

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

2 (416)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2016 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2016 г.

MARCH – APRIL 2016

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

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

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.**; геол.-мин. ғ. докторы **Рақышев Б.М.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сеитов Н.С.**; 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 **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 **Нигматова С.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**; жауапты хатшы **Толубаева З.В.**

Р е д а к ц и я к ең 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

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

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 геол.-мин. наук **Б.М. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; член-корреспондент НАН РК **Н. С. Сеитов**; 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**; 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. Беспаяев**; доктор геол.-мин. наук **С.А. Нигматова**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**; ответственный секретарь **З.В. Толубаева**

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. Курчавов** (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, 2016

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

academician of KazNANS **M. Sh. Omirserikov**

(deputy editor in chief)

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; **B.M. Rakishev**, dr. geol-min. sc.; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **B.M. Rakishev**, corr. member 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; **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. Bepayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **S.A.Nigmatova**, dr. geol-min. sc.; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.; **Z.V.Tolybayeva**, secretary

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, 2016

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 2, Number 416 (2016), 5 – 16

TECTONIC ZONING AND GEODYNAMIC CONDITIONS OF FORMATION OF STRUCTURES IN THE NORTH-CASPIAN OIL AND GAS REGION

G. Tulegenova, N. Seitov

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

Key words: Tectonic zoning; Crystal (folded) foundation and platform cover; Plate tectonics; Paleozoic mikro-okeany; Epipaleozoic plate; Mezotetis.

Abstract. Tectonic zoning continental structures is crucial subject in regional studies. The results of such research depends on the researcher selected the principles laid down in the framework of regionalization. Most are two of the principle of regionalization – the time of the final phase of folding, and by the time the transition of ocean structures in continental structures. Most researchers in practice often uses the principle of regionalization for the time of the final phase of folding, although the second principle is based on a modern paradigm in geology in the face of plate tectonics, should be preferred. The main reason for this phenomenon - the inability to detect a direct link between the formation of the regional (local) Paleozoic continental structures (Neoproterozoic-Paleozoic) stabilization of the global manifestation of plate tectonics that time, the possibility of which is permitted by almost all the world tectonics.

Within the oil and gas of the North Caspian region articulate fragments of the three types of structures of different rank – the southern flank of the Caspian tectonic depression Precambrian stabilization northern framing Turan (The Turan-Scythian) Epipaleozoic plate in the form of the North Caspian uplift of Paleozoic (Bozaschi system deployment) and the south-western continuation of the South Embinsk regional structure. On the geodynamic (tectonic) the nature of the formation of these structures are different points of view. A review of these opinions gives you an opportunity to conclude: a) the formation of the Caspian tectonic depression in any case can not be attributed to the manifestation of the global plate tectonics within the hypothetical ocean Paleouralian large; b) the North-Caspian uplift of Paleozoic (Bozaschinskaya system dislocations) really is an integral part of the Turan Epipaleozoic plate stabilization which played a decisive role the closure of a large Mezotetis ocean; c) geodynamic model of the South Emba regional structure remains controversial, although the configuration in terms of the geological content and the structure makes it possible to parallelize it with landlocked rift.

УДК 55.24:553.98(574)

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУР СЕВЕРОКАСПИЙСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РЕГИОНА

Г. Тулегенова, Н. С. Сеитов

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

Ключевые слова: тектоническое районирование; кристаллический (складчатый) фундамент и платформенный чехол; тектоника литосферных плит; палеозойские микроокеаны; эпипалеозойская плита; Мезотетис.

Аннотация. Тектоническое районирование континентальных структур имеет важнейшее значение в региональных исследованиях. Результаты таких исследований во многом зависят от выбранного исследователем принципа, заложенного в основу районирования. Чаще используются два принципа районирования – по времени завершающей фазы складчатости и по времени перехода океанических структур в континентальные структуры. Большинство исследователей на практике чаще использует принцип районирования по времени завершающей фазы складчатости, хотя второй принцип, основанный на современной парадигме в геологии в лице тектоники литосферных плит, должен быть предпочтительнее. Главная причина такого феномена – не возможность обнаружения непосредственной связи между формированием региональных (локальных) континентальных структур палеозойской (неопротерозой-палеозойской) стабилизации с глобальным проявлением тектоники плит того времени, возможность которого допускается практически всеми тектонистами мира.

В пределах нефтегазоносного Северокаспийского региона сочленяются фрагменты трех типов структур разного ранга – южный фланг Прикаспийской синеклизы докембрийской стабилизации, северное обрамление Туранской (Туранско-Скифской) эпипалеозойской плиты в виде Северо-Каспийского поднятия по палеозою (Бозащинской системы дислокаций) и юго-западное продолжение Южно-Эмбинской региональной структуры. На геодинамическую (тектоническую) природу формирования этих структур имеются разные точки зрения. Обзор этих мнений дает возможность заключить: а) формирование Прикаспийской синеклизы ни в коем случае нельзя связывать с проявлением глобальной тектоники плит в пределах гипотетического Палеоуральского океана больших размеров; б) Северо-Каспийское поднятие по палеозою (Бозащинская система дислокаций) действительно является составной частью Туранской эпипалеозойской плиты, в стабилизации которой решающую роль сыграло закрытие крупного океана Мезотетиса; в) геодинамическая модель формирования Южно-Эмбинской региональной структуры остается спорной, хотя конфигурация в плане и геологическое содержание этой структуры дает возможность параллелизовать ее с внутриконтинентальным рифтом.

Известно, что вопросы тектонического районирования играют важнейшую роль в региональных исследованиях. Именно правильно выбранный принцип тектонического районирования и рассмотрение изучаемой территории в составе того или иного типа крупных структурных элементов земной коры во многих случаях определяет корректность результатов региональных исследований. При этом общеизвестно, что тектоническое районирование и выделение региональных структур земной коры основывается в первую очередь на особенностях истории геологического развития рассматриваемого участка земной коры, выявленной в результате геолого-геофизических исследований: *тектоническое районирование* – выделение естественных участков земной коры или тектоносферы на основе их историко-геологического развития, морфологических особенностей и комплексного геолого-геофизического и геохимического изучения [1, с. 305.].

Имеется несколько принципов тектонического районирования, в основу которых так или иначе заложены особенности истории геологического развития рассматриваемого объекта. На практике чаще других используется два принципа – районирование по времени завершающей фазы складчатости и районирование по времени перехода океанической структуры геологического прошлого планеты в континентальную структуру. При этом первый принцип используется на практике со времен признания ведущей роли фиксистского направления в геотектонике, теоретической основой которого служила геосинклинальная концепция. Второй принцип районирования внедрен в практику в связи с признанием геологической общественностью мира парадигматической роли мобилистского направления в геотектонике, основанного на положениях концепции тектоники литосферных плит.

Второй принцип районирования, основанный на мобилистских принципах, по идее должен быть предпочтительней первого принципа, поскольку в ведущей роли крупных горизонтальных (латеральных) перемещений блоков литосферы в формировании тектонических структур земной коры, по крайней мере, последнего (мезозой-кайнозойского) этапа развития планеты, сегодня мало кто сомневается. Однако, как бы это не оказалось странным, принцип районирования по времени завершающей фазы складчатости, с успехом использовавшийся при ведущей роли геосинклинальной концепции в развитии континентальных структур, и по сей день повсеместно используется на практике и даже во многих случаях остается первоочередным и широко признанным принципом. Феномен «живучести» принципа районирования, основанного на фиксистских представлениях, можно объяснить, вероятно, двумя причинами: 1) время завершающей фазы складчатости, как

известно, соответствует времени прекращения тектонической и магматической активности региона и перехода подвижного участка (этот участок раньше назывался «геосинклинальным» участком) в платформу; такое понимание сущности процесса свидетельствует о том, что в данном случае решающую роль играет время завершения тектонической активности, тогда как к вопросу об ориентировке тектонических напряжений в пространстве и во времени отводится второстепенная роль; при этом вновь образованная платформа впоследствии подвергается только эпейрогеническим (колебательным) движениям вниз–вверх, существенно не нарушая внутреннюю структуру подверженного к этим движениям участка земной коры (литосферы), что очень важно для формирования мощных и слабodeформированных толщ осадочных пород, с которыми связано формирование месторождений углеводородов; 2) практически все тектонисты мира почему-то сегодняшнее глобальное проявление тектоники плит «одно к одному» переносят на раннюю (в частности, неопротерозойско-палеозойскую) эпоху развития планеты, не учитывая эволюционный характер развития Земли по времени и не внося никаких корректировок на геологическое время; данное обстоятельство не дает возможности использовать принцип районирования «по времени перехода океана в континент» в региональных исследованиях, поскольку выявить связь между закрытием огромных океанов и формированием региональных складчатых структур континентов весьма затруднительно, если не невозможно.

В то же время, многие ученые на практике пытаются районировать исследуемые тектонические структуры континентов с позиции глобальной тектоники плит. Такие схемы районирования зачастую слабо подкрепляются фактическим материалом и имеют гипотетический характер, поскольку их разработка вызвана в основном не на основе тщательного анализа и синтеза имеющегося материала, а желанием авторов таких схем «шагать в ногу со временем» и не отставать от новых веяний в геологической науке.

Сказанное касается в основном ученых, занимающихся изучением выведенного на современный денудационный срез и обнажающегося на поверхности складчатого основания древних и молодых платформ. С сожалением можно отметить, что исследователи плитных структур, перекрытых платформенным (осадочным) чехлом, также склонны использовать в своих исследованиях глобальную тектонику плит, хотя перекрытые мощным чехлом складчатые комплексы в силу своей «труднодоступности» зачастую не несут необходимой информации для формулировки выводов, получаемых, якобы, в результате интерпретации данных с позиции глобальной тектоники. Это замечание особенно касается, когда разговор идет докембрийско-палеозойской истории развития планеты.

В аспекте вышесказанного, важнейшее значение имеют вопросы тектонического районирования Северокаспийского нефтегазоносного региона, поскольку именно в этом регионе сочленяются две плитные структуры, время стабилизации которых резко отличается. Как известно, Прикаспийская синеклиза, представляющая собой составную часть Русской плиты Восточно-Европейской древней платформы, и охватывающая северную часть акватории Каспийского моря, является типичным представителем структур докембрийской стабилизации. Обрамляющая указанную синеклизу с юга и юго-востока Бозашы-Устюртская и Южно-Мангышлакская группы структур Туранской (Туранско-Скифской) молодой плиты являются результатом герцинской складчатости. Мангышлакская группа структур должна испытывать также влияние альпийской складчатости, поскольку этот регион располагается «по пути следования» альпийского орогенического пояса.

Уместно отметить, что до появления идей глобальной тектоники плит во второй половине XX столетия и открытия ряда нефтегазовых месторождений на дне Каспийского моря в начале нового века вопросы районирования территорий рассматриваемого региона не представляли собой большую проблему, поскольку указанные структуры в тектоническом плане рассматривались как бы раздельно, как не имеющие между собой ничего общего, кроме как свойственная обеим структурам нефтегазоносность. «Слитное рассмотрение» этого региона началось с момента обнаружения в акватории Каспийского моря крупных месторождений углеводородов. Даже появление в геологической литературе словосочетания типа «Северный и Средний Каспий» вызвано, очевидно, обнаружением на дне морского бассейна нефтяных месторождений и необходимостью поисков новых объектов в данном регионе, в том числе в зоне сочленения Прикаспийской синеклизы древней платформы с Туранской (Туранско-Скифской) молодой плитой.

Таким образом, «Северный Каспий», являющийся предметом нашего рассмотрения, охватывает южный участок Восточно-Европейской платформы, представленный южной частью Прикаспийской синеклизы, и обрамляющую ее с юга и юго-востока северную часть эпигерцинской Туранской (Туранско-Скифской) плиты. Указанное обрамление представлено пересекающей акваторию Каспийского моря с северо-запада на юго-восток по азимуту порядка 110°-120° сплошной полосой (рисунок 1). Данную полосу, ширина которой колеблется в пределах 60-100 км, один из исследователей Северного и Среднего Каспия Мурзин Ш.М. называет «Бозачинско-Мангышлакской системой поднятий» [2], тогда как группа казахстанских геологов-нефтяников обособляет эту полосу под названием «Бозачинская система дислокаций» [3]. Южнее этой полосы параллельно ей протягивается «Восточно-Мангышско-Южно-Мангышлакская система прогибов» по Мурзину Ш.М. [2] или «Мангышлакская группа дислокаций» по Марабеву Ж.Н. и др. [3]. Последняя также относится к Туранской (Турано-Скифской) эпигерцинской плите и рассматривается уже в составе Среднего Каспия.

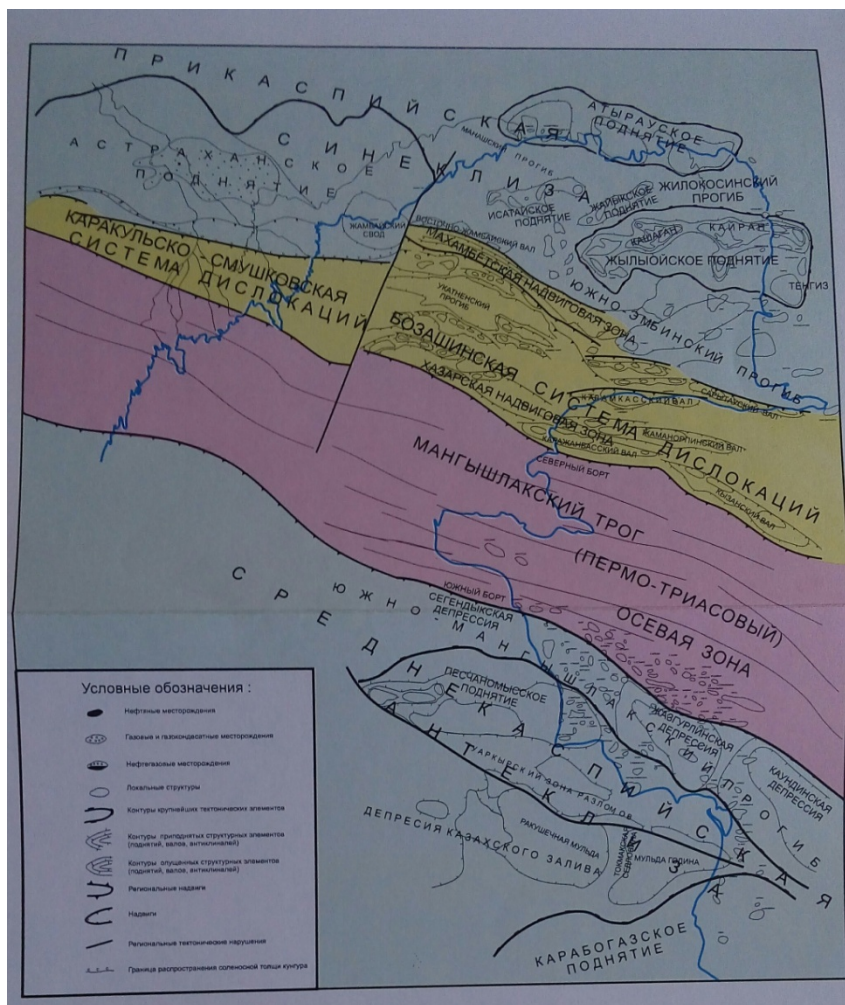


Рисунок 1 – Структурно-тектоническая карта акваторий Каспийского моря (казахстанской части) и прилегающих территорий по палеозойскому комплексу. Карта взята из (3)

Figure 1 – The structural and tectonic map of the water area of the Caspian Sea (the Kazakhstan part) and adjoining territories on a Paleozoic complex. The card is taken from (3)

В район сочленения этих двух крупных плит с разным временем консолидации (древняя Прикаспийская и молодая Туранская плиты) в пределах Северного Каспия своим западным продолжением «упирается» еще одна специфическая структура – «Южно-Эмбинское поднятие» по Пилифосову В.М. и др. [4] или «Южно-Эмбинский прогиб (рифт)» по Марабеву Ж.Н. и др. [3]

и Нурсултановой С.Г. [5]. Специфичность этой узкой зоны (ширина – порядка 30–35 км), протягивающейся с северо-востока на юго-запад на расстояние порядка 500 км и «входящей» своим юго-западным продолжением в акваторию Каспийского моря (рисунок 2), заключается в том, что она является составной частью древней Прикаспийской синеклизы, однако нижняя часть палеозойского разреза этого обрамления, в отличие от центральных регионов синеклизы, сильно дислоцирована. Именно поэтому эта структура многими исследователями рассматривается как бы отдельно от Прикаспийской синеклизы в целом.

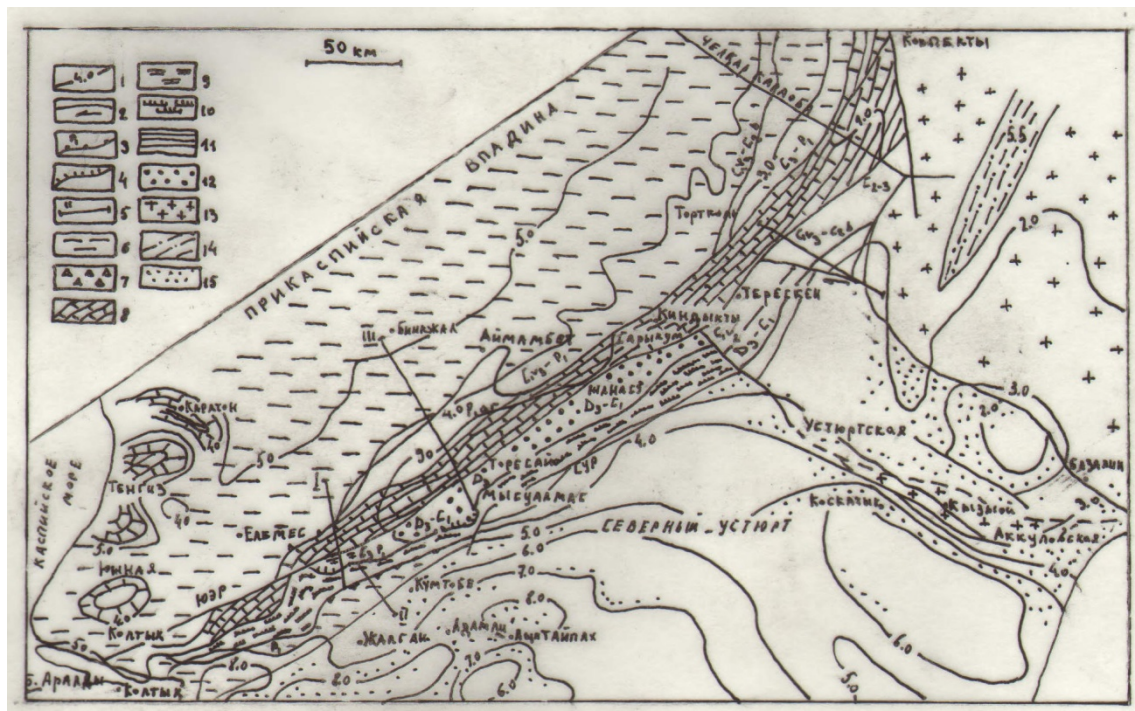


Рисунок 2 – Структурно-тектоническая схема области сочленения Прикаспийской синеклизы и Северного Устюрта в виде Южно-Эмбинского поднятия.

