяющими их в группу лечебных грязей, являются высокая коллоидальность, обуславливающая высокую гидрофильность пелоида и отсутствие в нем тепловой конвекции, значительные теплоемкость и теплоудерживающая способность, наличие различных биологически активных химических соединений, которыми обогащается грязь в результате жизнедеятельности специфической грязевой микрофлоры [2].

Проявление лечебной грязи сора Арасан-Кундузды расположено на правом берегу бывшего русла (старицы) реки Или, в 45 км юго-западнее г. Жаркент; в географическом отношении – в восточной части Илийской межгорной впадины, ограниченной с севера хребтом Джунгарского Алатау, с юга хребтом Кетмень, с запада горами Катут-Тау и на востоке государственной границей с КНР.

Проявление наблюдается в песчаной ложбине, ориентированной меридианально. Растительность западной части ложбины представлена реликтовым тополем – турангой, жингилом, в южной и северной оконечностях понижения наблюдаются поросли камыша, восточная сторона – пески, покрытые саксаульником. Проявление расположено на территории Государственного заповедника.

Гидрографическая сеть представлена рекой Или с притоками и разветвленной сетью каналов и реками Борохудзир, Усек, Хоргос.

Климатические условия района определяются его положением в центре Азиатского материка, в зоне пустынь и полупустынь, и обуславливают очень незначительное количество выпадающих атмосферных осадков. Годовая сумма осадков, в районе исследований, составляет около 125-150 мм. Максимум выпадения осадков приходится на май месяц.

По почвенно-географическому районированию участок расположен в зоне песков и такыров, хотя почвы самого проявления являются песчано-болотистыми.

Восточная часть Илийской впадины, где расположено проявление лечебной грязи Арасан-Кундузды, почти повсеместно покрыта четвертичными образованиями. Древние осадочные породы выходят на дневную поверхность лишь в краевых участках бортов впадины. Горное обрамление представлено вулканогенно-осадочными и метаморфизованными образованиями палеозоя. В пределах впадины выделяются три структуры комплекса пород: докембрийско-нижнепалеозойское образование фундамента, средне-верхнепалеозойские отложения промежуточного этапа, породы мезозой-кайнозойского чехла, имеющие максимальные мощности в осевой и северо-восточной частях депрессии.

В тектоническом отношении проявление лечебных грязей находится в пределах Жаркентской депрессии, которая является крупным межгорным прогибом. По характеру тектонического развития Жаркентская депрессия делится на зону северного борта, центральную часть и зону южного борта. Центральная часть депрессии на севере ограничивается Актау – Хоргоским нарушением, на юге по линии Чунджа – Дубун – по серии протяженных, но мало амплитудных разломов субширотного простирания. Сейсморазведочными работами наряду с субширотными нарушениями прослеживаются и субмеридиональные. Наибольшим является Дубунский разлом, который, по мнению авторов, играет важнейшую роль в формировании выделения лечебной грязи.

По гидрогеологическим условиям Жаркентский артезианский бассейн является бассейном второго порядка по отношению к Илийскому, и ограничен от расположенного западнее Алматинского погребенным палеозойским валом в Калкан – Богутинской горловине [3–5]. Изучение геолого-структурных условий Жаркентского артезианского бассейна позволяет рассматривать его как самостоятельную гидрогеологическую единицу со своеобразными условиями формирования подземных вод. В пределах самого Жаркентского артезианского бассейна, анализ геоструктурных условий позволяет выделить два района с весьма своеобразной гидрогеологической обстановкой. Условную границу между районами можно провести по современному руслу реки Или. Левобережный район (Карадала) - район развития Кетменской моноклинали, хотя и осложненный разломами, но с небольшими амплитудами сброса. Правобережный район - центральная и северная часть депрессии, характеризуется более сложными геоструктурными особенностями, связанными, главным образом, с весьма оживленной здесь тектонической деятельностью, особенно в плиоцен-четвертичное время. Для этого района характерно резкое расчленение палеозойского фундамента на блоки. В Жаркентском артезианском бассейне выделяются пять водоносных комплексов: неогеновый, палеогеновый, меловой, юрский и триасовый [4, 6]. Из них наиболее перспективным является меловой водоносный комплекс. По мнению авторов, на образование и генезис выделения лечебной грязи сора Арасан-Кундузды основное влияние оказали подземные термальные воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого состава, вскрытые в отложениях верхнего мела.

Верхнемеловой водоносный горизонт на территории Восточно-Илийского артезианского бассейна получил повсеместное развитие. В нижней части водоносного горизонта залегают выдержанные по площади красные глины, переходящие в алевролиты с прослоями светло-коричневых глинистых песчаников. Выше по разрезу залегают песчаники крупно и средне зернистые. Для северо-востока бассейна характерен конгломератовый состав осадков верхней части разреза. В районе выделения лечебной грязи (Усекская площадь) верхнемеловой водоносный горизонт опробован по двум скважинам – 2Т, 3Т. В скважине 2Т он вскрыт в трех интервалах: 1685-1701 м, 1706-1712 м и 1717-1738 м. Вскрытые воды обладают высоким напором. Дебит составляет 130 м<sup>3</sup>/сут. Температура воды достигает 72<sup>0</sup>С, минерализация 0,93 г/л. Состав воды хлоридно-гидрокарбонатный натриевый.

$$\text{Формула Курлова:} \quad M \ 0,93 \quad \frac{Cl \ 43 \ (\underline{HCO_3+CO_3}) \ 42}{(Na+K) \ 94}$$

Скважиной 3Т водоносный горизонт опробован в интервале 2278-2344 м. Напор воды на устье скважины составил 19,5 кгс/см<sup>2</sup>, расход воды скважины при самоизливе – 4310 м<sup>3</sup>/сут с температурой на устье скважины 67<sup>0</sup>С. Химический состав воды гидрокарбонатно-сульфатный натриевый с минерализацией 0,47 г/л.

$$\text{Формула Курлова:} \quad M \ 0,47 \quad \frac{(\underline{HCO_3+CO_3}) \ 56 \ SO_4 \ 27}{(Na+K) \ 94}$$

В настоящее время в странах СНГ разведано около 500 месторождений лечебных грязей, на которых функционируют более 100 курортов, где ведущим лечебным фактором является грязелечение [7]. Проявление лечебных грязей Арасан-Кундузды слабо изучено. Лишь в 1989-1990 гг. ГПУ «Казгеокаптажминвод» была проведена предварительная разведка проявления лечебной грязи сора Арасан Кундузды. Были отобраны пробы грязи для проведения предварительных исследований по сокращенной и краткой схемам анализа. Анализы проводились в лаборатории

управления. По результатам исследований грязи сора Арасан-Кундузды отнесены к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пелоидов, используемых для бальнеологических процедур. В 2012 г. полевым отрядом лаборатории термоаномальной гидрогеологии ТОО «Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М.Ахмедсафина» проводился рекогносцировочный маршрут по Усекскому участку геотермальных вод. В ходе рекогносцировочного обследования района работ была проведена картографическая привязка координат участка проявления лечебной грязи Арасан-Кундузды и его опознание на космическом снимке, отобраны пробы грязи. Показатели свойств и состава лечебной грязи приведены в таблице 1.

Цвет грязи темно-серый, консистенция сметанообразная, мягкая жирная на ощупь, хорошо мажется и пристает к телу. Грязь имеет болотный запах. Влажность – 26,95%. Объемный вес грязи в естественном состоянии  $\gamma = 1,87 \text{ г/см}^3$ . Плотность частиц высушенной грязи –  $2,78 \text{ г/см}^3$ . Среднее значение засоренности – 0,39% при нормативе не более 2 – 3%. Засоренность обусловлена в основном песком и растительными остатками.

Гранулометрический состав (фракции по крупности частиц), играющий важную роль в характеристике лечебных свойств грязи, представлен в таблице 1. Исходная грязь, высушена при  $105^{\circ}\text{C}$ . Наименование грунта по Охотину – суглинок тяжелый.

Таблица 1 – Показатели свойств и состава лечебной грязи

№ п/п	Наименование показателя	Норматив (при наличии) от - до	Факт найдено
1	2	3	4
1	Влажность, % $\text{H}_2\text{O}$ при $180^{\circ}\text{C}$	25-75	26,95
2	Объемный вес, $\text{г/см}^3$	1,2-1,6	1,87
3	Засоренность, %	<2-3	0,39
4	Описание засоренности		Песок, растительные остатки
5	Гранулометрический (механический состав высушенной при $105^{\circ}\text{C}$ грязи), %		
	1,0-0,5 мм		7,2
	0,50-0,25 мм		45,3
	0,25-0,10 мм		21,7
	0,10-0,05 мм		2,1
	0,05-0,01мм		7,5
	0,01-0,005 мм		15,7
	0,005-0,001 мм		0,5
	<0,001		7,22-
6	Соппротивление сдвигу, $\text{дин/см}^3$	1500-4000	2800
7	Липкость, $\text{дин/см}^3$		6408
8	Теплоемкость, $\text{кал/г-град}$	Не менее 0,400	0,416
9	Температуропроводность, $\text{кал/см}^3 \text{сек-град}$	Не более 0,0033	0,00125
10	Теплоудерживающая способность, сек	300-400	80
11	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$		0,00144
12	Окислительно-восстановительный потенциал, Eh (mV).	-190-260 mV	450,1 - 405,8
13	Водородный показатель, ед рН		
	13.1 рН глины в естественном состоянии		9,65
	13.2 рН грязевого раствора, отжим		6,2
	13.3 рН водной вытяжки (1 : 50)		10,41
14	Общее содержание $\text{CO}_2$ , %		7,66

<i>Продолжение таблицы 1</i>			
1	2	3	4
15	Общее содержание H <sub>2</sub> S, %		0,25
16	Общее содержание сульфидов, FeS в %		
	16.1 Слабосульфидные	0,05-0,15	
	16.2 Сульфидные	0,15-0,50	
	16.3 Сильносульфидные	более 0,50	0,6
17	Сера элементарная, %		0,055
18	Органические вещества, %		
	18.1 С <sub>орг</sub> общий по Тюрину на сухое вещество, %		1,96
	18.2 Гуминовые вещества, %	При С <sub>орг</sub> >5 %	–
	18.3 Битумы, %	То же	–
	18.4 Летучие жирные кислоты, %	То же	–
	18.5 Спирторастворимые вещества	То же	–
19	Масса потери при прокаливании, %		
	19.1 Сухая грязь		15,1
	19.2 Силикатно-глинистый остов		1,33
20	Содержание гидротроилита Fe(HS) <sub>2</sub> , %		0,45
21	Минерализация грязевого раствора, (отжим из грязи) г/дм <sup>3</sup>		
	21.1 Очень низкоминерализованный	Менее 5,0	
	21.2 Низкоминерализованный	5-15	
	21.3 Среднеминерализованный	15-35	
	21.4 Высокоминерализованный	35-150	
	21.5 Очень высокоминерализованный	Более 150	212
22	Солянокислый экстракт из грязи, %		
	22.1 SiO <sub>2</sub>		0,13
	22.2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,93
	22.3 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,39
	22.4 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,05
	22.5 CaO		5,11
	22.6 MgO		0,35
	22.7 SO <sub>4</sub>		0,69
	22.8 MnO		0,03
23	Жидкая фаза, %		
	23.1 Вода		26,95
	23.2 Растворенные соли		5,71
24	Кальцево-магниевый скелет, %		
	24.1 CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O		0,01
	24.2 CaCO <sub>3</sub>		9,12
	24.3 MgCO <sub>3</sub>		0,24
	24.4 Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		0,02
25	Силикатно-глинистый остов, %		37,06
<i>Примечание:</i> (-) компонент не определялся.			

Лечебные грязи, применяемые для процедур, должны обладать определенной степенью пластичности и вязкости. Эти характеристики определяются величиной сопротивления сдвигу. Исследования проведены на приборе Букеева, в основу работы которого положена сила сопротивления выходу из массы грязи мерной пластины, погруженной в пробу. Сопротивление сдвигу для иловых сульфидных и торфяных грязей должно находиться в пределах 1500-4000 дин/см<sup>2</sup>. Сопротивление сдвигу лечебной грязи оценено в 2800 дин/см<sup>2</sup>.

Важным бальнеотехническим параметром, характеризующим одно из условий удержания грязевой аппликации на поверхности тела больного, является липкость. Липкость, или адгезионное давление, представляет собой силу сцепления двух разнородных тел, и, в частности, лечебной грязи с кожным покровом человека. Численно липкость задается минимальным значением силы, действующей по нормали к поверхности соприкосновения, которая достаточна для отрыва грязевой аппликации от этой поверхности в расчете на единицу площади. Липкость исследуемой грязи составила 6408 дин/см<sup>2</sup>.

Важными целебными свойствами грязи являются теплоемкость, теплопроводность грязи и её теплоудерживающая способность.

Теплоемкость – качество тепла, необходимое для нагревания 1 г грязи на 1°С.

Это расчетная величина (С), связанная с объемным весом и влажностью исследуемого образца:

$$C = \frac{W + (100 - W) Kф}{100},$$

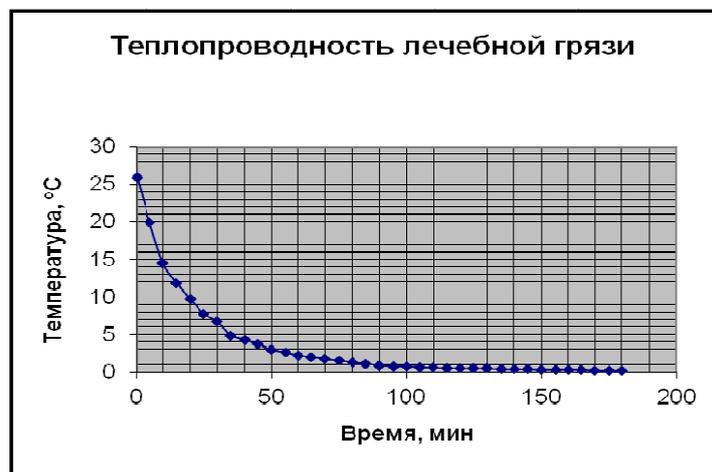
где W – влажность грязи; Кф – коэффициент пересчета кал/г·град, для глинистых пелоидов 0,2 кал/г·град.

При влажности 26,95% C = 0,416 кал/г·град.

Объемная теплоемкость C<sub>v</sub> = C<sub>x</sub>γ = 0,777 кал/г·град · см<sup>3</sup>.

Теплопроводность – количество тепла, переносимого за 1 сек через 1 см<sup>2</sup> на 1 см длины пробы и разности температур в 1°С. Определение основано на нестационарном тепловом потоке при охлаждении грязи до температуры близкой к 0°С.

Результаты исследований приведены на диаграмме «Теплопроводность лечебной грязи» (рисунок).



Теплопроводность лечебной грязи

Относительное падение температуры за единицу времени – коэффициент температуропроводности (а) вычислялся по формуле:

$$a = \frac{R^2(\lg t_1 - \lg t_2)}{0,4343\pi^2 \cdot (z_2 - z_1)},$$

где R – радиус сосуда с грязью; t<sub>1</sub> – начальная температура замера «а»; t<sub>2</sub> – конечная температура замера «а»; z<sub>2</sub>-z<sub>1</sub> – время падения температуры от t<sub>1</sub> до t<sub>2</sub> мин.

«Регулярный режим» охлаждения приходится на интервал температур  $1,1^{\circ}\text{C} - 0,5^{\circ}\text{C}$ . Время охлаждения для этого интервала составляет 40 минут,  $R = 2,5$  см.

Коэффициент температуропроводности  $a = 0,00125$  кал/см<sup>2</sup>сек град.

Коэффициент теплопроводности  $\lambda = a \cdot \rho \cdot c$ , где  $a$  – коэффициент температуропроводности,  $\rho$  – удельный вес (плотности) грязи ( $2,78$  г/см<sup>3</sup>),  $c$  – теплоемкость грязи ( $0,416$ )

$$\lambda = 0,00125 \cdot 2,78 \cdot 0,416 = 0,00144$$

Теплоудерживающая способность грязи ( $w$ ) – обратная величина температуропроводности ( $a$ ) обозначает относительное время, в течение которого температура грязи падает на  $1^{\circ}\text{C}$  при одинаковых значениях теплоемкости и теплопроводности. Чем больше теплоудерживающая способность, тем медленнее охлаждается лечебная грязь во время процедур.

$$W = \frac{1}{a} \quad 80 \text{ секунд, при нормативе не менее } 300 \text{ с.}$$

Иловые грязи при оценке их лечебной ценности характеризуются наличием карбонатов, а также сульфатов кальция и магния, которые переходят в раствор при обработке грязи 10%-ной соляной кислотой. Значительные количества гипса и известняка ухудшают качество лечебных грязей. Кроме того, эти плохо растворимые в воде соли могут находиться в виде достаточно крупных конкреций (до 1 и более мм), чем нарушают кондицию по гранулометрическому составу.

В связи с относительной разномасштабной насыщенностью грязей неординарными включениями в ходе исследований были взяты для раскарбонирования и удаления гипса разные навески грязей.

Исходные навески высушенной при  $105^{\circ}\text{C}$  грязи – 5,0 г, 7,0 г, 10,0 г. Содержание глинистого остова вычислялось по разности между величиной остатка грязи после обработки 10% раствором соляной кислоты и количеством силикатных частиц меньше 0,001 мм (фракция механического анализа).

Получены величины силикатно-глинистого остова СГО: 50,1%, 51,2%, 50,9% Среднее значение – 50,7 в пересчете на естественную грязь – 37,06%.

Содержание углекислого газа и сероводорода определялось гравиметрическим (весовым) методом в специальном приборе, позволяющем отводить газы и следить за уменьшением веса грязи при действии на нее соляной кислоты.

Общее значение  $\text{CO}_2$  составило 10,49% в сухой грязи. В пересчете на естественную грязь – 7,66%. В методическом руководстве В.И. Бахмана [8] «карбонатность» оценивается как  $\text{CaCO}_3$  ( $K_f=2,274$ ). Следовательно, условное содержание карбонатов в высушенной грязи составляет 23,85%. Определение сероводорода проводилось йодометрическим методом. Среднее содержание сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) составило 250 мг/100 г сухой грязи или 0,25%.

Показателем качества грязи, характеризующим кристаллизационную воду, органические вещества, является потеря массы при прокаливании (п.п.п). Прокаливание предварительно высушенной при  $105^{\circ}\text{C}$  грязи проводили при  $t \sim 900^{\circ}\text{C}$ . Потеря веса составила:

для сухой грязи – 15,1 %

влажность – 26,95 %

для естественной грязи – 11,13%

для силикатно-глинистого остова (после раскарбонирования) грязи – 1,33%.

Определение п.п.п. в сухой естественной грязи и силикатном остове дает следующую информацию:

- потери при прокаливании сухой грязи включают углекислый газ, кристаллизационную воду, сероводород и органические вещества ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S} + \text{O.B.}$ ).

- потери при прокаливании СГО представлены в основном суммой кристаллизационной воды минералов грязи и органических веществ.

Следовательно, разность п.п.п. естественной грязи и СГО должна характеризовать содержание углекислого газа, что подтверждается экспериментальными данными.

Химический состав грязи (таблица 2) определялся из грязевого отжима, полученного центрифугированием пробы при 4000 оборотов в течение 30 минут. Выход грязевого раствора 7 мл из 100 г сырой грязи. В связи с высокой минерализацией отжима из грязи и ограниченностью его объема для химического анализа ионно-солевого состава отжим был разбавлен в 10 раз. В этом растворе были определены следующие компоненты: pH, Na, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>, Fe, HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, сухой остаток.

Таблица 2 – Химический состав грязи

Найдено катионов			Найдено анионов				
Компонент	мг/дм <sup>3</sup>	мг – экв /дм <sup>3</sup>	% мг-экв /дм <sup>3</sup>	Компонент	мг/дм <sup>3</sup>	мг-экв /дм <sup>3</sup>	% мг-экв /дм <sup>3</sup>
Натрий	77721,7	3379,21	98,1	Карбонаты	33840,0	1128,0	32,7
Калий	2125,9	54,51	1,6	Гидрокарбонаты	23919,4	392,0	11,4
Кальций	7,2	0,36	0,0	Хлориды	52299,1	1475,0	42,8
Магний	139,0	11,43	0,3	Сульфаты	21633,7	450,42	13,1
Аммоний	4,0	0,22	0,01	Нитраты	< 0.2	–	–
Железо (+2)	н.о.	н.о.	н.о.	Нитриты	<0.009	–	–
Железо(+3)	н.о.	н.о.	н.о.	Фториды	5,74	0,302	0,01
				Иодиды	< 0.05	–	–
				Бромиды	8,06	0,10	–
				Бор	7,65		
Сумма	79997,7	3445,72	100,00		131713,7	3445,82	100,0
pH (ед.pH)	9,60			Жесткость общая	(мг-экв/дм <sup>3</sup> )		11,79
Минерализация (мг/дм <sup>3</sup> )		211 742		Жесткость карбонатная	(мг-экв/дм <sup>3</sup> )		11,79
Минерализация -1/2 HCO <sub>3</sub> (мг/дм <sup>3</sup> )		199 782					
Сухой остаток (мг/дм <sup>3</sup> )		199 800		SiO <sub>2</sub>	(мг/дм <sup>3</sup> )		30,4

Формула Курлова:

M 212

$\frac{(HCO_3+CO_3) 44 Cl 43 SO_4 13}{Na 98}$

В исходной грязи были проведены исследования на наличие токсичных элементов (цинк, медь, свинец, кадмий, марганец). Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в лечебной грязи

Металл	Содержание в мг/кг сырой грязи
Цинк	33,74
Медь	9,40
Свинец	16,66
Кадмий	1,24
Марганец	296,10

Состав грязи приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав грязи

Фаза состава	Параметры состава	%
Жидкая фаза	Вода (влажность)	26,95
	Растворенные соли	5,71
	Сумма %	32,66
Грубодисперсная часть (остов)	Гипс, CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,01
	Карбонаты кальция, CaCO <sub>3</sub>	2,42
	Карбонаты магния, MgCO <sub>3</sub>	0,24
	Силикатно-глинистый остов	37,06
	Сумма %	46,42
Тонкодисперсная часть и коллоиды	Силикатные частицы диаметром < 0.001	15,70
	Сернистое железо	0,6
	Гидротроиллит	0,45
	Оксид кремния, SiO <sub>2</sub>	0,13
	Оксид фосфора	0,05
	Оксид алюминия, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,93
	Органические вещества	1,43
	Оксид железа, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,39
	Оксид марганца, MnO	0,04
	Сумма %	20,72
	Поглощенные ионы и неопределяемые и коллоиды (по разности)	0,2
	ИТОГО, %	100

Таким образом, согласно критериев оценки качества лечебных грязей [9], грязи сора Арасан-Кундузды относятся к высокоминерализованным слабосульфидным щелочным грязям, отвечающим всем требованиям лечебных пелоидов, используемых для бальнеологических процедур при их предварительной подготовке. Генезис лечебной грязи основан, по мнению авторов, на взаимодействии подземных термальных вод гидрокарбонатно-натриевого состава, имеющих вертикальную разгрузку по Дубунскому тектоническому разлому и придонных иловых отложений, залегающих в районе старого русла р. Или. Дальнейшее изучение лечебной грязи должно быть направлено на проведение георадарного зондирования, комплексные бальнеологические исследования, изучение вертикальной разгрузки термальных вод с целью уточнения генезиса лечебной грязи.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Требухов Я.А. Требования к изучению месторождений лечебных грязей // Вопросы курортологии. – 2000. – № 5. – С. 39-42
- [2] Ступникова Н.А., Мурадов С.В. Физико-химические и микробиологические исследования лечебной грязи месторождения Озеро Утиное Камчатской области // Вестник ДВО РАН. – 2005. – № 3. – С. 76-82
- [3] Артезианские бассейны Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1968. – 122 с.
- [4] Кан М.С. Подземные минеральные воды Илийской впадины // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1973. – № 3. – С. 80-87
- [5] Формирование и гидродинамика артезианских вод Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1973. – 231 с.
- [6] Подземные термальные воды Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – 91 с.
- [7] <http://www/ladya-kmv.ru/san/dirt/>
- [8] Бахман В.И., Овсянникова К.Н., Владковская А.Д. Методика анализа лечебных грязей (пелоидов). – М., 1965. – 142 с.
- [9] Критерии оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране: Методические указания (утв. Минздравом СССР 11.03.1987 №10-11/40). – М. – 31 с.

REFERENCES

- [1] Trebukhov Y.A. Requirements to studying curative mud fields. Questions of Health Resort. 2000 № 5. P. 39-42. (in Russ.).
- [2] Stupnikova N.A., Muradov S.V. Physical and chemical and microbiological studies of curative mud the field of lake Duck Kamchatka region. Herald FEB RAN. 2005. №3. P. 76-82. (in Russ.).
- [3] The artesian basin of southern Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1968. 122 p. (in Russ.).
- [4] Kan M.S. Underground mineral water Ili hollows. News of AS KazSSR, Ser.geol. 1973. № 3. P. 80-87. (in Russ.).
- [5] Forming and hydrodynamics artesian waters of the Southern Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1973. P. 231. (in Russ.).
- [6] The underground thermal waters Kazakhstan. Alma-Ata, 1990. 91 p. (in Russ.).
- [7] <http://www/ladya-kmv.ru/san/dirt/>
- [8] Bakhman V.I., Ovsyannikova K.N., Vladkovskaya A.D. The method of analysis curative mud (peloids). M., 1965. P. 142. (in Russ.).
- [9] The criteria quality assessment of curative mud with their exploration use and protection: Methodical instructions (approved. USSR Ministry of Health 11.03.1987 №10-11 / 40). Moscow. P. 31. (in Russ.).

**АРАСАН-ҚҰНДЫЗДЫ СОРЫНЫҢ ЕМДІК БАЛШЫҚТАРЫ ЖӘНЕ  
ОЛАРДЫҢ ГЕНЕЗИСТЕРІНІҢ КЕЙБІР АСПЕКТІЛЕРІ**

**С. М. Кан, О. А. Калугин, Е. Ж. Мұртазин, Ш. Г. Құрманғалиева, Г. И. Рысмендеева**

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

**Тірек сөздер:** Арасан-Құндызды, емдік балшықтар, барлаушылық зерттеу, балшықтың құрамы мен қасиеттері.

**Аннотация.** Мақалада Арасан-Құндызды емдік балшықтарының пайда болу аймағында топырақтың сынамасы алынып, 2012 ж. Өсек аумағының геотермальді суларының барлаушылық зерттеудің нәтижесі көрсетілген. Алынған сынамаларға әр түрлі талдамалар жасалынған, емдік балшықтардың құрамы мен қасиеттері анықталған. Балшықтың табиғи күйінде көлемдік салмағы мен ылғалдылығы анықталып, түсі сипатталған. Кептірілген балшық бөлшектерінің тығыздығы, тығындалушылықтың орташа мөлшері, түйіршіктің құрамы (бөлшектердің ірілігі бойынша фракциясы), емдік балшықтардың қасиеттерінің сипаттамасында ерекше орын алатын, созылымдылық, жабысқақтық, жабысқақтық, жылу сыйымдылық, жылу өткізгіштік және олардың жылу сақтағыштық қабілеттілігі дәлелденген. Негіздің сазды-силикатты көлемі алынған.

Арасан-Құндызды емдік балшығының сапасын бағалау өлшеміне сәйкес, жоғары минералданған әлсіз сульфидті сілтілі балшықтарға жатқызылады, яғни емдік пеллоидтардың барлық талаптарына жауап бере алатын, алдын-ала дайындалса бальнеологиялық емдеу шаралары үшін қолданылады. Іле өзен аңғарының аумағында жатқан тұнбалы су түбіндегі шөгінділері және Дубун тектоникалық жарылым бойынша тік түсуі бар, құрамы натрий-гидрокарбонатты термальді жер асты суларының өзара әрекеттесуі, авторлардың ойынша, емдік балшықтардың пайда болуы осыдан негізделген.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 79 – 85

## RESULTS OF ECOLOGICAL-RADIOMETRIC RESEARCHES IN LIQUIDATION OF MINES OF THE NORTH-EASTERN DONBASS

I. V. Udalov

Kharkiv National University named after V. N. Karazin, Ukraine

**Keywords:** liquidation of mines, radon, pollution, radioactivity, groundwater, balneology.

**Abstract.** The article analyzes the factors influencing safety in connection with Ukraine's ongoing restructuring of the coal industry. Presents the results of integrated environmental-radiometric and geochemical research carried out on the territory of the abandoned mines of the North-Eastern Donbass. Describes the features of the geological conditions of liquidated mines. In the process of ongoing research: dose rate of gamma radiation, the flux density of beta - and alpha - particles was determined, the total specific activity of rocks and the presence of radon in the air. The complex geologic and radiometric research have identified sources of radioactive contamination of the areas of the mine fields with abandoned mines. Revealed that the total specific activity breeds more than 90% due to the presence of  $^{226}\text{Ra}$ . The presence of radioactive waste requiring disposal. It is determined that the rise of groundwater containing radionuclides and high salinity, is a danger for sources of centralised water supply (Svetlichansky intake), and also wells and springs located on the territory of research. The research conducted at the mine "Lugansk" has allowed to identify groundwater radon content sufficient to establish spas. Given the concentration of radon water used in different countries for balneological purposes. Recommendations on the use identified in the study area different groups of radon water.

УДК 556.388:553.76

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА

И. В. Удалов

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

**Ключевые слова:** ликвидация шахт, радон, загрязнение, радиоактивность, подземные воды, бальнеология.

**Аннотация.** Представлены результаты комплексных эколого-радиометрических исследований территорий ликвидированных шахт Северо-Восточного Донбасса. Изучались: мощность дозы гамма-излучения, плотность потока бета- и альфа-частиц, определялась суммарная удельная активность пород и наличие радона в воздухе. Проведенный комплекс геологических и радиометрических исследований позволил выявить источники радиоактивного загрязнения на территориях шахтных полей ликвидированных шахт. Установлено наличие радиоактивных отходов нуждающихся в захоронении. Даны рекомендации по применению выявленных в районе исследований различных групп радоновых вод.

Реструктуризация угольной промышленности Украины, проводившаяся с 1996 г. на территории Донбасса привела к нарушению равновесия в системе «вода – горные породы». Наибольшую угрозу для безопасной жизнедеятельности представляет затопление горных выработок и подъем

уровня подземных вод за пределами горных отводов при консервации горнодобывающих предприятий «мокрым» способом. Следствием этих процессов является: усиление восходящей миграции высоко минерализованных вод глубоких горизонтов, и как следствие, смешение водоносных горизонтов между зонами активного и замедленного водообмена, проседание дневной поверхности, существенная активизация газовой миграции [6-8]. Практическим следствием этого может быть возрастание риска возникновения опасных ситуаций: неконтролируемое ухудшение качества поверхностных и подземных систем питьевого водоснабжения, подтопление и разрушение жилищного и промышленного фонда, а также коммуникаций (в том числе экологически опасных – нефте-газо-продуктопроводы, химические предприятия и пр.), усложнение условий ведения сельского хозяйства на подтопленных территориях. Неуправляемое развитие этих процессов, которые в большинстве случаев носят необратимый характер, может привести к экологической катастрофе, последствия которой могут иметь чрезвычайно длительный и масштабный характер.

В статье описан комплекс радиометрических исследований, проведенных на территории шахтных полей ликвидированных шахт Алмазно-Марьевского геолого-промышленного района (ГПР) Северо-Восточного Донбасса. На протяжении нескольких лет Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем (УкрНИИЭП) выполнял специальные исследования по изучению содержания радона ( $^{222}\text{Rn}$ ) на территории промплощадок ликвидированных шахт Алмазно-Марьевского ГПР. Автор принимал непосредственное участие в этих исследованиях. В процессе исследований проводилось изучение содержания радона: в приземном слое атмосферного воздуха рабочей зоны закрывающихся шахт; в приземном слое атмосферы вблизи терриконов; в скважинах, родниковых выходах подземных вод и поверхностных водотоках. Кроме того, почвы, грунты, породные отвалы и суглинисто-илистые отложения в отстойниках шахтных вод всех ликвидированных шахт изучены по таким показателям, как мощность дозы гамма-излучения, плотность потока бета- и альфа-частиц, и наличие эманаций  $^{226}\text{Ra}$  с поверхности пород. Результаты изучения Алмазно-Марьевского ГПР приводятся на примере Брянковской и Стахановской территориально-промышленных агломераций (ТПА). Территория Брянковской и Стахановской ТПА достаточно показательна для Донбасса, т.к. практически одновременно были ликвидированы 8 шахт: «Замковская», «Брянковская», «имени Ильича», «имени И. В. Чеснокова», «Максимовская», «Центральная Ирмино», «Бежановская» и «Луганская».

Отмечено, что все шахты описываемой территории разрабатывали угольные пласты в весьма сложных горно-геологических условиях: складчатое залегание пород с большим количеством дизъюнктивных нарушений, большое число обрабатываемых пластов (шахты обрабатывали от 5 до 17 пластов) [1, 2]. В структурно-тектоническом плане район исследований приурочен к зоне Северной мелкой складчатости Донбасса, со сложным геологическим строением. Тектоническое строение района исследований характеризуется многочисленными зонами тектонических нарушений, представленных интенсивно трещиноватыми породами, кроме того, все шахты имели сбойки друг с другом. Это говорит о наличии гидравлических связей между водоносными горизонтами и между шахтами в целом [3]. Глубина разработки угольных пластов колебалась от 380 м (шахта «Замковская») до 960 м (шахта «имени Ильича»), остальные шахты имели глубины в диапазоне 680–770 м. Отмечено, что все шахты исследуемой территории являлись сверхкатегорийными по метану [5].

Целью исследования являлась оценка эколого-радиационного состояния окружающей среды на территории ликвидированных шахт Алмазно-Марьевского геолого-промышленного района.

Анализ имеющихся данных показывает, что радиометрическое изучение шахтных полей ликвидированных шахт проводилось Луганской ГРЭ в комплексе с геохимическим опробованием почв по сети 500x500 м. В точках отбора проб измерялась мощность гамма-излучения у поверхности земли радиометром СРП-88Н. Между точками опробования велось сплошное прослушивание гамма-фона. С территории промплощадок, терриконов и шахтных полей отбирались точечные пробы горных пород на определение суммарной (радий ( $^{226}\text{Ra}$ ), торий ( $^{232}\text{Th}$ ), и калий ( $^{40}\text{K}$ )) удельной активности. Гамма-спектрометрические анализы выполнены на гамма-спектрометре АИ-1024-95, при этом количество проб на определение удельной активности с одного породного отвала составляло 20. На каждом шахтном поле опробовано 1-3 террикона, что является

достаточным для общей оценки класса радиационной опасности пород. Породные отвалы (терриконы) шахт представлены в основной своей массе углистыми сланцами, горельниками, углистыми отходами.

Кроме того, породные отвалы по всем закрывающимся шахтам изучены по таким показателям, как мощность дозы гамма-излучения, плотность потока бета- и альфа-частиц, эманаций  $^{226}\text{Ra}$  с поверхности пород (УкрНИИЭП). Гамма-излучение измерялось радиометром СРП-68-01, бета- и альфа-излучение – радиометром РУП-1. Концентрация  $^{222}\text{Rn}$  измерялась при помощи эманометра «Радон». Приборы аттестованы и отградуированы в Харьковском НИИ Метрологии и Стандартизации. Пробы воздуха отбирались и анализировались непосредственно у породных отвалов (в 5-10 м с подветренной стороны от терриконов).

Установлено, что содержание  $^{222}\text{Rn}$  в приземном слое атмосферы вблизи терриконов, как правило не горящих, изменяется в диапазоне от 0,3 до 6,0 Бк/м<sup>3</sup> и не выходят за пределы обычных фоновых значений для атмосферного воздуха. По справочной и специальной литературе средние концентрации  $^{222}\text{Rn}$  и продуктов его распада в воздухе составляют 0,03-11,0 Бк/м<sup>3</sup>. Описано, что удельная эффективная активность горных пород в отвалах шахт исследуемого района составляет 125-285 Бк/кг, т.е. суммарное содержание  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$  не превышает 370 Бк/кг. По степени радиоактивности горные породы отвалов шахт относятся к первому классу, и могут быть использованы для всех видов строительства без ограничений (НРБУ-97/Д-2000).

Отмечаются несколько повышенные – до 27,0 Бк/м<sup>3</sup> эксхалации  $^{222}\text{Rn}$  на территории шахты «имени Ильича», а также у породного отвала №4 шахты «Брянковская» – 17,7 Бк/м<sup>3</sup>. Опробование воздуха дегазационной скважины №2 (шахта «имени Ильича»), показали высокое содержание  $^{222}\text{Rn}$  на выходе из скважины – 90,2 Бк/м<sup>3</sup>. Опробование воздуха в районе обогатительной фабрики шахты «Центральная Ирмино» показывает повышенное значение концентрации  $^{222}\text{Rn}$  в 31,7 Бк/м<sup>3</sup>.

Повышенные поступления  $^{222}\text{Rn}$  в воздух зафиксированы в районе шламоотстойников шахты «Брянковская» (точек опробования 12) и шахты «Луганская» (точек опробования 30). Концентрации  $^{222}\text{Rn}$  в приземном слое над углистыми иловатыми и супесчаными отложениями составляют 22-35 Бк/м<sup>3</sup>, а в подпочвенном горизонте шламонакопителя шахты «Луганская» (на глубине 0,3 м)  $^{222}\text{Rn}$  содержится в концентрациях 160-180 Бк/м<sup>3</sup>. По шламонакопителю шахты Луганская также наблюдается высокая радиоактивность углистых осадков, мощность дозы гамма-излучения (180-400 Бк/м<sup>3</sup>), плотности бета- и альфа-излучения (соответственно 80 и 5 имп./мин.см<sup>2</sup>). Аномально высокие концентрации  $^{222}\text{Rn}$  выявлены и в подземных водах в районе шахты «Луганская» (до 180,0- 900,0 Бк/м<sup>3</sup>).

В результате проведенных радиометрических исследований установлено, что мощность дозы гамма-излучения у поверхности земли на территории шахтных полей составляет 13,0-24,0 мкР/ч, у породных отвалов – 19,0-27,0 мкР/ч; максимальные значения отмечаются на территории шахтных полей шахт «Максимовская» и «Бежановская» 32,0 и 42,0 мкР/ч соответственно. Выявленная максимальная плотность бета-излучения горных пород у породных отвалов – 8,0-12,0 имп./мин.см<sup>2</sup>, при обычных средних значениях 0,5-4,0 имп./мин.см<sup>2</sup>. Плотность альфа-излучения составляет 0,5-2,5 имп./мин.см<sup>2</sup>, т.е. не выходит за пределы фоновых значений. Концентрация  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе у породных отвалов обычно не превышает первых единиц Бк/м<sup>3</sup>. Максимальное значение зафиксировано на шахте «имени Ильича», где содержание  $^{222}\text{Rn}$  составило 27,0 Бк/м<sup>3</sup>.

Остановимся более подробно на изучении промплощадки шахты «Луганская». Высокая радиоактивность зафиксирована в суглинисто-иловых отложениях отстойников шахтных вод шахты «Луганская». Здесь мощность дозы гамма-излучения с поверхности составляет 150,0-520,0 мкР/ч, в шпурах на глубине 0,5 м до 700,0 мкР/ч. Плотность бета-излучения с поверхности – 80,0 имп./мин.см<sup>2</sup>, а альфа-излучения 4,0 имп./мин.см<sup>2</sup>. На других отстойниках шахтных вод (шахты «Брянковская», «Центральное Ирмино») мощность гамма-излучения не превышает обычных для данной местности значений – 21,0-25,0 мкР/ч.

По данным гамма-спектрометрического определения в суглинисто-иловых отложениях отстойников шахты «Луганская» содержится  $^{226}\text{Ra}$  в количестве нескольких тысяч Бк/кг. Выявлено, что суммарная удельная активность на более чем 90% обусловлена присутствием  $^{226}\text{Ra}$  и составляет 3490–13000 Бк/кг. По нормам радиационной безопасности Украины (НРБУ-97/Д-2000) отложения прудов-отстойников относятся к твердым радиоактивным отходам и нуждаются в

захоронении. Радиоактивные осадки являются донными отложениями прудов-отстойников шахтных вод, расположенных каскадом в мелковрезанной балке в непосредственной близости от шахтерского поселка Донецкий. Литологически осадки представлены суглинками черного цвета, мощность которых, по данным буровых работ составляет 1,8-2,0 м. Поверхность отстойника открыта для ветровой эрозии, сухая, что не исключает пылеперенос радионуклидов на площадь жилого массива поселка, а в период снеготаяния – миграцию с поверхностными водами в реку Лугань. На площади горного отвода шахты «Луганская» в 2-3 км от основной промплощадки, по данным исследований Луганской ГРЭ установлены еще два участка с высоким гамма-излучением, приуроченные к местам складирования радиоактивных осадков прудов-отстойников.

В результате рекогносцировочного обследования водопунктов района исследований были выявлены воды с содержанием  $^{222}\text{Rn}$  от 67 до 702 эман ( $240,0-2528,0$  Бк/дм<sup>3</sup>). Высокие содержания  $^{222}\text{Rn}$  в подземных водах установлены в районах шахт «Луганская» и «Максимовская». В соответствии с принятой классификацией радоновых вод («Минеральные лечебные воды СССР», 1991 г.) по концентрации  $^{222}\text{Rn}$  они делятся на группы:

- 1) очень слабо радоновые воды – 50-200 эман ( $185,0-750,0$  Бк/дм<sup>3</sup>);
- 2) слабо радоновые – 200-400 эман ( $750,0-1500,0$  Бк/дм<sup>3</sup>);
- 3) радоновые воды средней концентрации – 400-2000 эман ( $1500,0-7500,0$  Бк/дм<sup>3</sup>);
- 4) высокорадоновые воды – более 2000 эман (более  $7500,0$  Бк/дм<sup>3</sup>).

Обосновано, что концентрации  $^{222}\text{Rn}$  в опробованных источниках позволяют отнести подземные воды района к группе очень слабо радоновых вод (водозаборный колодец шахты «Луганская» т.27), слабо радоновых вод (родники на шахте «Луганская», т.22, 25) и радоновым водам средней концентрации (родник на шахте «Максимовская», т.16 и родник на шахте «Луганская», т.23). Концентрации  $^{222}\text{Rn}$  приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры водопунктов содержащих  $^{222}\text{Rn}$  в Брянковской и Стахановской ТПА

Участок Отборапроб	Номер точки опроб.	Тип водопункта	Дебит дм <sup>3</sup> /с м <sup>3</sup> /сут	Содержание радона		ПДК, Бк/дм <sup>3</sup>	Превышение ПДК (кол-во раз)
				$C_{\text{Rn}}$ эман/дм <sup>3</sup>	$C_{\text{Rn}}$ Бк/дм <sup>3</sup>		
Шахта "Максимовская"	16	Родникнисходящий	$\frac{0,1}{8,6}$	642,5	2313	100	23.1
	17	Ручей	$\frac{4}{345,6}$	41,7	150,0	100	1.5
Шахта "Луганская"	22	Родник	$\frac{0,1}{8,6}$	322,2	1160	100	11.6
	23	Родниквосходящий, капирован	$\frac{0,6}{51,8}$	702,1	2527,6	100	25.2
	25	Родник	$\frac{1}{86,4}$	230,4	829,4	100	8.9
	27	Колодец	$\frac{4}{345,6}$	173,6	625,0	100	6.2

Отмечено, что родниковые выходы радоновых вод на шахте «Луганская» приурочены к тальвегу глубоко врезанной балки на северной окраине жилого поселка. Здесь наблюдаются довольно частые выходы подземных вод, преимущественно в виде сосредоточенных нисходящих родников, с дебитами 0,1-0,5 дм<sup>3</sup>/с. Родник в точке 23 – восходящий, с дебитом 0,6-0,8 дм<sup>3</sup>/с ( $50-70$  м<sup>3</sup>/сут.). Балкой вскрываются мергели и песчаники меловых отложений. Вода хорошего качества, приятная на вкус и имеет температуру 12-14 °С.

На шахте «Максимовской» родниковые выходы радоновых вод средней концентрации приурочены к подножью породного отвала (террикон №1). Разгрузка осуществляется в виде мочажин и малодобитных родников (менее 0,1 дм<sup>3</sup>/сут.) с образованием низового болота размером 50x70 м. Концентрация  $^{222}\text{Rn}$  в воде родника (т.16) – 640 эман ( $2300$  Бк/ дм<sup>3</sup>); в ручье, который вытекает из заболоченного участка с расходом 350-430 м<sup>3</sup>/сут. – 42 эмана ( $150$  Бк/ дм<sup>3</sup>).

Очень слабо радоновые воды (67 эман; 240 Бк/ дм<sup>3</sup>) обнаружены в водопроводной сети автохозяйства на шахте «Максимовская», расположенного у террикона. Здесь используется вода из скважины, пробуренной на территории предприятия.

Согласно нормам радиационной безопасности (НРБУ-97/Д-2000) предельные концентрации <sup>222</sup>Rn в воде хозяйственного назначения не должны превышать 100 Бк/ дм<sup>3</sup>. Часть родников и водозаборный колодец шахты «Луганская» каптированы и активно используются местными жителями для питьевых целей, в связи с хорошими физическими свойствами воды. Однако по содержанию <sup>222</sup>Rn, наиболее опасного альфа- излучающего радионуклида, в этих источниках установлено превышение ПДК в 6–25 раз.

Источником поступления <sup>222</sup>Rn в подземные воды, скорее всего, являются угольные горизонты района, в особенности на участках шахтных выработок, где окислительная среда способствует интенсивному переходу урана и радия, а вместе с ними и радона, из угольных пластов в подземные воды. В частности, это подтверждается высокой радиоактивностью иловых отложений в отстойниках шахтных вод на шахте «Луганская». Здесь мощность гамма- излучения с поверхности достигает 380–400 мкР/ч, а на глубине 0,3 м – 700 мкР/ч. Плотность альфа- и бета- излучения с поверхности отстойников составляет соответственно 5 и 80 имп/мин·см<sup>2</sup>, что в 40–50 раз превышает обычные фоновые значения.

В связи с закрытием шахт района и реабилитационным подъемом уровня подземных вод в области сформировавшихся воронок депрессии, возникает проблема возможного радиоактивного загрязнения подземных вод – источников водоснабжения поселков и городов. В пользу этого предположения говорит и наличие <sup>222</sup>Rn в водозаборных скважинах Светличанского водозабора. Значительная часть населения, которая использует в настоящее время местные источники в питьевых целях (колодцы, скважины, родники), потенциально находится в области риска. Особенно быстро прогнозируется подъем загрязненных радионуклидами подземных вод, в зонах со сложным тектоническим строением, в частности на территории шахт «Луганская» и «Максимовская», где серия секущих надвигов (Южный, Чехировский, Ирминский, Диагональный и др.) сопровождается разрывными нарушениями и зонами дробления, облегчающих условия миграции радионуклидов.