Условные обозначения: 1 – изогипсы докунгурских образований, км; 2 – основные тектонические нарушения; стрелками показаны сдвиговые дислокации; 3 – седиментационные карбонатные уступы и их возраст; 4 – область разрыва палеозойских отложений в своде Южно-Эмбинского поднятия; 5 – положение сейсмических профилей; 6-12 – формационные комплексы, выходящие на предкунгурскую поверхность: 6 – депрессионные карбонатно-глинистые среднекаменноугольно-нижнепермские отложения Прикаспийского региона; 7 – артинские дельтовые отложения; 8 – карбонатные верхнедевонско-нижнепермские отложения Южно-Эмбинской карбонатной платформы; 9 – то же, в области размытия; 10 – карбонатный нижнепермский комплекс, разбитый серией сбросов; 11 – слоистый среднедевонский терригенный комплекс в области размытия; 12 – верхнедевонско-нижнекаменноугольный граувакковый комплекс в области размытия; 13 – складчатый палеозойский фундамент Туранской плиты, перекрытый платформенным чехлом; 14 – триасюрские комплексы грабенов; 15 – верхнепермско-триасовый орогенный комплекс в основании чехла Северного Устюрта. Основные разломы: ЮЭР – Южно-Эмбинский, СУР – Северо-Устюртский, ЖРЗ – Жарлипедская разломная зона.

Схема взята из (4)

Figure 2 – The structural and tectonic scheme of area of a joint of the Caspian syncline and Northern Ustyurt in the form of the Southern Embinsky raising.

Conditional denotations: 1 – isohypses to Kungurian formations, km; 2 – major tectonic faults; arrows indicate the shear dislocation; 3 – sedimentary calcareous ledges and their ages; 4 – region gap in the roof of Paleozoic sediments of the South Emba uplift; 5 – position of the seismic profiles; 6-12 – formational complexes overlooking the preKungurian surface: 6 – depression carbonate-clay of the Middle-Lower Permian deposits of the Caspian region; 7 – Artinsky deltaic deposits; 8 – carbonate verhevozeyskoe-Lower Permian sediments of the South Emba carbonate platform; 9 – is the same as in the erosion region; 10 – Lower Permian carbonate complex, divided by a series of discharges; 11 – layered srednevezeysky terrigenous complex in the area of erosion; 12 – Upper-Lower Carboniferous greywacke complex in the area of erosion; 13 – folded Paleozoic basement Turan plate, covered platform cover; 14 – Triassic-Jurassic grabens; 15 – Upper Permian orogenic complex at the base of the cover of the North Ustyurt. Major faults: YUER – South Emba, RMS – North Ustyurt, ZHRZ – Zharlipedsкая fault zone.

The scheme comes from (4)

Теперь остановимся на геодинамической природе формирования Прикаспийской синеклизы и структур ее обрамляющих, так или иначе имеющих отношения к казахстанской части акватории Каспийского моря.

Что касается геотектонической природы формирования самой Прикаспийской синеклизы в целом, то этот вопрос не получил существенного пересмотра в связи с появлением новой парадигмы в геологии в лице тектоники литосферных плит. Большинство исследователей она по-прежнему рассматривается как типичная континентальная структура, стабилизированная в результате карельской (западная часть синеклизы) и (или) байкальской (восточная часть) складчатостей [6]. Соответственно, в становлении кристаллического фундамента синеклизы, сложенной докембрийскими образованиями, роль тектоники плит практически исключается. Трудно допустить также существенную роль тектонических напряжений субгоризонтальной ориентировки в формировании платформенного чехла синеклизы в целом, сложенного непрерывным разрезом осадочных толщ фанерозоя (рифей-фанерозоя). Однако необходимо отметить, что некоторые исследователи склонны парализовать ареал распространения платформенного чехла всей синеклизы с пассивной континентальной окраиной, существовавших, якобы, в палеозое так называемых Уральского [4] или Урало-Тянь-Шаньского [7] крупных палеозойских океанов.

Изучение палеозойских офиолитовых зон в пределах Урало-Мугоджарской покровно-складчатой системы, являющихся прямыми атрибутами океанической литосферы в пределах континентов, показало спорность представлений о существовании крупного Уральского океана в палеозойский этап развития планеты [8-10]. Дальнейшее изучение офиолитовых структур Казахской складчатой области с позиции эволюционного характера развития Земли во времени дало возможность одному из авторов данной статьи допустить региональный характер проявления тектоники литосферных плит в неопротерозойско-палеозойское время (открытие и закрытие палеозойских микроокеанов) [11-13]. С позиции таких представлений исключается формирование платформенного чехла Прикаспийской синеклизы округлой формы вдоль линейно вытянутых атрибутов гипотетических крупных океанов палеозоя, каковым представляется указанным выше авторам Уральский (Урало-Тянь-Шаньский) палеоокеан. Изометричная конфигурация синеклизы в плане, непрерывность разреза фанерозойских (рифей-фанерозойских) отложений чехла, слабая дислоцированность этого комплекса в целом – все это явные признаки длительного прогибания данной области, а не ее раздвигания.

Тем не менее, некоторые исследователи геодинамическую природу Прикаспийской синеклизы по сей день пытаются объяснить проявлением палеозойской глобальной тектоники плит. Так, один из докладов третьей Международной научной геологической конференции «АтырауГео-2015» имеет интригующее название: «Прикаспийская впадина как элемент геодинамической системы Урала» [14]. Немного шокирует не только название доклада, но и его содержание, поскольку авторы доклада пытаются объяснить геодинамическую сущность формирования Прикаспийской синеклизы даже не открытием гипотетического Палеоуральского океана больших размеров, а его закрытием. Дадим слово самим авторам доклада.

«После завершения этапа спрединга в силуре-нижнем девоне, в среднем девоне и начале верхнего девона происходит *наращивание мощности океанической коры* и связанная с этим смена этапов вулканизма на предостровной и островной центральной типа и формирование I-го слоя океанической коры. Во фране *дно Уральского палеоокеана представляет собой жесткую плиту*. Верхний девон (фамен)-нижний карбон (турне) – период интенсивной геодинамической активизации: *начало и активизация конвергентного схождения Русского и Сибирского материков и закрытие Уральского палеоокеана. На западной и восточной границах Уральского палеоокеана формируются зоны Бенъофа-Заварицкого (зоны субдукции)*.

Западная карбоновая зона субдукции, на месте которой образовалась Прикаспийская впадина, сформировалась как бассейн задавливания на стыке океанической и континентальной плит. Хаин В.Е. [15] отмечает, что «подобное задавливание *малых океанских бассейнов* не всегда ведет к их полному захлопыванию и тогда они остаются в качестве реликтовых бассейнов этого типа, заполняясь обычно мощными толщами осадков». В течение фамена-карбона и перми здесь накопилась толща терригенных флишоидных пород мощностью более 5 км, *захоронив шов сочленения океанической плиты с Русской плитой*» [14 с. 68-69] (подчеркнуто нами и курсив наш, Т.Г. и Н.С.)...

...Не трудно заметить, что в этих рассуждениях нет «ничего мобильного»... Еще одно обстоятельство, на которое обращает внимание – это ссылка на цитату В.Е.Хаина: Виктор Ефимович говорил, как раз, о малых океанах (один из наших курсивов), а не об огромных...

Кстати, авторы еще одного доклада вышеуказанной конференции [16], наоборот, глубоко сомневаются в роли геодинамических процессов в пределах Уральской складчатой системы в формировании тектонических напряжений, ответственных за девонскую фазу тектогенеза в пределах, по крайней мере, северной бортовой зоны (СБЗ) Прикаспийской синеклизы. Они пишут: «Одна из наиболее существенных загадок тектоники СБЗ – природа тектонических сил, благодаря которым произошла мощная девонская фаза тектогенеза. Обычно считается, что эти тектонические движения вызваны сложным разложением тектонических напряжений при закрытии Уральского палеоокеана. Однако сомнения вызывает ряд фактов, таких как значительное расстояние до Уральской складчатой системы (200–300 км), положение тектонических элементов рассматриваемой фазы тектогенеза перпендикулярно указанной складчатой системе. Кроме того, позднедевонский этап развития Уральской складчатой системы вовсе не был самым активным, а последующие более активные этапы, например, пермский с формированием передового прогиба и орогенезом, тектонически в пределах СБЗ никак не проявились» [16, с. 34] (подчеркнуто нами, Т.Г. и Н.С.)...

...Не так легко обстоит дело с выяснением тектонической природы и южно-восточного обрамления синеклизы в виде указанного выше «Южно-Эмбинского поднятия», «зажатого» между Прикаспийским и Северо-Устюртским древними массивами в виде узкой полосы (рисунок 3). На историю тектонического развития этой «буферной зоны» существует несколько представлений.

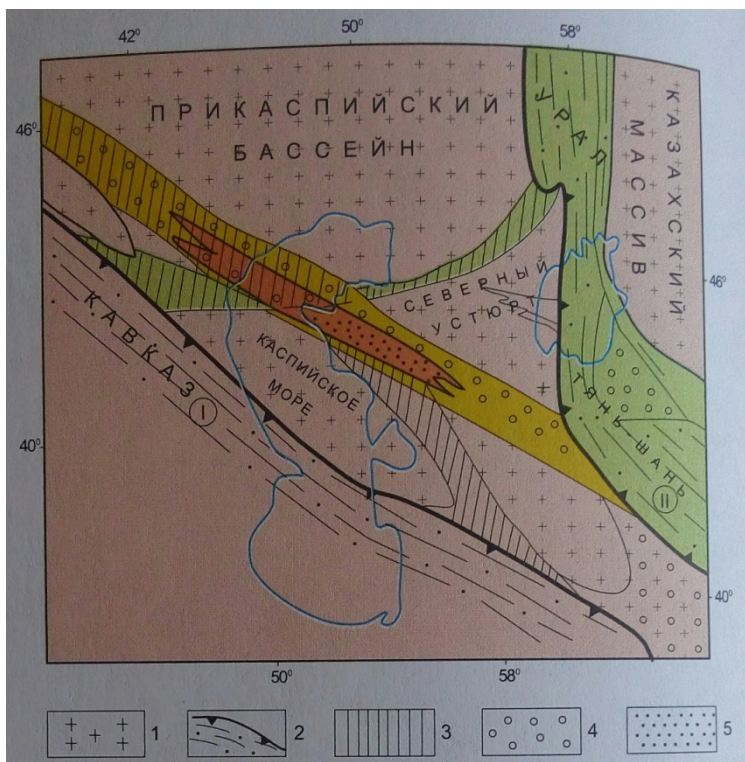


Рисунок 3 – Расположение древних массивов и линейных зон дислокаций.

Условные обозначения: 1 – древние массивы; 2 – складчатые системы: I – альпийские системы; II – урало-тянь-шаньская; 3-5 – внутриконтинентальные рифты, претерпевшие инверсию: 3 – в раннем и в среднем палеозое; 4 – в карбоне; 5 – в пермотриасе.

Рисунок взят из (3)

Figure 3 – Location of the ancient massifs and linear zones of dislocations.

Conditional denotations: 1 – ancient massifs; 2 – fold system: I – Alpine system; II – the Ural-Tian-Shan; 3-5 – inland rifts that have undergone inversion: 3 – in the early and middle Paleozoic; 4 – in the Carboniferous; 5 – in permotriase.

Figure taken from (3)

В ранних публикациях ученых геологическое развитие Южно-Эмбинской зоны рассматривались с позиции геосинклинального учения. Так, представители старшего поколения ученых-геологов считали эту структуру типичным представителем складчатых структур герцинской стабилизации. Соответственно, тектоническая природа структуры объяснялась с позиции прогибания данного участка земной коры вплоть до раннего визе нижнего карбона с образованием мощных толщ терригенных отложений (граувакки) и последующего инверсионного поднятия, приведшего к всеобщей складчатости ранее образованных комплексов горных пород и образованию собственно Южно-Эмбинской структуры [17].

По свидетельству В. М. Пилифосова с соавторами [4], ряд исследователей причину инверсионного поднятия Южно-Эмбинской структуры видит в глыбовых подвижках кристаллического фундамента, тогда как другие исследователи района склонны объяснить эту инверсию аккрецией мощных терригенных пород верхнего девона-нижнего карбона в результате столкновения Устюртского микроконтинента с южным бортом Русской плиты Восточно-Европейского континента в конце раннего карбона. Приводя эти данные, авторы статьи [4] предлагают свой вариант формирования Южно-Эмбинской структуры. Суть этого варианта вкратце сводится к следующему: а) позднедевонско-раннекаменноугольное время соответствует времени закрытия Уральского палеокеана и столкновению Восточно-Европейской платформы с Северо-Устюртским микроконтинентом; б) указанное закрытие палеокеана привело к пододвиганию (субдукции) океанической литосферы под Северо-Устюртский микроконтинент и перед фронтом субдукции (поддвига) образовалась аккреционная призма, состоящая из обломков нижнепалеозойских пород и кристаллического фундамента, которые впоследствии претерпели деформацию сжатия; в) в среднем визе в районе рассмотрения тектоническая активность завершается и он превращается в шельфовую область внутриконтинентального моря, в условиях которой сначала выравнивается неровности верхнедевонско-нижнекаменноугольного грауваккового ложа, а затем формируется поздневизейско-раннепермская карбонатная платформа (рисунок 4).

Как видно из приведенных выше сведений, авторы [4] признают основные положения тектоники плит (закрытие океана, т.е. дрейф континентальных берегов предполагаемого океана, а также субдукцию), хотя о масштабах предполагаемого палеозойского океана не приводят никаких сведений, что делает им честь. Другое дело – сторонники глобальной тектоники плит применительно к палеозойскому этапу развития планеты [18], которые тектоническую природу региональных структур пытаются объяснить открытием и закрытием огромных океанов, сопоставимых по своим размерам с современными (мезозой-кайнозойскими) океанами. Так, указанные выше авторы допускают, что Северо-Устюртская, Карабогазская и Каракумская континентальные литосферные микроплиты в девонско-каменноугольный период отделялись от Восточноевропейского континента океаном шириной порядка 4000–5000 км [3].

Группа казахстанских геологов-нефтяников [3, 5, 7], понимая бесперспективность выяснения тектонической природы палеозойских (неопротерозойско-палеозойских) региональных и локальных структур с позиции глобальной тектоники плит, для решения этого вопроса предлагают так называемый «двухъярусный вариант тектоники плит». Суть этого варианта, предложенного в свое время В. Е. Хаином и Л. И. Лобковским [19], как известно, основана на предположении о тектонической расслоенности литосферы. Согласно этому предположению, не только жесткая литосфера в целом подстилается маловязким астеносферным слоем верхней мантии, но и в разрезе самой литосферы (даже коры) существуют, якобы, маловязкие уровни, сложенные так называемыми астенослоями. Соответственно, перемещение по латерали геологической материи происходит, как бы, дифференцировано (раздельно): образование крупных океанов и их последующее закрытие происходит по «главной астеносфере», тогда как открытие и закрытие региональных структур осуществляются в результате скольжения по внутрикоровому маловязкому астенослою. Такое понимание тектонической природы формирования структур различных масштабов позволяет авторам [3] прийти к выводу, что «Южно-Эмбинское поднятие, которое принималось некоторыми исследователями как зона субдукции, является результатом инверсии внутриконтинентального рифта позднедевонско-турнейского возраста. Формирование этой рифтовой системы происходило на уровне верхнего астенослоя, и она не развивалась в океаническом режиме» [3, с. 110].

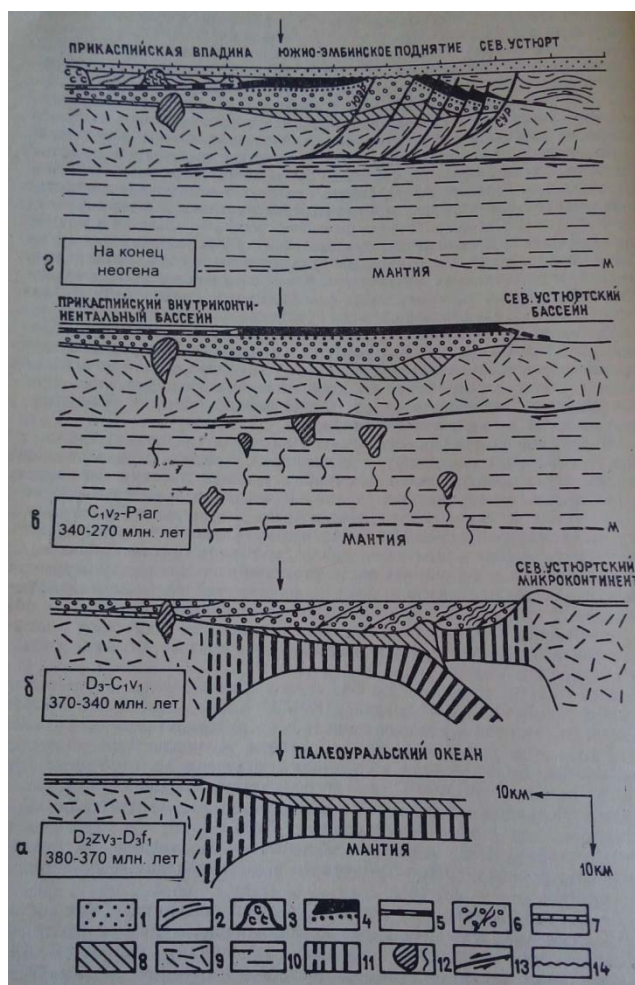


Рисунок 4 – Схема седиментации и тектоники области сочленения Прикаспийской впадины и Северного Устьурта (Южно-Эмбинского поднятия).

Условные обозначения: 1 – мезозой-кайнозойский плитный комплекс; 2 – верхнепермско-триасовые молассовые образования; 3 – соляные купола; 4 – карбонатная верхнепермско-нижнепермская платформа с терригенным среднепермским комплексом в основании; 5 – депрессионные карбонатно-глинистые отложения, синхронные карбонатному комплексу; 6 – верхнедевонско-нижнекаменноугольный граувакковый комплекс; стрелками показано направление бокового заполнения бассейна, извилистыми линиями-складчатость; 7 – верхнедевонско-нижнефранский терригенно-карбонатный комплекс пассивной окраины; 8 – нижнепалеозойские терригенные (терригенно-эффузивные) образования; 9 – верхний гранитогнейсовый хрупкий слой земной коры; 10 – нижний гранулитобазальтовый пластичный слой земной коры; 11 – переходная и океаническая кора Прикаспийской впадины и Северо-Устьуртского микроконтинента; 12 – интрузии; 13 – листрические сбросы и направление движения в зонах транзита; 14 – область денудации в своде Южно-Эмбинского поднятия. Основные разломы: ЮЭР – Южно-Эмбинский, СУР – Северо-Устьуртский. Вертикальными стрелками показано современное положение бровки карбонатного уступа, обращенного в сторону Прикаспийской впадины; а, б, в, г – основные периоды тектонического развития.

Схема взята из (4)

Figure 4 – Schematic of sedimentation and tectonics of the junction area of the Caspian Basin and the North Ustyurt (Southern Emba uplift)

Conditional denotations: 1 – Mesozoic-Cenozoic complex slab; 2 – Upper-Triassic molasse formation; 3 – salt domes; 4 – carbonate lowerperm platform with terrigenous complex at the base; 5 – depression carbonate-clay deposits, synchronous carbonate complex; 6 – Upper Devonian-Lower Carboniferous greywacke complex; arrows indicate the direction of the lateral filling swimming pools, winding line-folding; 7 – Upper clastic-carbonate complex passive margin; 8 – Lower Paleozoic clastic (terrigenous-effusive) education; 9 – granite-gneiss upper brittle layer of the earth's crust; 10 – lower granulitobazalt plastic layer of the earth's crust; 11 – is the transition and the oceanic crust of the Caspian Basin and the North Ustyurt microcontinent; 12 – intrusion; 13 – listric faults and direction of movement in the areas of transit; 14 – area of denudation in the roof of the South Emba uplift. Major faults: YUER – South Emba, RMS – North Ustyurt. The vertical arrows indicate the current position of the edge of carbonate ledge facing the Caspian depression; a, б, в, г – major periods of tectonic development.

The scheme is taken from (4).

По нашему мнению геодинамическую модель формирования Южно-Эмбинского поднятия, являющегося сугубо континентальной региональной и даже локальной структурой, конечно же, никак нельзя объяснить проявлением глобальной тектоники плит палеозоя. Что касается представления казахстанских геологов-нефтяников, пытающихся объяснить формирование этой структуры с помощью идеи Л. И. Лобковского о «двухъярусной тектонике», то и в этих рассуждениях немало «узких мест»: а) не выяснена, как термодинамическая, так и физико-химическая (вязкостно-вещественная) природа внутрикорового астенослоя; б) не раскрыт механизм образования рифта (прогиба) и, самое главное, причина закрытия (инверсии) этого рифта, приведшего к деформации отложившихся в рифте терригенных отложений в среднфранско-ранневизейскую эпоху его прогибания и на протяжении последующей инверсии.

Последняя структура, имеющая отношение к Северному Каспию и подлежащая рассмотрению в рамках данной статьи – это северное обрамление Туранской эпипалеозойской плиты, обособленное группой казахстанских нефтяников-геологов под названием «Бозацинская система дислокаций» [3] (см. рисунок 1). По свидетельству указанных авторов, Бозацинская система дислокаций пространственно соответствует «Северо-Каспийскому поднятию по палеозою», которое граничит с южным обрамлением Прикаспийской древней плиты, как указали выше, в виде сравнительно узкой полосы (ширина 60–100 км) юго-восточного простирания. Данная система палеозойской складчатости авторами [3] расчленена в крест простирания системы (с северо-запада на юго-восток) на три структуры – Махамбетскую надвиговую зону, центральную зону Северо-Каспийского поднятия и Хазарскую надвиговую зону. При этом если палеозойские образования Махамбетской надвиговой зоны по пологому сместителю надвинута на южный борт Прикаспийской синеклизы, то Хазарская надвиговая зона является крайне южной структурой Северо-Каспийского поднятия, ограничивающей Бозацинскую систему дислокаций от Центрально-Мангышлакского трога, относящегося уже к «Мангышлакской системе дислокаций» Среднего Каспия по [3].

Что касается геодинамической природы группы структур, относящихся к Бозацинской системе дислокаций (Северо-Каспийскому поднятию по палеозою), то совокупность этих структур является типичным представителем Туранской молодой плиты, поскольку в ее разрезе основная часть палеозойского комплекса сильно дислоцирован (вплоть до ранней перми) и представляет собой складчатый фундамент молодой плиты. Выше выделяются два структурных этажа – промежуточный этаж (нижнепермско-верхнетриасовые отложения) и платформенный чехол. Промежуточный структурный этаж с резким угловым несогласием ложится на породы фундамента и несогласно перекрыт лежащими на нем породами чехла. Платформенный чехол, в свою очередь, расчленяется на пять подэтажей: нижнеюрский; средне-верхнеюрский; мел-нижнемиоценовый; среднемиоценово-верхнеплиоценовый; верхнеплиоценово-квартерный. Три нижних подэтажа являются промышленно-нефтеносными [20]. Степень дислоцированности толщ промежуточного этажа не приходит ни в какое сравнение со степенью дислоцированности комплексов складчатого фундамента. Что касается комплексов платформенного чехла, то они лежат либо горизонтально, либо формируют структуры с пологими углами наклона, обычно не превышающими 1-5°.

Многие исследователи считают, что в окончательном формировании Туранской (Туранско-Скифской) молодой плиты решающую роль сыграло закрытие Мезотетиса, что привело к «взаимному сближению» Африканско-Аравийской и Восточно-Европейской континентальных литосферных плит. Тектоническую природу указанных выше Махамбетского и Хазарского надвиговых зон можно объяснить «закатием» слагающих их докембрийско-палеозойских комплексов между этими крупными плитами. На Туранскую (Туранско-Скифскую) плиту в известной мере влияет, вероятно, и альпийская тектоника, вызванная столкновением Индийско-Австралийской литосферной плиты с Евразийской, которая продолжается с неогенового периода.

Резюмируя изложенное, можно прийти к следующему заключению.

В строении серверной части акватории Каспийского моря принимают участие представители трех тектонических структур – фрагмент Прикаспийской синеклизы, Северо-Каспийское поднятие (Бозацинская система дислокаций) Туранской эпипалеозойской плиты и Южно-Эмбинское поднятие. Эти три структуры несопоставимы, как по размерам, так и по геодинамической природе формирования. В данном иерархическом ряду структур Прикаспийскую синеклизу можно считать структурой первого порядка, тогда как Северо-Каспийское поднятие, являющееся составной

частью Туранской эпипалеозойской плиты и состоящее из трех структурно-формационных зон, имеет второй порядок, а Южно-Эмбинская зона – третий.

Содержание приведенного выше обсуждения показывает, что геодинамическую (тектоническую) сущность Прикаспийской синеклизы предпочтительнее рассматривать в качестве сугубо континентальной древней структуры, в формировании которой нет никакой роли тектоники плит. В формирование Туранской молодой плиты и, соответственно, Северо-Каспийского поднятия (Бозацинской системы дислокаций) решающую роль сыграло глобальное проявление тектоники плит с мезозойского времени и закрытие Мезотетиса, деформировавшее палеозойский (докембрийско-палеозойский) фундамент; практически с мезозойской эры этот элемент Северного Каспия развивался в платформенных условиях. Что касается тектонической природы формирования Южно-Эмбинского поднятия, то она остается до конца не выясненной. Нет сомнения, что данная структурно-формационная зона по своей конфигурации в плане, особенностями внутреннего строения и геологического содержания представляет собой внутриконтинентальный «сухой» рифт раннепалеозойского возраста, хотя механизмы заложения и инверсии этого рифта так и остаются до конца не выясненными.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Геологический словарь. – Т. 1. – М.: Недра, 1978.
- [2] Мурзин Ш.М. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности акватории Среднего и Северного Каспия: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – М., 2010.
- [3] Марабаев Ж.Н., Жолтаев Г.Ж. и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. – Астана, 2005. – 195 с.
- [4] Пилифосов В.М., Воцалевский Э.С., Васильев Б.А. Тектоника области сочленения Прикаспийской впадины и Северного Устюрта // Геология Казахстана. – 1996. – № 1. – С. 66-78.
- [5] Нурсултанова С.А. Тектоно-седиментационная модель строения и нефтегазоносность доюрских отложений зоны сочленения Прикаспийской синеклизы с Туранско-Скифской плитой: Автореф. ... дис. канд. геол.-мин. наук. – Алматы, 2003. – 34 с.
- [6] Жолтаев Г., Булекбаев З. Тектоника и нефтегазоносность бортовых зон Прикаспийской синеклизы. – Алма-Ата: Казахстан, 1975. – 208 с.
- [7] Жолтаев Г.Ж., Куандыков Б.М. Геодинамическая модель строения юга Евразии // Нефть и газ. – 1999. – № 2. – С. 62-74.
- [8] Абдулин А.А., Авдеев А.В., Сеитов Н. Тектоника Сакмарской и Орь-Илекской зон Мугоджар. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 240 с.
- [9] Авдеев А.В. Офиолитовые зоны и истории геологического развития территории Казахстана // Советская геология. – 1984. – № 4. – С. 63-72.
- [10] Сеитов Н. Тектоника плит и офиолитовые зоны Казахстана: (принципы умеренного мобилизма). – Алматы, 1988. – 112 с.
- [11] Сеитов Н. Геологическая основа палеозойской региональной тектоники малых плит (по особенностям офиолитовых зон Казахстана): Автореф. докторской диссертации. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 37 с.
- [12] Сеитов Н. Тектоника плит: возможные истоки и особенности проявления. – Алматы, 1992. – 200 с.
- [13] Сеитов Н., Кунаев М.С. Эволюция проявления геотектонических процессов в истории Земли и их вещественно-энергетические основы (по особенностям офиолитовых зон Казахской складчатой области). – Алматы: Арыс, 2011. – 393 с.
- [14] Юриш В.В., Улукпанов К.Т. Прикаспийская впадина как элемент геодинамической системы Урала // Материалы третьей Международной научной геологической конференции Атырау-Гео-2015. – Атырау, 2015. – С. 68-71.
- [15] Хаин В.Е. О взаимосвязи процессов, происходящих на границах литосферных плит // Геотектоника. – 1995. – № 2. – С. 99-102.
- [16] Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г. Новые перспективы нефтегазоносности палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины // Материалы третьей Международной научной геологической конференции Атырау-Гео-2015. – Атырау, 2015. – С. 32-36.
- [17] Яншин А.Л. О погружении к югу уральской складчатой системы и тектонической природе Южно-Эмбинского поднятия // Бюлл. МОИП, отд. геол. – 1955. – Т. 30, № 5.
- [18] Зонаншайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. – Т. 1, 2. – 1990.
- [19] Хаин В.Е., Лобковский Л.И. Об особенностях формирования коллизионных орогенов // Геотектоника. – 1990. – № 6.
- [20] Сеитов Н., Аршамов Я.К. Региональная геология // Учебное пособие. – Алматы, 2015. – 150 с.

REFERENCES

- [1] Geologicheskij slovar'. T. 1. M.: Nedra, 1978.
- [2] Murzin Sh.M. Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti akvatorii Srednego i Severnogo Kaspija: Avtoref. dis. ... kand. geol.-min. nauk. M., 2010.
- [3] Marabaev Zh.N., Zholtaev G.Zh. i dr. Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Severnogo i Srednego Kaspija. Astana, 2005. 195 s.
- [4] Pilifosov V.M., Vocalevskij Je.S., Vasil'ev B.A. Tektonika oblasti sochlenenija Prikaspijskoj vpadiny i Severnogo Ustjurta // Geologija Kazahstana. 1996. № 1. S. 66-78.

- [5] Nursultanova S.A. Tektono-sedimentacionnaja model' stroenija i neftegazonosnost' dojrskih otlozhenij zony sochlenenija Prikaspijskoj sineklizy s Turansko-Skifskoj plitoy: Avtoref. ... dis. kand. geol.-min. nauk. Almaty, 2003. 34 s.
- [6] Zholtayev G., Bulekbaev Z. Tektonika i neftegazonosnost' bortovyh zon Prikaspijskoj sineklizy. Alma-Ata: Kazahstan, 1975. 208 s.
- [7] Zholtayev G.Zh., Kuandykov B.M. Geodinamicheskaja model' stroenija juga Evrazii // Neft' i gaz. 1999. № 2. S. 62-74.
- [8] Abdulin A.A., Avdeev A.V., Seitov N. Tektonika Sakmarskoj i Or'-Ilekskoj zon Mugodzhar. Alma-Ata: Nauka, 1977. 240 s.
- [9] Avdeev A.V. Ofiolitovye zony i istorii geologicheskogo razvitija territorii Kazahstana // Sovetskaja geologija. 1984. № 4. S. 63-72.
- [10] Seitov N. Tektonika plit i ofiolitovye zony Kazahstana: (principy umerennogo mobilizma). Almaty, 1988. 112 s.
- [11] Seitov N. Geologicheskaja osnova paleozojskoj regional'noj tektoniki malyh plit (po osobennostjam ofiolitovyh zon Kazahstana): Avtoref. doktorskoj dissertacii. Alma-Ata: Nauka, 1989. 37 s.
- [12] Seitov N. Tektonika plit: vozmozhnye istoki i osobennosti projavlenija. Almaty, 1992. 200 s.
- [13] Seitov N., Kunaev M.S. Jevoljucija projavlenija geotektonicheskikh processov v istorii Zemli i ih veshhestvenno-energeticheskie osnovy (po osobennostjam ofiolitovyh zon Kazahskoj skladchatoj oblasti). Almaty: Arys, 2011. 393 s.
- [14] Jurish V.V., Ulukpanov K.T. Prikaspijskaja vpadina kak jelement geodinamicheskoy sistemy Urala // Materialy tret'ej Mezhdunarodnoj nauchnoj geologicheskoy konferencii Atyrau-Geo-2015. Atyrau, 2015. S. 68-71.
- [15] Hain V.E. O vzaimosvjazi processov, proishodjashhix na granicah litosfernyh plit // Geotektonika. 1995. № 2. S. 99-102.
- [16] Kuandykov B.M., Matloshinskij N.G. Novye perspektivy neftegazonosnosti paleozojskoj shel'fovoj okrainy severa Prikaspijskoj vpadiny // Materialy tret'ej Mezhdunarodnoj nauchnoj geologicheskoy konferencii Atyrau-Geo-2015. Atyrau, 2015. S. 32-36.
- [17] Janshin A.L. O pogruzhenii k jugu ural'skoj skladchatoj sistemy i tektonicheskoy prirode Juzhno-Jembinskogo podnjatija // Bjuil. MOIP, otd. geol. 1955. T. 30, № 5.
- [18] Zonanshajin L.P., Kuz'min M.I., Natapov L.M. Tektonika litosfernyh plit territorii SSSR. T. 1, 2. 1990.
- [19] Hain V.E., Lobkovskij L.I. Ob osobennostjah formirovanija kollizionnyh orogenov // Geotektonika. 1990. № 6.
- [20] Seitov N., Arshamov Ja.K. Regional'naja geologija // Uchebnoe posobie. Almaty, 2015. 150 s.

СОЛТҮСТІК КАСПИЙ МҰНАЙЛЫ-ГАЗДЫ АЙМАҒЫНА ҚАРАСТЫ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ ТЕКТОНИКАЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ ЖӘНЕ ОСЫ ҚҰРЫЛЫМДАР ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Г. Төлегенова, Н. Сейітов

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

Түйін сөздер: тектоникалық аудандастыру; кристалдық (қатпарлы) іргетас және платформалық тыс; литосфералық тақталар тектоникасы; палеозойлық микромұхиттар; эпипалеозойлық тақта; Мезотетис.

Аннотация. Континенттік құрылымдарды аймақтық зерттеулерде тектоникалық аудандастыру аса маңызды. Мұндай зерттеулердің нәтижелері көп жағдайда аудандастырудың негізі ретінде таңдалып алынған принципке байланысты. Көбінесе аудандастырудың екі принципі қолданылады, олар – қатпарланудың ақырғы фазасының уақыты тұрғысынан аудандастыру және мұхиттық құрылымдардың континенттік құрылымдарға айналу уақыты тұрғысынан аудандастыру. Геологияның қазіргі парадигмасы болып табылатын литосфералық тақталар тектоникасына негізделген екінші принцип басымдылық иеленуі тиіс бола тұрса да зерттеушілердің көпшілігі іс-тәжірибеде көбінесе қатпарланудың ақырғы фазасының уақыты тұрғысынан аудандастыру принципін таңдауға бейім. Мұның басты себебі – палеозойда (неопротерозой-палеозойда) тұрақтанған аймақтық (жергілікті) континенттік құрылымдар қалыптасуы мен әлем тектонистері түгелге жуық сол кезеңде де жаһандық масштабта көрініс берді деп есептейтін тақталар тектоникасы арасындағы байланыстарды анықтау мүмкіндігінің мүлдем болмауы.

Солтүстік Каспий мұнайлы-газды аймағы ауқымында әр түрлі дәрежелі үш типке тиесілі құрылымдар тоғысады, олар – кембрийге дейін тұрақтаған Каспий маңы синеклизасының оңтүстік жапсары, Тұран (Тұран-Скиф) эпипалеозойлық тақтасының Солтүстік Каспийдің палеозой бойынша көтерілімі (Бозашы дислокациялар жүйесі) түрінде ошарылған солтүстік жапсары және Оңтүстік Жем аймақтық құрылымының оңтүстік-батыс жалғасы. Бұл құрылымдар қалыптасуының геодинамикалық (тектоникалық) табиғаты хақында алуан түрлі пікірлер айтылған. Бұл пікірлерді талдау мынадай тұжырымға келуге мүмкіндік береді: а) Каспий маңы синеклизасының қалыптасуын Палеоорал жорамал-мұхиты ауқымында ірі масштабта көрініс берген жаһандық тақталар тектоникасы әсерімен тіпті де байланыстыруға болмайды; ә) Солтүстік Каспийдің палеозой бойынша көтерілімі (Бозашы дислокациялар жүйесі) расынан да өзінің тұрақтануына Мезотетис ірі мұхитының жабылуы шешуші рөл атқарған Тұран эпипалеозойлық тақтасының құрамдас бөлігі болып табылады; б) Оңтүстік Жем аймақтық құрылымы қалыптасуының геодинамикалық табиғаты біржақты шешімін таппаған мәселе, алайда бұл құрылымның пландағы жалпылама пошымы мен геологиялық мазмұны оны континентістік рифт ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Поступила 30.03.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 17 – 28

**GEODYNAMIC POSITION OF MAFIC-ULTRAMAFIC INTRUSIONS
IN NORTHEAST JONGGAR ALATAU
(SOURCE CU-NI + PGE MINERALIZATION)****V. G. Stepanets**RCMIR_COM, Germany.
E-mail: wladimir@stepanez.de

Keywords: mafic-ultramafic intrusions, Ni–Cu sulfide deposits, PGE mineralization, North Tien Shan fault zone.

Abstract. Mafic-ultramafic intrusions with Cu-Ni-Co sulfide mineralization are confined to the central part of the Alakol subzone of the North Tien Shan fault zone. They have acquired little attention and are less well known than their platinum-bearing counterparts in the Huangshan-Kangguer subzone (northwest China). Along with harzburgites the intrusive massifs of the Alakol subzone comprise also lherzolites, wehrlites, websterites and gabbro-norites. Cu-Ni-Co mineralization usually occurs in lherzolites and less commonly in gabbros. Mafic-ultramafic massifs of Zhongar Alatau are comparable in their composition with the intrusive complexes formed during magmatic differentiation of the depleted mantle under the continental crust. Considering petrographic differences between the individual mafic-ultramafic intrusions and their spatial distribution within Zhongar Alatau, they can be subdivided into two types: (1) the lherzolite-websterite-gabbroid intrusions; and (2) the peridotite-pyroxenite-gabbroid intrusions. It is assumed that the introduction of the lherzolite-websterite-gabbroid intrusions occurred in the Early Permian time. By the analogy with intrusions within the Huangshan-Kangguer subzone, intrusions of that type can be assigned to the post-collisional mafic-ultramafic complexes. The peridotite-pyroxenite-gabbroid intrusions were apparently introduced in the early Carboniferous time and can be compared with those of the Bayingou subzone. Taking in mind the petrological specialization of mafic-ultramafic intrusions in the axial part of the Alakol subzone, it is recommended to carry out detailed studies, which include petrogeochemical research, as well as subsequent prospecting and surveying with the special attention to the Cu-Ni-Co sulfide deposits containing Au, and PGE mineralization.