Положительным аспектом обнаружения радоновых вод является возможность их использования в бальнеологических целях. Известно, что радоновые воды – одно из самых эффективных лечебных средств от многих заболеваний (сердечно-сосудистых заболеваний, болезней нервной системы, обмена веществ, кровеносных органов, щитовидной железы, кожи и др.) Наиболее известные радоновые курорты- Пятигорск, Цхалтубо, Белокуриха, Ульвиды (Свердловская обл.), ряд холодных минеральных источников Забайкалья, Тувы – используют холодные и подогретые (до 37С°) радоновые воды, с концентрацией радона менее 200 эман, т.е. очень слабо радоновые воды (чаще всего 50–120 эман). В ряде стран приняты нижние границы концентрации радона в воде, рекомендуемой для применения в лечебных целях, примеры приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нижние границы концентрации радона в воде, рекомендуемой для применения в лечебных целях

Страна	Использование в питьевых целях	Для ваннных процедур
Австрия	1000 эман (3700 Бк/дм <sup>3</sup> )	100 эман (370 Бк/дм <sup>3</sup> )
Болгария	–	100 эман (370 Бк/дм <sup>3</sup> )
Польша	–	10-20 эман (37-74 Бк/дм <sup>3</sup> )
ФРГ	2900 эман (10 800 Бк/дм <sup>3</sup> )	180 эман (675 Бк/дм <sup>3</sup> )
Италия	–	15 эман (50 Бк/дм <sup>3</sup> )
США	1000 эман (3700 Бк/дм <sup>3</sup> )	100 эман (370 Бк/дм <sup>3</sup> )
Франция	–	100 эман (370 Бк/дм <sup>3</sup> )
Чехословакия	–	360 эман (1330 Бк/дм <sup>3</sup> )

Таким образом, нижней приемлемой концентрацией радона в воде, является концентрация в 100 эман (370 Бк/дм<sup>3</sup>) для большинства стран, где организуются водолечебницы радоновых вод. Для Стахановского района возможна организация санаториев и водолечебниц радоновых вод на базе естественных выходов подземных вод в районах шахт «Максимовская» и «Луганская» (точки опробования 16,23,25,27). Естественные ресурсы радоновых вод здесь оцениваются от 100 до 400 м<sup>3</sup>/сут., что вполне достаточно для функционирования крупной водолечебницы. Имеется инфраструктура позволяющая провести комплекс подготовительных работ и строительство в короткие сроки.

**Выводы.** Проведенный на территории ликвидированных шахт Алмазно-Марьевского ГПР комплекс эколого-радиометрических исследований позволил установить, что:

- содержание <sup>222</sup>Rn в приземном слое атмосферы вблизи терриконов изменяется в диапазоне от 0,3 до 6,0 Бк/м<sup>3</sup> и не выходят за пределы обычных фоновых значений для атмосферного воздуха;
- повышенные концентрации <sup>222</sup>Rn в приземном слое зафиксированы в районе шламоотстойников шахты «Брянковская» и шахты «Луганская». Обнаружена высокая радиоактивность в суглинисто-иловых отложениях отстойников шахтных вод шахты «Луганская», где мощность дозы гамма-излучения с поверхности составляет до 520,0 мкР/ч, а на глубине 0,5 м до 700,0 мкР/ч. Плотность бета-излучения с поверхности – 80,0 имп./мин.см<sup>2</sup>, а альфа-излучения 4,0 имп./мин.см<sup>2</sup>;
- выявлено, что суммарная удельная активность пород более чем на 90% обусловлена присутствием <sup>226</sup>Ra и составляет 3490–13000 Бк/кг. По нормам радиационной безопасности Украины (НРБУ-97/Д-2000) отложения прудов-отстойников относятся к твердым радиоактивным отходам и нуждаются в захоронении.

На территории Стахановского региона обнаружены радоновые воды с концентрацией радона до 640–700 эман в естественных выходах подземных вод в районе шахт «Луганская» и «Максимовская». В водопунктах, используемых местными жителями для водоснабжения, содержание радона превышает ПДК в 12-25 раз, что является недопустимым ввиду крайне опасного воздействия альфа-излучающего радионуклида – <sup>222</sup>Rn.

В связи с консервацией шахт и подъемом уровня подземных вод, обогащенных радионуклидами, ожидается ухудшение качества питьевых вод местных источников водоснабжения; требуется постоянный контроль за содержанием радионуклидов в воде.

Радоновые воды могут найти применение в бальнеологии при лечении ряда заболеваний; по концентрации радона в воде они отвечают принятым нормам (более 100 эман); естественные ресурсы воды достаточны для организации крупной водолечебницы не только для местных нужд, но и Украины в целом. Для этого необходимо изучить химический, газовый, бактериологический состав перспективных радоновых источников; выполнить радиохимические и др. анализы воды; получить заключение по бальнеологическим свойствам выявленных радоновых вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н. и др. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины: Монография / Под ред. Ю. Н. Гавриленко, В. Н. Ермакова. – Донецк: Норд-Пресс, 2004. – 631 с.
- [2] Газоносность угольных месторождений Донбасса / А.В. Анциферов, М.Г.Тиркель, М.Т.Хохлов, В.А.Привалов, А.А.Голубев, А.А. Майборода, В.А. Анциферов / Под ред. чл.-кор. НАН Украины Н. Я. Азарова. – К.: Наукова думка, 2004. – 231 с.
- [3] Иванкин Е.С. Опыт ликвидации шахт в Республике Казахстан // Сб. докладов международных семинаров по реструктуризации угольной промышленности «Опыт ликвидации неперспективных угольных предприятий в Украине, Российской Федерации, Республике Казахстан». – Донецк, 2002. – С. 31-38
- [4] Нормы радиационной безопасности Украины НРБУ-97/Д-2000. – Киев, 2000.
- [5] Розломні зони підвищеної проникності гірських порід та їх значення для виявлення екологонебезпечних ділянок / І.І. Чебаненко, В.М. Шестопапов, І.Д. Багрий, В.М. Палій // Доп. НАН України. – 2000. – № 10. – С. 136-139.
- [6] Удалов И.В. Особенности техногенного загрязнения подземных вод (на примере Светличанского водозабора Луганской области). – НТУ ХПИ. – Х., 2005. – С. 115-121.
- [7] Robinson R. Mine gas hazards in the surface environment // Mining Technology, Section A. – 2000. – Vol. 109. – P. A228-236.
- [8] Tauziede C., Pokryszka Z., Barriere J.-P. Risk assessment of surface emission of gas from abandoned coal mines in France and techniques of prevention // Mining Technology, Section A. – 2002. – Vol. 111. – P. A192-196.

## REFERENCES

- [1] Gavrilenko Yu.N., Yermakov V.N., et al. Technogenic consequences of closing of coal mines of Ukraine: The monograph. Ed. Yu.N. Gavrilenko, V.N. Yermakov. Donetsk: Nord-Press, 2004. 631 p. (in Russ.).
- [2] Gas content of coal fields of Donbass. A.V. Antsiferov, M.G. Tirkel, M.T. Khokhlov, V.A. Privalov, A.A. Golubev, A.A. Mayboroda, V.A. Antsiferov. Ed. corresponding member of NAS of Ukraine N. Ya. Azarov. K.: Naukova thought, 2004. 231 p. (in Russ.).
- [3] Ivankin E.S. Experience of liquidation of mines in the Republic of Kazakhstan. Coll. reports of the international seminars on restructuring of the coal industry "Experience of liquidation of the unpromising coal enterprises in Ukraine, the Russian Federation, the Republic of Kazakhstan". Donetsk, 2002. P. 31-38. (in Russ.).
- [4] Standards of radiation safety of Ukraine NRBU-97/D-2000. Kiev, 2000. (in Russ.).
- [5] Fracture Zone increased permeability of rocks and their importance to identify areas. I.I. Chebanenko, V.M. Shestopalov, I.D. Bagriy, V.M. Pyro. Extras. NAS Ukraine. 2000. № 10. P. 136-139. (in Ukr.).
- [6] Udalov I.V. Features of technogenic pollution of underground waters (on the example of the Svetlichansky water intake of the Luhansk region). NTU HPI. H., 2005. P. 115-1217. (in Russ.).
- [7] Robinson R. Mine gas hazards in the surface environment. Mining Technology, Section A. 2000. Vol. 109. P. A228-236.
- [8] Tauziède C., Pokryszka Z., Barriere J.-P. Risk assessment of surface emission of gas from abandoned coal mines in France and techniques of prevention. Mining Technology, Section A. 2002. Vol. 111. P. A192-196.

**СОЛТҮСТІК-ШЫҒЫС ДОНБАСС ШАХТАСЫН ЖОЮ КЕЗІНДЕГІ  
ЭКОЛОГО-РАДИОМЕТРЛІК ЗЕРТТЕУЛЕР НӘТИЖЕСІ**

**И. В. Удалов**

В. Н. Каразина атындағы Харьков ұлттық университеті, Украина

**Тірек сөздер:** шахталарды жою, радон, ластану, радиобелсенділік, жерасты сулары, бальнеология.

**Аннотация.** Солтүстік-Шығыс Донбасс шахтасын жою кезіндегі эколого-рдиометрлік зерттеулердің кешенді нәтижесі көрсетілген. Зерттелгендер: гамма-сәулелену мөлшерінің қуаттылығы, бета- және альфа бөлшек ағыстарының тығыздығы, жыныс белсенділігінің салыстырмалы жиынтығы және ауадағы радонның мөлшері анықталған. Жүргізілген геологиялық және радиометрлік зерттеулер кешені жойылған шахталардың шахталық поля территорияларында радиоактивті ластану көздерін анықтауға мүмкіндік берді. Көмуге мұқтаж радиоактивті қалдықтардың бар екені анықталды. Зерттелетін аймақтағы радон суларының түрлі тобы анықталғанына мінездеме берілген.

*Поступила 28.04.2015 г.*

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 85 – 91

**DEVELOPING MODELS AND METHODS OF DESIGNING  
A WEBSITE FOR MONITORING ENVIRONMENTAL CONDITIONS  
OF THE METROPOLIS**

**U. Yu. Bafubayeva**

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

E-mail: dana\_07.kz@mail.ru

**Key words:** ecology, metropolis, urbanization, model, method, website.

**Abstract.** Environmental problems are particularly acute in the major metropolitan areas of the world where densely built-up areas are a huge technological and anthropogenic pressures and are unable to maintain its natural

potential. Almaty - a major metropolis and the Republic of Kazakhstan for this city is characterized by many environmental problems. To solve these problems it is necessary to apply a systematic approach. Website for monitoring environmental conditions metropolis allows to control: the state of the air in different parts of the city, with the traffic load on the roads, the cleanliness of the residential areas, and more. Process of urbanization - the height of city – takes place intensively in the whole world: practical half of people in the planet live in the megalopolises of different countries. Development of processes of urbanization results in complication of municipal infrastructure. Among difficult solvable for society problems most substantial on affecting social sphere and public consciousness there is an ecological problem. Most sharply it gets up before large cities-megalopolises. Mainly it is related to the excessive concentration on comparatively small territories of population, transport and industrial enterprises, with formation of anthropogenic landscapes very distant from the state of ecological equilibrium.

УДК 342.7(574)

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ МЕГАПОЛИСА**

**У. Ю. Бафубаева**

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

**Ключевые слова:** экология, мегаполис, урбанизация, модель, метод, веб-сайт.

**Аннотация.** Экологические проблемы особенно остры в крупных мегаполисах мира, где плотно застроенные территории несут огромные техногенные и антропогенные нагрузки и не имеют возможности сохранить свой естественный потенциал. Алматы – крупный мегаполис Республики Казахстан и для этого города характерны многие экологические проблемы. Для решения таких проблем необходимо применять системный подход. Веб-сайт для мониторинга экологической обстановки мегаполиса позволяет вести контроль: за состоянием воздуха в разных районах города, за транспортными нагрузками на дорогах, за чистотой жилых районов и многое другое.

Процесс урбанизации – рост городов- происходит интенсивно во всем мире: практически половина населения планеты проживает в мегаполисах разных стран. Развитие процессов урбанизации приводит к усложнению городской инфраструктуры. Среди трудно разрешимых для общества проблем наиболее существенной по своему воздействию на социальную сферу и общественное сознание представляется экологическая проблема. Наиболее остро она встает перед крупными городами-мегаполисами. Главным образом это связано с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия. Среди экологических проблем мегаполиса можно выделить высокий уровень шумового загрязнения, водного бассейна, неблагоприятные микроклиматические характеристики, недостаточное количество зеленых насаждений, проблема утилизации городских отходов, но наиболее остро стоящей проблемой является загрязнение атмосферного воздуха. Многие техногенные вещества, попадающие в воздушную среду города, являются опасными загрязнителями. Они наносят значительный ущерб здоровью горожан, материально-техническим объектам, расположенным в городе (зданиям, объектам, сооружениям, промышленному и транспортному оборудованию, коммуникациям, промышленной продукции и сырью) и зеленым насаждениям. Некоторые из них в силу длительного существования в атмосфере переносятся на большие расстояния, из-за чего проблема превращается из локальной в международную. Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60-70 % газового загрязнения дает автомобильный транспорт. При малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250-400 метров, а контрасты температуры могут достигать 5-6°C. С ними связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Мировое сообщество озабочено надвигающимся глобальным экологическим кризисом, поэтому экологические проблемы обсуждаются на международных встречах самого высокого уровня наравне с политическими и экономическими проблемами. Экологическая составляющая должна стать важным элементом повышения качества жизни людей, конкурентоспособности национального производства и страны в целом. Один из наших южных мегаполисов – город Алматы. По последним данным выясняется, что каждый день Алматы обогащается тридцатью новыми машинами. С каждым годом улицы города становятся все уже для нескончаемого потока автомобилей. С высоты Коктобе можно полюбоваться огромным серым облаком, которое укутывает весь город. Легкие города не выдерживают аромата выхлопных газов, отсюда самые распространенные легочные болезни. Я перечислила немало проблем в экологической среде нашего города. Теперь рассмотрим решения этих проблем и что для этого мы делаем?! Это самый важный вопрос в данное время. Департаментом природных ресурсов и регулирования природопользования акимата г. Алматы направлены обращения в Правительство РК и Министерство охраны окружающей среды с предложением:

- о необходимости разработки новых национальных стандартов, регламентирующих нормативы выбросов вредных веществ в атмосферу и методы их измерения;

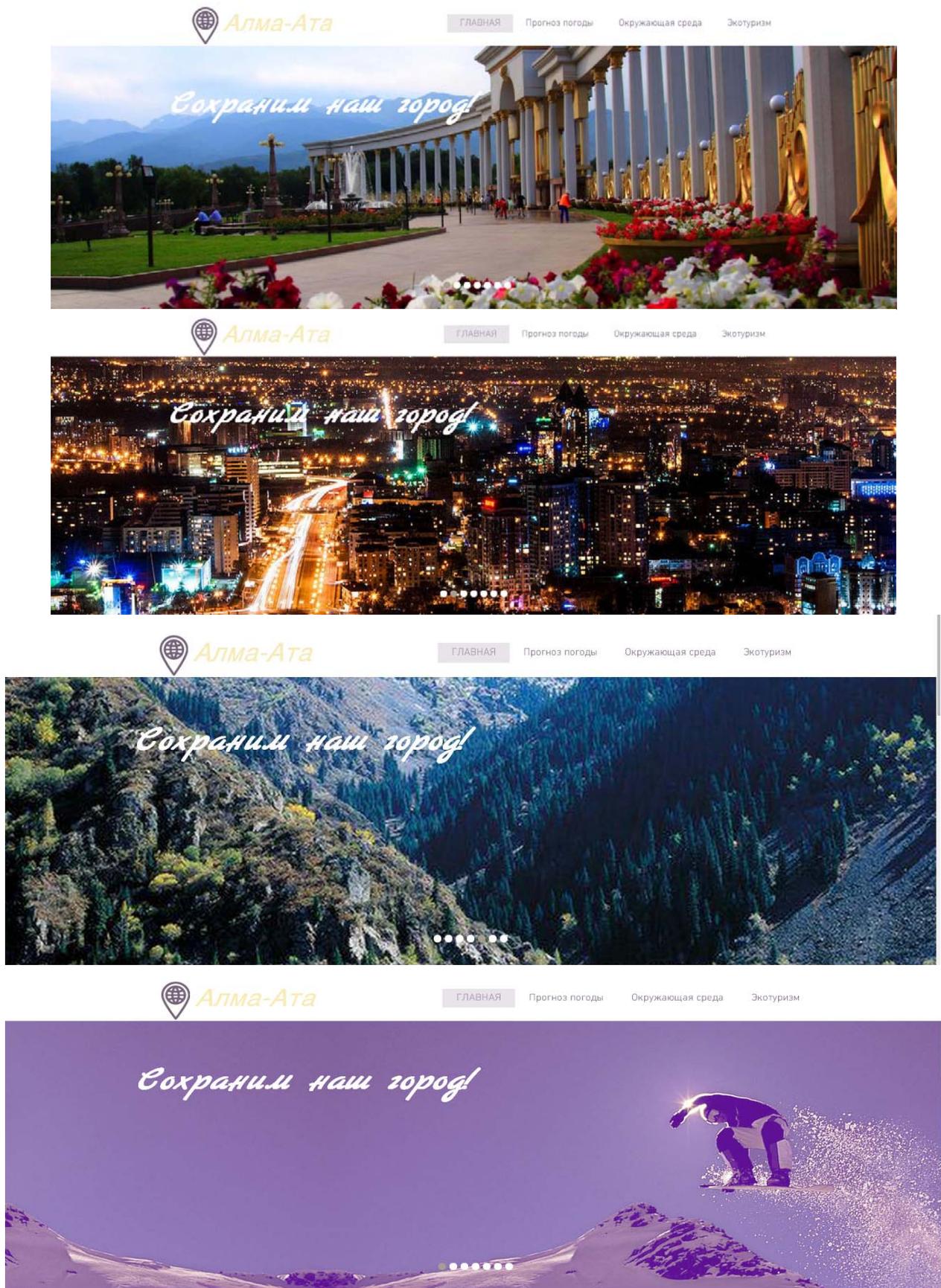
- введения запрета на ввоз в Республику автотранспортных средств, со сроком эксплуатации свыше 7 лет;

- внесении изменений в налоговое законодательство, в соответствии с которыми с автотранспортных средств, не отвечающих новым стандартам, должны взиматься повышенные налоги. Департаментом заключен договор и ТОО «Антисмогавто», выполнена «Разработка ТЭО внедрения системы оценки и контроля токсичных выхлопных газов автотранспортных средств». В соответствии с Генеральным планом развития г. Алматы ведутся работы по строительству Большой Алматинской кольцевой автодороги (БАКАД) Строительство Восточной объездной дороги, транспортных развязок; разработка предложений по выделению правой полосы автомагистралей только общественному транспорту. В рамках реализации «Комплексной программы оздоровления экологической обстановки г. Алматы «Таза ауа – Жанға дауа» на 2008-2015 годы» предусмотрено создание центра для оперативного сбора данных всех видов мониторинга, проводимого в городе, объединение полученных результатов, анализа ситуации и оперативной выдачи управленческих решений. Целью данной статьи является разработка модели и методов для проектирования веб-сайта для мониторинга экологической обстановки г. Алматы. Оптимизировать современный механизм управления позволила бы информационная система – система мониторинга.

Мониторинг является многоцелевой информационной системой и составной частью контроля, включающего в себя не только наблюдение и получение информации, но и элементы принятия решений и управления. Концепция системы социально-экологического мониторинга может обеспечить управленческую деятельность по оптимизации социально-экологических процессов надежной регулирующей информационно-аналитической базой с обратными связями, что позволяет государственным органам повысить качество управления этими процессами.

Особое значение в экологическом мониторинге имеет общественный экологический мониторинг. Основная цель, которую должен преследовать общественный экологический мониторинг – повышение доступности экологической информации для общественности. Повышение доступности достигается путем получения дополнительных сведений, которыми не располагают государственные службы, а также с помощью обобщенного анализа всей доступной информации и адаптации ее для различных типов аудитории, которая предполагает выполнение нескольких, следующих друг за другом этапов. Вначале идет написание технического задания, затем анализ и проектирование сайта; следующие этапы – написание контента, дизайн и программирование. Заканчивается все генеральным тестированием и приёмкой проекта.

На рисунке приведены начальные этапы создания веб-сайта.





ГЛАВНАЯ

Прогноз погоды

Окружающая среда

Экотуризм



Отдыхать



Новости



Животный мир



ОТКУСИТЕ ОТ «БОЛЬШОГО ЯБЛОКА»

Алматы

[Узнать подробнее](#)



ВЕЛОПОХОД ЧЕРЕЗ СКАЛИСТЫЕ ГОРЫ

МЕДАО



Коктобе

Алматы – крупнейший город Казахстана, на территории которого расположены крупные предприятия, теплостанции и сектор частных домовладений, которые наряду с автотранспортом являются интенсивными источниками загрязнения окружающей среды. Для снижения негативного воздействия основного загрязнителя автотранспорта принимаются природоохранные меры: систематическое озеленение улиц, гидроподавление пыли (поливочные машины), создание транспортных развязок на наиболее загруженных перекрестках. На картинках показаны состояние гидросферы известно что, площадь водосбора рек города Алматы, впадающих в Или, отличается высокой степенью загрязнения, в том числе и тяжелым металлом. По территории города Алматы протекают реки Большая Алматинка, Малая Алматинка, Есентай, в которые сбрасываются сточные трубы ряда предприятий. Река Есентай впадает в Большую Алматинку далее в реку Каскелен и в Или, река Малая Алматинка впадает в Капчагайское водохранилище. Многогранность процессов распространения загрязненных вод, самоочищение и превращение загрязняющих веществ в биогенные вещества. Кроме того, что до настоящего времени проблема формирования качества воды в реках и водоемах, испытывающих антропогенное воздействие, не решена достаточно полно. Кроме этого, в воды этих рек сбрасываются неорганизованные и неочищенные воды частного жилого сектора и многочисленных автомоек, пунктов общественного питания и других объектов малого бизнеса, контроль за этими сбросами фактически не ведется.

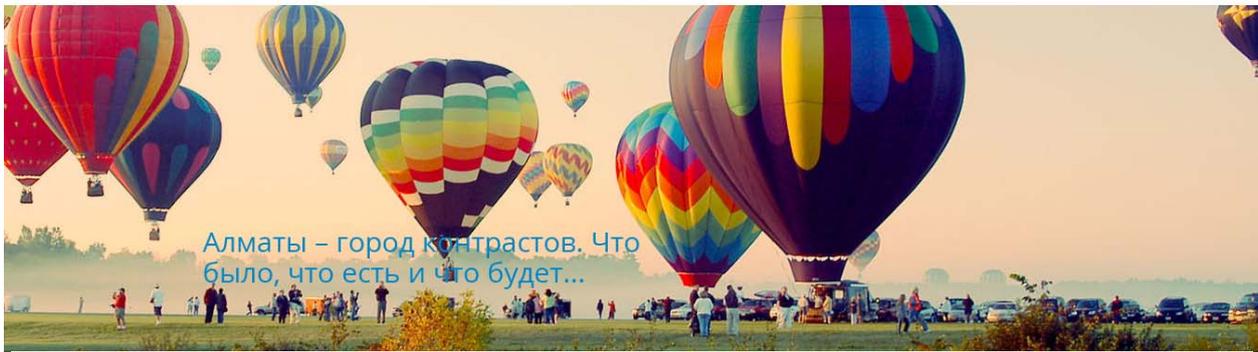
Имя	Сообщение
E-mail	
Тема	

© 2015 «Экология». Сайт создан на [Wix.com](#)



Алма-Ата

ГЛАВНАЯ Прогноз погоды Окружающая среда Экотуризм



Алматы – город контрастов. Что было, что есть и что будет...

Состояние города!



Над городом стоит смог

5 000

Узнать подробнее



6 дней

Куда приведет нас строительство?