УДК 551.2:553.43(574.5)

**ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВ
СЕВЕРО-ВОСТОКА ЖОНГАРСКОГО АЛАТАУ
(ИСТОЧНИКИ CU-NI+PGE ОРУДЕНЕНИЯ)****В. Г. Степанец**

RCMIR_COM, Германия

Ключевые слова: мафит-ультрамафитовые интрузии, медно-никелевая и платинометальная минерализация, Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия.

Аннотация. Интрузии мафит-ультрамафитов с редкой сульфидной Cu-Ni-Co минерализацией, приуроченные к осевой части Алакольской подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия, мало изучены и менее известны, чем их платиносодержащие аналоги Хуаншань-Канггуеркой (Huangshan-Kangguer) подзоны (северо-запад Китая). Наряду с гарцбургитами в составе массивов, оперяющих осевую часть Алакольской подзоны смятия, присутствуют лерцолиты, вебстериты, габброиды. Сульфидная Cu-Ni-Co минерализация, как правило, приурочена к лерцолитам и реже встречается в габброидах. Массивы мафит-ультрамафитов

Жонгарского Алатау сопоставляются с интрузивными комплексами, образующимися в процессе магматической дифференциации деплетированной мантии в составе коры континентального типа. Учитывая петрографические различия между интрузиями мафит-ультрамафитов и пространственную приуроченность к различным структурным ярусам Жонгарского Алатау, то можно их подразделить на два комплекса: лерцолит-вебстерит-габброидный и перидотит-пироксенит-габброидный. Предполагается, что внедрение лерцолит-вебстерит-габброидных интрузий происходило в раннепермское время и, по аналогии с таковыми Хуаншань-Канггверской (Huangshan-Kangguer) подзоны, могут быть отнесены к постколлизийным мафит-ультрамафитовым комплексам. Перидотит-пироксенит-габброидные интрузии, по-видимому, внедрились в раннекаменноугольное время и могут быть сопоставлены с таковыми Байнгоуской (Bayingou) подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия.

Учитывая петрологическую специализацию мафит-ультрамафитов осевой части Алакольской подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия, рекомендуется провести детальные петрогеохимические исследования и последующие целенаправленные поисково-съёмочные работы на предмет обнаружения объектов с Cu-Ni-Co сульфидными рудами содержащими Au и PGE.

Введение в проблему. Первые исследования гипербазитов и базитов Жонгарского Алатау (рисунок 1) были выполнены в конце пятидесятых годов прошлого столетия В. Е. Гендлером [1] и отнесены к интрузивным телам перидотит-пироксенит-габбровой формации, возраст которых считался постратаннекаменноугольным (рисунок 2.I).

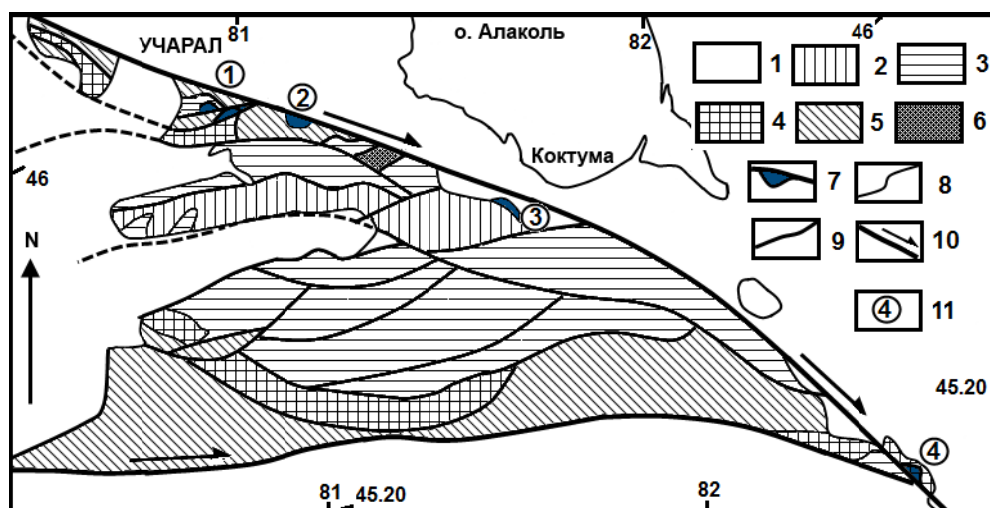


Рисунок 1 – Структурно-формационная схема северо-востока Жонгарского Алатау (построена по материалам [5])

1 – кайнозойские отложения; 2 – флишоидно-молассовые отложения (C_2); 3 – турбидиты (C_1v-s); 4 – кремнисто-вулканогенные отложения ($D_3f-C_1v_1$); 5 – кремнисто-карбонатно-базальтовые отложения (D_2zv); 6 – вулканогенные отложения (O_3); 7 – перидотит-пироксенит-габбровый комплекс ($P_1?$); 8 – геологические границы; 9 – разрывные нарушения; 10 – зоны смятия; 11 – географические положения массивов: 1 – горы Текели, 2 – горы Кызылтогай, 3 – правобережье р. Жаманты (Чопонсайский массив); 4 – район Дурной реки.

Figure 1 – Structural formation scheme in the northeast of Jonggar Ala-Tau (modified from [5])

1 – Cenozoic sediments; 2 – flysch-molasse sediments (C_2); 3 – turbidity (C_1v-s); 4 – siliceous-carbonate-volcanogenic ($D_3f-C_1v_1$); 5 – basalt-chert sediments with limestone (D_2zv); 6 – volcanogenic sediments (O_3); 7 – peridotite-pyroxenite-gabbro complex ($P_1?$); 8 – geological boundaries; 9 – faults; 10 – fault zone; 11 – geographical position of massifs: 1 – Tekeli Mountains, 2 – Kyzyltogay Mountains, 3 – right bank of the River Zhamanty (massif of Choponsay); 4 – Durnaya river.

Общие аспекты геологического строения этого региона были даны в работе В. А. Буша, В. К. Дмитриева и Н. И. Филатова [2] посвященной природе Жонгарского глубинного разлома, где ультрамафиты (пироксениты) уже рассматриваются как постратаннепермские интрузии (рисунок 2.II). Пространственная приуроченность ультраосновных пород к глубинному разлому дала основание авторам [2] предполагать его заложение у поверхности Мохоровичича.

К. Е. Дегтярев, А. Ф. Ступак и А. С. Якубчук [3], выполнив тематические исследования в пределах северо-востока Жонгарского Алатау, сделали выводы, что массивы ультрамафитов и мафитов района гор Текели сложены дезинтегрированными офиолитами (рисунок 2.III). Последние вклю-

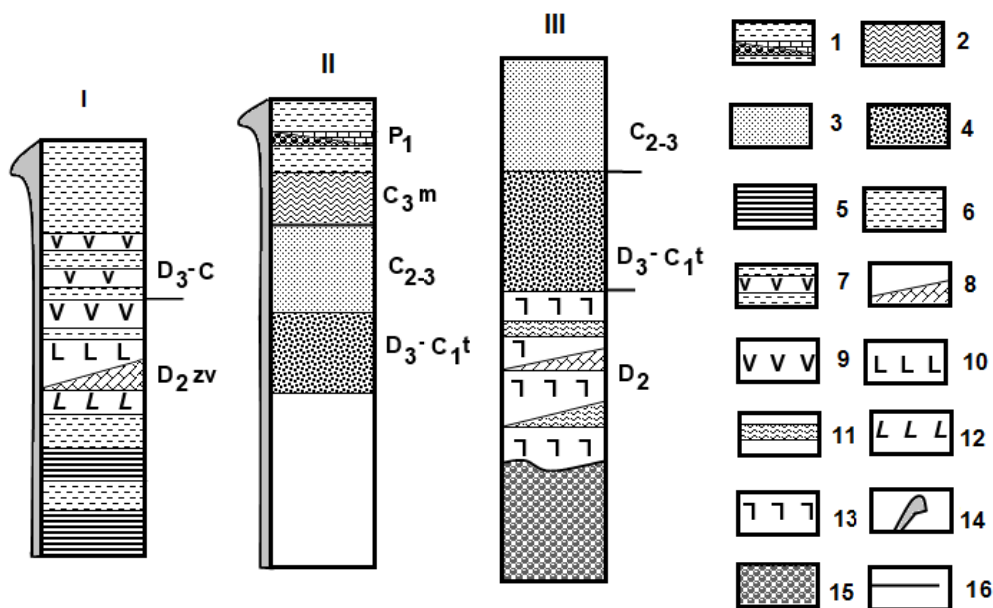


Рисунок 2 – Схематизированные разрезы района гор Текели (I) по [1], гор Буланбай и устья Дурной реки (II) по [2], гор Текели (III) по [3] северо-востока, востока Жонгарского Алатау

1 – серые туфогенные песчаники и алевролиты с линзами гравелитов и известняков, содержащих остатки нижнепермских ругоз, мшанок и трилобитов (у устья Дурная река, нижнепермские отложения представлены континентальными фациями, содержащими остатки флоры); 2 – серые кварцитовидные песчаники, косослоистые алевролиты и среднеобломочные брекчий, содержащих обломки подстилающих пород (московский ярус); 3 – флишоидные и молассовые отложения среднего-верхнего карбона; 4 – кремнисто-терригенная тастауская свита верхнего девона – турне; 5 – аргиллиты; 6 – алевролиты с примесью туфогенного материала; 7 – андезитовые порфириты, прослоенные туфопесчаниками с мшанками (вероятно, позднего девона – карбона); 8 – линзы известняков с кораллами живетского яруса; 9 – миндалекаменные андезитовые порфириты; 10 – диабазовые порфириты; 11 – яшмы; 12 – диабазы; 13 – афировые, реже миндалекаменные базальты; 14 – мафит-ультрамафитовые интрузии; 15 – серпентинитовый меланж (апогарцбургитовые и аподунитовые серпентиниты, пироксениты, габброиды, глыбы яшм, миндалекаменных и афировых базальтов с линзами известняков живетского яруса, вулканомитовых и конгломератов и гравелитов, реже глыбы амфиболитов с линзами серых кварцитов), 16 – стратиграфические несогласия.

Figure 2 – Schematic geological sections: I. Tekeli mountains (modified from [1]), II. Bulanbay mountains and the mouth of the Durnaya River (modified from [2]), III. North-east Tekeli mountains to east of Jonggar-Ala-Tau (modified from [3])

1 – gray tuffaceous sandstones and siltstones with lenses grits and limestone, containing the remains of the Lower Permian tetracorals, bryozoans and trilobites (at the mouth of the Durnaya River, Lower Permian deposits are represented by continental facies, containing the remains of flora); 2 – gray quartz sandstones, cross-bedded siltstones and breccias containing fragments of bedrock (the Moscow Stage); 3 – Middle-Upper Carboniferous flysch and molasse facies; 4 – chert-terrirogenous Tastau Formation of the Upper Devonian-Tournasian; 5 – mudstone, 6 – siltstone with an admixture of tuff genetic material; 7 – andesite porphyries, sandstones interlayered with bryozoans (probably Late Devonian - Carboniferous); 8 – lenses of limestone with corals Givetian Stage; 9 – amygdaloidal andesitic porphyries; 10 – diabase porphyry; 11 – jasper; 12 – diabase; 13 – aphyric rarely amygdaloidal basalts; 14 – mafic-ultramafic intrusions; 15 – serpentinite melange (serpentinites after harzburgite and dunit, pyroxenite, gabbro, lumps of jasper, aphyric amygdaloidal basalt and lenses of limestone Givetian Stage, and volcanoclastic conglomerates and gravelite, less often of amphibolite with lumps of gray quartzite lenses), 16 – stratigraphic unconformity.

чают метаморфические перидотиты и кумулятивные габброиды, образующие серпентинитовый меланж, и яшмо-базальтовую толщу живетского яруса, слагающую серию самостоятельных тектонических покровов. Учитывая состав аксессуарных хромшпинелидов перидотитов, они сравнили их с офиолитами задуговых бассейнов, отметив при этом, что вулканиты могут быть сопоставлены с образованиями энсиматических островных дуг или задуговых бассейнов.

Однако офиолитовой природе мафит-ультрамафитов гор Текели противоречит генетическая связь с ними сульфидной (Cu)Ni-Co минерализации, отмеченной еще ранее составителями карты полезных ископаемых северо-востока Жонгарского Алатау [4].

Как известно, такой тип оруденения характерен для платиноносных габбро-перидотитовых комплексов, геодинамическая позиция, которых в пределах Северо-Тянь-Шаньской складчатой области в настоящее время является предметом постоянных дискуссий [6-10].

Как показал анализ (рисунок 2) строения массивов мафит-ультрамафитов Жонгарского Алатау, их генезис в 90-е годы прошлого столетия увязывался с преобладающей парадигмой в геологии на этот период и в меньшей степени базировался на фактическом материале.

Следует особо отметить, что имеющаяся петрохимическая база данных по мафит-ультрамафитам данного района крайне скудна и получена еще В. Е. Гендлером [1], к тому же и эти силикатные анализы не были в полной мере проанализированы современными петрологическими методами.

Первое знакомство с геологическим строением Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия показало, что в пределах Хуаншань-Канггуерской (Huangshan-Kangguer) подзоны месторождения и проявления Cu-Ni-Co+Au-PGE генетически связаны с интрузиями мафит-ультрамафитов [6].

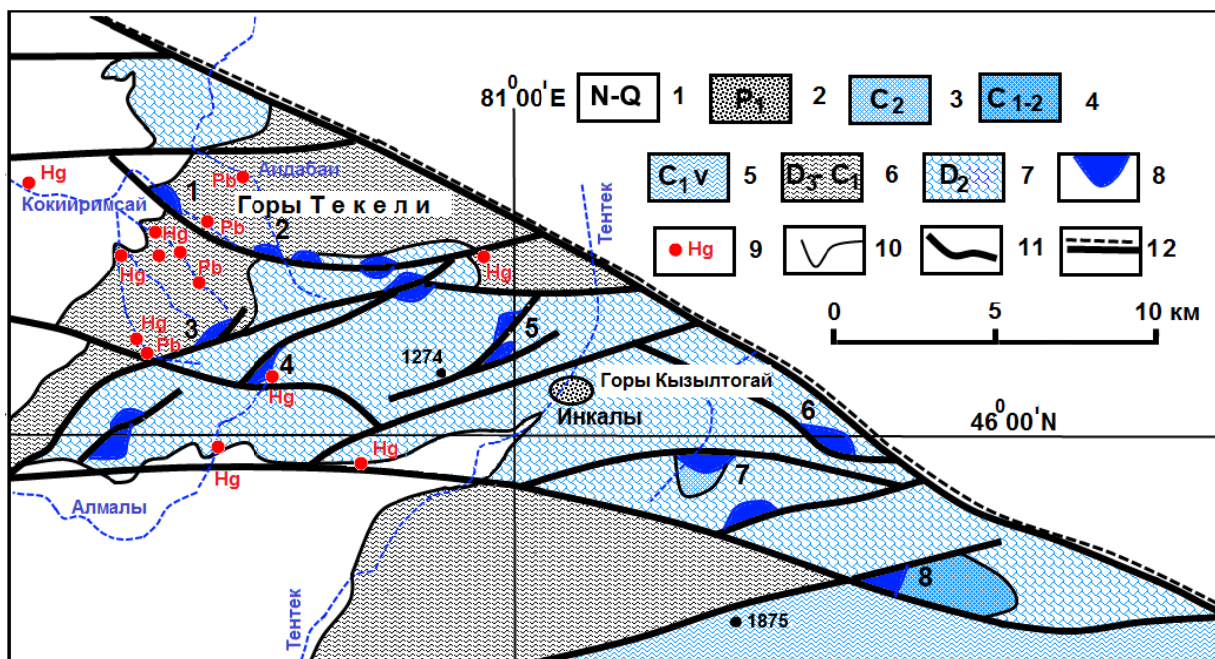


Рисунок 3 – Схема расположения массивов мафит-ультрамафитов района гор Текели и Кзылтогай по [1, 4] с изменениями и дополнениями автора

Отложения: 1 – неоген-четвертичные (Ng-Q), 2 – терригенно-карбонатные (P_1), 3 – флишоидно-молассовые (C_2), 4 – вулканогенно-терригенные (C_{1-2}), 5 – турбидитные (C_{1v}), 6 – туфогенно-терригенные (D_3-C_1), 7 – кремнисто-карбонатно-вулканогенные (D_2); 8 – мафит-ультрамафитовые интрузии; 9 – шлиховые пробы, содержащие киноварь (Hg) и самородный свинец (Pb); 10 – геологические границы; 11 – разломы; 12 – Жонгарский глубинный разлом, расслоенные мафит-ультрамафитовые интрузии: 1 – Кокииримсай, 2 – Айдабайсай, 3 – Ширбахты, 4 – Алмалы, 5 – Тентек, 6 – Кзылтогай 1, 7 – Кзылтогай 2 (район зимовки ущелья Кзылтогай), 8 – Безымянный. Жирной точкой обозначена вершина и ее абсолютная высота.

Figure 3 – Disposition of mafic-ultramafic massifs of Tekeli and Kyzyltogay mountains area (modified from [1, 4])

Sediments: 1 – Neogene-Quaternary (Ng-Q), 2 – carbonate-terrigenous (P_1), 3 – flysch-molasse (C_2), 4 – volcanoclastic (C_{1-2}), 5 – turbidity (C_{1v}), 6 – tuffaceous clastic (D_3-C_1), 7 – siliceous-carbonate-volcanogenic (D_2); 8 – mafic-ultramafic intrusions; 9 – placer samples containing cinnabar (Hg) and native lead (Pb); 10 – geological boundaries; 11 – fault; 12 – Junggar abissal fault, mafic-ultramafic layered intrusions: 1 – Kokiiirimsay 2 – Aydabaysay, 3 – Shirbahty, 4 – Almaly, 5 – Tentek, 6 – Kyzyltogay 1, 7 – Kyzyltogay 2 (wintering area Gorges Kyzyltogay), 8 – Unnamed. The dots on the map show peaks with their altitude.

Учитывая, что ультрамафиты Жонгарского Алатау содержат сульфидную Cu-Ni-Co минерализацию, которая может быть источником платиноидов, то автором в 2013 г. было предложено коллегам КНИТУ (Алматы) организовать совместный проект по изучению базит-гипербазитов северо-востока Жонгарского Алатау. В 2015 г. на это предложение откликнулся доктор А. Б. Байбатша, и район гор Текели был включен в проект 0080/ПЦФ-14 «Научное обеспечение геологического изучения недр и геолого-оценочных работ для восполнения ресурсов минерального сырья». Полевые работы в связи с сокращением финансирования научных исследований в

Казахстане в период экономического кризиса проведены не были, что не позволило в полном объеме реализовать намеченные планы. В связи с этим автор решил опубликовать предварительные выводы по геологии этого района, с учетом того, что эти материалы помогут коллегам при дальнейшем изучении массивов мафит-ультрамафитов северо-востока Жонгарского Алатау.