5 000

Узнать подробнее

© 2015 Экология

Имя Сообщение

Электронная почта

9+ 1 6

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шадрин О.А. Модели и алгоритм обработки данных в задачах управления экологической обстановкой среднего города. – 2007. – С. 1-14.
- [2] Акимов Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа – Человек – Техника: Учеб. для вузов.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
- [3] Кузнецова Ю.Ю. Социально-экологическое управление в условиях мегаполиса: На материале Москвы, 2004. – С. 10-17.
- [4] Малышев А.Б. Обеспечение эколого-энергетической безопасности как социально-управленческая проблема: Дис. ... канд. соц. н. – М., 2000. – 172 с.
- [5] Арский Ю.М., Потапов И.И., Крапивин В.Ф. Экоинформатика и водные ресурсы // Экономические системы и приборы. – 2003. – № 12.
- [6] Гурова Т.Ф., Назаренко Л.В. Основы экологии и рационального природопользования: Учеб. пособие. – М.: Издательство Оникс, 2005.
- [7] Бабина Ю.В., Варфоломеева Э.А. Экологический менеджмент: Учеб. пособие. – М.: ИД «Социальные отношения», Изд-во «Перспектива», 2002.

## REFERENCES

- [1] Shadrin O. Models and data processing algorithm in control environmental conditions of an average city. **2007**. P. 1-14. (in Russ.).
- [2] Akimov T.A., Kuzmin A.P., Haskin V.V. Ecology. Natura Man Technique: Proc. for vuzov. M.: UNITY-DANA, **2001**. (in Russ.).
- [3] Kuznetsov Yu.Yu. Social and environmental management in a metropolis: Based on Moscow, **2004**. P. 10-17. (in Russ.).
- [4] Malyshev B.A. Providing of ecological and energy safety as socially-administrative problem: Dis. ... cand. soc. sc. M., **2000**. 172 p. (in Russ.).
- [5] Arsky Yu.M., Potapov I.I., Krapivin V.F. Ecoinformations and water resources. Economic systems and devices. **2003**. № 12. (in Russ.).
- [6] Gurova T.F., Nazarenko L.V. Fundamentals of ecology and environmental management: Proc. Manual. M.: Publishing Onyx, **2005**. N 12. (in Russ.).
- [7] Babina Yu.V., Varfolomeeva E.A. Environmental Management: A Handbook. allowance. M.: Publishing House "Social relations", Publishing House of the "Perspective", **2002**. (in Russ.).

**МЕГАПОЛИСТИҢ ҚОРШАҒАН ОРТА ЖАҒДАЙЫНА МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ ҮШІН  
ВЕБ-САЙТТЫҢ ЖОБАЛАУДЫҢ ҮЛГІЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ҚҰРУ**

**У. Ю. Бафубаева**

Қ. И. Сатпаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** қоршаған орта, алып қалалар, урбанизация, үлгі, әдіс, веб-сайт.

**Аннотация.** Қоршаған ортаны қорғау мәселелері алып қалаларда маңызды, себебі қаладағы техногендік және антропогендік жағдайлар, қоршаған ортаның қалыпты жағдайын сақтап қалуға мүмкіндік бермейді. Алматы – Қазақстан Республикасының ең ірі қалаларының бірі және де бұл қалаға көптеген қоршаған ортаны қорғау және сақтау қиындықтары тән. Мұндай қиындықтарды шешу үшін жүйелі үлгі мен тәсілдерді қолдану қажет. Веб-сайт қаладағы қоршаған ортаның мониторингін жасау үшін және де әр аудандағы ауа құрамын, жолдардағы жүктеме көрсеткіштерін, тұрғын үй мен жеке пәтерлік аудандардағы тазалық және тағы басқа көптеген қоршаған орта факторлары.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 92 – 98

### STUDY OF RELIEF AND FEATURES OF DEVELOPMENT IN SYSTEM OF PHYSICAL GEOGRAPHY DISCIPLINES

**A. K. Orazbayev, A. K. Kurbaniyazov**

International Kazakh-Turkish university named after H. A. Yasavi, Turkestan, Kazakhstan.

E-mail: gazi toychibekova@mail.ru

**Keywords:** physical geography, relief, landscape, genesis, erosion, land-reclamation

**Annotation.** Results of undertaken studies showed that, at the study of dynamics of landscape in the nature or components of landscape main attention must be spared not to the relief types, but to the relief structure. For the study of interrelation of elements of landscape and structure of these objects it is initially necessary to construct the maps of the "Plastic relief Arts" and on their basis first of all to study the internal structure of relief of these objects. Interest of study of relief in the system of physical geography disciplines with every year increases as well as application of new methods in educating of these properties. Among them, the method of the plastic relief arts plays an important role, undoubtedly, influences on the study of structure.

ӘОЖ 911.2

### ФИЗИКАЛЫҚ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ПӘНДЕР ЖҮЙЕСІНДЕГІ РЕЛЬЕФ ІЛІМІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**A. K. Оразбаев, A. K. Құрбаниязов**

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

**Тірек сөздер:** физикалық география, рельеф, ландшафт, генезис, сор, мелиорация.

**Аннотация.** Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша табиғаттағы ландшафттың немесе ландшафт құрауыштарының динамикасын үйренуде негізгі назарды рельеф түрлері емес, рельеф құрылымына назар көбірек аударылу қажет екені анықталды. Олардың нысандар құрылымын, яғни элементтердің өзара байланысын зерттеу үшін ең алдымен «Рельеф пластикасының» картасын түзу керек және сол карталар негізінде осы нысандардағы рельефтің ішкі құрылымы біріншіден зерттеледі. Бұдан физикалық географиялық пәндер жүйесінде рельефке деген қызығушылық жылдан-жылға артып баратындығы және оның бұл қасиеттерін үйренуде жаңа әдістер кең қолданылатыны айқын. Бұл әдістердің ішінде рельеф пластикасы әдісінің ролі өте жоғары, яғни рельеф құрылымын үйренуге көп септігін тигізетіні сөзсіз.

Рельеф ландшафттың компоненті болғандықтан оған мамандар және ғалымдар үнемі үлкен мән беріп келген. Бұған негізгі себеп, рельеф ландшафттың компоненті болуымен бірге ол ландшафттың пайда болуында, динамикасы және дамуында негізгі факторлардың бірі болып есептеледі.

Егер біз Ресейде ландшафты туралы ғылыми ілім В.В.Докучаев есімімен байланысты деп айтар болсақ, оның ғылыми негіздері бар. В.В.Докучаев өз мамандығы бойынша геолог болуына қарамастан, топырақтың генезисін үйренуде топырақтың рельефпен байланыстылығына ерекше мән берді. Ол өзінің геомарфология бағыты бойынша жазған «Жырлар және олардың маңызы» (1953 ж) деп аталатын атақты еңбегінде былай жазады: «Рельеф өзгермелі және уақыт өтуімен оған байланысты күйде табиғаттың басқа компоненттері де өзгереді». Ю.А.Ливеровскийдің жазуынша: «Рельефтің дамуына болған қызығуы В.В.Докучаевті топыраққа одан әрі назар аударуына түрткі болды» (Солнцев, 1948). В.В.Докучаевтің ғалымдар арасында топырақпен бірінші рет айналысуына негізгі себеп, топырақты тексеру әдісі арқылы кейбір рельеф элементтерінің жасын анықтау және сонымен бірге төрттік дәуір геологиясының жалпы мәселелерін шешуге бағытталуы еді. (Солнцев, 1948) В.В.Докучаев топырақ қабатының пайда болуы және дамуымен айналысып, сондай қорытындыға келді: «Топырақ бұл жеке табиғат қабығы болып, оның пайда болуында және динамикасында топырақ қорғаушы факторлар негізгі рольді ойнайды. Бұл элементтер уақыт және кеңістікте өзгермелі болып, топырақтар да уақыт өтуімен өзгереді және оның бұл өзгеруінде жердің рельефі де ерекше роль ойнайды». Басқаша айтқанда, В.В.Докучаев геолог болуына қарамастан топырақтану пәнінің негізін қалады және топырақтың рельефпен байланысына ерекше мән берді. Атақты топырақтанушы ғалым М.А.Глазовскаяның жазуы бойынша: «В.В.Докучаев топырақтардың аумақ бойынша өзгеруін тексеруде рельефке ерекше мән берді және сол үшін де ол шын мәнінде топырақ қабаты туралы ілімнің негізін негізін қалаушысы». Оның бұл ілімін В.М.Фридланд, М.А.Глазовская, И.Н.Степанов және басқа ғалымдар дамытты. Сонымен бірге В.В.Докучаев өзінің топырақ бойынша жаңалықтарында рельефке үлкен мән берумен бірге ландшафтың пайда болуында және дамуында да рельеф негізгі элементтердің бірі екендігіне үнемі назар аударып келді.

С.Д.Муравейский (1948) өзінің «Географиялық комплекстердің пайда болуында географиялық факторлардың рөлі» атты теориялық мақаласында ландшафттардың пайда болуында, динамикасында және дамуында үш элементті көрсетті, яғни климат рельеф және беткі сулар ағыны. Өз пікірін жалғастыра отырып, ғалым ландшафттардың пайда болуындағы екі элемент, яғни климат және рельеф В.В.Докучаев тарапынан теориялық тұрғыдан дәлелденген деп айтады. Сондықтан да В.В.Докучаев ландшафтың пайда болуында климаттың роліне үлкен мән беріп, жер шары бойынша «Ландшафт зоналары» жөніндегі ілімін жасап шықты. Ландшафт және ландшафт компоненттерінің кіші аумақ бойынша өзгеруінде рельеф үлкен роль ойнайды және бұл компоненттер рельефпен тығыз байланысқан. Мысал үшін, геоботаниктер белгілі бір аумақтың өсімдік жамылғысын тексеруде рельефке ерекше мән берсе, топырақтанушы ғалымдар болса белгілі бір аумақтың топырақ жамылғысы структурасын тексеруде топырақтың рельефпен байланысына үлкен мән береді. Сондықтан да топырақ географиясында «Топырақ жамылғысының структурасы» ілімі жүзеге келді және ілімнің негізін қалаушы жоғарыда М.А.Глазовская айтқандай В.В.Докучаев болып есептеледі

С.Д.Муравейский өзінің еңбегінде В.В.Докучаевтың ролін атап айтқан күйде ландшафтың пайда болуында және динамикасындағы үшінші факторды, яғни жер үсті су ағынының ролін негіздеп береді. Басқаша айтқанда, жер бетінде жер үсті су ағынының пайда болуы тікелей рельефпен байланысты. Сондықтан да С.Д.Муравейский «Жер үсті су ағынының структурасы рельефтің структурасымен байланысты» деген жалпы қорытындыға келеді.

Ландшафтың компоненті болған рельефке топырақтанушы және мелиоратор ғалымдарымыз үнемі үлкен мән беріп келген. XX ғасырдың топырақтанушы және мелиоратор ғалымы В.А.Ковда өзінің Еділ бойы, Амудария дельтасы, Мырзашөл және басқа аумақтарда жүргізген экспедицияларында сорланудың пайда болуы және динамикасы, шөл аумақтарының геохимиясы, суармалы жерлердегі сорлану процесі және басқа табиғи құбылыстар рельефпен байланыстылығын атап өтеді. Сонымен бірге В.А.Ковда өзінің шәкірті И.Н.Степанов тарапынан жасап шығарылған «Рельеф пластикасы» ілімін өмірінің соңына дейін ғалымдар арасында үгіттеу жұмыстарын жүргізеді, қолдайды және «Топырақ картографиясында бұл әдістің болашағы жарқын деп жазады. В.Р.Волобуев болса Әзірбайжанның сорланған топырақтарының мелиоратив жағдайын жақсартуда «Рельеф пластикасы» әдісін ұсынады және әдістің алғашқы теориялық негіздерін жасап шығады. Сондықтан да біз В.Р.Волобуевті «Рельеф пластикасы» әдісінің негізін қалаушысы деп айта аламыз.

Ландшафт геохимиясы пәнінің негізін қалаушысы Б.Б.Полинов та рельефке үлкен мән беріп, «Элементтер ландшафттарын рельефпен байланыстырып, оны үш топқа ажыратады: 1. Элювиль. 2. Субакваль (су асты). 3. Суперакваль (су үсті). Басқаша айтқанда, ландшафттардағы химиялық элементтердің миграциясы сол «Элементтер ландшафттарының үш тобымен байланысты, сондықтан да Б.Б.Полиновтың рельефке үлкен мән беруінің негізгі себебі сол, рельеф өзгермелі және оның өзгеруімен бірге химиялық элементтердің миграциясы да өзгереді деген қорытындыға келеді.

Гидрогеолог және мелиоратор ғалым Н.Н.Ходжибоев өзінің «Өзбекстан грунт суларының табиғи ағыны» атты еңбегінде грунт суларының табиғи ағыны рельеф структурасымен байланысты және бұл ағынның структурасын үйрену мелиорацияда үлкен практикалық жетістіктерге алып келеді деп жазады.

Жоғарыдағы ғалымдардың пікірлерін қорытындылайтын болсақ, рельеф ландшафттың компоненті болғандықтан барлық табиғи компоненттерге тікелей әсер етеді және оны үйрену бүкіл дәуірлерде өзінің ерекшелігімен ажыралып тұрған. И.Н.Степанов өзінің Батыс Тянь-Шаньда жүргізген экспедициясында рельефпен бірге климаттың, өсімдік жамылғысының тау жоталарының солтүстік және оңтүстік баурайында ландшафттың жан-жақты өзгеруін негіздеп береді. Бұл жерде ғалымның жүргізген экспедициялары рельефке одан әрі үлкен мән беруіне негіз болады. Сонымен бірге И.Н.Степанов топырақтанушы ғалым В.Р.Волобуев тарапынан жасап шығарылған «Рельеф пластикасы» әдісін жан-жақты дамытумен бірге оның теориялық және методологиялық негіздерін қазіргі табиғи пәндердегі ғылыми көзқарастарға негіздеп, «Рельеф пластикасы» әдісін жаңа «Рельеф пластикасы ілімі» дәрежесіне көтерді. Сондықтан да «Рельеф пластикасы ілімі» топырақ картографиясында жаңа ілім болып есептеледі. Автордың пікірінше ілгері түзілген топырақ карталарында рельеф структурасына жетерлі мән берілмеген болса, қазіргі уақытта рельеф пластикасы картасы негізінде түзілген топырақ карталарында болса топырақ контурлары негізінде рельеф структурасының контурлары жатады. Басқаша айтқанда, рельеф пластикасы негізінде түзілген топырақ карталары белгілі бір аймақтың шынайы топырақ қабатының структурасын көрсетеді. Рельеф пластикасы карталары негізінде жаратылған топырақ карталары В.В.Докучаев армандаған шынайы топырақ карталары болып есептеледі. И.Н.Степанов өзінің пікірін жалғастыра отырып, рельеф пластикасы картасы негізінде түзілген топырақ карталарында топырақ контурлары тек қана рельефпен байланысты болып қалмай, сонымен бірге рельеф структурасымен байланысты деген ғылыми карта екені жөнінде қорытындыға келеді. Ғалымның жеке басшылығымен Ресей Федерациясының көптеген аудандарының жаңа типдегі топырақ карталары түзіледі және қазіргі уақытта бұл ғылыми ізденістерді ғалымның қызы В.И.Степанова жалғастыруда. И.Н.Степановтың «Топырақ картографиясындағы ғылыми үлесі сол, барлық топырақ карталары негізінде топографик карталар болуы шарт, өйткені топографик карталарда рельеф жан-жақты дұрыс көрсетіледі деген қорытындыға келуі. Басқаша айтқанда, топографик карталар негізінде түзілген «Рельеф пластикасы» карталарында тек қана рельеф типтері көрсетіліп қана қоймай, сонымен бірге рельефтің структурасы бейнеленеді. Бізге мәлім болғанындай, табиғаттағы топырақ қабатының шынайы структурасы сол рельефтің структурасымен байланысты. Соларды ескере отырып, И.Н.Степанов «Рельеф пластикасы» негізінде түзілген «Топырақ» карталарын қарапайым түрде «Топырақ» карталары деп атамастай, «Топырақ жамылғысының тізім картасы» деп атаған. Басқаша айтқанда, белгілі бір рельеф структурасына ие болған аумақтың «Топырақ жамылғысының тізімінен айырмашылығы бар.

И.Н.Степанов «Рельеф пластикасы» ілімін «Топырақ картографиясында» таратумен бірге «Рельеф пластикасы» карталарын «Ағын карталары» деп атайды.

Басқаша айтқанда, С.Д.Муравейский ландшафт пайда болуындағы үшінші фактор болған «Жер үсті су ағыны» теориялық тұрғыдан дәлелдеп берген болса, «Рельеф пластикасы» картасы негізінде бүкіл аумақтардағы «Жер үсті су ағындарының» структурасын үйрену мүмкін Жер үсті су ағындарының шынайы структурасы «Рельеф пластикасы» карталарында жан-жақты көрсетіледі. Бұл жерде біз «Жер үсті су ағынының структурасы» деп атағанда, «Рельеф структурасымен» байланысқан жер үсті су ағынының структурасын түсінеміз. Мысалы, дельтада және құмды массивтерде рельеф құрылымы бір түрде болмаған күйде, бұл аумақтардағы «Жер үсті су ағынының құрылысы да» бір болмайды. Құмды аумақтарда, яғни Қызылқұмда көп батпақтар болғаны себеп «Жер үсті су ағындары» биік жерлерден орталықтағы батпаққа қарай әрекеттенсе, дельталарда

болса «Жер үсті су ағыны» кіші дельталардың «ағаш тәріздес» структурасымен байланысқан дельталардың жоғары бөлігінен төменгі бөлігіне қарай әрекет етеді. Сондықтанда, Қызылқұмдағы батпақтарда саз механикалық құрамға ие болған топырақтар кіші дельталардың төменгі бөліктерінде үстем болады. Басқаша айтқанда дельтадағы және батпақтардың орталық бөлігіндегі топырақтардың механикалық құрамының пайда болуында «жер үсті су ағыны» үлкен роль ойнайды. Сондықтан да И.Н.Степанов шын мәнінде «Рельеф пластикасы» картасын «Ағын карталары» дегенде жан-жақты дұрыс айтқан, яғни жер бетінде ағынның пайда болуы рельефтің әсерінен. С.Д.Муравейскийдің ғылыми пікірлерін қорыта айтқанда, егер жер бетінде ағын болмағанда, жерде қазіргі өмірдің өзі де мүмкін емес еді. Ағын рельефпен тығыз байланысты болғаны үшін, рельеф пластикасы карталары «Жер үсті су ағындарының» қазіргі күйін үйрену үшін негіз бола алады. Ландшафт пайда болуында ағын үшінші фактор болғаны үшін, ағынмен қоса бүкіл жер бетіндегі бүкіл табиғат компоненттері уақыт келе кеңістікте өзгермелі динамикада болады.

И.Н.Степанов өзінің жасап шыққан «Рельеф пластикасы» ілімін «Мелиоратив топырақтануда көп қолданды. Ғалымның пікірінше, рельеф структурасымен тек қана топырақ қабаты структурасы байланысты болмастан, сонымен қатар топырақтың сорлану дәрежесі және тұздардың химиялық құрамы да байланысты. Сондықтан да «Топырақтардың сорлану дәрежесі» және «Топырақ тұздарының химиялық құрамы» карталарын жасауда «Рельеф пластикасы» карталары негіз болуы шарт. Бұл карта практикада, яғни «Мелиорацияда» және «Суармалы диқаншылықта» көп қолданылуы керек. Себебі мелиораторларымыз жерлердің мелиоратив жағдайын жақсартуда рельефке ерекше мән береді. Басқаша айтқанда, ирригация және мелиорация орталықтары жерлердің мелиоратив жағдайын жақсартуға тікелей қызмет етеді. Каналдар рельефтің биік жерінен өткізілсе, коллектор-дренаждар рельефтің төмен жерлерінен өткізіледі. Демек ирригация орталықтарының тікелей рельефпен байланыстылығы жерлердің мелиоратив жағдайын жақсартуда есепке алынуы тиіс. Бұл болса өз кезегінде мелиораторларымыздан рельефке, яғни нақтылап айтар болсақ, рельеф структурасына ерекше мән беруін талап етеді.

Жоғарыдағы И.Н.Степановтың ғылыми пікірін қорытындылайтын болсақ, табиғаттағы ландшафттың немесе ландшафт компоненттерінің динамикасын үйренуде негізгі назарды рельеф типтеріне емес, рельеф структурасына аудару қажет. Рельеф структурасы деп аталғанда, біз табиғаттағы рельеф элементтері болған биік және төмен жерлердің бір-бірімен байланысын түсінеміз. Табиғаттағы рельеф тек қана топографик карталарда жан-жақты анық көрсетілген болады. Сондықтан да рельеф жөніндегі барлық зерттеулер негізінде топографик карталар болуына И.Н.Степанов ерекше мән берді. Сондықтан да И.Н.Степанов барлық «Рельеф пластикасы» карталары «Топографик карталар» негізінде жаратылуы керек болса, басқа карталар «Рельеф пластикасы» картасы негізінде жаратылуы керек деген жалпы қорытындыға келеді.

Атақты геомарфолог ғалым Т.В.Звонкова солай деп жазады: «Бүкіл арнайы табиғи географиялық карталар рельеф контурлары негізінде жаратылуы керек». Басқаша айтқанда, рельефпен барлық табиғат компоненттері байланысты, яғни топырақ түрлері, оның механикалық құрамы және мелиоратив жағдайы өсімдік түрлері грунт суларының тереңдігі жер үсті су ағындарының әрекет жылдамдығы, бағыты және басқалары. Сондықтан да рельефке үлкен беру және оны есепке алған жағдайда табиғи географиялық зерттеулерді жүргізу үлкен жетістіктерге себеп болады.

"Қазіргі уақытта физикалық география пәнінде тізімді әдістің қолданылуына байланысты әрбір объектінің структурасын үйренуге ерекше мән берілуде. Объектінің структурасы деп аталғанда, біз сол объектідегі элементтердің бір-бірімен болған байланысын түсінеміз. Егер біз рельеф пластикасы іліміндегі биіктік және ойпаттарды элементтер деп қарайтын болсақ, ол кезде сол элементтердің бір-бірімен болған байланысы сол объектінің структурасын құрайды. Мысалы, дельтадағы биіктік және ойпаттардың бір-бірімен болған байланысы мен құмдардағы элементтердің өзара байланысы арасында айырмашылық бар. Дельталарда биіктік элементтерінің қосындысы жалпы «ағаш тәріздес» структураға ие болса, құмдардағы биіктік элементтерінің структурасы желдің әрекетімен байланысты болып, олар үнемі «сызықты» структураға ие болады. Сондықтан да жоғарыдағы объектінің структурасын, яғни элементтердің өзара байланысын зерттеу үшін ең алдымен «Рельеф пластикасы» картасын түзу керек және сол карталар негізінде сол объектідегі рельефтің ішкі структурасы зерттеледі.

Физгеограф және геомарфолог ғалымдарымыз арнайы «Орография» карталарында су айрықтары немесе биік тау жоталарын үнемі «сызықтар» көмегімен көрсетіп келген. Мысалы, біз Тянь-Шань және Памир тау жоталарының «Орография» карталарын салыстырар болсақ, ол кезде карталардағы су айрықтардың немесе биік тау жоталарының ішкі структурасының бір-бірінен айырмашылықтары болады. Басқаша айтқанда, бұл карталардағы ең биік тау жоталарының бағыты сол объекттің структурасын құрайды. Нақтырақ айтсақ, Тянь-Шань тау жүйесіндегі тау жоталарының дерлік барлығы «ағаш тәріздес» структураға ие. Мысалы, Батыс Тянь-Шаньдағы тау жоталарының комплексі Памир тау жүйесіндегі тау жоталарының структурасынан өзгешеленеді, ең биік тау тізімі орталықта орналасқан болып, одан батыс және шығысқа қарай тау жоталары төмендеп барады. Орография карталарында су айрықтарды немесе биік тау жоталарын «сызықтар» көмегімен көрсету сол объектінің структурасын үйренуде белгілі бір жеңілдіктер тудырады, яғни «сызықтар» көмегімен тау жоталарын көрсету әрбір оқу процесінде де үлкен жетістіктерге себеп болады.