Вещественный состав массивов. В. Е. Гендлер [1] в пределах гор Текели выделил 14 интрузивных массивов мафит-ультрамафитов, которые сильно различаются по размеру. Их наиболее крупные выходы отображены на рисунке 3, как показал анализ петрохимического состава ультрамафитов (таблица), они неоднородны по составу. Учитывая нормативный минеральный состав и величину коэффициентов (A и S [11]), можно выделить массивы, сложенные преимущественно гарцбургитами или лерцолитами, вебстеритами, габброидами. В работе В. Е. Гендлера также упоминается о наличии в составе ультраосновных и основных пород большого количества роговой обманки, развивающейся около зерен пироксена, что может свидетельствовать о присутствии в составе массивов роговообманковых лерцолитов, вебстеритов и габброидов.

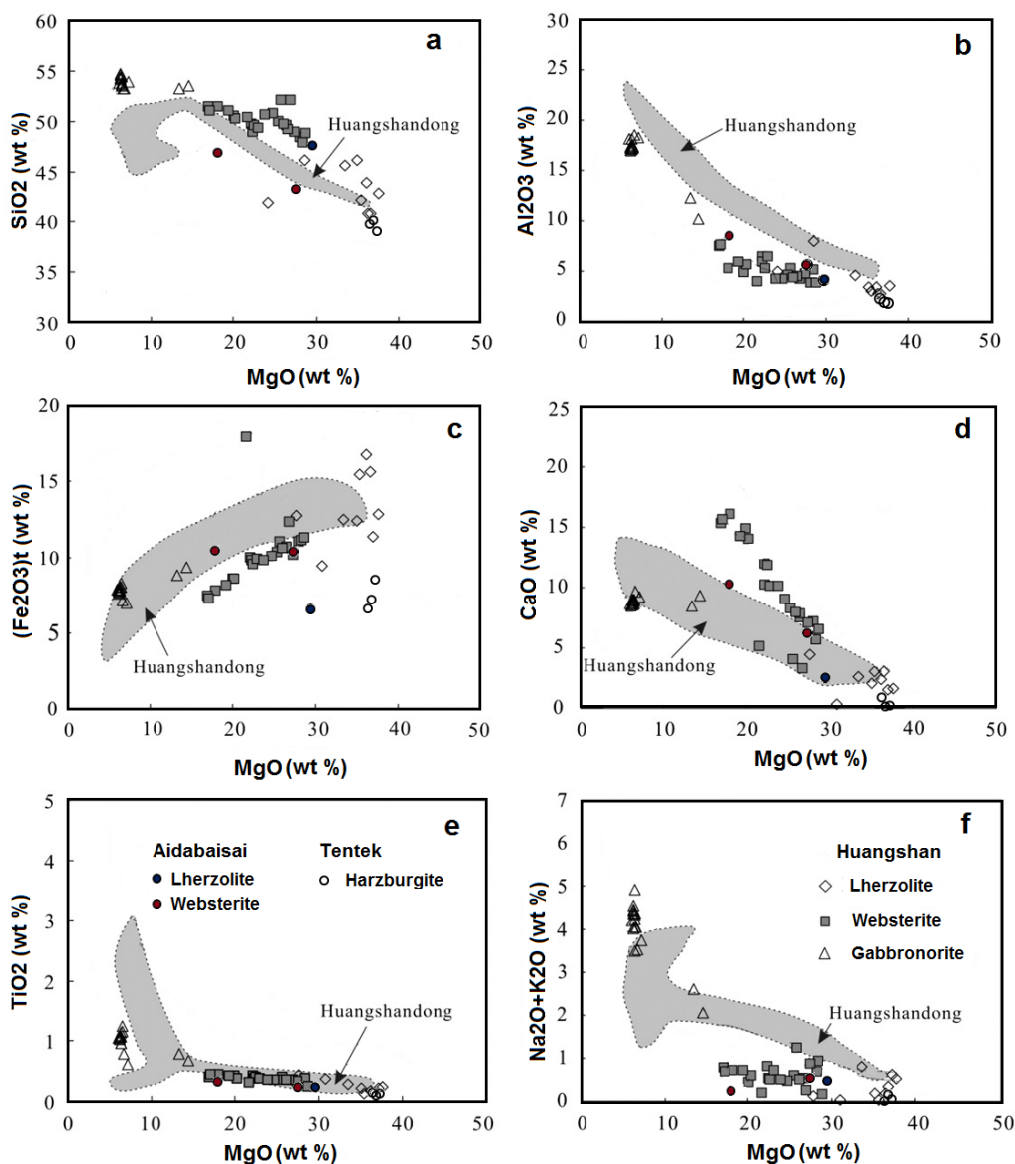


Рисунок 4 – Диаграммы характера распределения окислов ультрамафитов интрузий Алакольского сегмента Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия в сравнении с таковыми месторождений Хуаншань (Huangshan) и Хуаншань-донг (Huangshandong) [10, 12, 13]

Figure 4 – Harker diagrams of the Huangshan intrusion. Additional whole-rock data for the Huangshan, Huangshandong intrusions are from [10, 12, and 13] and Alakol segment intrusions [1] of the northern Tien Shan shear zone

Петрохимический и нормативный состав ультрамафитов гор Текели по данным [1]

Major oxides and normative structure of ultramafic rocks of the Tekeli Mountains from [1]

Окислы	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	47.47	39	40.11	39.7	43.18	46.78
TiO ₂	0.22	0.11	0.09	0.13	0.22	0.31
Al ₂ O ₃	4.09	1.81	1.87	2.27	5.60	8.71
FeO	2.24	2.48	1.71	1.21	6.08	8.98
Fe ₂ O ₃	4.25	5.94	5.41	5.33	4.2	1.38
MnO	0.06	0.11	0.13	0.08	0.17	0.2
MgO	29.64	37.41	36.96	36.51	27.62	18.06
CaO	2.45	0.14	0.11	0.83	6.20	1.28
Na ₂ O	0.16	0.00	0.11	0.00	0.26	0.13
K ₂ O	0.30	0.04	0.03	0.00	0.27	0.09
P ₂ O ₅	0.007	0.01	0.008	0.001	0.02	0.027
П.п.п.	8.86	11.84	12.75	12.49	6.63	3.31
Сумма	99.747	98.89	99.288	98.551	100.42	89.257
A	7.0	1.99	2.2	3.10	12.33	10.21
S	11.03	-7.05	-4.19	-3.56	4.86	18.16
Нормативный минеральный состав						
Quartz	–	–	–	–	–	12.78
Pl	14.13	0.88	2.08	5.72	19.61	10.11
Ortho	2.44	0.38	0.23	0.00	2.17	0.76
Cor	–	1.48	1.42	0.73	–	5.87
Diop	2.2	–	–	–	14.58	–
Нур	60.29	31.83	37.17	34.47	18.87	68.73
Ol	19.94	64.3	58.15	58.47	43.36	–
il	0.31	0.17	0.13	0.20	0.31	0.47
Mg	0.66	0.93	0.78	0.71	1.06	1.2
Apatite	0.02	0.02	0.02	–	0.05	0.07
<i>Примечание:</i> 1 – лерцолит, 2-4 – гарцбургиты, 5 – лерцолит (массив Айдабайсай), 6 – вебстерит.						
<i>Note:</i> 1 – lherzolite, 2-4 – harzburgites, 5 – lherzolite (array Aydabaysay), 6 – websterite.						

В горах Текели массивы Айдабайсай и Ширбахты (рисунок 3 [2, 3 соответственно]), по-видимому, сложены лерцолитами и отчасти вебстеритами, они приурочены к выходам туфогенно-терригенных (D₃-C₁) и кремнисто-карбонатно-вулканогенных отложений (D₂ žv), где слагают бескорневые крутопадающие линзы [1, 2] или протрузии [3].

Отсутствие высокотемпературных метаморфических ареалов на контакте интрузий ультрамафитов с вмещающими их породами Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия китайские коллеги [11] объясняют резким снижением температуры кристаллизации мантийного вещества и быстрым его захоронением вдоль глубинного разлома.

Массивы аналогичного состава, по данным В. С. Войтовича [14] и В. А. Буша, В. К. Дмитриева и Н. И. Филатова [2], также вскрываются в горах Кызылтогай (рисунок 3(6-8)), где они пространственно сопряжены с флишоидно-молассовыми (C₂) и вулканогенно-терригенными (C₁₋₂) отложениями. Отдельные мелкие массивы вебстеритов известны на правом берегу реки Жаманты (рисунок 1(3)), и в районе Дурной речки (рисунок 1(4)), где они отделены от вмещающих раннепермских отложений зонами лиственитов. Массив Кокииримсай (рисунок 3(1)), обнажающийся в среднем течении одноименной речки, перекрыт маломощной бирбиритовой корой выветривания, с которой сязано месторождение силикатных никель-кобальтовых руд [4]. Для всех массивов характерно присутствие убогой сульфидной Cu-Ni-Co минерализации, нередко их выходы сопровождаются ореолами киновари, обнаруженной шлиховым опробованием [4].

Природа кварцевых альбитофиров [1] на контакте ультрамафитов с вмещающими породами до конца не расшифрована. Крайне редко с ними ассоциирует золоторудная минерализация.

В пределах массива Тентек (рисунок 3(5)) К. Е. Дегтяревым [3] описаны меланжированные дуниты и гарцбургиты с будинами пироксенитов, габброидов и амфиболитов, на которые шарьяжированы кремнисто-терригенно-вулканогенные отложения среднего девона. Также указывается на наличие активного контакта габброидов с базальтами среднего девона, что обосновывается авторами присутствием ксенолитов базальтов в составе габброидов и габбро-диабазов. Важно отметить отсутствие в составе меланжа блоков комплекса параллельных даек. Аналогичная ситуация отмечена и в пределах Баингоуской (Bayingou) подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия. Возраст Pl-гранитов и габбро, заключенных в серпентинитовый меланж 325 млн лет и 344 млн лет соответственно [15]. Однако авторы [3] не предоставили петрохимического материала, который позволил бы говорить об их вещественном сходстве или отличиях от других мафит-ультрамафитовых массивов Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия.

Гарцбургиты [3] таких массивов содержат деплетированный по TiO_2 алюмохромит ($Al_2O_3=15.6-24.4\%$, $Cr\#=0.55-0.70$, $Mg\#=0.60-0.67$), реже хромпикотит ($Al_2O_3=29.1\%$, $Cr\#=0.48$, $Mg\#=0.68$), что резко отличает их от островодужных перидотитов аляскинского типа [16]. Крайне деплетированные по титану шпинелиды также не встречаются и в раннепермских вебстеритах северо-западного Китая [17].

Лерцолиты и вебстериты массива Айдабайсай по основным породообразующим петрогенным окислам, а особенно по TiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Na_2O+K_2O (рисунок 4), близки таковым месторождения Хуаншань (Huangshan) [10, 12, 17]. Характерно, что и гарцбургиты массива Тентек (рисунок 4) также по уровню содержания TiO_2 , CaO , Al_2O_3 аналогичны лерцолитам месторождения Хуаншань (Huangshan) и Хуаншань-донг (Huanghandong).

Гарцбургиты по отношению к лерцолитам содержат нормативный корунд и магнетит (таблица). Однако о присутствии тел магнетитов в составе этих массивов не упоминается ни в одной из работ авторов [1, 3], что характерно для отдельных массивов Хуаншань-Канггуерской (Huangshan-Kangguer) подзоны [6]. Однако присутствие самородного свинца в шлихах (рисунок 3), косвенно указывает на возможное присутствие магнетита в перидотитах гор Текели.

В горах Текели сульфидная Cu-Ni-Co минерализация приурочена к лерцолитам и реже встречается в габброидах. Рудные минералы представлены пирротинном, пентландитом и халькопиритом. Химический состав рудной минерализации изменчив ($Ni=0.1-0.47\%$, $Cu=0.01-0.21\%$, $Co=0.01-0.02\%$), но их максимальные значения приближаются к составу платиносодержащих руд ($Ni=0.49\%$, $Cu=0.31\%$, $Co=0.026\%$) месторождения Хуаншань (Huangshan) [18].

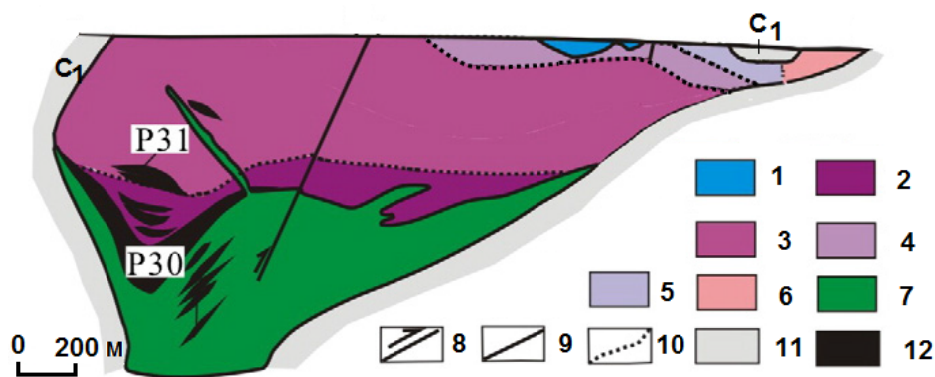


Рисунок 5 – Разрез интрузивного массива Хуаншань (Huangshan) заимствован из статьи [10]

1 – лерцолиты первой интрузивной фазы; 2-6 – породы второй интрузивной фазы: 2 – рудные лерцолиты, 3 – вебстериты, 4 – норитогаббро, 5 – габбро, 6 – диориты; 7 – габбронориты третьей фазы; 8 – надвиг; 9 – тектонические границы; 10 – интрузивные границы; 11 – нижнекаменноугольные вулканические и осадочные породы; 12 – Cu-Ni сульфидные руды; P30-P31 – номера рудных тел.

Figure 5 – Simplified cross sections of the Huangshan intrusion [10]

1 – intrusive phase I: lherzolite; 2-6 – intrusive phase II: 2 – lherzolite, 3 websterite, 4 – noritegabbro, 5 – gabbro, 6 – diorite; 7 – intrusive phase III: gabbro-norite; 8 – thrust fault; 9 – fault; 10 – intrusive boundary; 11 – carboniferous volcanic and sedimentary rocks; 12 – Cu-Ni sulfide ores, P30-P31 – number of ore bodies.

Классическим примером строения постколлизийных мафит-ультрамафитовых массивов Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия можно считать многофазное интрузивное тело Хуаншань, детальный разрез которого приведен на рисунке 5. Такие массивы, как правило, имеют чашеобразную или линзообразную форму интрузивного тела с воронкообразным окончанием в нижней части, по-видимому, представляющим собой бывший подводный канал, на что указывает наличие габброноритов третьей фазы в горловине канала.

Основные залежи сульфидных Cu-Ni-Co руд локализуются в подошве лерцолитовых тел на границе с габброноритами третьей фазы, а незначительные по размеру рудные тела встречаются в вебстеритах второй и габброноритах третьей фаз.

Такое понимание природы и формы постскладчатых интрузий мафит-ультрамафитов, как и последующий анализ геофизических и литохимических аномалий, могут служить надежными поисковыми критериями при заложении поисковых скважин.

Общая характеристика вулканитов, ассоциирующих с мафит-ультрамафитами района гор Текели. Поскольку геодинамическая позиция вулканитов среднего девона гор Текели увязывается с генезисом мафит-ультрамафитов [3], то ниже будет рассмотрена их петрохимическая специализация с использованием данных Л. Г. Лисогор (1980 г.).

Вулканиты гор Текели по основным петрогенным окислам отвечают двум магматическим сериям – толеитовой и известково-щелочной. Породы толеитовой серии представлены высокомагнезиальными базальтами, дацитами и риолитами, а известково-щелочной – базальтовыми и андезитовыми порфиридами (рисунок 6,а).

Породы первой группы можно объединить в контрастную базальт-риолитовую формацию, характеризующую, как правило, континентальную стадию рифтогенеза. Плюмовая природа высокомагнезиальных базальтов очевидна и на многокомпонентных диаграммах (рисунок 5,с), где они в своем большинстве тяготеют к полю базальтов континентальных рифтов. Плюмовая природа высокомагнезиальных базальтов (рисунок 6,б) очевидна и по уровню их обогащения FeO, MgO, Al₂O₃ [20] при относительно умеренных концентрациях TiO₂. По уровню содержания основных петрогенных окислов (рисунок 6,с) они частично находят аналогию с базальтами Баингоуской (Baingou) подзоны смятия [22], фигуративные точки которых перекрывают поля базальтов континентальных рифтов и океанических островов.

Породы второй группы соответствуют известково-щелочной базальт-андезитовой формации, базальты которой также имеют признаки плюмовых серий, однако по характеру накопления FeO, MgO, Al₂O₃ [20] их можно сопоставить с базальтами сиалических островных дуг (рисунок 6,б), что также характерно для ряда вулканитов трапповой формации.

Характер распределения РЗЭ и их отношения показывают, что силициты и аргиллиты, ассоциирующие с одновозрастными вулканитами в пределах Баингоуской (Baingou) подзоны [23] Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия, также накапливались в континентальных морских бассейнах. Ассоциация марганцевых проявлений с терригенными породами нижнего карбона также тому подтверждение. Марганцевые месторождения Каражал и Ушкатын Атасуйского района Центрального Казахстана, как известно, формировались в пределах Успенского внутриконтинентального рифта.

Приведенный выше краткий анализ состава вулканитов среднего девона и ассоциирующих с ними кремнистых пород не подтвердил предположение К. Е. Дегтярева и его соавторов [3] об их аналогии с вулканитами энсиматических островных дуг, в составе которых, как правило, встречаются породы марианит-бонинитовой серии [24].

Автор разделяет точку зрения китайских коллег [25], что такие вулканогенно-осадочные комплексы могли формироваться в быстро расширяющемся эпиконтинентальном морском бассейне.

Выводы. Интрузии мафит-ультрамафитов, приуроченные к осевой части Алакольской подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия, учитывая петрографические различия и пространственную приуроченность их к различным структурным ярусам, с большой долей условности можно подразделить на два комплекса: лерцолит-вебстерит-габброидный и перидотит-пироксенит-габброидный.