Рельеф пластикасы ілімі негізінде жаратылған барлық рельеф пластикасы карталарында су айрықтар әртүрлі өлшемдерде дерлік барлық аумақта кездеседі. Мысалы, идеал жазықтық деп есептелетін Амударияның қазіргі дельтасында да «Су айрықтар» бар. Амударияның қазіргі дельтасының оң жағасындағы «Су айрықтар» Шортанбай, Еркіндария, Қазақдария және басқа өзендердің өзен бойы биіктіктеріне сәйкес келсе, өзендер арасындағы аумақтарда болса ойпаттар бар. Рельеф пластикасы карталары негізінде біз сол объектінің «Идеал рельеф картасын» жаратты және бұл карталарда бүкіл рельефтің биіктік элементтері «Сызықтар» көмегімен көрсетілді. Идеал рельеф карталары сол объекттің структурасын үйренуге көптеген жеңілдіктер туғызды. Мысалы, Шортанбай дельтасында «су айрықтар» негізінен оңтүстіктен солтүстікке бағытталған болса Қазақдария дельтасында «су айрықтар» батыстан-шығысқа қарай бағытталған. «Су айрықтардың» бұл бағытта болуы өз кезегінде сол кіші дельталардағы топырақ түрлері мен олардың мелиоратив жағдайын үйрену үшін негіз болады және топырақтың бұл қасиеттері сол бағытта тәртіппен өзгереді.

«Су айрықтарды» ең биік тау жоталарын, дельталардағы кіші дельталардың өзен бойы биіктіктерін «сызықтар» арқылы көрсету сол объектінің структурасын үйренуге негіз болады. Рельефтің ең биік бөліктерін «сызықтар» арқылы көрсету рельефке одан әрі назар аударуды талап етеді. Сондықтан да атақты физгеограф және геомарфолог ғалымдарымыз белгілі бір объектінің структурасын үйренуде үнемі тау жоталарына, яғни «Су айрықтарға» ерекше мән беріп келген. Бізге белгілі болғандай, дельталар белгілі бір өзендердің төменгі бөліктерінде орналасқан болып, сол өзендер алып келген жатқызықтардан пайда болған. Сондықтан да дельталардағы топырақтардың механикалық құрамы тікелей өзендердің алып келетін жатқызықтарымен байланысты. Рельеф пластикасы карталарында биіктік элементтерін көрсету сол топырақтардың механикалық құрамын үйренуге негіз болады. Басқаша айтқанда, дельталардағы топырақтардың механикалық құрамын үйренуде рельефке, әсіресе оның биіктік элементтерін үйрену үлкен маңызға ие. Өйткені, сол рельефтің биіктік элементтерімен барлық табиғат компоненттері байланысқан, яғни рельефтің биіктік элементтерінде барша табиғат компоненттері белгілі бір қасиеттерге ие болса, рельефтің ойпатты элементтерінде табиғат компоненттері басқаша қасиеттерге ие болады. Сондықтан да дельталар дерлік идеал жазықтық болуына қарамастан, олар өте күрделі құрылымға ие болады. Бұл күрделі құрылымға ие болған дельталарды үйренуде рельеф пластикасы ілімінің орны бөлек.

М.Ш.Ишанкулов Іле өзенінің дельтасын үйренуде дельтадағы ландшафт пайда болу тарихына және оның сатыларына үлкен мән берген. Ғалымның айтуынша, «Дельта ішіндегі тармақтардың күштері ешқашан бір-біріне ұқсаған емес және бұл топырақтардың механикалық құрамы мен ландшафттар морфологиясына тікелей әсер еткен». Өзінің зерттеулерінде автор рельефтің биіктік элементтеріне ерекше мән берген. Бұл биіктік элементтерінің аумағын тікелей Іле өзені тармақтарының «жүзеге келтіруші энергиясына» байланыстырған.

А.Ю.Ретеюм өзінің зерттеулерінде жүйе құраушы ағындарға және объектінің бір бүтіндігіне ерекше назар аударған. Ғалымның айтуынша, жүйе құраушы ағындар тікелей рельефпен байланысқан және объекттің функционал бүтіндігін қамтамасыз етуде су айрықтардың ролі үлкен. Басқаша айтқанда, жүйе құраушы ағындардың структурасы рельеф структурасымен байланысқан.

Бізге мәлім болғандай, геоботаник ғалымдар өздерінің зерттеулерінде сол объектінің рельеф формаларын және рельеф пен өсімдік түрлері арасындағы байланысты үйренуге қатты көңіл бөлген. Басқаша айтар болсақ, рельеф формалары мен өсімдік түрлері арасында өзара байланыс бар және осы байланысты үйрену геоботаниктедің ең бірінші міндеті болып есептеледі. Мысалы, Амудария өзені биіктіктерінде тоғай өсімдіктерінің болуы тікелей өзен бойы биіктіктерімен байланысты. Сондықтан геоботаника пәнінде рельефке үлкен мән берілуі де бекер емес және бұл байланысты үйренуде космос және аэро суреттер маңызды роль атқарады.

А.Дж.Джерард өзінің «Топырақтар және рельеф формалары» атты еңбегінде топырақтардың пайда болуында және дамуында рельеф үлкен роль атқаруымен қатар, бұл табиғат компоненттері арасындағы байланыс барлық аумақтарда кездеседі дейтін қортындыға келеді. Басқаша айтқанда, топырақ пен рельеф формалары арасындағы байланысты үйрену өз кезегінде В.В.Докучаевтің пікірлерінің дұрыс екендігін дәлелдейді.

Рельеф формаларын үйренуде ХХ ғасырдың 2-жартысынан бастап жерде аэроғарыштық суреттер қолданыла бастады және үлкен жетістіктерге алып келді. С.А.Сладкопеев (1982) солай деп жазады: «Рельеф үнемі қозғалыста және оның бұл динамикасын үйренуде аэроғарыштық суреттердің ролі өте үлкен. Рельеф ландшафттың компоненті болумен қатар ландшафттың эволюциясын үйренуде маңызды орын алады». Сондықтан да қазіргі уақытта бүкіл жер туралы пәндерде рельефке болған қызығушылық және талаптар уақыт өтуімен жаңа мақсаттарды белгілеуде. Бұл мақсаттарды жүзеге асыруда аэроғарыштық суреттердің ролі заман талабына сай келуде.

Физикалық географиялық пәндер жүйесіндегі зерттеулерде рельефке болған ғылыми қызығушылықтар және талаптар жылдан-жылға артып баруда. Бұл зерттеулер санының артып баруының бірнеше ғылыми себептері бар: 1. Рельеф ландшафттың компоненті болумен қатар дерлік бүкіл табиғат компоненттерімен байланысты. 2. Ландшафт және ландшафт компоненттерінің пайда болуында рельеф маңызды орын алады. 3. Рельеф өз кезегінде климатқа үлкен әсерін тигізеді және климат та рельефке өз әсерін тигізеді. Рельеф пен климат арасындағы байланысты жан-жақты ғылыми тұрғыдан дұрыс шешу физикалық географиялық пәндер жүйесіндегі көптеген ғылыми мәселелерді дұрыс шешеді. 4. Ландшафт пайда болуындағы «Жер үсті су ағынының ролі тікелей рельеф структурасымен байланысты. Рельеф структурасымен «Жер үсті су ағыны» арасындағы байланысты үйренуде «Рельеф пластикасы» картасы негіз болады. 5. Рельеф пластикасы карталарында рельеф формалары көрсетілумен қатар оның структурасы, яғни ішкі құрылымы бейнеленеді. Объектінің ішкі құрылымын зерттеу оның жүйе екендігін дәлелдеуде үлкен роль ойнайды. 6. Рельеф өзгермелі және үнемі қозғалыста болады. Оның бұл қасиетін үйренуде аэроғарыштық суреттердің орны ерекше.

Сөйтіп, физикалық географиялық пәндер жүйесінде рельефке болған қызығушылық жылдан-жылға артып баруда және оның бұл қасиеттерін үйренуде жаңа әдістер кең қолданылуда. Бұл әдістер ішінде рельеф пластикасы әдісінің ролі өте үлкен болып, ол әсіресе рельеф структурасын үйренуге қызмет жасайды.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. – М.: Высшая школа, 1970. – 272 с.
- [2] Докучаев В.В. Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 504 с.
- [3] Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
- [4] Муревский С.Д. Роль географических факторов и сформированные географических комплексов II Воспр. География. – М.: Мысль, 1948. – СБ9. – С. 95-110.
- [5] Солнцев Н.А. Основные этапы развития ландшафтоведения в нашей стране II Воспр. географ. – М.: Мысль, 1948. – сБ.9. – С. 49-78.
- [6] Степанов И.Н. Формы в мире почв. – М.: Наука, 1986. – 192 с.
- [7] Уразбаев А.К. Картографирование рельефа современной дельты Амударьи II Проблемы освоения пустынь. – 1998. – М. – С. 16-25.
- [8] Ходжибаев Н.Н. Естественные потоки грунтовых вод Узбекистана. – Тошкент: Фан УзССР, 1975. – 144 с.

#### REFERENCES

- [1] Zvonkova T.V. Applied geomorphology. M.: The higher school 1970. 272 p. (in Russ.).
- [2] Dokuchayev V.V. The chosen works. M.: Publishing house of AN SSSR, 1953. 504 p. (in Russ.)

- [3] Glazov M.A. Geochemistry of natural and technogenic landscapes of the USSR. M.: The highest school, 1988. 328 p. (in Russ.)
- [4] Murevenskiy S.D. Rol of geographical factors and forming geographical complexes. Geography. M.: Mysl, 1948. SB9. P. 95-110. (in Russ.)
- [5] Solntsev N.A. The main stages of development of a landscape study in our country. Geograf. Thought 1948. Vol. 9. P. 49-78. (in Russ.)
- [6] Stepanov I.N. Forms in the world of soils. M.: Science, 1986. 192 p. (in Russ.)
- [7] Urazbayev A.K. Mapping of a relief of the modern delta of Amu Darya. Problems of development of deserts. 1998. M. P. 16-25. (in Russ.)
- [8] Hodzhibayev N.N. Natural streams of ground waters of Uzbekistan. Tashkent: Fan of UzSSR, 1975. 144 p. (in Russ.)

## **ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА И ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ В СИСТЕМЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**А. К. Оразбаев, А. К. Курбаниязов**

Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан

**Ключевые слова:** физическая география, рельеф, ландшафт, генезис, эрозия, мелиорация.

**Аннотация.** Результаты проведенных исследований показали, что при изучении динамики ландшафта в природе или компонентов ландшафта главное внимание должно быть больше уделено не типам рельефа, а структуре рельефа. Для изучения взаимосвязи элементов ландшафта и структуры этих объектов изначально необходимо составить карты «Пластики рельефа» и на их основе в первую очередь изучить внутреннее строение рельефа данных объектов. Интерес изучения рельефа в системе физико-географических дисциплин с каждым годом увеличивается как и применение новых методов в обучении этих свойств. Среди них, метод пластики рельефа играет важную роль, безусловно, влияет на изучение структуры рельефа.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 99 – 107

### THE EARTH'S CRUST P-VELOCITY MODELS ALONG GEOTRAVERSES THROUGH VERNNENSKY, CHILIKSKY, KEMINSKY EARTHQUAKE MULTIFOCAL UPTAKES

N. P. Stepanenko, T. M. Kaidash, M. S. Tolegen

Institute of Seismology, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** earth crust, lithosphere, speed, active mantle, modeling, deep structure.

**Abstract.** To identify the most characteristic features of the structure of the crust and upper mantle in seismically active regions of the Tien-Shan, two-dimensional P-velocity and geodynamic models were developed along two meridional ( $77^\circ$ ,  $78^\circ$ ) and North Tien-Shan latitude ( $43^\circ$ ) geotraverses, crossing the focal zones of the strongest earthquakes in the North Tien-Shan folded area: Vernensky, Chiliksky, Keminsky. The simulation results allow us to obtain the most complete picture of the deep structure of the lithosphere of the North Tien Shan region and adjacent territories, and in conjunction with the data of the seismic regime in the most authentic way to allocate geodynamic active volume of the study area. In orogenic part of the study area consolidated crust is characterized by abnormally increased power of the upper complex sialic rocks and accordingly depth of the lower base complex. Increased seismic activity is observed in the contact area of depth blocks of different material composition, especially the sialic rocks and mafic series, underlain by the large amounts of the active crustal mantle, as in the North Tien Shan seismically active region. The simulation results revealed the position of the region of the ascending (plumes) and descending (slabs) of heat-mass stream from the lower mantle, which have a dominant influence on the geodynamic setting and the seismic regime of the Northern Tien Shan and adjacent territories.

УДК 550.834(574)

### Р-СКОРОСТНЫЕ МОДЕЛИ ЛИТОСФЕРЫ ВДОЛЬ ГЕОТРАВЕРСОВ, ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ ОЧАГОВЫЕ ЗОНЫ ВЕРНЕНСКОГО, ЧИЛИКСКОГО И КЕМИНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Н. П. Степаненко, Т. М. Кайдаш, М. С. Толеген

ТОО «Институт сейсмологии», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** земная кора, литосфера, скорость, активная мантия, моделирование, глубинное строение.

**Аннотация.** Для выявления наиболее характерных черт структуры земной коры и верхней мантии в сейсмоактивных регионах Тянь-Шаня разработаны двумерные Р-скоростные и геодинамические модели вдоль двух меридиональных ( $77^\circ$ ,  $78^\circ$ ) и Северо-Тянь-Шаньского широтного ( $43^\circ$ ) геотравверсов, пересекающих очаговые зоны сильнейших землетрясений, произошедших в Северо-Тянь-Шаньской складчатой области: Верненского, Чиликского, Кеминского.

**Введение.** К настоящему времени сформировалась устойчивая позиция, что для глубокого понимания геодинамических, в том числе сейсмических, процессов необходимо изучать, как минимум, строение всей литосферы высокосейсмичных территорий в их взаимосвязи с асейсмичными, не ограничиваясь только земной корой. Современная тектоническая (сейсмическая) активность коры обусловлена особенностями глубинной геологической структуры, вещественного состава пород, термодинамических условий коры и тектоносферы в целом. Основные сведения о дифференциации этих и других параметров получены с помощью глубинных геофизических исследований. Одним из наиболее эффективных направлений изучения особенностей строения земной коры и верхней мантии, позволяющих получить общее представление о характеристике структур Северного Тянь-Шаня и помогающих расшифровать ее основные геодинамические или геотектонические особенности, является структурно-скоростное моделирование.

R-скоростное и геодинамическое моделирование проведено по двум меридиональным (77°, 78°) и Северо-Тянь-Шаньскому широтному (43°) трансрегиональным геотраверсам (рисунок 1) с целью выявления особенностей геодинамического и тектонического строения литосферы в очаговых зонах сильных землетрясений – Верненского, Чиликского и Кеминского, произошедших в Северо-Тянь-Шаньской складчатой области.

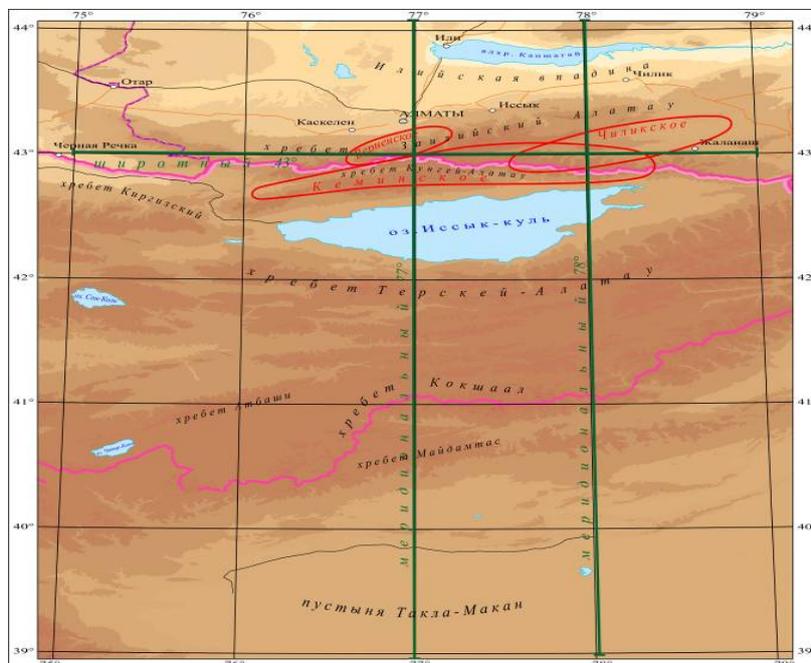


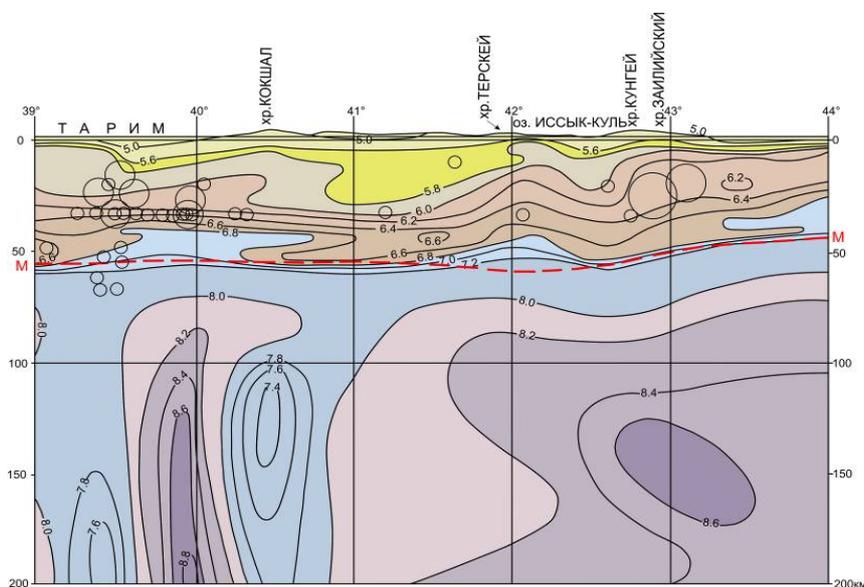
Рисунок 1 – Схема расположения геотраверсов

Глубина вертикальных разрезов 200 км. На модели вынесены очаги землетрясений ( $M \geq 5$ ) за период 1973–2004 гг. по данным каталога NEIC Геологической службы США. Расстояние от эпицентров землетрясений до линии разреза – не более 50 км. На Северном Тянь-Шане очаги сильных землетрясений формируются в пределах земной коры – в основном на глубинах 15-30 км, реже до 40 км. Так для Верненского (1887 г.,  $M=7,3$ ) землетрясения глубина очага 20 км, для Чиликского (1889 г.,  $M=8,3$ ) – 40 км, для Кеминского (1911 г.,  $M=8,2$ ) – 25 км.

По структурно-вещественным комплексам на разрезах выделяются следующие блоки: Таримский, Предтаримский, Теркейский, Иссыккульский, Кунгей-Заилийский, Илийский, выраженные на земной поверхности в виде глыбовых складок с синхронно изогнутыми коровыми слоями, разделенные зонами глубинных разломов и прослеживающиеся через всю земную кору до верхней мантии.

Описание и сопоставительный анализ R-скоростных моделей земной коры и верхней мантии проводится по слоям, в соответствии со сложившейся стратиграфической и петрофизической интерпретацией [1, 2].

Структурно-скоростная и геодинамическая модели вдоль геотраверса Меридиан 77° (рисунок 2). Геотраверс протяженностью 550 км начинается на территории Китая от 39°-й параллели в пустыне Такла-Макан пересекает хребты Южного Тянь-Шаня, Терской Алатау, Кунгей Алатау, Заилийский Алатау, Илийскую впадину и заканчивается на 44°-й параллели. Разрез пересекает очаговые зоны Кеминского и Верненского землетрясений по широте 43° (рисунок 1). Геодинамические модели литосферы построены на основе соответствующих Р-скоростных моделей.



Изолинии – скорости распространения продольных волн (км/с);  
Красная штриховая линия – подошва земной коры; кружки – очаги землетрясений.

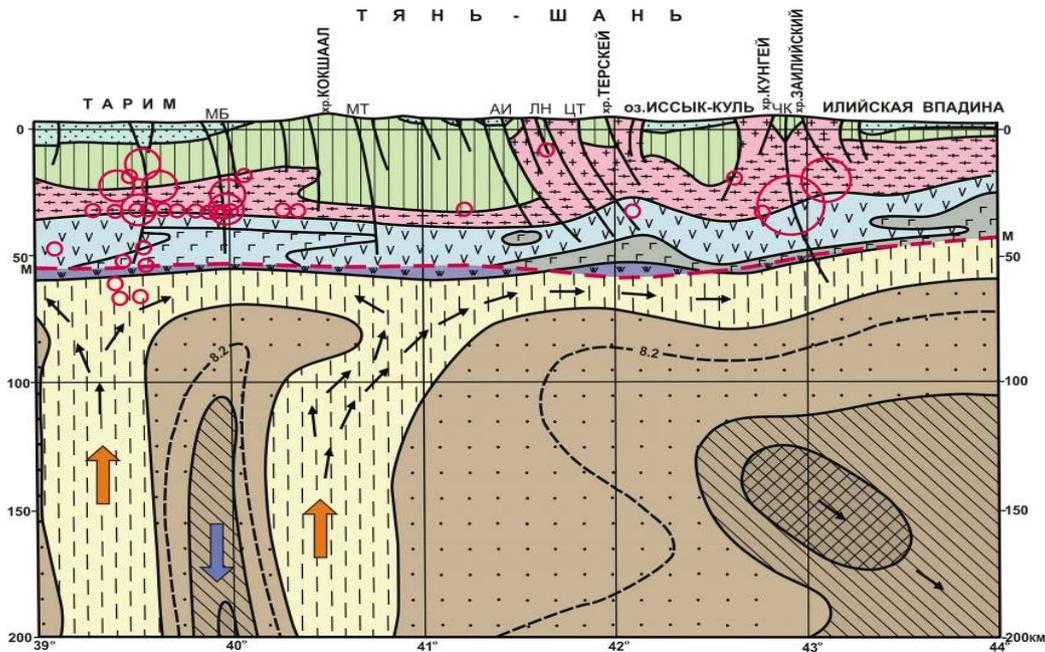
Рисунок 2 – Двумерная Р-скоростная модель земной коры и верхней мантии по геотраверсу Меридиан 77°

Подошва платформенного чехла ( $V_p \leq 5,6$  км/с) на разрезе контролируется сглаженной изолинией 5,6 км/с. По вещественному составу чехол сложен мезозойско-кайнозойским седиментным и палеозойско-вулканогенно-осадочным метаморфическим комплексами. Мощность чехла колеблется от 1–2 км на Казахском щите до 8–10 км на Тариме.

Мощность гранито-гнейсового (сиалического) комплекса ( $V_p = 5,6-6,4$  км/с), соответствует нашим представлениям о сейсмичности коры: консолидированная кора под орогенами, которые в регионе практически все высокосейсмичны (что подтверждается положением очаговых зон сильных землетрясений), характеризуется аномально повышенной мощностью. На платформенных территориях (Казахский щит) она минимальна.

Северный Тянь-Шань по своему строению состоит из четырех глыбовых складок (хр. Киргизский, Кетмень, Кунгей Алатау, Заилийский Алатау) с мощным гранито-гнейсовым слоем порядка 28 км. Между Иссык-Кульской и Илийской впадинами выделена аномальная по геофизическим параметрам глубинная структура шириной более 50 км (рисунок 3). Она представлена от границы Мохо до гипсометрического уровня 10 км породами гранулитогнейсового слоя мощностью около 40 км; выше – сильно метаморфизованным сиалическим комплексом. Еще выше разрез представлен гранитными интрузиями. В этой части земной коры находятся очаги Верненского и Кеминского землетрясений. Здесь же между хребтами Кунгей и Заилийский Алатау прослеживается сквозькоровый глубинный Чилик-Кеминский разлом, к которому приурочено Чиликское землетрясение. По особенностям внутренней Р-скоростной структуры консолидированной коры разрез отчетливо разделяется Заилийским Алатау на два типа: орогенный с юга и платформенный с севера. Мощность коры орогенного типа повышена и составляет 50–57 км.

Гранулитогнейсовый (базитовый,  $V_p = 6,4-6,8$  км/с) и гранулит-базитовый (ультрабазитовый,  $V_p = 6,8-7,2$  км/с) комплексы также соответствуют сложившимся представлениям об их связи с сейсмичностью: в орогенах их суммарная мощность меньше мощности сиалического слоя и не



Условные обозначения к профильным геодинамическим моделям литосферы Тянь-Шаня

1. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ЛИТОСФЕРЫ

	Мезозойско-кайнозойский седиментный комплекс ( $V_p < 5.0$ км/с; $\rho \leq 2.55$ г/см <sup>3</sup> )
	Палеозойский вулканогенно-осадочно-метаморфический комплекс ( $V_p < 6.0$ км/с; $\rho = 2.65$ г/см <sup>3</sup> )
	Палеозойские гранитоидные интрузии, переходящие на глубине в гранито-гнейсовый комплекс ( $V_p = 5.5$ км/с; $\rho = 2.60$ г/см <sup>3</sup> )
	Верхнекоровый гранито-гнейсовый (сиалический) комплекс ( $V_p = 6.0-6.4$ км/с; $\rho = 2.75$ г/см <sup>3</sup> )
	Среднекоровый гранулит-гнейсовый (базифицированный) комплекс ( $V_p = 6.4-6.8$ км/с; $\rho = 2.85$ г/см <sup>3</sup> )
	Нижнекоровый гранулит-базитовый (габброидный) комплекс ( $V_p = 6.8-7.2$ км/с; $\rho = 2.95$ г/см <sup>3</sup> )
	Коромантийный (габбро-пироксенитовый) комплекс ( $V_p = 7.2$ км/с; $\rho = 3.05$ г/см <sup>3</sup> )
	Активный (разогретый) верхнемантийный пиролитовый комплекс ( $V_p = 7.6$ км/с; $\rho = 3.29$ г/см <sup>3</sup> )
	Верхнемантийный пиролитовый комплекс нормальной мантии ( $V_p = 8.2-8.6$ км/с; $\rho = 3.32-3.50$ г/см <sup>3</sup> )
	Эклогитоподобные породы с избыточной плотностью +0.08 к нормальной мантии (а - $V_p = 8.6-9.0$ км/с; б - $V_p > 9.0$ км/с)

2. ЭЛЕМЕНТЫ ДЕФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

	Граница кровли верхней мантии (подошва земной коры)
	Разрывные нарушения разных порядков. Названия глубинных разломов: ЧК - Чилик-Кеминский, ЦТ - Центрально-Терскойский, ЛН - Линия Николаева, АИ - Атбаши-Иныльчекский, МТ - Майдантагский
	Зоны меридиональных разломов, выделенные по высоким градиентам силы тяжести (П.Н.Горбунов, Н.П.Белюсова [ ])

3. ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ И АКТИВНОСТИ ЛИТОСФЕРЫ

Гипоцентры сильных землетрясений и их магнитуда			
7,6-8,5	6,6-7,5	5,6-6,5	4,6-5,5
Предполагаемые направления мантийных тепломассопотоков разного порядка			

Рисунок 3 – Геодинамическая модель литосферы по геотраверсу Меридиан 77°

превышает 15–17 км, а на слабосейсмичной платформе их мощности примерно равны и составляют 20–22 км.

Особо следует остановиться на структуре верхней мантии. Понятие активной мантии обоснованы в работе [3, 4]. В пределах платформ и орогенов юго-востока Казахстана подкоровая активная мантия характеризуется значениями  $V_p < 8,0$  км/с, а нормальная – значениями  $V_p \geq 8,0$  км/с.

Судя по присутствию слоя активной мантии, выделяемого изолинией 8,0 км/с (рисунки 2, 3) на всей территории вдоль геотраверса Меридиан 77°, верхнюю мантию, можно отнести к сейсмически активной. При визуальном сопоставлении объемов активной мантии и очагов землетрясений установлено, что очаги сильных землетрясений повсеместно приурочены к участкам развития активной мантии.

Скоростная модель мантии свидетельствуют о ее сложном гетерогенном строении. На моделях (рисунки 2, 3) показаны чередующиеся низко- и высокоскоростные столбообразные выступы в субмеридиональном пересечении. Конвективные тепломассопотоки ( $V_p \leq 8,0$  км/с), фиксируемые в нижней части разреза по обе стороны от опускающегося под действием силы гравитации холодного слэба ( $V_p > 8,0$  км/с) на широте  $40^\circ$  при продвижении вверх на глубине 70–80 км начинают растекаться в горизонтальной плоскости, постепенно занимая весь подкоровой объем, и достигают северной границы Тянь-Шаня с Казахским щитом примерно на широте  $44^\circ$ .

Под слоем активной мантии граница между северной и южной частями разреза следует по субвертикальной поверхности нормальной мантии с  $V_p < 8,0\text{--}8,4$  км/с и находится южнее коровой ( $41^\circ$ ). Обширная масса нормальной мантии включает слэб, погружающийся в северном направлении (рисунок 3). Мантия под Южным Тянь-Шанем состоит из субвертикальных плюмовых каналов и широкого в верхней части вертикального холодного слэба.

Структурно-скоростная и геодинамическая модели вдоль геотраверса Меридиан  $78^\circ$  (рисунки 4, 5). Геотраверс Меридиан  $78^\circ$  по протяженности составляет 550 км. Очаговые зоны Кеминского и Чиликского землетрясений разрез пересекает по широте  $43^\circ$  (см. рисунок 1).

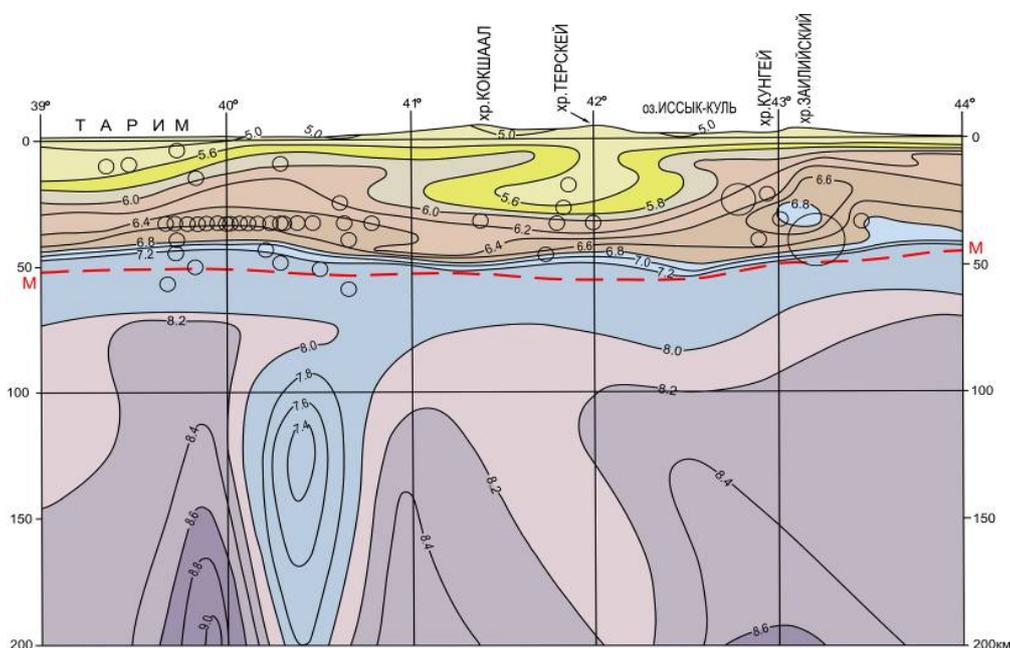


Рисунок 4 – Двумерная Р-скоростная модель земной коры и верхней мантии по геотраверсу Меридиан  $78^\circ$

Структура земной коры вдоль геотраверса Меридиан  $78^\circ$  в общих чертах аналогична коре геотраверса Меридиан  $77^\circ$ . Подошва коры под Северным Тянь-Шанем немного повышается (до 52 км), гранито-гнейсовый слой становится тоньше, мощность базитового слоя в ядре Кунгей-Зайлийской мегаскладки резко возрастает до 30 км и в ней отмечаются овалы габброидов.

В Южном Тянь-Шане и Тариме возрастает общая мощность гранито-гнейсового слоя. Южно-Тянь-Шаньский синклиниорий становится уже, под ним коромантийная смесь тоньше; в Предтаримской зоне антиклиналь становится шире, слои более четкими, мощность базитового слоя возрастает вдвое, ультрабазитового – почти втрое уменьшается, мощность коромантийной смеси увеличивается вдвое. Под Таримом резко сокращен базитовый слой.

Аномальные высокоскоростные внутрикоровые выступы в коре до гипсометрического уровня 8–10 км под краевыми орогенами Тянь-Шаня, сопровождаемые низкоскоростными включениями повышенной мощности в подкоровой мантии выделяются более отчетливо. В пределах Кунгей-Зайлийского Алатау наиболее четко конфигурация выступа описывается изолинией 6,6 км/с, обобщенно – изолинией 6,4 км/с, принятой нами в качестве границы между сиалическим и базитовым комплексами коры. Контрастность выступа подчеркивается включением в него пород самого нижнего, гранулит-базитового, комплекса, оконтуриваемого изолинией 6,8 км/с.

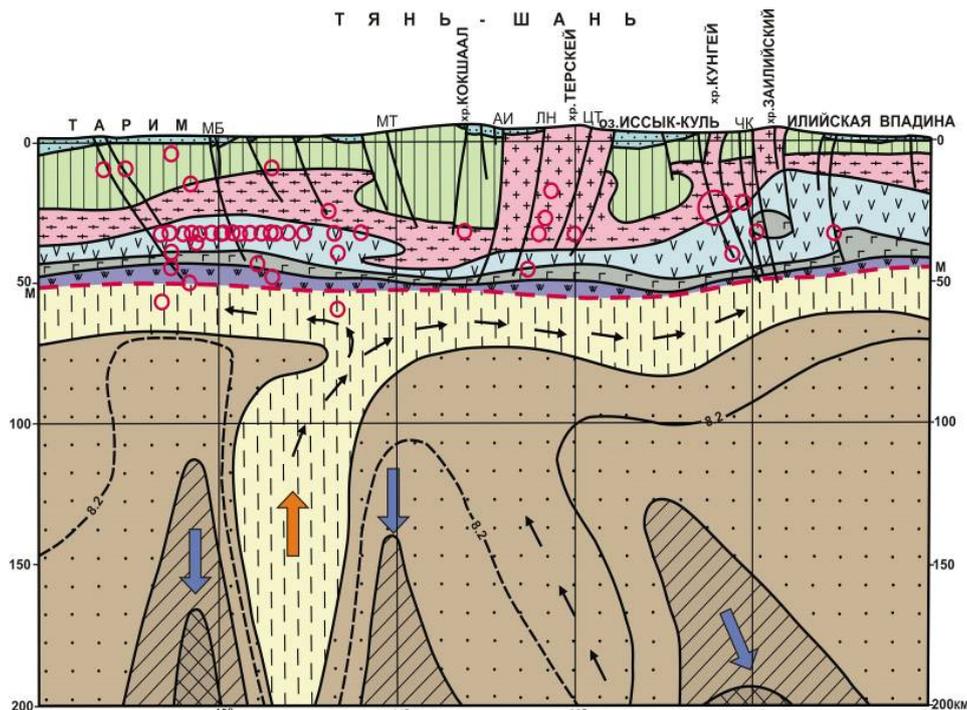


Рисунок 5 – Геодинамическая модель литосферы по геотраверсу Меридиан 78° (условные обозначения см. рисунок 3)

Структура верхней мантии на разрезе значительно усложняется. В мантии на глубине 150–200 км выделяются два высокоскоростных канала (слэба) ( $V_p > 8,4$  км/с). Погружающийся под Кунгей-Алатау слэб становится более обширным. На границе с Южным Тянь-Шанем погружается еще один слэб, а между двумя слэбами в нормальной мантии картируется наклонный канал неустойчивой мантии с веществом, поднимающимся к границе в земной коре между Южным и Средним Тянь-Шанем. Этот восходящий поток низкоскоростной мантии со значениями скорости  $V_p < 8,0$  км/с на глубинах 70–100 км заполняет почти все подкоровое пространство в пределах разреза. Представляется, что он и является основной причиной сложной тектоники и геодинамики Тянь-Шаня, обуславливающей его аномально высокую геодинамическую, в том числе сейсмическую, активность [5].

По значениям мощности активной мантии к наиболее высокосейсмичным можно отнести южную периферию хребта Кокшаал и протяженную зону между хребтами Кунгей и Заилийский Алатау (очаговые зоны Чиликского и Кеминского землетрясений), к умеренно сейсмичным – зону Таримской равнины, к слабосейсмичным – северное окончание профиля в пределах Казахстана.

*Структурно-скоростная и геодинамическая модели вдоль геотраверса 43°.* Субширотный геотраверс (43°) располагается вдоль горных структур Северного Тянь-Шаня (рисунок 6). Протяженность его составляет 325 км и пересекает очаговые зоны всех трех сильнейших землетрясений: Чиликского, Кеминского и Верненского. По всему разрезу (рисунки 6, 7) отмечается повышенная мощность сиалического слоя, за исключением небольшого района к западу от хребта Турайгыр. Очаги землетрясений, вынесенные на разрез, совпадают в плане с повышенными объемами сиалического комплекса. Там же, где мощности сиалического и базитового слоев соразмерны, очаги отсутствуют.

Профильная геодинамическая модель литосферы по широтному геотраверсу 43° (рисунок 7) построена по простиранию сквозькоревой флексурно-разломной (очаговой) Северо-Тянь-Шаньской зоны, рассмотренной во многих работах, список которых приведен в монографии А. В. Тимуша [6]. Такой интерес к зоне связан, прежде всего, с положением в ней очаговых зон трех разрушительных землетрясений современности, а также постоянным генерированием ею землетрясений с  $M \approx 7$ , высокой сейсмической активности по слабым землетрясениям. Кровля гранито-гнейсового комплекса плавно вогнута в сторону дневной поверхности, а в восточной части

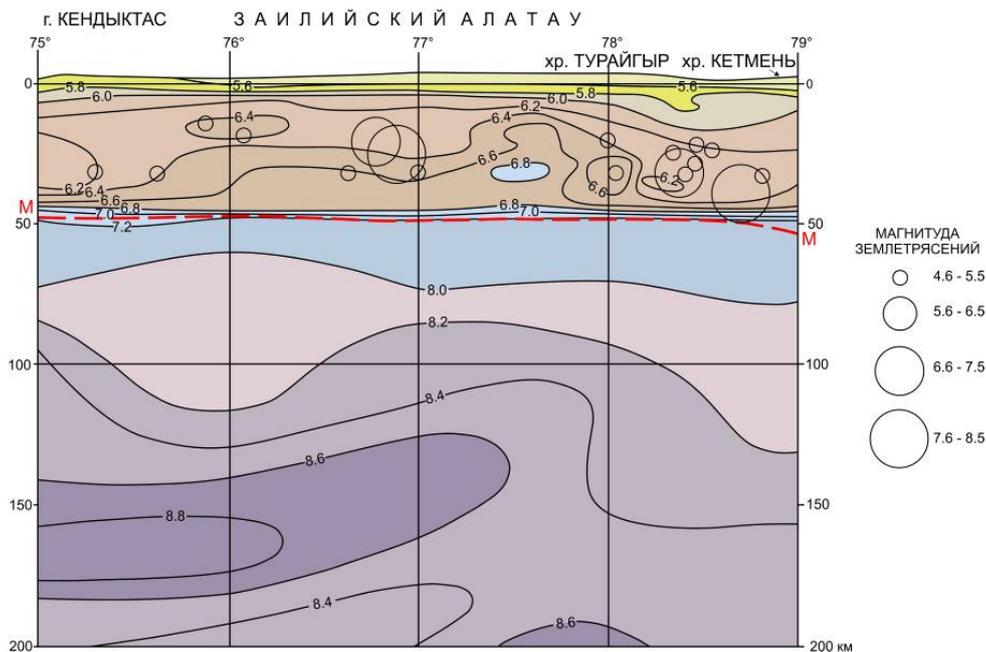


Рисунок 6 – Двумерная Р-скоростная модель земной коры и верхней мантии по Северо-Тянь-Шаньскому широтному (43°) геотраверсу

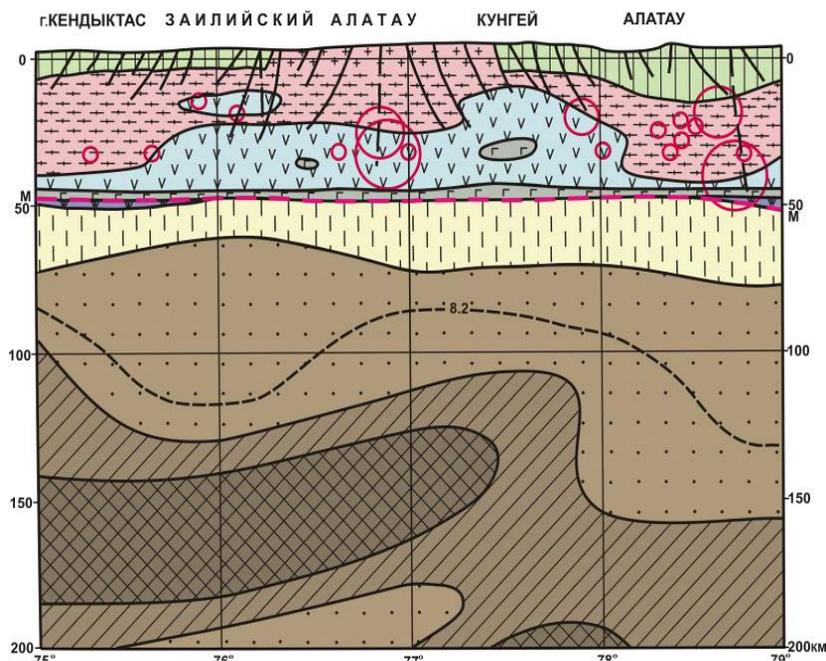


Рисунок 7 – Геодинамическая модель литосферы по Северо-Тянь-Шаньскому широтному (43°) геотраверсу (условные обозначения см. рисунок 3)

профиля плавно синклиналино изогнута. Самый мощный базитовый слой купола (20–30 км) имеет сложную по форме кровлю, включает овалы ультрабазитов и имеет спокойную, слегка выгнутую вверх кровлю маломощных (до 6 км) ультрабазитов. Крылья купола ограничены зонами крутопадающих на запад (Кемин-Ушконурским) и на восток (Корумды-Ойтаьльским) глубинных разломов, являющихся флюидоподводящими каналами, в результате чего в их зонах резко наращается по вертикали базитовый слой (>30 км). Крутой восточный контакт трассируется не только через всю земную кору, но и продолжается в верхней мантии, ограничивая с востока слэб.

На западном и восточном флангах профиля намечаются синклиновые прогибы за счет резкого уменьшения мощности базитового комплекса ( $V_p = 6,4-6,8$  км/с), увеличения мощности вулканогенно-осадочно-метаморфического ( $V_p < 6,0$  км/с) на восточном фланге, где профиль следует по северному склону Кунгей-Алатау и до 10 км на западном погружении Заилийского Алатау.

Контактируют Заилийский и Кунгей Алатау в районе меридиана  $77^\circ$  по сложной зоне поперечных Алматинского меридионального и Чилик-Кеминского перевального разломов, к востоку от которой поперечные северо-западные разломы падают на СВ, а на западном фланге – северо-восточные на СЗ. С этой сложной поперечной зоной, пересекающей центральную часть купола, связаны очаги Верненского (на пересечении с Заилийским разломом) и Кеминского (на пересечении с Чилик-Кеминским разломом) землетрясений. На восточном фланге с пересечением описываемой Северо-Тянь-Шаньской зоны с меридиональным разломом возник очаг Чиликского землетрясения.

Обращает на себя внимание особенность локализации горячих плюмов в интервале глубин 70–200 км, выявленная по широтному геотраверсу  $43^\circ$  вдоль структур Северного Тянь-Шаня. На западе от меридиана  $75^\circ$  и на востоке между  $78^\circ$  и  $79^\circ$  меридианами значительная по мощности подкорковая часть разреза занята активной мантией, а ниже – умеренно холодной (почти нормальной). И только в центре разреза (меридиан  $77^\circ$ ) мощность активной мантии уменьшается. Но, по сути, под всей корой на разрезе выделяется сплошной близгоризонтальный слой активной мантии.

Из анализа скоростных и геодинамических моделей (рисунки 2–7) следует, что Тянь-Шаньский ороген выражен в рельефе земной поверхности и земной коре в виде сводового поднятия, сжимаемого прессингами – Таримским массивом и Казахским щитом. Возникновение свода, возможно, вызвано подъемом высокотемпературных масс (плюмов) из глубинных горизонтов.

Подкорковая и коровая сейсмичность Северо-Таримской очаговой зоны определяется ее положением в южной краевой части Тянь-Шаньского свода, связью с глубинными разломами Гиссаро-Кокшаальской разрывной системы и слэбом, расположенным под поверхностью Мохо на глубине около 15 км, омываемым плюмовыми потоками, послынным скольжением, особенно на разделе гранито-гнейсового и базитового слоев. В Северо-Тянь-Шаньской очаговой зоне сейсмичность только коровая. Очаги землетрясений также отнесены к границе гранито-гнейсового и базитового слоев.

Особенности строения литосферы орогенов и прилегающих платформ, сформированные ранее и подтвержденные настоящим исследованием на представительных материалах, заключаются в следующем:

- Консолидированная земная кора высокосейсмичных орогенов, что подтверждается положением очаговых зон сильных землетрясений, характеризуется аномально повышенной мощностью верхнего сиалического комплекса пород и, соответственно, пониженной мощностью нижнего базифицированного комплекса.

- Выявлено положение основных для региона плюмовых каналов из нижней мантии, вплоть до подкорового уровня, оказывающих главенствующее влияние на геодинамическую обстановку и сейсмический режим этого самого сложного узла орогенов в пределах континентальной коры Тянь-Шаня и прилегающих территорий.

- Установлено, что сложное гетерогенное поле  $V_p$  под Тянь-Шанем обусловлено восходящими и нисходящими тепломассопотоками верхней мантии. Высокоскоростные объемы интерпретируются как охлажденные слэбы, опускающиеся в мантию под действием гравитации. Относительно низкоскоростные массы представляют собой активную (разогретую) мантию восходящих плюмовых тепломассопотоков. При продвижении вверх активная мантия занимает подкоровое пространство под орогенами, контролируя высокосейсмичные области.