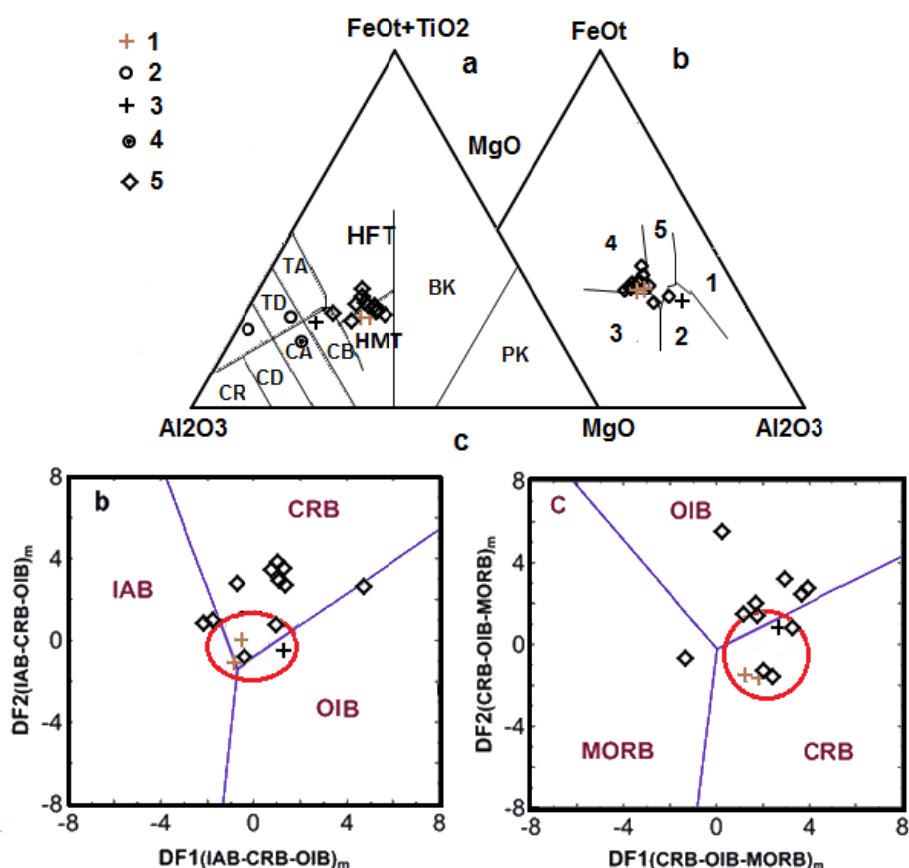


Рисунок 6 – Диаграммы: а) Al_2O_3 -FeOt+TiO₂-MgO [19], б) MgO-FeOt-Al₂O₃ [20], в) DF2-DF1 [21] для вулканитов реки Тентек

1-2-толеиты: 1-высокомagneзиальные базальты, 2 – дациты и риолиты, 3-4 – известково-щелочные: 3- базальты, 4 – андезиты; 5 – базальты и диабазы Bayingou подзоны [22].

Базальты: 1 – спрединговых зон, 2 – островных дуг, 3- срединно-океанических хребтов и океанического дна, 4 – океанических островов, 5 – континентальных рифтов, CRB – континентальных рифтов; OIB – океанических островов; MORB – срединно-океанических хребтов; IAB – островных дуг.

Вулканиты: PK – пикритовые коматииты, BK – базальтовые коматииты, T – толеиты, C – известково-щелочные, HF – высокожелезистые-, HM –высокомagneзиальные, B – базальты, A – андезиты, D – дациты, R – риолиты.

Figure 6 – Tentek River Volcanics. Diagrams: а) Al_2O_3 -FeO + TiO₂-MgO [19], б) MgO-FeOt-Al₂O₃ [20], в) DF2-DF1 [21]

1-2 tholeiitic: 1 – high-Mg basalts, 2 – dacites and rhyolites, 3-4 – calc-alkaline: 3 – basalts, 4 – andesites; 5 – basalts and diabases Bayingou subzone [22].

Basalts: 1 – spreading zones, 2 – island and marginal arc, 3 – mid-ocean ridge and ocean floor, 4 – oceanic-island, 5 – continental rift. CRB – continental rift boundary; OIB – oceanic island basalt; MORB – mid-ocean ridge basalt; IAT – island-arc basalt.

Volcanics: PK – picritic komatiites, BK – basaltic komatiites, T – tholeiites, C – calc-alkaline, HF – high-Fe-, HM –high-Mg, B – basalts, A – andesites, D – dacites, R – rhyolites.

Предполагается, что внедрение лерцолит-вебстерит-габброидных интрузий происходило в раннепермское время и, по аналогии с таковыми Хуаншань-Канггуерской (Huangshan-Kangguer) подзоны [10], могут быть отнесены к постколлизийным мафит-ультрамафитовым комплексам. Лерцолиты и габброиды таких комплексов, как правило, в пределах Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия [9 и многие другие упомянутые в этой статье] содержат сульфидные Cu-Ni-Co проявления с Au и PGE.

Перидотит-пироксенит-габброидные интрузии, вероятнее всего, следует сопоставлять с нижнекаменноугольными интрузиями Баингоуской (Bayingou) подзоны [21], однако их металлогенические различия не исключают ошибочность таких представлений. Отсутствие двуокиси титан в составе хромшпинелидов гарцбургитов [3] дает основание предполагать, что такие комплексы образовались в процессе магматической дифференциации деплетированной мантии.

В горах Текели выходы мафит-ультрамафитовых интрузий нередко сопровождаются ореолами киновари (рисунок 3). Ртуть, как известно [26], присутствует в большинстве сульфидных минералов и является одним из наиболее чувствительных индикаторов скрытого сульфидного оруденения, что значительно повышает вероятность наличия на глубине месторождений сульфидов Cu-Ni-Co в пределах массивов Ширбахты и Алмалы (рисунок 3 [3, 4 соответственно]). Учитывая петрологический состав и наличие слабых ореолов киновари, не менее перспективными на обнаружение сульфидов Cu-Ni-Co могут быть массивы урочища Айдабай (рисунок 3(2)).

Автор разделяет точку зрения В. Е. Гендлера [1] на строения кремнисто-терригенно-вулканогенной толщи гор Текели. В составе кремнисто-терригенно-вулканогенной толщи, вероятно, sillы континентальных базальтов с коралловыми биогермами среднего девона слагают среднюю часть разреза, а верхи разреза сложены базальтовыми и андезитовыми порфиритами с туфосилицитами позднего девона – нижнего карбона, которые постепенно сменяются турбидитными отложениями нижнего карбона.

Подтвердить или опровергнуть ассоциацию Au и PGE с сульфидной Cu-Ni-Co минерализацией, приуроченной к массивам мафит-ультрамафитов осевой части Алакольской подзоны Северо-Тянь-Шаньской зоны смятия, можно лишь проведя детальные петрогеохимические исследования и последующие целенаправленные поисково-съёмочные работы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гендлер В.Е. О гипербазитах гор Текели // Вести. АН КазССР. – 1958. – № 10. – С. 80-84.
- [2] Буш В.А., Дмитриев В.К., Филатова Н.И. // Геотектоника. – 1968. – № 3. – С. 35-48.
- [3] Дегтярев К.Е., Ступак А.Ф., Якубчук А.С. Девонские офиолиты Джунгарского Алатау // Доклады Академии наук. – 1993. – Т. 333, № 1. – С. 63-65.
- [4] Карта полезных ископаемых СССР масштаба 1:200 000. Серия Джунгарская. L – 44 – XV / Авторы: В.Е. Гендлер, И.И. Сонин, Е.В. Лисовская. Редактор В.П. Поникаров. – 1959. – 1 лист.
- [5] Геологическая карта Казахстана масштаба 1:1 000 000 / Редактор Г. Р. Бекжанов. – 1996. – 10 листов.
- [6] Wang Y., Wang J., Wang L., Long L., Liao Z., Zhang H., Tang P. Problems of PGE metallogenesis related to maficultramafic complexes in North Xinjiang, China. – *Geoscience Frontiers*. – 2011. – № 2(2). – P. 187-198.
- [7] Zhou M.F., Zhao J.H., Jiang C.Y., Gao J.F., Wang W., Yang S.H. OIB-like, heterogeneous mantle sources of Permian basaltic magmatism in the western Tarim Basin, NW China: implications for a possible Permian large igneous province. – *Lithos*. – 2009. – № 113. – P. 583-594.
- [8] Qin K.Z., Sun B.X., Sakyi P.A., Tang D.M., Li X.H., Sun H., Xiao Q.H., Liu P.P. SIMS zircon U–Pb geochronology and Sr–Nd isotopes of Ni–Cu-bearing mafic–ultrafic intrusions in Eastern Tianshan and Beishan in correlation with flood basalts in Tarim basin (NW China): constraints on a ca. 280 Ma mantle plume // *American Journal of Science*. – 2011. – № 311(3). – P. 237-260.
- [9] Su B.X., Qin K.Z., Su H., Tang D.M., Sakyi P.A., Chu Z.Y., Liu P.P., Xiao Q.H. Subduction-induced mantle heterogeneity beneath Eastern Tianshan and Beishan: Insights from Nd–Sr–Hf–O isotopic mapping of Late Paleozoic mafic–ultramafic complexes // *Lithos*. – 2012. – № 134-135. – P. 41-51.
- [10] Deng Y.F., Song X.Y., Hollings P., Zhou T., Feng Yuan F., Chen L.M., Zhang D. Role of asthenosphere and lithosphere in the genesis of the Early Permian Huangshan mafic–ultramafic intrusion in the Northern Tianshan, NW China // *Lithos*. – 2015. – № 227. – P. 241-254.
- [11] Четвериков С.Д. Руководство к петрохимическим пересчетам. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 246 с.
- [12] Deng Y.F., Song X.Y., Chen L.M., Zhou T.F., Pirajno F., Yuan F., Xie W., Zhang D.Y. Geochemistry of the Huangshandong Ni–Cu deposit in northwestern China: implications for the formation of magmatic sulfide mineralization in orogenic belts // *Ore Geology Reviews*. – 2014. – ; 56. – P. 181-198.
- [13] Song X.Y., Chen L.-M., Deng Y.F., Xie W. Syncollisional tholeiitic magmatism induced by asthenosphere upwelling owing to slab detachment at the southern margin of the Central Asian Orogenic Belt // *Journal of the Geological Society*. – London, 2013. – № 170. – P. 941-950.
- [14] Войтович В.С. Природа Джунгарского глубинного разлома. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
- [15] Han B.F., Guo Z.J., Zhang Z.C., Zhang L., Chen J.F., Song B. Age, geochemistry, and tectonic implications of a late Paleozoic stitching pluton in the North Tian Shan suture zone, western China // *Geological Society of America Bulletin*. – 2010; 122, N 3-4. – P. 627-640.
- [16] Himmelberg G.R., Loney R.A. Characteristics and petrogenesis of Alaskan-type ultramafic–mafic intrusions, Southeastern Alaska // *US Geological Survey Professional Paper*. – 1995. – 1564. – 47 p.

[17] Song X.-Y., Xie W., Deng Y.F., Crawford A.J., Zheng W.Q., Zhou G.F., Deng G., Chen S.L., Li J. Slab break-off and the formation of Permian mafic-ultramafic intrusions in southern margin of Central Asian Orogenic Belt, Xinjiang, NW China // *Lithos*. – 2011. – № 127(1-2). – P. 128-143.

[18] Qin K.Z., Zhang L.C., Xiao W.J., Xu X.W., Yan Z., Mao J.W. Overview of major Au, Cu, Ni and Fe deposits and metallogenic evolution of the eastern Tianshan mountains, Northwestern China // In: Mao J.W., Goldfarb R.J., Seltmann R., Wang D.H., Xiao W.J., Hart C. (Eds.). *Tectonic Evolution and Metallogeny of the Chinese Altay and Tianshan*. – London: IAGOD Guidebook Series. – 2003. – 10. – P. 227-248.

[19] Jensen L.S. A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. – Ontario Dept. Mines Misc., 1976. – 66 p.

[20] Pearce T.H., Gorman B.E., Birkett T.C. The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks // *Earth and Planetary Science Letters*. – 1977. – Vol. 36. – P. 121-132.

[21] Verma S.P. Statistical Evaluation of Bivariate, Ternary and Discriminant Function Tectonomagmatic Discrimination Diagrams // *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*. – 2010. – Vol. 19. – P. 185-238.

[22] Dong Y.P., Zhang G.W., Zhou D.W., Luo J.H., Zhang C.L., Xia L.Q., Xu X.Y., Li X.M. Geology and geochemistry of the Bingdaban ophiolitic mélangé in the boundary fault zone on the northern Central Tianshan Belt, and its tectonic implications // *Sci China Ser D-Earth Sci*. – 2007. – Vol. 50, N 1. – P. 17-24.

[23] Han W.Z., Ouyang Z.J., Yue Y., Liu Y.Q. Geochemical Characteristics and Sedimentary Environments of Siliceous Rocks and Siliceous Mudstone-Case Study of Bayingou Ophiolitic Mélangé in Xianjiang. – 2009. – 02. *Northwestern Geology*.

[24] Pearce J.A., Stern R.J., Bloomer S.H., Fryer P. Geochemical mapping of the Mariana arc-basin system: Implications for the nature and distribution of subduction components // *Geochem. Geophys. Geosyst.* – 2005. – 6, Q07006, doi: 10.1029/2004GC000895.

[25] Wu J., Liu C. Geological features of Bayingou ophiolite complexes in North Tien Shan, Xinjiang // *Acta Petrologica Sinica*. – 1989. – Vol. 2. – P. 76-87 (in Chinese with English abstract).

[26] Бетехтин А.Г. *Минералогия*. – М.: ГИГЛ, 1950. – 956 с.

REFERENCES

- [1] Gendler W.E. O giperbasitach gor Tekeli // *Wecti. AN KasCCR*. 1958. № 10. P. 80-84.
- [2] Busch W.A., Dmitriew W.K., Vilatowa N.I. // *Geotektonika*. 1968. № 3. P. 35-48.
- [3] Degtjarew K.E., Ступак A.V., Jakubtschuk A.C. Dewonkie oviolity Dzhungarckogo Alatau // *Doklady Akademii Nauk*. 1993. Vol. 333, № 1. P. 63-65.
- [4] Karta poleznyh iskopaemyh SSSR masshtaba 1:200 000. Serija Dzhungarskaja. L – 44 – XV. Avtory: V.E. Gendler, I.I. Sonin, E.V. Lisovskaja. Redaktor V.P. Ponikarov. 1959. 1 list.
- [5] Geologitschekaja karta Kasachstana macshstaba 1:1 000 000 / Pod redakziej G. R. Bekzhanowa. 1996. 10 listow.
- [6] Wang Y., Wang J., Wang L., Long L., Liao Z., Zhang H., Tang P. Problems of PGE metallogenesis related to mafic-ultramafic complexes in North Xinjiang, China // *Geoscience Frontiers*. 2011. 2(2). P. 187-198.
- [7] Zhou M.F., Zhao J.H., Jiang C.Y., Gao J.F., Wang W., Yang S.H. OIB-like, heterogeneous mantle sources of Permian basaltic magmatism in the western Tarim Basin, NW China: implications for a possible Permian large igneous province. *Lithos*. 2009. 113. P. 583-594.
- [8] Qin K.Z., Sun B.X., Sakyi P.A., Tang D.M., Li X.H., Sun H., Xiao Q.H., Liu P.P. SIMS zircon U–Pb geochronology and Sr–Nd isotopes of Ni–Cu-bearing mafic-ultrafic intrusions in Eastern Tianshan and Beishan in correlation with flood basalts in Tarim basin (NW China): constraints on a ca. 280 Ma mantle plume. *American Journal of Science*. 2011. 311(3). P. 237-260.
- [9] Su B.X., Qin K.Z., Su H., Tang D.M., Sakyi P.A., Chu Z.Y., Liu P.P., Xiao Q.H. Subduction-induced mantle heterogeneity beneath Eastern Tianshan and Beishan: Insights from Nd–Sr–Hf–O isotopic mapping of Late Paleozoic mafic-ultramafic complexes. *Lithos*. 2012. 134-135. P. 41-51.
- [10] Deng Y.F., Song X.Y., Hollings P., Zhou T., Feng Yuan F., Chen L.M., Zhang D. Role of asthenosphere and lithosphere in the genesis of the Early Permian Huangshan mafic-ultramafic intrusion in the Northern Tianshan, NW China. *Lithos*. 2015. 227. P. 241-254.
- [11] Tschetwerikow C.D. *Rukowodstwo k petrochimitschekim peretschetam*. M.: Gocgeoltechisdat, 1956. 246 p.
- [12] Deng Y.F., Song X.Y., Chen L.M., Zhou T.F., Pirajno F., Yuan F., Xie W., Zhang D.Y. Geochemistry of the Huangshandong Ni–Cu deposit in northwestern China: implications for the formation of magmatic sulfide mineralization in orogenic belts. *Ore Geology Reviews*. 2014. 56. P. 181-198.
- [13] Song X.Y., Chen L.-M., Deng Y.F., Xie W. Syncollisional tholeiitic magmatism induced by asthenosphere upwelling owing to slab detachment at the southern margin of the Central Asian Orogenic Belt. *Journal of the Geological Society*. London. 2013. 170. P. 941-950.
- [14] Wojtowitsch W.C. *Priroda Dzhungarckogo glubinnogo rasloma*. M.: Nauka, 1969. 192 c.
- [15] Han B.F., Guo Z.J., Zhang Z.C., Zhang L., Chen J.F., Song B. Age, geochemistry, and tectonic implications of a late Paleozoic stitching pluton in the North Tian Shan suture zone, western China. *Geological Society of America Bulletin*. 2010. Vol. 122, N 3-4. P. 627-640.
- [16] Himmelberg G.R., Loney R.A. Characteristics and petrogenesis of Alaskan-type ultramafic-mafic intrusions, Southeastern Alaska. *US Geological Survey Professional Paper*. 1995. 1564. 47 p.

- [17] Song X.-Y., Xie W., Deng Y.F., Crawford A.J., Zheng W.Q., Zhou G.F., Deng G., Chen S.L., Li J. Slab break-off and the formation of Permian mafic-ultramafic intrusions in southern margin of Central Asian Orogenic Belt, Xinjiang, NW China. *Lithos*. 2011. 127(1-2). P. 128-143.
- [18] Qin K.Z., Zhang L.C., Xiao W.J., Xu X.W., Yan Z., Mao J.W. Overview of major Au, Cu, Ni and Fe deposits and metallogenic evolution of the eastern Tianshan mountains, Northwestern China. In: Mao J.W., Goldfarb R.J., Seltmann R., Wang D.H., Xiao W.J., Hart C. (Eds.). *Tectonic Evolution and Metallogeny of the Chinese Altay and Tianshan*. London: IAGOD Guidebook Series. 2003. 10. P. 227-248.
- [19] Jensen L.S. A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. *Ontario Dept. Mines Misc.* 1976. 66 p.
- [20] Pearce T.H., Gorman B.E., Birkett T.C. The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks. *Earth and Planetary Science Letters*. 1977. – Vol. 36. – P. 121-132.
- [21] Verma S.P. Statistical Evaluation of Bivariate, Ternary and Discriminant Function Tectonomagmatic Discrimination Diagrams. *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*. 2010. Vol. 19. P. 185-238.
- [22] Dong Y.P., Zhang G.W., Zhou D.W., Luo J.H., Zhang C.L., Xia L.Q., Xu X.Y., Li X.M. Geology and geochemistry of the Bingdaban ophiolitic mélange in the boundary fault zone on the northern Central Tianshan Belt, and its tectonic implications. *Sci China Ser D-Earth Sci*. 2007. Vol. 50, N 1. P. 17-24.
- [23] Han W.Z., Ouyang Z.J., Yue Y., Liu Y.Q. Geochemical Characteristics and Sedimentary Environments of Siliceous Rocks and Siliceous Mudstone-Case Study of Bayingou Ophiolitic Mélange in Xianjiang. 2009. 02. *Northwestern Geology*.
- [24] Pearce J.A., Stern R.J., Bloomer S.H., Fryer P. Geochemical mapping of the Mariana arc-basin system: Implications for the nature and distribution of subduction components, *Geochem. Geophys. Geosyst.* 2005. 6, Q07006, doi: 07010.01029/02004GC000895.
- [25] Wu J., Liu C. Geological features of Bayingou ophiolite complexes in North Tien Shan, Xinjiang, *Acta Petrologica Sinica*. 1989. Vol. 2. P. 76-87 (in Chinese with English abstract).
- [26] Betehtin A.G. *Mineralogija. M.: GIGL, 1950. 956 s.*

СОЛТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖОҢҒАР АЛАТАУЫ МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТТІҢ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ОРНАЛАСУЫ

В. Г. Степанец

RCMIR_COM, Германия

Түйін сөз: мафит-ультрамафитті интрузиялар, мыс-никелдік және платинаметалды минералдану, Солтүстік Тянь-шан қатпарлы аймақтары.