- Повышенной сейсмической активностью могут обладать области контакта мощных блоков разного вещественного состава, особенно пород сиалического и мафического рядов, подстилаемых большими объемами активной подкоровой мантии, как это имеет место в Северо-Тянь-Шаньской области сильнейших землетрясений.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нусипов Е.Н., Оспанов А.Б., Шацеров В.И. Скоростные модели литосферы Высокой Азии по системе геотравверсов // Вестник НЯЦ РК. – 2005. – Вып. 2. – С. 109-121.
- [2] Шацеров В.И. Геофизические критерии сейсмической активности тектоносферы Тянь-Шаня // Проблемы предотвращения последствий разрушительных землетрясений. Доклады 1 каз-яп. семина. 25-28 июня 2001 г. – Алматы: Эверо, 2002. – С. 119-124.
- [3] Нусипов Е.Н., Оспанов А.Б., Рахымбаев М.М., Сыдыков А., Тимуш А.В., Шацеров В.И. Особенности структуры активной мантии территории Казахстана в связи с сейсмичностью // Современная геодинамика и сейсмичность Центральной Азии. – Вып. 3. – Иркутск, 2005. – С. 54-59.
- [4] Шацеров В.И., Тимуш А.В., Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М. Особенности строения литосферы Тянь-Шаня и прилегающих территорий // Геодинамические, сейсмологические и геофизические основы прогноза землетрясений и оценки сейсмического риска. Докл. Каз-Росс. конф. 22-24 июня 2004 г. – Алматы, 2005. – С. 118-129.
- [5] Шацеров В.И., Горбунов П.Н., Белоусова Н.П., Степаненко Н.П. Структура тектоносферы Тянь-Шаня на основе новой геофизической информации // Inland Earthquake. – 1997. – Vol. 11, № 3. – С. 265-272.
- [6] Тимуш А.В. Сейсмоструктура литосферы Казахстана. – Алматы, 2011. – 590 с.

## REFERENCES

- [1] Nusipov E.N., Ospanov A.B., Shatsilov V.I. High-speed models of a lithosphere of High Asia on system of geotraverses. Bulletin NNC RK, Iss. 2, 2005. P. 109-121. (in Russ.).
- [2] Shatsilov V.I. Geophysical criteria of seismic activity tektonosfer of Tien Shan. Problems of prevention of consequences of destructive earthquakes. Reports 1 kaz-yp. on June 25-28, 2001 Almaty: Evero, 2002. P.119-124. (in Russ.).
- [3] Nusipov E.N., Ospanov A.B., Rakhymbayev M.M., Sydykov A., Timush A.V., Shatsilov V.I. Features of structure of an active cloak of the territory of Kazakhstan in connection with seismicity. Modern geodynamics and seismicity of Central Asia, Iss. 3. Irkutsk, 2005. P. 54-59. (in Russ.).
- [4] Shatsilov V.I., Timush A.V., Stepanenko N.P., Kaydash T.M. Features of a structure of a lithosphere of Tien Shan and adjacent territories. Geodynamic, seismological and geophysical bases of the forecast of earthquakes and assessment of seismic risk. Rep. Kaz-Russ. Conf. On June 22-24, 2004 Almaty, 2005. P.118-129. (in Russ.).
- [5] Shatsilov V.I., Gorbunov P.N., Belousov N.P., Stepanenko N.P. Structure of tectonosphere of Tien Shan on the basis of new geophysical information. Inland Earthquake, 1997. Vol.11, No. 3, P.265-272. (in Russ.).
- [6] Timush A.V. Seismotectonics of a lithosphere of Kazakhstan. Almaty, 2011. 590 p. (in Russ.).

**ВЕРНЕН, ШЕЛЕК, КЕМЕНДЕГІ ЖЕР СІЛКІНУЛЕРІНІҢ  
КІНДІК БЕЛДЕМДЕРІ АРҚЫЛЫ ӨТЕТІН ГЕОТРАВЕРСТЕР БОЙЫНДАҒЫ  
ЛИТОСФЕРАНЫҢ Р-ЖЫЛДАМДЫҚ МОДЕЛДЕРІ**

**Н. П. Степаненко, Т. М. Кайдаш, М. С. Төлеген**

Сейсмология Институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** жер қыртысы, литосфера, жылдамдық, белсенді мантия, нобайлау, терендік құрылымы.

**Аннотация.** Тянь-Шаньның сейсмоактивті аймақтарының жер қыртысы мен жоғарғы мантиясына тән ерекшеліктерін анықтау мақсатында Солтүстік-Тянь-Шань қатпарлы облысында болған Верный, Шелек, Кемін атты күшті жер сілкіністерінің ошақтық зонасын кесіп өтетін екі меридиандық ( $77^{\circ}$ ,  $78^{\circ}$ ) және Солтүстік Тянь-Шаньдық ендіктік ( $43^{\circ}$ ) геотравверстердің бойында екіөлшемді Р-жылдамдық және геодинамикалық нобайлары жасалды.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 108 – 113

## SCIENTIFIC CONTRIBUTION TO DEVELOPMENT OF GEOGRAPHICAL SCIENCE OF SH. SH. UALIKHANOV

Z. Kozhabekova<sup>1</sup>, G. Yerdemkul<sup>2</sup>

<sup>1</sup>South-Kazakhstan state pedagogical institute, Shymkent, Kazakhstan,

<sup>2</sup>International Kazakh-Turkish university named after H. A. Yasavi, Turkestan, Kazakhstan.

E-mail: gazi toychibekova@mail.ru

**Keywords:** Sh. Sh. Ualikhanov, geography, ethnography, science, expedition.

**Abstract.** Sh. Sh. Ualikhanov is the well-known Kazakh scientist, historian, ethnographer, specialist in folklore, traveller and enlightener. The basic moments of his life are examined in the article, stages of his becoming as scientist – ethnographer. His influence and contribution are especially marked to development of geography.

ӘОЖ 911.9

## Ш. Ш. УӘЛИХАНОВТЫҢ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМЫНА ҚОСҚАН ҮЛЕСІ

З. Е. Қожабекова<sup>1</sup>, Г. Ә. Ердемқұл<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент, Қазақстан,

<sup>2</sup>Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

**Тірек сөздер:** Ш. Уәлиханов, география, этнография, ғылым, экспедиция.

**Аннотация.** Қазақтың ұлы ғалымы, ағартушы – демократ Ш. Ш. Уәлиханов отандық ғылым мен география саласында үлкен орын алады. Оның қысқа да жарқын өмірі мен ғылыми қызметі қазақ халқының көпғасырғы дамуының, рухани ізденістерінің тамаша қорытындысы, биік жалғасы болды, қоғамдық ой-сана, пікір-тұжырым биіктей өркендеуіне ықпал етті. Шоқан Уәлихановтың ғылыми еңбектері география саласын зерттеуде ғылыми құнды еңбектер болып табылатыны сөзсіз, оның мұрасы – тотықпайтын, тозбайтын тарихтың қымбаты, асылы.

Аққан жұлдыздай болып өткен қысқа ғана ғұмырында өз тұсындағы ғылымның түрлі саласынан артына өшпес мұра қалдырған сан қырлы талант иесі Шоқан Уәлихановтың туғанына биыл 180 жыл толып отыр. Шоқан Уәлиханов – қазақ халқының тарихында өз елінің болашағын дұрыс болжап, сеніммен алға қараған, шығыстану саласындағы аса көрнекті ғалым. Шоқан ғұмыры бар жоғы отыз жыл ғана болса да, оның бейнесі біздің жүрегімізден еш уақытта да өшпек емес. Ол жазып қалдырған толағай туындылар мен көкейкесті мәселелерге толы еңбектер, зерттеулер қазір де өз мән-мағынасын жоғалтпай, жаңа өмірмен үндестік тапқан сайын ғұлама ғалым жөніндегі

әсерлі естеліктер де біздің жадымыздан берік орын ала бермек. Әйгілі ғалымның тарих, этнография, география, фольклор сияқты ғылымның салаларын сіңірген еңбегі қыруар. Жас ғалымның ғылыми зерттеу еңбектерінің тарихи маңызы зор.

Шоқан (Мұхаммед Қанафия) Уәлиханов Шыңғысұлы (1835–1865) – қазақтың ұлы ғалымы: шығыстанушы, тарихшы, фольклоршы, этнограф, географ, ағартушы, демократ. Әжесі бала күнінде «Шоқаным» деп еркелетіп айтуымен, «Шоқан» аталып кеткен. Шоқан 1835 жылдың қараша айында қазіргі Қостанай облысының Құсмұрын бекетінде туған. Әкесі Шыңғыс Уәлиханұлы сол жерде аға сұлтан болған. Өз атасы Уәли де хан болған. Арғы атасы қазақтың ұлы ханы Абылай, Шоқан оның шөбересі. Шоқанның балалық шағы Сырымбет тауының баурайында өткен. «Жеті жұрттың тілін білуге тиісті» хан тұқымы болғандықтан, ауыл мектебінде оқып, арабша хат таныған Шоқан араб, шағатай тілдерін меңгереді. Бұдан кейін 1847–1853 жылдары оны әкесі сол кезде Сібірдегі ең таңдаулы оқу орны деп есептелінетін Омбы кадет корпусына береді. Онда әскери сабақтарға қоса жалпы және Ресей жағрафиясы мен тарихы, батыс, орыс әдебиеттері, философия, физика, математика негіздері, шетел тілдері жүрген. Кадет корпусына алғаш оқуға түскен кезде Шоқан орыс тілін білмесе де өзінің зеректігімен тілді тез үйренді. Шоқанның корпуста бірге оқыған Г. Н. Потанин: «Өзінің орыс жолдастарын басып озып, Шоқан тез жетілді... Оған талайлар-ақ назар аударды. Ол сондай қабілетті еді және оқу орнына түспей тұрып-ақ сурет сала білетін», дейді. Оған әсіресе орыс тілі мен әдебиеті оқытушысы Костылецкий мен тарих пәнінің оқытушысы Гонсевский күшті ықпал етті. Пушкин, Гоголь, Лермонтов, Герцен, Белинский т.б. орыс классиктерін және батыс әдебиетінен Диккенс, Теккерей, Руссо шығармаларын, «Современник» журналын үзбей оқып, әлеуметтік өмірдің және әдебиет ағымының қай бағытта, қалай дамып бара жатқандығын аңғара алатын, өз кезінің саналы азаматының бірі болған.

1852 жылы Костылецкийдің көмегімен Шоқан көрнекті шығыс зерттеушісі, Петербург университетінің профессоры И. Н. Березинмен танысады. Березин Шоқан жинаған қазақтың ауыз әдебиеті нұсқаларын, «Қозы Көрпеш – Баян сұлу» жырын алған, ал өз тарапынан Шоқанды ескі жазу ескерткіштерін зерттеу ісіне тартқан. Березиннің тапсырмасы бойынша Тоқтамыс ханның «Жарлығына» талдау жасайды, бұл оның алғашқы ғылыми еңбегі еді. Жастығына қарамай, оның білімдарлығын, әсіресе шығыс әдебиеті мен тарихын жақсы білетіндігін сол кездегі орыс ғалымдары да жоғары бағалап, мойындай бастаған болатын. Кадет корпусын он сегіз жасында бітірген Шоқан Батыс Сібір генерал губернаторының кеңсесінде қызметке қалдырылады. Бір жылдан кейін Батыс Сібір мен Қазақстанның солтүстік шығыс аудандарын басқаратын генерал-губернатор Гасфорттың адъютанты болып тағайындалады. Осы қызметті атқара жүріп, ол Орта Азия халықтарының тарихын, этнографиясы мен жағрафиясын зерттеуге белсене араласады. 1855 жылы Ұлы жүзді Қоқан хандығының ықпалынан шығарып, Ресейге қосу бағытында жұмыс істеу үшін ұйымдастырылған экспедицияға қатысып, Семей, Аягөз, Қапал арқылы Іле Алатауына дейін келеді. Жоңғар қақпасына, Алакөл, Тарбағатайға саяхат жасайды. Осы сапарында қазақ, қырғыз, ауыз әдебиетінің үлгілерін, тарихы мен этнографиясының материалдарын жинап алады. Қазақ халқының тарихы мен әдет ғұрып, діни ұғымдары жайында материал жинап қайтады. Бұл материалдар негізінде кейін ол «Тәңірі (құдай)», «Қазақтардағы шамандықтың қалдығы» деген еңбектер жазады. Бұл еңбегін жоғары бағалаған генерал Г. Х. Гасфорт оны наградаға ұсынады, әскери лауазымы бір сатыға жоғарылап, поручик атағын алады. 1856 жылы М. М. Хоментовский басқарған әскери ғылыми экспедицияға қатысып, қырғыз елін жете зерттеп, Ыстықкөл аймағының картасын жасасады. Қырғыздар мен Ұлы жүз қазақтарының тарихы, этнографиясы жайлы мәліметтер жинайды, ауыз әдебиетінің нұсқаларын жазып алады. Жазуы жоқ елдердің өткен тарихы мен салтын тануымыз үшін мұндай ұзақ желіге құрылған, күрделі эпостардың үлкен мәні барын түсінген Шоқан «Манас» үлгісінде көрсетті. «Манас», дейді Шоқан, қырғыздардың ескі мифтерінен, аңыздарынан ертегілерінен жиналып, бір адам Манастың төңірегіне топталған энциклопедия. Бұл жағынан, ол даланың «Илиадасы» тәрізді. Бұл аса зор эпопеяда қырғыз халқының өмірі, әдет ғұрпы, жағрафиясы, діни дәрігерлік ұғымдары, шетелдермен қарым қатынасы түгел қамтылған... Екінші эпос «Семетей» «Манастың» жалғасы. Бұл қырғыздың «Одиссеясы». Іле өзенінің басындағы Манас жорық жасады деген жерлерді барып көреді. Сібір мен Тянь Шань аралығында көшіп жүрген қырғыздар Алатаудың автохонды ежелгі тұрғындары екені тарихта тұңғыш рет анықтап береді. Бұдан кейін Құлжа қаласында болып, Жоңғария тарихымен шұғылданады.

1857 жылы тағы да қырғыз елінде болады. Осы сапарларда жинаған материалдарды ол «Жоңғария очерктері», «Қырғыздар туралы жазбалар», «Қазақтың халық поэзиясының түрлері туралы», «Ыстықкөл сапарының күнделіктері», «Қытай империясының батыс провинциясы және Құлжа қаласы» атты еңбектерін жазуға пайдаланады. Табиғатты және ел тұрмысын Шоқан жазушылық шеберлікпен суреттеген. Осыдан барып оны орыс достары «Қазақ тақырыбына жазатын орыс жазушысы» деп атаған. Тарих, география саласындағы даңқы Петербург ғалымдарына да жетіп, жиырмадан жаңа асқан жас Шоқанды Орыс География қоғамының толық мүшесі етіп сайлайды [1–3].

1858–1859 жылдары Шоқанның Қашғарияға сапары ғалымдық, ағартушылық саласындағы еңбегінің жаңа белеске көтерілуіне жол ашты. Қашқария ол кезде Ресей тарапынан зерттелмеген өлке болатын. Қоқан хандығының Қашқардағы консулы әрі саяси резидентінің көмегімен Қашқардың экономикалық саяси құрылымын зерттеп, бұл халықтың тарихы мен этнографиясынан көптеген материалдар жинайды. Қашқар сапарынан «Алты шаһардың, яғни Қытайдың Нан лу провинциясының шығыстағы алты қаласының жайы» атты еңбегі дүниеге келді. Бұл Шығыс Түркістан халықтарының тарихына, әлеуметтік құрылысына арналып, сол заман ғылымының биік деңгейінде жазылған әлемдегі тұңғыш зерттеу жұмысы еді. Ұзамай ол Германияда, Англияда жарияланады. Шоқаннан қалған мұраның бірі бейнелеу өнеріндегі зерттеулері. Бұл еңбектер оның өнердің осы саласындағы қазақтың тұңғыш профессионал суретшісі болғанын дәлелдейді. Ол негізінен портрет, пейзаж және халықтың тұрмыс салтын бейнелеумен айналысқан. Одан 150-дей сурет қалған. Науқасы меңдегендіктен Петербургтен елге оралған Шоқан туған халқының екі жақты қанауда езілгенін көріп, 1862 жылғы сайлауда Атбасар округының аға сұлтаны болуға талпынады. «Елдестеріме пайдамды тигізу үшін аға сұлтан болғым келді. Оларды чиновниктен, қазақ байларынан қорғамақ болдым. Сондағы ең алдымен көздегенім өз басымның мысалы арқылы жерлестеріме оқыған аға сұлтанның пайдалы екенін көрсету еді» деп жазады ол бұл туралы досы Достоевскийге. Бірақ ол бұл мақсатын орындай алмай, аға сұлтандыққа өте алмай қалады. 1864 жылы наурыз айында Шоқан генерал Черняевтің шақыруымен Әулиеатаға (қазіргі Тараз қаласы) келеді. Оңтүстік Қазақстан мен Орта Азияны Ресейге қосуды жақтаған ол Черняев отрядында біраз уақыт қызмет істейді. Бірақ патша генералының жергілікті халыққа жасаған зорлық зомбылығын көріп, тез бөлініп кетеді. Содан Верный (қазіргі Алматы) қаласына келіп, одан әрі Тезек төренің аулына барып (бұрынғы Талдықорған облысы, Шоқан атындағы шаруашылық) тоқтайды. Сонда үйленіп, тұрып қалады. Сөйтіп жүргенде ескі өкпе ауруы қайта қозып, Шоқан 1865 жылдың сәуірінде қайтыс болады. Оның сүйегі Алтынемел тауының баурайындағы Көшен тоған деген жерге қойылады. Шоқанның шығармаларын жинап бастыруда орыс ғалымдарының еңбегі аса зор. Орыстың жағрафиялық қоғамы басып шығарған Шоқан шығармаларына жазған алғы сөзінде академик Н. И. Веселовский: «Шоқан Уәлиханов Шығыстану әлемінде құйрықты жұлдыздай жарық етіп шыға келгенде, орыстың Шығысты зерттеуші ғалымдары оны ерекше құбылыс деп түгел мойындап, түркі халқының тағдыры туралы онан маңызы зор, ұлы жаңалықтар ашуды күткен еді. Бірақ Шоқанның мезгілсіз өлімі біздің бұл үмітімізді үзіп кетті!» деп жазды. Бірақ ол сол аз ғұмырында адам қабілетінің ғажайып мүмкіндіктерін, гуманизмнің биік өресін, ұлтжандылықтың жалтақсыз үлгісін, ғылыми қабілет пен алғырлықтың қайран қаларлық өнегесін барша болмысымен, нақтылы іс әрекетімен дәлелдеп үлгерді. Қазақтың ұлы ғалымы, ағартушы-демократ Ш. Ш. Уәлиханов отандық ғылым мен география саласында үлкен орын алады. Оның қысқа да жарқын өмірі мен ғылыми қызметі қазақ халқының көпғасырғы дамуының, рухани ізденістерінің тамаша қорытындысы, биік жалғасы болды, қоғамдық ойсана, пікір-тұжырым биіктей өркендеуіне ықпал етті [4–6].

1854–1857 жылдары Ұлы жүз қазақтары мен кейбір қырғыз руларын Қоқан хандығының ықпалынан шығарып, Ресейге бейбіт қосылуын Ш.Ш. Уәлиханов оны жан-жақты зерттеуі, географиялық сипаты, саяси-құрылысы, мәдениеті мен тұрмыс-салт ерешеліктері туралы мағлұмат-деректерді әлемге, ғылымға ашып беруге тиіс болды. Ержүрек саяхатшы бұл сапарда талай-талай қиындықтар мен кедергілерден өтеді, жалған атпен Әлімбай болып керуен басының туысы ретінде аттанады. Тянь-Шань биіктерінің бірі Сырт деп аталатын хауіпті әрі адам қадам баспаған биік асуларында түтекке тұншығып, суыққа тоңып, қарлы жаңбырда тайғанақтаған ат-түйелері де біраз шырынданып, кейде алыс ауыл тұрғындарының қауесет-сенімсіздіктеріне де кездесіп, талай бөгеттерді өткеріп, керуен 1858 жылдың 27 сентябрінде Қытай шекарасынан өткен. Қашғарияда Шоқан 1858 жылдың 1 октябрінен 1859 жылдың март айының ортасына дейін болған кезде бұл аймақты –

Қашғар қаласы мен Алты шаһар елін терең зерттейді. Ол кезде Алты шаһар деп солтүстіктен Тянь-Шань, оңтүстіктен Күн-Лунь тауы қоршап тұрған Қашғар, Ақсу, Учтурфан, Янысар, Жаркент, Хотан қалаларын айтады екен. Қоқан ханының Қашғардағы сауда консулы, әрі саяси резиденті, егде тартқан ресми адаммен Шоқанның сыйлас, құрметтес болуы сапар нәтижелерінің өнімді де пайдалы болуына едәуір жәрдемдескен. Ш. Уәлиханов Қашғарияның экономикалық-саяси құрылысын, тарихын, этнографиясын рухани өмірін зерттеген, бұл аймақтың өткені мен сол кездің қалпын жақсы білетін адамдармен, ғалымдарымен, ақындарымен де кездесіп, мағлұматтар жинаған, шығыс қолжазбаларының бірсыпырасын қолға түсіріп алған, нумизматикалық және тау жыныстарының коллекциясын, гербарий жасаған. Солардың бірінде Мирджай тауы мен Қарақаш өзені аңғарынан шығатын нефрит асыл тасының текшелері болған. Зерттеуге қажет деп саналған талай бұйымдар да жиналған. Сөйтіп, бейтаныс елді жан-жақты сипаттайтын, әскери, саяси, экономикалық, сауда-саттық жағынан үкіметке де ғылымға да пайдалы бай материал мен сирек деректерді жинап, қиыншылықтар мен қауіп-қатерді көп көріп Шоқан керуені 1859 жылдың апрелінде елге оралған. Қауіп-қатері мен қиыншылығы мол сапардан ауырып қайтқан Шоқан Петербургке үсті-үстіне шақыртып жатса да, Омбыда экспедиция материалдарын жүйелеп, қорыту ісімен біраз айналысады да, Петербургке келеді. Ш. Уәлихановтың Петербургке келу кезі әртүрлі жазылып жүр, 1860 жылғы ақпанда, енді бір мәлімет бойынша 1859 жылдың аяғында. Ол 1860 жыл бойы астанада болған. Қашғария сапарының нәтижелі жемісі – Ш. Ш. Уәлихановтың «Алты шаһардың яғни Қытайдың Нан-Лу провинциясының (Кіші Бұхараның) шығыстағы алты қаланың жайы» атты еңбегі Шығыс Түркістан халықтарының тарихына, географиясына, әлеуметтік құрылысына арналып жазылған ғылымның биік деңгейіндегі тұңғыш зерттеу жұмысы болды. Сондықтан орыс ғалымдары мен саяси қайраткерлері оны шығыстың тарихы мен географиясы туралы Еуропа ғылымын толықтырған шын мәнісіндегі географиялық жаңалық, ал Қашғарияға сапар нағыз ерлік деп таныды. Қашғария сапарының ғылыми нәтижелері туралы Ш. Ш. Уәлиханов Орыс География қоғамында мәлімдеме жасағаннан кейін-ақ, оның материалын Германияда неміс тілінде басып шығарды. 1865 жылы Лондонда ағылшын тілінде жарияланды. Бұл Ш. Ш. Уәлиханов еңбектері Батыс Европада жоғары бағаланушының айғағы еді. Қашғария экспедициясының қорытындылары нәтижелері ресми үкімет тарапынан да аталып өтті. Оған дәлел 1860 жылғы 8 апрельдегі Үкімет указы бойынша «..поручик сұлтан Шоқан Уәлихановқа штабсротмистр әскери атағы, 4-дәрежелі Ізгі Владимир ордені және бір жолғы көмек ретінде 500 сом күміс ақша берілсін» – делінген. Шоқанның ұсынысы бойынша, осы экспедицияның жұмысына қатысы бар 22 адам қоса нағрадалған, оның ішінде керуен басы Мұсабай, Семей көпесі Бұқаш, К. К. Гутковский т. б. бар. 1860 жылы астанада болғанда, Бас штабтың әскери-ғылыми комитетінде қызмет істеген, Сыртқы істер министрлігінің Азия департаментінде, Орыс География қоғамында қызметте болған, талай ресми қайраткерлермен, шығыстанушылармен, әдебиетшілер тобымен кездескен. Ш. Ш. Уәлиханов Петербургте болғанда өнімді ғылыми жұмыс жүргізеді. Бас штабтың әскери-ғылыми комитетінің тапсыруы бойынша ол Орта және Орталық Азия мен Қазақстанның карталарын жасайды. Оның редакциясымен «Балқаш көлі мен Алатау жотасы аралығының картасы», "Іле сырты өлкесі бөлігінің рекогносцировкасы», "Құлжа қаласының жобасы», «Ыстықкөл экспедициясының қорытындысына қосымша карта», «Қытай империясының батыс өлкесінің картасы" т.б. дайындалды, Ш. Ш. Уәлихановтың география, картография салаларына қосқан үлесі зор. Ол География қоғамында белгілі неміс ғалымы Карл Риттердің еңбектерін баспаға әзірлеседі, неміс, ағылшын, француз тілдеріндегі еңбектерді зерттейді. Шоқан Петербургте Сыртқы Істер министрлігінің Азия департаменті жанындағы Жоғары мектепте, География қоғамында Шығыс Түркістан, Тянь-Шань, Қырғызстан туралы лекция оқиды, университеттің тарих-философия факультетінде лекцияларға қатысады. 1860 жылдары Петербургте Шоқанның «Жоңғария очерктері», «Алты шаһардың месе Қытайдың Нан-Лу провинциясының (Кіші Бұхараның) шығыстағы алты қаласының жағдайы туралы», «Адольф Шлагинтвейттің өліміне әкелген жағдайлар туралы мәліметтер» еңбектері жарияланды. 1861 жылдың көктемінде денсаулығы тым нашарлап кетуіне байланысты Шоқан Уәлиханов Петербургтен туған жеріне оралды.

Ш. Ш. Уәлихановтың жарқын есімі Көкшетау облысындағы бір ауданға, бір совхозға, Талдықорған облысында колхоз бен совхозға, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының тарих, археология және этнография институтына берілді. 1958 жылы Ш. Ш. Уәлихановтың Алтын

емелдегі қабірі басына, бұрын қойылған мәрмәр тас қабырғасына өріліп жымдасқан биік обелиск орнатылды, «Алтынемел» архитектуралық комплексі салынды [7, 8].

1904 жылы Петербургте шыққан Орыс география қоғамының 29-томы түгелдей Шоқан шығармаларына арналды. Ғалым дүниеден өткен соң 39 жылдан кейін жарық көрген бұл еңбек Шоқанның орыс достары мен көзі көрген замандастарының ғалымға деген ыстық сүйіспеншілігінің жарқын белгісіндей болды. Шықты деп айтуға оңай, ал шығару жеңілге түскен жоқ.

Шоқан еңбектерінің бас аяғын жинақтап, басып шығару туралы мәселені 1864 жылы 24 сәуірде өткен Орыс География қоғамының мәжілісінде көтеріледі. Бірақ бұл ой қаржы тапшылығынан, әрі бел буып кірісетін тәуекелші редактордың болмауынан жуық арада іске аса қоймады. Баспаға дайындау үшін таратылған қолжазбалар әр адамның қолында кетеді.

1887 жылы Г. Н. Потанин көпке созылған осы мәселені қайта көтереді. Шоқанның тарап кеткен қолжазбаларын, болмаған күнде көшірмелерін жинайды, біраз адамдарға естелік жазғызады, өзі де, осы жөніндегі есте қалғандарын, ойларын қағаз бетіне түсіруге отырады [10, 11].

Сол арада Шоқан еңбектерін басып шығаруға бел байлаған редактор да табылады. Ол кейін Петербург археология институтының профессоры болған көрнекті шығыстанушы Н. И. Веселовский еді. Шоқанның ғалымдық тұлғасын шығыс аспанындағы құйрықты жұлдызға теңеген Николай Ивановичтің алғыр ойы, шығыстану саласындағы терең білімі ұлы қазақ ғалымының еңбектерін басып шығару ісіне жұмсалды. Н. И. Веселовский қаншалықты тер төгіп, ізденгенін оның Г. И. Потанинге, Г. А. Колпаковскийге, Г. Е. Катанаевқа, М. Ф. Достоевскийге жазған хаттарынан көруге болады.

Шоқан ұрпаққа құнды мұра қалдырды. Ғалым көтерген мәселелер бүгінгі күнге дейін өз үйлесімін тауып келеді, уақыт өткен сайын данышпанның бейнесі көз алдымызда жарқырай түсуде. Оның бойындағы тарихшы, географ, әдебиетші, тіл білімін зерттеуші және жауынгерлік таланты өз үйлесімін тапты [8–11].

Шоқанның бейнесі жыл өткен сайын биіктеп, бүгінгі күннің көкейкесті мәселелерінен өрімделе өріліп, туған халқының махаббатына бөлене бермек. Шоқан қазақ халқының рухани мұраларын зерттеген, мол жырлар, сан аңыз-әңгімелер тудырған халқымыздың ақынгер талантты, қазақ поэзиясының аса сұлулығы мен суреткерлігі, өнердің бітім-болмысы жайында алғаш рет кесек ойлар айтқан аса көрнекті ғалым. Дүниежүзі мәдениеті ордаларының бірінен саналатын Петербургты дүр сілкіндіріп, «Ғажап ғалым», «Жас данышпан» атанған Шоқанға берілген бағалар биік, өте асқақ еді.

Егеменді Қазақстан Шоқан Уәлихановтың өмірі мен шығармашылығын зерттеу саликалы ғылыми еңбектері арқылы өзінің шырқау биігіне көтеріліп отыр. Әлемдік ғылым сол кезден-ақ түлеп келе жатқан жарқын талант жас дана деп танып, Орта Азия мен Шығыс Түркістанның ғажайып зерттеушісі ретінде мүлтіксіз мойындаған болатын. Шоқан Уәлихановтың ғылыми еңбектері география саласын зерттеуде ғылыми құнды еңбектер болып табылатыны сөзсіз, оның мұрасы – тотықпайтын, тозбайтын тарихтың қымбаты, асылы.

## ӘДЕБИЕТ

- [1] Бейсенова А.С., Карпеков К.Д. Қазақстанның физикалық географиясы. – Алматы, 2004.
- [2] Чухахин В.М. Физическая география Казахстана. – Алматы, 1968.
- [3] Бейсенова А.С. Исследование природы Казахской ССР. – Алматы, 1979.
- [4] Очерки по географии Казахстана / Под ред. И. П. Герасимова. – Алматы, 1952.
- [5] Бейсенова А.С. Физико-географическое исследование Казахстана. – Алматы, 1982.
- [6] Уәлиханов Е. Шоқан және қазақтың тұлғатану ғылымы // Қазақ әдебиеті. – № 20, мамыр, 2010 ж.
- [7] Сүлейменов О. Шоқан // Ақиқат. 96, 4.
- [8] Белгібаев М., Әділбекқызы Ж. Орыс географиялық қоғамының Семей бөлімшесіне – 105 жыл // География және табиғат. – 3. – 2007.
- [9] Валиханов Ч.Ч. Собрание сочинения в пяти томах. – Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1961–1978.
- [10] Сүтеева Қ. Шоқан еңбектеріндегі төл тарихқа қатысты дерекер // Қазақ тарихы. – 2002-4.
- [11] Қарасаев Ғ. Ресей зерттеушілері Шоқан Уәлиханов туралы // Қазақ тарихы. – 2009-1.

## REFERENCES

- [1] Beisenova A.S., Karpekov K.D. Physical Geography of Kazakhstan. Almaty, 2004. (in Kaz.).
- [2] Chupakhin V. M. Physical geography of Kazakhstan. Almaty, 1968. (in Russ.).

- [3] Beysenova A.S. Research of the nature of the Kazakh SSR. Almaty, 1979. (in Russ.).
- [4] Sketches on geography of Kazakhstan". Under. edition of I. P. Gerasimov. Almaty, 1952. (in Russ.).
- [5] Beysenova A.S. Physico-geographic research of Kazakhstan. Almaty, 1982. (in Russ.).
- [6] Ualikhanov E. Shokan and Kazakh science. Kazakh literature. № 20. May. 2010. (in Kaz.).
- [7] Suleimenov O. Shokan. Akikat. 96, 4. (in Kaz.).
- [8] Belgibayev M., Adilbekkyzy Zh. Branch of the Russian Geographical Society in Vienna – 105 years. Geography and nature. 3. 2007. (in Kaz.).
- [9] Valikhanov Ch.Ch. Collection of the composition in five volumes. Alma-Ata: AS Kaz SSR publishing house. 1961–1978. (in Russ.).
- [10] Suteeva K. A documentary on the history of the original works of Shokan. Kazakh history. 2002-4. (in Kaz.).
- [11] Karasayev G. Russian researchers about Shokan Ualikhanov. Kazakh history. 2009-1. (in Kaz.).

## НАУЧНЫЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ Ш. Ш. УАЛИХАНОВА

З. Е. Кожобекова<sup>1</sup>, Г. А. Ердемкул<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан,

<sup>2</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркистан, Казахстан

**Ключевые слова:** Ш. Уалиханов, география, этнография, наука, экспедиция

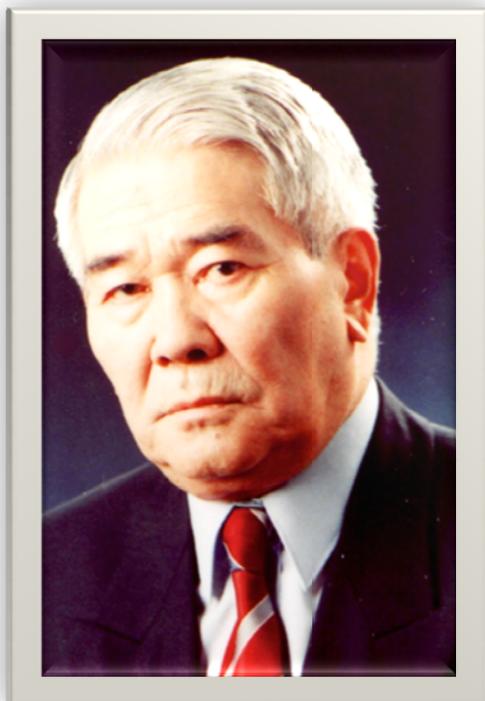
**Аннотация.** Шокан Уалиханов известный казахский ученый, историк, этнограф, фольклорист, путешественник и просветитель. В статье рассматриваются основные моменты его жизни, этапы его становления как ученого – этнографа. Особо отмечено его влияние и вклад в развитие географии.

*Поступила 28.04.2015 г.*

## Памяти ученого

---

### **БЕКЖАНОВ** **Гинаят Рахметуллич**



24 марта 2015 года на 89 году жизни скоропостижно скончался Президент Академии минеральных ресурсов Республики Казахстан, доктор геолого-минералогических наук, профессор **БЕКЖАНОВ ГИНАЯТ РАХМЕТУЛЛИЧ**.

Бекжанов Гинаят Рахметуллич окончил Казахский горно-металлургический институт в 1951 году, горный инженер-геолог. За 60 лет научно-производственной деятельности, в том числе 22 года непосредственной работы на производстве он известен как один из крупных инженеров и ученых в области минерагении, геофизических и геохимических методов исследований, технологии геологоразведочных работ.

В 1951-1961 гг. работал старшим и главным геологом Карагайлинской экспедиции ПГО «Центрказгеология», осуществляя широкие поисковые и разведочные работы в Каркаралинском, Кувском, Шатском районах Ц.Казахстана, увенчавшихся созданием новых сырьевых баз цветной металлургии в Центральном Казахстане. Под его руководством в глубине Сарыарки выросла сильная самобытная геологическая школа.

В 1961-1972 гг. Бекжанов Г.Р. работал главным геологом и главным инженером Казахского геофизического треста. Под его научным и инженерным руководством и непосредственном участии в этот период в Казахстане разработаны и внедрены современные и эффективные технологии геологоразведочных и геофизических работ, он был организатором и руководителем ряда крупных геологоразведочных проектов, завершившихся открытием промышленных месторождений хромитов, бокситов, меди, железа и др. Руководимый им трест стал одним из передовых специализированных геофизических организаций Союза.

С 1972 года Бекжанов Г.Р. директор Казахского научно-исследовательского института минерального сырья (КазИМС), одного из крупных научных центров геологической отрасли страны, являющегося головным институтом республики в области комплексного изучения минеральных ресурсов страны.

В 1987 году на базе КазИМСа организовано первое в отрасли региональное научно-производственное объединение «Казрудгеология», в дальнейшем НПО «Казнедра», генеральным директором которого одновременно с руководством институтом являлся Г.Р.Бекжанов. Одновременно он вел большую научно-общественную работу, являясь главным редактором журнала «Геология и разведка недр Казахстана», членом редколлегии всесоюзного журнала «Советская геология».

После распада Союза он стал первым президентом общественной Академии минеральных ресурсов республики (АМР РК), инициировал создание Национального Комитета геологов Казахстана (НКГК), который стал полноправным членом Международного Союза геологических наук (МСГН) с 1992 года. По его инициативе учреждено Казахстанское геологическое общество («КазГЕО»), объединившее всех геологов республики. Президентом Национального комитета геологов Казахстана и «КазГЕО» являлся Г.Р.Бекжанов. Он был избран первым вице-президентом Международной академии минеральных ресурсов (МАМР). С 23 апреля 2012 г. назначен директором филиала РГП «НЦ КПМС РК» «Институт геологии и экономики минерального сырья».

Гинаят Рахметуллич – последний патриарх геологии Казахстана – считал себя не просто ответственным за все дела в его сфере, но и обязанным нести тяжелую ношу по сохранению, объединению ученых, производственников, вузовцев на возрождении былой славы геологии Казахстана. Он объединил всех в составе созданной по его инициативе АМР, причем она была организована постановлением правительства как ИА и НАН РК в 1996 г. Он – единственный геолог, который не просто знал свершения, стиль работы Каныша Имантаевича Сатпаева, его неистовую любовь к своему народу, но и следовал им, всякий раз не забывая упомянуть или сослаться на него.

Уникальна, бесценна роль Гинаята Рахметуллича как первого и, единственного историографа геологической науки и практики Казахстана. Он очень гордился своей книгой «К.И. Сатпаев – выдающийся геолог современности» - как первой попыткой дать его научную биографию. Говорил, что нужно расширить, дополнить, переиздать, но слишком много было у него других задумок, планов.

Не будучи членом Сатпаевской Академии наук, для его увековечения он сделал больше, чем все его коллеги из академии вместе взятые. Он написал о нем десятки статей, издал ряд книг, принимал самое активное участие в подготовке и проведении 100-летнего юбилея своего учителя, наставника, главного для него авторитета - Каныша Имантаевича Сатпаева. Он издал книги ему посвященные, статьи, большой красочный календарь – «Выдающиеся деятели науки и культуры – баян-аульцы».

Начиная со 100-летнего юбилея К.И. Сатпаева, Гинаят Рахметуллич понял, что он остался за Главного геолога, знавшего и чувствующего все труды, помыслы и жизнь Каныша Имантаевича Сатпаева. Уже следующие круглые его юбилеи – 110, 115 – проводились и организовывались им и только им. Эти два события побудили его подготовить и издать полнообъемную книгу «Академик К.И. Сатпаев», 2010, 273 с.

Заслуги Г.Р.Бекжанова отмечены орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, «Курмет», медалями СССР и Республики Казахстан, грамотами Верховного Совета Казахской ССР. Он удостоен Государственной премии СССР и Казахской ССР, ему присвоено звание «Заслуженный геолог-разведчик Казахской ССР», лауреат премий им. академиков К.И.Сатпаева, Е.А.Букетова.

Геологи института не менее, чем семья Г.Р. Бекжанова чувствуют себя осиротевшими, так как более самозабвенно преданного геологии человека и без устали защищавшего геологическую отрасль страны от развала нет среди них.

*Друзья и коллеги.  
Редколлегия журнала.*

## О П Р О В Е Р Ж Е Н И Е

Я, Агыбаев Жумахан, даю опровержение на статьи «Закономерность формирования подземных вод Алматинского артезианского бассейна» и «Исследования по гидрогеохимическому зондированию активных разломов на основе профильных измерений объемной концентрации почвенного радона ОКПР ( $Rn^{222}$ )», которые были опубликованы в журнале «СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ», международная научная конференция «Геологическая наука и развитие минерально-сырьевых ресурсов Казахстана, в рамках стратегии развития 2050».

Статья «Закономерность формирования подземных вод Алматинского артезианского бассейна» является полной перепиской методики эксплуатации «Рамон- Рамон-2» фирмы «СОЛО».

Статья «Исследования по гидрогеохимическому зондированию активных разломов на основе профильных измерений объемной концентрации почвенного радона ОКПР ( $Rn^{222}$ )» не являются моим трудом, а являются незаконченной работой коллектива лаборатории гидрогеодинамики Института сейсмологии, полученный за полевой сезон 2014 г.

**Прошу опубликовать мое опровержение.**

**Агыбаев Ж.С.  
31.12.2014 г.**

## МАЗМҰНЫ

### Миталлогения, болжаулар, болашағы

<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> Металлогендік дамудың қазіргі үрдісі.....	5
<i>Зейлик Б.С., Тюгай О.М.</i> Пайдалы қазбалар кенорындары болжауларының жаңа технологиясы (соққылы-жарылысты тектоника және Жерді арақашықтықтан зерделеу мәліметтері тұжырымдамасы негізінде).....	12
<i>Өмірсеріков М.Ш., Юсупова У.Ю., Тогызов Қ.С., Байсалова А.О., Дүйсенаева А.К.</i> Шок-Қарағай кенорнының (Солтүстік Қазақстан) үгілу қабатындағы сирек жерлер.....	35
<i>Степанец В.Г.</i> Ерейментау-Нияз кристалды массивінің базит-гипербазит платиналы кешендері (Орталық Қазақстан).....	42

### Мұнай және газ

<i>Болат Е., Бисенғалиев Д.Л.</i> Оңтүстік-Торғай бассейнінің Арысқұм батыс бөлімі және Жінішкеқұм грабен-синклинальдеріндегі антиклинальды емес тұтқыштарының болжамы.....	57
---	----

### Гидрогеология

<i>Кан С.М., Калугин О.А., Мұртазин Е.Ж., Құрманғалиева Ш.Г., Рысмендеева Г.И.</i> Арасан-Құндызды сорының емдік балшықтары және олардың генезистерінің кейбір аспектілері.....	69
---	----

### Экология

<i>Удалов И.В.</i> Солтүстік-Шығыс Донбасс шахтасын жою кезіндегі эколого-рдиометрлік зерттеулер нәтижесі.....	79
<i>Бафубаева У.Ю.</i> Мегаполистің қоршаған орта жағдайына мониторинг жүргізу үшін веб-сайттың жобалаудың үлгілері мен әдістерін құру.....	85

### География

<i>Оразбаев А.К., Құрбаниязов А.К.</i> Физикалық географиялық пәндер жүйесіндегі рельеф ілімі және оның даму ерекшеліктері.....	92
---	----

### Әдістеме

<i>Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М., Төлеген М.С.</i> Вернен, Шелек, Кемендегі жер сілкінулерінің кіндік белдемдері арқылы өтетін геотраверстер бойындағы литосфераның Р-жылдамдық моделдері.....	99
---	----

### Хроника

<i>Қожабекова З.Е., Ердемқұл Г.Ә.</i> Ш. Ш. Уәлихановтың география ғылымына қосқан үлесі.....	108
---	-----

### Ғалымды еске алу

<i>Бекжанов Гинаят Рахметуллич</i> .....	114
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

**Металлогения, прогнозы, перспективы**

<i>Жуков Н.М., Антоненко А.А., Гойколова Т.В.</i> Современные тенденции развития металлогении.....	5
<i>Зейлик Б.С., Тюгай О.М.</i> Новая технология прогноза месторождений полезных ископаемых (на основе концепции ударно-взрывной тектоники и данных дистанционного зондирования Земли).....	12
<i>Омирсериков М.Ш., Юсупова У.Ю., Тогизов К.С., Байсалова А.О., Дюсенаева А.К.</i> Редкие земли в коре выветривания Шок-Карагайского месторождения (Северный Казахстан).....	35
<i>Степанец В.Г.</i> Платиноносные базит-гипербазитовые комплексы Ерейментау-Ниязского кристаллического срединного массива (Центральный Казахстана).....	42

**Нефть и газ**

<i>Болат Е., Нуkenов М.К., Бисенгалиев Д.Л.</i> Прогноз неантиклинальных ловушек в жинишкекумской и западной части арыскумской грабен-синклиналей Южно-Тургайского бассейна.....	57
--	----

**Гидрогеология**

<i>Кан С.М., Калугин О.А., Муртазин Е.Ж., Курмангалиева Ш.Г., Рысмендеева Г.И.</i> Лечебные грязи сора Арасан-Кундузды и некоторые аспекты их генезиса.....	69
---	----

**Экология**

<i>Удалов И.В.</i> Результаты эколого-радиометрических исследований при ликвидации шахт Северо-Восточного Донбасса.....	79
<i>Бафубаева У.Ю.</i> Разработка моделей и методов проектирования веб-сайта для мониторинга экологической обстановки мегаполиса.....	85

**География**

<i>Оразбаев А.К., Курбаниязов А.К.</i> Изучение рельефа и особенностей развития в системе физико-географических дисциплин.....	92
--	----

**Методика**

<i>Степаненко Н.П., Кайдаш Т.М., Толеген М.С.</i> Р-скоростные модели литосферы вдоль геотраверсов, проходящих через очаговые зоны Верненского, Чиликского и Кеминского землетрясений.....	99
--	----

**Хроника**

<i>Кожобекова З.Е., Ердемкул Г.А.</i> Научный вклад в развитие географической науки Ш. Ш. Уалиханова.....	108
---	-----

**Памяти ученого**

<i>Бекжанов Гинаят Рахметуллич</i> .....	114
--	-----

## CONTENTS

**Metallogeny, forecasts, perspectives**

<i>Zhukov N.M., Antonenko A.A., Goikolova T.V.</i> The modern trends of development of the metallogeny.....	5
<i>Zeilik B.S., Tyugay O.M.</i> New technology of prognosis of mineral deposits (based on the concept of impact-explosive tectonics and Earth remote sensing data).....	12
<i>Omirsirikov M.Sh., Yusupova U.Y., Togizov K.S., Baisalova A.O., Dyusenayeva A.K.</i> Rare earth elements in the weathering crust of Shock-Karagai deposit (North Kazakhstan).....	35
<i>Stepanets V.G.</i> Basite-ultrabasite platinum-bearing complexes of yereimentau-niyaz median crystalline massif (Central Jazakhstan).....	42

**Oil and gas**

<i>Bolat Ye., Nukenov M.K., Bissengaliyev D.L.</i> Forecast of non-anticlinal traps of zhinishkekum and western part of aryskum graben-synclines of South Turgai Basin.....	57
---	----

**Hydrogeology**

<i>Kan S.M., Kalugin O.A., Murtazin E.Zh., Kurmangaliyeva Sh.G., Rysmendeeva G.I.</i> Curative mud of Arasan-Kundyzdy litter and some aspects of their genesis.....	69
---	----

**Ecology**

<i>Udalov I.V.</i> Results of ecological-radiometric researches in liquidation of mines of the North-Eastern Donbass.....	79
<i>Bafubayeva U.Yu.</i> Developing models and methods of designing a website for monitoring environmental conditions of the metropolis.....	85

**Geography**

<i>Orazbayev A.K., Kurbaniyazov A.K.</i> Study of relief and features of development in system of physical geography disciplines.....	92
---	----

**Methods**

<i>Stepanenko N.P., Kaidash T.M., Tolegen M.S.</i> The earth's crust P-velocity models along geotraverses through Vernensky, Chiliksky, Keminsky earthquake multifocal uptakes.....	99
---	----

**Chronicle**

<i>Kozhabekova Z., Yerdemkul G.</i> Scientific contribution to development of geographical science of Sh. Sh. Ualikhanov....	108
--	-----

**In Memory of Scientists**

<i>Bekzhanov Ginajat Rahmetullich</i> .....	114
---	-----

### **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](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](http://geology-technical.kz)

*Верстка Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 03.06.2015.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.