Аннотация. Солтүстік Тянь-Шан қатпарлы аймақтарындағы Алакөл аумағының өстік бөлігіне тураланған, сирек сульфидті Cu-Ni-Co минералданулы мафит-ультрамафит интрузиялары олардың Хуаншан-Канггуер (Huangshan Kangguer) аймағының (Солтүстік-Батыс Қытай) платина ұұрамды талдауына қарағанда таяз зерттелген және танымалдылығы аз болып келеді. Алакөл қатпарлы аумағының өстік бөлігіне негізделген массив құрамындағы гарцбургиті топтарда лерцолиттер, вебстериттер, габброидтар бар. сульфидті Cu-Ni-Co минералданулы тәртіп бойынша лерцолиттарға келтірілген және габброидтарда да аздап кездеседі. Жонгар Алатауы Мафит-ультрамафитті массивтері қыртыстың құрамындағы құрылықтық типтегі магмалық дифференция үрдісіндегі мантияның таусылуынан келіп шыққан қалыптасулармен салыстырылады. Жонгар алатауының мафит-ультрамафитті және әртүрлі құрылымдық жікқабаттарға кеңістіктік орайластыру интрузиялары арасындағы петрографиялық әркелкілігін ескере отырып, оларды лерцолит-вебстерит-габброидті және перидотит-пироксенит-габброидті екі кешенге бөлуге болады.

Солтүстік Тянь-Шан қатпарлы аймақтарындағы Алакөл аумағының өстік бөлігінде мафит-ультрамафитті петрологиялық мамандандыруды ескере отырып, Au және PGE рудаларын қамтыған Cu-Ni-Co сульфитті нысандар табылған нәрселерде дәйекті петрогеохимиялық зерттеулер жүргізу мен кейінгі мақсатты іздеу-түсіру жұмыстарын жүргізу ұсынылады.

Поступила 30.03.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 29 – 39

ROLE AND PROSPECTS OF MINERAL-RAW MATERIALS RESOURCE IN DEVELOPMENT OF ECONOMY OF KAZAKHSTAN

B. M. Rakishev

LLP "Institute of the geological sciences n. K. I. Satpaev", Almaty, Kazakhstan

Keywords: plan of the nation, production power, mineral-raw materials resource, mineragenical analyze.

Abstract. The article follows from pl an of the nation - 100 concrete steps on realization of five reforms of the President RK. The mineral resource defines the development of production power and more full use labor resource. The supply of mineral-raw material's resource of any country - and the policy, and economy, and national safety. Creation and filling mineral-raw materials base are one of the main premises of the successful growing of the economy of any country - both in step of industrial formation, and at period of developments. The stated results of complex's mineragenical analyze on all regions of Kazakhstan for different type useful fossilized. It is recommended concentration whole intellectual, research, production, financial-economic potential to geologies by of intradisciplinary interaction under efficient development of the chain: scientific marketing - a studies - scientific and applied developments - experienced-experimental approbation - an introduction in production. The purpose - a maximum return of the developments, return of scientific result before product, claimed by consumer on internal and foreign markets. The conclusion: mineral-raw materials facility are a source of the economic prosperity, independence and progress for any country of the world.

УДК 553.041(574)

РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

Б. М. Ракишев

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

Ключевые слова: план нации, производительные силы, минерально-сырьевые ресурсы, прогнозно-минералогический анализ.

Аннотация. Статья следует из плана нации – 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ Президента РК. Минеральные ресурсы определяют развитие производительных сил и более полное использование трудовых ресурсов. Обеспеченность минерально-сырьевыми ресурсами любой страны – это и политика, и экономика, и национальная безопасность. Создание и восполнение минерально-сырьевой базы является одной из основных предпосылок успешного роста экономики любой страны – как на этапе

индустриального становления, так и в период инновационного развития. Изложены результаты прогнозно-минерагенического анализа по всем регионам Казахстана для различных видов полезных ископаемых. Рекомендуется концентрация всего интеллектуального, научно-технического, производственного, финансово-экономического потенциала геологии путем междисциплинарного взаимодействия при эффективном развитии цепочки: научный маркетинг – исследования – научные и прикладные разработки – опытно-экспериментальная апробация – внедрение в производство. Цель – максимальная отдача разработок, доведение научных результатов до продукта, востребованного потребителем на внутреннем и внешнем рынках. Вывод: минерально-сырьевые ресурсы являются источником экономического процветания, независимости и прогресса для любой страны мира.

Роль минерально-сырьевых ресурсов (МСР) для экономики различных стран и хозяйственной деятельности человека неуклонно возрастает по мере увеличения численности населения в мире. Особенно показательна эта роль в научно-технической революции развитых стран – в связи с ростом потребления минерального сырья и расширением перечня используемых полезных ископаемых с привлечением все новых и новых их видов, цены на которые постоянно растут. Из-за крайне неравномерного размещения месторождений полезных ископаемых по регионам и странам проблема обеспечения экономики минеральным сырьем для многих стран становится исключительно актуальной. Ограниченность и невозобновляемость потенциала недр ставят обеспеченность минерально-сырьевой продукцией в число наиболее важных глобальных проблем, определяющих межгосударственные отношения и общемировую политико-экономическую обстановку. Борьба за источники дешевого сырья, а следовательно, за экономическое процветание и высокий жизненный уровень становится определяющим фактором как мировой экономики, так и геополитики. Постоянное изменение геополитической и экономической ситуации приводит к возрастанию конкуренции между странами за обладание минеральными ресурсами, а также к объединению стран по экономическим интересам в рамках сырьевого партнерства. Минеральные ресурсы во многом определяют развитие производительных сил и более полное использование трудовых ресурсов. Как видно из вышеизложенного, обеспеченность минерально-сырьевыми ресурсами любой страны – это и политика, и экономика, и национальная безопасность. Создание и восполнение минерально-сырьевой базы является одной из основных предпосылок успешного роста экономики любой страны – как на этапе индустриального становления, так и в период инновационного развития. Словом, минерально-сырьевые ресурсы являются источником экономического процветания, независимости и прогресса для многих стран мира.

Наглядным примером вышесказанного служит современная история Республики Казахстан. Получив после провозглашения политической независимости в полную собственность мощную минерально-сырьевую базу, созданную ранее многими поколениями советских геологов (в том числе сатпаевской металлогенической шкалой – в первую очередь, сотрудниками Института геологических наук, носящего его имя), наша страна смогла преодолеть сложный переходный период, за короткий срок достичь экономической независимости и получить значительные валютные средства для развития других отраслей промышленности и повышения благосостояния населения. МСР и сейчас остаются основой экономики Казахстана (70% – ВВП, основная доля валютных поступлений) и, как показали наши исследования, могут быть базисом дальнейшего успешного развития, так как МСР страны не исчерпаны, и перспективы обнаружения различных полезных ископаемых достаточны для полного удовлетворения потребностей страны и в будущем.

МСР, определяя в Казахстане экономическое развитие, могут стать и фундаментом, на котором будет реализовываться индустриально-инновационная политика. Во-первых, эффективное перераспределение части доходов из сырьевого сектора в обрабатывающий поможет на основе новых технологий получать продукцию с высокой добавленной стоимостью, конкурентоспособной на внутреннем и мировом рынках. Во-вторых, при индустриальном развитии будет возрастать потребление не только традиционных МСР (черные, цветные, благородные металлы и т.д.), но с развитием высокотехнологических циклов с применением новых прорывных технологий (электронной промышленности, биотехнологий, космических исследований, нефтехимии и т.д.) требуется обеспечение редкими и редкоземельными металлами, а также нетрадиционным минеральным сырьем.

Казахстан, как известно, по многообразию видов минерального сырья, качественным и количественным его показателям занимает ведущее место в мировом рейтинге. Среди МСР страны, прежде всего, назовем энергоносители (нефть, газ, уран), черные металлы (железо, марганец, хром, титан), цветные металлы (свинец, цинк, медь, алюминий), благородные (золото, серебро, платиноиды), редкие (молибден, вольфрам, ниобий, тантал и др.). В этот перечень следует включить также технические алмазы, барит, фосфориты, бор, фтор, пьезокварц и многие другие полезные ископаемые. На многих месторождениях имеются ценные спутники руд: рений, осмий, индий, кадмий, селен и другие. На базе этих месторождений создана мощная промышленная инфраструктура, работают многие предприятия, построены крупные города и поселки.

Открытие месторождений – это путь в неизведанное, то-есть, по сути, исследовательский процесс, наукоемкость которого на стыке тысячелетий возрастает по следующим причинам.

Первая причина. Несмотря на кажущееся благополучие, в Казахстане по многим приоритетным полезным ископаемым уже наблюдается острый дефицит, особенно по металлам и, в первую очередь, по цветным. В настоящее время в стране, как и в других регионах мира, исчерпан фонд «легкооткрываемых месторождений». Интенсивная добыча привела к истощению рентабельных запасов полезных ископаемых, к более сложным горно-геологическим условиям при поисках, разведке и разработке месторождений. В результате открытие месторождений в стране с каждым годом становится все более сложным, трудоемким и дорогим. Особую тревогу вызывает социальная инфраструктура отдельных горнорудных районов в связи с резким сокращением запасов или нерентабельностью добычи. В первую очередь, это касается базовых по меди, свинцу и цинку месторождений Восточного, Центрального и Южного Казахстана и золотодобывающих объектов Северного Казахстана. Необходима корректировка стратегии и тактики поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. В этом большую роль призвана сыграть геологическая наука. Только опережающее ее развитие способно обосновать надежный прогнозный фонд открытия месторождений, рациональное их использование с соблюдением норм охраны окружающей среды.

Вторая причина. НТР привела к получению новых революционных знаний о Вселенной, планете Земле и, соответственно, к ускорению обновления информации о геологическом развитии и строении недр всей территории Казахстана и отдельных регионов, появлению новых теоретических идей, концепций и технологий.

Необходимость постоянного учета и использования научного прогресса еще больше определила неразрывную связь науки и производства в геологоразведке. Переход к новым рыночным и социально-экономическим условиям требует развития новых отношений между наукой и производством. Одним из наиболее приемлемых путей их сближения может стать инновационная деятельность. Важным фактором, побуждающим к развитию инновационной деятельности, является необходимость создания и освоения новых теорий и концепций, наукоемких технологий с целью повышения эффективности прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых, т.е., переход отрасли на качественно новый уровень. При этом решающим внешним стимулом к инновациям выступает эффективная экономическая политика государства.

Ведущие научные школы мира, в связи с вышеназванными изменениями, занялись разработкой новых теоретических идей, концепций, технологий, стратегии и тактики прогноза, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых. Сатпаевский Институт, стоящий у истоков прогнозно-металлогенических исследований и признанный мировым научным сообществом лидером в этой области, активно включился в этот процесс.

К. И. Сатпаев является основателем Института геологических наук и металлогенической школы Казахстана. Созданная под его руководством прогнозно-металлогеническая карта Центрального Казахстана была одобрена на Первой объединенной научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам, проходившей в 1958 г. в г. Алма-Ате. За эту работу группе авторов во главе с К. И. Сатпаевым в 1958 г. была присуждена Ленинская премия.

К. И. Сатпаев понимал, что металлогения как учение о закономерностях размещения полезных ископаемых в земной коре позволяет с подлинно научных позиций осуществлять прогноз полезных ископаемых и планировать направление поисково-разведочных работ. Он писал: "...У нас в Республике ведущим направлением развития геологической науки стала металлогения. Все

остальные направления геологической науки развиваются в гармоническом единстве с металлогенией и для металлогении...".

Лучшие традиции и прогрессивные идеи академика К. И. Сатпаева нашли дальнейшее развитие в многочисленных исследованиях Института геологических наук.

В первую очередь, можно отметить, что во второй половине XX столетия наиболее целеустремленные работы были выполнены за многие годы большими коллективами с позиции геосинклинальной теории по концепциям А.К. Каюпова и ступенчатого развития земной коры Г. Н. Щербы (ИГН).

В период 1978–1997 гг. территориальными ПГО выполнены региональные структурно-металлогенические построения масштаба 1:500 000. В начале третьего тысячелетия металлогенические работы активно и плодотворно продолжаются ведущими учеными Института геологических наук им. К. И. Сатпаева – Л. А. Мирошниченко, Н. М. Жуков и др. (региональная металлогения), Б. А. Дьячков и др. (металлогения Алтая), Х. А. Беспаяев, Т. М. Жаутиков, Э. Ю. Сейтмуратова и др. (благородные металлы), А. Е. Бекмухаметов и др. (черные металлы), К. А. Абдрахманов и др. (петрометаллогения), Э. Ю. Сейтмуратова и др. (формационная металлогения) и многими другими. В связи с рассмотрением объектов не только металлов, но и нерудного и углеводородного сырья в Институте геологических наук появился термин «минерагения». Анализ и прогноз всего спектра полезных ископаемых на количественной основе с применением результатов научно-технической революции (аналитической, компьютерной и так далее) привело к развитию геохимического прогноза. В результате возникло новое комплексное прогнозное научное направление, ставшее главным для эффективного открытия месторождений.

Таким образом, ведущие металлогенические школы бывшего СССР, в том числе, сатпаевская металлогеническая школа Казахстана, стали у истоков комплексного прогнозно-металлогенического направления, их лидерство признается во всем мире.

Казахстан является уникальным полигоном, по которому накоплена колоссальная (сотни миллионов анализов!) геохимическая информация для проведения исследований в новом комплексном направлении металлогении.

Наши работы, которые были проведены впервые в Казахстане, также стоят у истоков геохимического направления и, являясь приоритетными, внесли существенный вклад в теорию и практику исследований. Были разработаны научно-теоретические основы, принципы и методы проведения исследований, базирующихся на особенностях геологии Казахстана. Установлены закономерности оруденения во времени и в пространстве, существенно дополняющие известные научно-теоретические и практические представления о металлогении Казахстана и других регионов. Познание особенностей геохимических связей выявленных типовых и нетрадиционных для Казахстана ассоциаций рудогенных элементов, определение масштабности этих явлений и площадей развития каждой ассоциации на основе общих установленных закономерностей способствовало совершенствованию прогноза, в особенности новых, в том числе, нетрадиционных для Казахстана типов месторождений. На основе выявленных закономерностей выделены зоны, узлы и перспективные площади для известных и нетрадиционных для Казахстана полезных ископаемых. Анализ геохимической информации показал, что все месторождения Казахстана многокомпонентны, но эксплуатируются нерационально: добывается не большинство, а один-два ведущих полезных компонента. Практически не принимаются во внимание редкие и рассеянные элементы-примеси. В результате теряются полезные компоненты, цены на которые значительно превышают стоимость основных. Также практически отсутствует мониторинг за теми компонентами, которые являются вредными для окружающей среды. Выделение зон и узлов с повышенным содержанием всех полезных и вредных (токсичных) компонентов, характерных для конкретных рудных формаций, позволяет выявлять новые и нетрадиционные для Казахстана источники сырья для промышленности и комплексно использовать имеющиеся полезные ископаемые. Зная закономерности концентрации и распространения токсичных элементов, можно прогнозировать пути решения экологических проблем при обработке конкретных месторождений. Геохимический прогноз и геохимическое картирование при поисках месторождений используются многими странами мира, особенно в Китае. Это связано с тем, что в последние годы геохимическими методами открыто большое количество новых месторождений. Успехи китайских геологов стали возможны

благодаря реализации в стране проекта Национального геохимического картирования (Regional Geochemistry – National Reconnaissance Project, RGNR project). Высокая эффективность и объективный характер геохимических методов в Казахстане определяют их важнейшее значение не только при поисках в слабо обнаженных районах, но и для выявления скрытых месторождений, которые являются основным резервом прироста запасов руд в горнопромышленных районах.

Как следует из вышеизложенного, проведение комплексных прогнозных исследований с анализом всего арсенала материалов на основе новейших научных представлений позволит установить новые закономерности генезиса месторождений приоритетных металлов во времени и в пространстве, с выделением новых рудоносных площадей для проведения эффективных поисков конкурентоспособных месторождений.

При поддержке Комитета геологии и недропользования нами разработана стратегия научного обеспечения развития минерально-сырьевых ресурсов Казахстана с учетом требований рыночной экономики, а также интеграции образования, науки и производства. Она была принята за основу научно-организационной деятельности возглавляемых нами ведущих организаций – АО «Казнедра», Института геологических наук им. К. И. Сатпаева, Центра геолого-географических исследований и др. Полный цикл работ по программе «Минерагения и перспективы МСР Казахстана» был завершен в Институте геологических наук им. К.И. Сатпаева, флагмане геологической науки. На основе современных теоретических и практических разработок и технологий проведены комплексные многоотраслевые фундаментальные и прикладные исследования, в которых участвовали все организации Казахстана, эффективно осуществляющие научное обеспечение по восполнению запасов полезных ископаемых. Изданы (на казахском, русском и английском языках) новейшие комплексные прогнозно-минерагенические карты Казахстана и отдельных регионов, крупные монографии, отражающие фундаментальные прогнозы, ставшие основой для стратегической оценки минеральных ресурсов Казахстана.

Результаты I этапа комплексной программы показали, что территория РК особенно перспективна на обнаружение новых месторождений углеводородного сырья, черных, цветных, благородных, редких и редкоземельных металлов. Для реализации полученных прогнозов нужен второй этап исследований в выделенных перспективных зонах, бассейнах, горнорудных районах. Учитывая достаточно высокую изученность территории Казахстана с поверхности, в решении проблемы нами на первый план выдвигаются поиск и оценка скрытых месторождений на глубине и под чехлом рыхлых отложений. Мы доказали, что в современных условиях горнорудного производства именно такие объекты – главный резерв восполнения минерально-сырьевой базы.

В юбилей Института (учитывая установленные ограничения в объеме юбилейных статей) постараемся кратко дать оценку перспективам восполнения МСР Казахстана только по основному направлению исследований – по металлогенической части.

1 группа – цветные металлы. Рассматриваемые металлы имеют сквозное и повсеместное развитие, что обусловлено наличием глубинной геохимической специализации, определившей еще при начальном расслоении в верхней мантии: мантийные породы – гипербазиты характеризуются повышенными кларками их концентраций. Эта специализация передавалась от цикла к циклу всем новообразованным слоям земной коры, а затем и более поздним циклам и эпохам, что обусловило сквозное, наследованное и повсеместное их развитие по всей территории Казахстана в различных циклах, эпохах, провинциях и поясах. Перспективные площади на открытие месторождений этих металлов выделены нами по всей территории Казахстана, что открывает большие перспективы выявления новых крупных, конкурентоспособных, в том числе нетрадиционных для Казахстана типов.

Месторождения меди, свинца, цинка распространены во всех провинциях и поясах, но наиболее проявлены в Уральском, Успенском, Каратауском, Алтайском и Жонгарском поясах. Возраст оруденения, в основном, ранне- и среднегерцинский, но значимо проявлены они и в докембрийском (Жонгария, Улутау, Северный Тянь-Шань), и в каледонском (Шынгыз-Тарбагатай, Баянаул, Шу-Или) структурных этажах.

Для меди главными промышленными типами месторождений в Казахстане являются стратиформные, колчеданные, меднопорфировые и скарновые, а из нетрадиционных – месторождения

самородной меди в миндалекаменных базальтах типа "манто" и комплексные колчеданные медно-полиметаллические типа Маунт-Айза в нижнепалеозойских и допалеозойских рифтах.

Прогнозно-металлогенические исследования и поиски новых конкурентоспособных месторождений должны начаться как в известных, так и в новых рудных районах. В первую очередь, они должны возобновиться в районах, входящих в сферу деятельности крупных комбинатов (Жезказганский, Балхашский), и направлены на выявление уже известных здесь типов месторождений.

Для Жезказганского рудного района основным таким типам, очевидно, будут служить медистые песчаники. Прогнозно-металлогенические исследования и их поиски следует продолжить в Тастинском, Нижне-Шуйском, Киргизском и Малокаратауском районах, особое внимание уделить Восточно-Улутаускому рифту Шу-Сарысульской впадины, а также в Байконыр-Нарынской зоне палеорифтовых структур.

Прогнозно-металлогенические работы и поиски медно-порфировых месторождений рекомендуется сосредоточить в ближайших к Балхашскому комбинату районах северной фронтальной зоны Балхашско-Илийского вулканического пояса и в северном сегменте Центрально-Казахстанского девонского вулканического пояса, где выявлено весьма перспективное золото-медно-порфировое месторождение Нурказган. Первоочередными также являются структурно-формационные зоны островных дуг (Шынгыз-Тарбагатай, Жарма-Саур, Ерментауская зона).

Перспективны Кадыржанская, Северо-Саякская, Денисовская, Валерьяновская, Степняк-Жаксыканская и Атасуйская зоны, район сочленения юго-западной части Кокчетавской глыбы и Есильского прогиба. Далеко не исчерпаны перспективы Балхашской провинции. Значительный интерес представляют районы Спасской и Успенской рифтовых зон.

Кроме традиционных типов месторождений, возможно выявление и новых, нетрадиционных, характеризующихся крупными запасами и богатыми рудами. Так, в районе Восточно-Улутауского палеорифта в Жезказганском районе предполагается нахождение в ассоциации с базитовыми интрузиями медно-никелевых месторождений норильского типа. На северо-западном продолжении этого же рифта в карбонатно-углисто-сланцевых метаморфических толщах докембрия нахождение комплексных медно-полиметаллических колчеданных месторождений типа Брокен-Хилл или, как их сейчас называют, типа "седэкс".

В Северном Прибалхашье, в северо-восточной части Балхашского синклиория есть все предпосылки для выявления месторождений самородной меди в миндалекаменных базальтах, а также стратоидных месторождений типа "манто". Представитель последнего типа – проявление Карааул. Продуктивных структур в Баканасском синклиории, подобных Карааульской мульде, несколько (Торкульская, Кызылжалская и др.).

Рудные объекты типа "манто" встречаются в Спасской зоне (Алтынтобе), в Кетменском хребте (Темирлык); по-видимому, они также заслуживают постановки специальных исследований.

Кроме перечисленных, в Казахстане можно ожидать нахождение медно-колчеданных месторождений типа "куроко" – они могут быть выявлены на Рудном Алтае и в Шынгыз-Тарбагатайском мегаантиклинории. Небольшие проявления этого типа с богатыми рудами найдены в западном борту Токрауского синклиория (Буркен, Саргуль).

Необходимо провести оценку перспектив Казахстана на выявление золото-уран-медного оруденения типа "Олимпик-Дам" (Тенгиз-Сарысу, Малый Каратау).

Для свинца, цинка конкурентоспособны колчеданно-полиметаллические месторождения в осадочно-вулканогенных (алтайский тип) и кремнисто-карбонатных (атасуйский тип) толщах, а из нетрадиционных – цинковые месторождения, связанные с автохтонными и переотложенными корами выветривания мезо-кайнозойского чехла (ачисай-шаймерденовский тип) и колчеданно-полиметаллические месторождения в метаморфических толщах докембрия (коргасын-брокен-хиллский тип).

Колчеданно-полиметаллические месторождения следует искать в восточном и северо-восточном районах Центрального Казахстана. Особое внимание необходимо уделить известным и эксплуатирующимся месторождениям Рудного Алтая, нуждающимся в доразведке с постановкой широких прогнозно-поисковых работ в пределах рудных полей (Орловском, Шемонаихинском, Березовско-Белюсовском, Николаевско-Артемьевском). Кроме того, в этом регионе нужно

поискать ряд площадей, перспективных для открытия новых колчеданно-полиметаллических объектов (Сакмаринская и Латчихинская и др.).

Необходимо вернуться к прогнозам и оценкам не крупных по масштабам, богатых свинцово-цинковых руд в карстах карбонатных формаций. В ордовике – это жездинский, в фамене – ачисайский типы. С этих позиций первоочередные: районы развития ордовикских карбонатных формаций – Кызыло-Текелийская зона, районы развития фаменских карбонатных формаций Каратау, Аксоран-Акжалская. Видимо, с "карстовых" позиций следует проанализировать материалы в Западно- и Центрально-Торгайском, Амангельдинском и Приишимском, Атасуйском районах и Успенской зоне. На обнаружение месторождений типа коргасын-брокенхилл перспективны допалеозойские образования Южного Улутау и Кокшетауского щита. Возраст оруденения, в основном, ранне- и среднегерцинский, но значимо проявлены они и в докембрийском (Жонгария, Улутау, Северный Тянь-Шань), и в каледонском (Шынгыз-Тарбагатай, Баянаул, Шу-Или) структурных этажах.

Золото. Проявления наиболее развиты в Кокшетау, Мугоджарах, Шу-Или, Жарма-Сауре, на Алтае и тяготеют к кварцевожилевой, колчеданной и кластогенной группам формации. Наиболее значимо они проявлены в средние стадии каледонского и герцинского циклов, золото встречается также в виде россыпей в альпидах.

Для золота конкурентоспособными типами, как показывают материалы, очевидно, будут: богатые золото-кварцевые жильные (акбакайский тип) и крупнообъемные золото-сульфидно-кварцевые штокверковые (васильковский тип), золото-сульфидные прожилково-крапленые (бакырчикский тип), комплексные колчеданные золото-полиметаллические и золото-медные, россыпные, а из нетрадиционных – месторождения, связанные с бокситоносными корами выветривания (баддингтонский тип) и просто с корами выветривания (суздальский тип), золото-платиновые корнейшенхилского типа, месторождения в железистых кварцитах и древние погребенные россыпи. По предварительным данным обобщения имеющихся металлогенических материалов поиски крупномасштабных и богатых месторождений золота должны проводиться в наиболее перспективных районах, тяготеющих к офиолитовым поясам с узловыми и линейными группами рудных полей, где проявлены пересечения продольных глубинных разломов с диагональными и поперечными; к глубинным зонам ультраметаморфизма со скрытыми гранито-гнейсовыми куполами или срединными массивами в зонах тектоно-магматической активизации (Кокшетауского, Ерментауского, Улутауского); к глубинным корневым частям диоритовых штоков (в Аксу-Байлюстинской, Бестюбинской, Акбеитской золотоносных зонах); в рифтовых и островодужных поясах в черносланцевых толщах бакырчикского типа (Западная Калба); поиски богатых жильных месторождений, ассоциирующих со среднеосновными магматитами и прорываемыми ими углеродисто-терригенными образованиями в Шу-Илийском складчатом поясе, в северных сегментах Балхашско-Илийского и Центрально-Казахстанского (девонского) вулканических поясов; комплексных золото-колчеданных – на Рудном Алтае и в Шынгыз-Тарбагатайском регионе; россыпей – на западных склонах хр. Каратау, в Заилийском Алатау и Северной Джунгарии; золото-платиновых – в Кокшетауском срединном массиве; в железистых кварцитах – в Улутау-Арганатинском поднятии; древних погребенных россыпей – в Жолымбетском, Аксуйском, Бестюбинском и Степняковском рудных районах.

Практически не изучены перспективные золотоносные зоны, как рифтогенные швы, локальные мульды с терригенным и вулканогенно-терригенным разрезами, активизированные блоки пород фундамента. По этой причине в Казахстане неизвестны крупные и очень крупные "нестандартные" месторождения (типа Крипл-Крик и Алдахо-Спрингс, Централ-Сити в Северной Америке, Кидстон в Австралии, Балей в России и др.), хотя весомые предпосылки для их выявления есть в Кокшетауском, Шу-Илийском, Заилийском и других регионах.

Калба, Северный Казахстан, Северное Прибалхашье, Шу-Или, Кендыктас, Северной Тянь-Шань перспективны как в отношении открытия новых "черносланцевых объектов", так и выявления нетрадиционных типов (Сарылахского, Олимпиадинского, Карлинского).

Слабо освещена золотоносность древних комплексов. Имеющийся в настоящее время материал, а также аналогии с другими регионами мира, позволяет положительно оценить рудоносность

древних комплексов Казахстана, заслуживающих постановки прогнозно-металлогенических исследований.

Перспективы Казахстана на новые и нетрадиционные типы золоторудных месторождений: золото-ртутный джаспероидный (Карлинский), золото-ртутный листовенитовый (Ноксвилльский), Уральский (Сакмарский, Кундуздинский и Зауральский районы), Жонгария (Салкинбельский район) Жарма-Саур (Чарско-Горностаевский ультрабазитовый пояс), Улутау (Амангельдинский боксито-рудный район).

Значительные перспективы расширения и укрепления сырьевой базы золота Казахстана связаны с золотоносными корами выветривания и золотосодержащими бокситами.

Анализ геологических материалов показывает, что месторождения золота и бокситов часто пространственно сопряжены. Во многих регионах Казахстана (Мугоджары, Западно- и Центрально-Тургайский и др.) процессы латеритного коро- и бокситообразования происходили на золотоносном субстрате, и это сближает их с золотоносными бокситами Австралии.

В числе первоочередных прогнозных районов по золотоносным формациям кор выветривания в Казахстане является Семипалатинское Прииртышье, где уже известен целый ряд месторождений золота с высоким его содержанием.

Высокой перспективностью отличаются также площади в пределах Кокшетауского блока и его обрамления. Большой интерес представляют Жетыгаринская, Сабирская, Балкимбелская депрессии. Перспективен также район Северного Улутау.

2 группа. Оксидные рудные формации черных и редких металлов играют важную роль в экономике Казахстана, но металлогенические особенности и состояние минерально-сырьевой базы такие, что они сосредоточены в определенных промышленных горнорудных районах, перспективы которых еще не исчерпаны, а также в районах, узлах и локальных площадях, перспективы которых недостаточно изучены.

I подгруппа (железо, хром, марганец, алюминий и др.). Крупные промышленные месторождения сосредоточены в определенном горнорудном районе, перспективы которых еще не исчерпаны.

II подгруппа (титан, олово и др.), проблему минерально-сырьевой базы которых можно эффективно решить проведением локальных прогнозно-металлогенических, поисковых и разведочных работ в пределах уже выявленных перспективных районов, узлов, участков и месторождений.

I подгруппа. Железо. Основным железорудным районом является Восточное Зауралье, где сосредоточены общеизвестные крупные месторождения (Соколовское, Сарбайское и др.). Прогнозно-металлогенические исследования следует сосредоточить в этих районах с проведением геологоразведочных работ на известных и в первую очередь на эксплуатируемых месторождениях с целью доизучения их флангов и глубоких горизонтов.

Хром. Все промышленные месторождения хромитовых руд расположены в Кемпирсайском рудном районе. Перспективы выявления на территории республики крупных месторождений хромитовых руд имеются. Наибольший интерес представляет Сакмарская металлогеническая зона, в пределах которой расположены Кемпирсайский, Аксуйский, Даульский, Кокпектинский, Хабарнинский массивы ультраосновных пород.

Марганец. Месторождения сосредоточены в основном в Атасуйском районе (Западный Каражал, Ушкатын III и др.), имеются достаточно высокие предпосылки для выявления в Центральном Казахстане новых промышленных месторождений марганцевых руд.

Алюминий. Месторождения расположены в Северном Казахстане. Самыми крупными месторождениями являются: Восточно-Аятское, Туасорское, Белинское и Верхне-Амуртское. Для обеспечения нормальной рентабельной работы Павлодарского алюминиевого завода необходимо, с одной стороны, совершенствовать технологию переработки бокситов, с другой стороны, продолжать прогнозно-металлогенические и геолого-разведочные работы по выявлению высококачественных бокситов. Первоочередное внимание заслуживает Восточно-Торгайский бокситоносный район.

Уран. Основные перспективы отмечены преимущественно в урановых провинциях Южного Казахстана, представляемыми гидрогенными месторождениями, пригодными для обра-

ботки прогрессивным способом подземного выщелачивания, в чем и заключается уникальность казахстанского сырья. Перспективы обнаружения новых урановых месторождений достаточно высоки на глубинах и в Шу-Сарысуйской, и в Северо-Казахстанской ураново-рудных провинциях.

II подгруппа. Титан. В первую очередь, рекомендуется постановка поисковых и разведочных работ в пределах рудных полей уже выявленных месторождений (Шубарсай, Караагаш, Ащисай, Заячье). Необходимы прогнозно-металлогенические исследования в Западном и Восточном Примугоджарье, в северном обрамлении Кокшетауской глыбы, в Павлодарском Прииртышье и Северном Приаралье.

Олово. Приоритетным районом исследований является Северный Казахстан и, в первую очередь, территории, прилегающие к месторождениям Сырымбет и Донецкое.

Прошедшие апробацию в престижных международных форумах, результаты выполненных прогнозно-минерагенических исследований пользуются большим спросом у казахстанских и зарубежных недропользователей. За цикл работ «Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов Казахстана», которые при выдвижении были поддержаны лидерами мирового геологического сообщества (США, Китай, Россия), группа ученых удостоена Государственной премии РК 2009 года.

Результаты этих работ, показавшие большие перспективы Казахстана в деле обнаружения полезных ископаемых, а также проблемы, задачи и стратегия развития минерально-сырьевых ресурсов представлялись Главе государства с аргументацией, что первые годы независимости предполагалось, что недропользователи обеспечат восполнение минерально – сырьевых ресурсов. Но эти надежды не оправдались. Поиск новых месторождений – это рискованные, высокочрезвычайно затратные в финансовом отношении проекты, со сроками реализации порядка 10–15 лет. Все это не привлекает иностранных и отечественных инвесторов. Сейчас наступил тот момент, когда государству необходимо активизировать поисково-разведочные работы с созданием новых структур и вопросы регионального геологического изучения и восполнения запасов полезных ископаемых должны решаться и финансироваться государством, которое является основным собственником и потребителем стратегически важной информации о недрах и их потенциале. «Чтобы претворить в жизнь минерально-сырьевой потенциал страны, необходимо активизировать геологоразведку – а для новых технологий в первую очередь нужны редкие и редкоземельные элементы», – прозвучало в Послании Президента 2008 г, и в дальнейшем проблеме восполнения запасов полезных ископаемых им уделяется пристальное внимание.

При аргументации наших предложений главе государства Н.А. Назарбаеву о необходимости активизации геологоразведки предлагалось на примере Центра геолого-географических исследований создать научный *Геологический Центр на принципах консорциума для определения направления и научного обеспечения геологоразведочных работ*. Наш многолетний опыт проведения таких программ, знание и потенциальных возможностей каждой организации, и индивидуально каждого сотрудника, позволяет нам организовать их эффективное взаимодействие. При этом главными силами в решении этой проблемы (таковы сегодняшние реалии) будут организации и сотрудники, которые многие годы участвовали в наших предыдущих программах. Объединение всех организаций и специалистов особенно важно сейчас, когда наблюдается острая нехватка кадров в прогнозной части, где требуются наиболее высококвалифицированные, которых остались единицы. Известно, что с начала перестройки геологические работы были резко сокращены, многие научные и производственные организации прекратили существование. Престижность геологической специальности резко снизилась. Качество подготовки специалистов ухудшилось. Студенты потеряли возможность проходить полевую практику в экспедициях, да и научные работники с начала перестройки уже не выезжали в поле. А практика, как известно, есть самое главное условие для становления высокопрофессионального геолога. В результате мы получили слабо подготовленное поколение кадров постперестроечной эпохи. Специалистам, получившим опыт работы в полевых условиях при СССР, сейчас уже за 60 лет.

Президентом страны была поставлена глобальная задача – войти в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира. Одним из важных условий ее решения является реальное обеспечение укрепления минерально-сырьевой базы страны, основанное на фундаментальных и приклад-

ных научных геологических исследованиях и результатах геологоразведочных работ. Учитывая серьезную роль минерально-сырьевого комплекса в экономике страны, необходимы ударные мероприятия по увеличению объемов как геологоразведочных работ, так и фундаментальных и прикладных геологических исследований. Поставленные главой Государства задачи перед геологической отраслью заставляют задуматься над тем, как повысить эффективность традиционных добывающих секторов, которые он назвал нашим естественным конкурентным преимуществом. Чтобы претворить его в жизнь, необходимо активизировать геологоразведку. Для эффективного проведения прогнозных и геологоразведочных работ необходимо усилить государственную поддержку, в том числе, в виде государственного заказа и субсидий. Это практикуется во всех развитых странах. Нужно обратить внимание, что господдержка должна оказываться и долгосрочным программам фундаментальных исследований, и не нужно требовать от них, как сейчас происходит, сиюминутной отдачи. Это создаст благоприятные условия для эффективного проведения геологических исследований и открытия месторождений, а в дальнейшем – для привлечения частных инвестиций и внедрения инноваций. Благодаря инициативам и постоянному вниманию Президента Нурсултана Назарбаева, Правительство уже предпринимает большие шаги по активизации геологоразведочных и исследовательских работ, с созданием целостной системы геологического изучения недр, усилением и объединением бюджетных и внебюджетных средств и структур. Так, были созданы Министерство нефти и газа, «Таукен», «Казгео», центры геологических исследований и наук о Земле.

Назрела необходимость внедрения новых наукоемких технологий прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых. Иначе говоря, необходим переход отрасли на качественно новый этап практического использования инновационных технологий (геохимических, геофизических, космических с построением объемных компьютерных стереомоделей эталонных промышленных объектов приоритетных видов полезных ископаемых и т.д.) с компьютеризацией аналитико-интерпретационных работ с применением ГИС-технологий, с переходом к методам экспертных систем, использованием новейшего оборудования для анализа руд и вмещающих горных пород (особенно, для анализа редких, цветных и благородных металлов, в том числе, элементов платиновой группы). Необходимо создать систему экономических стимулов, способных обеспечить заинтересованное и широкое участие интеллектуального потенциала страны в разработке новейших и перспективных геологических исследований и геологоразведке. Следует расширить привлечение внебюджетных средств, в том числе банковского капитала, средств малого и среднего бизнеса в геологическую отрасль. Важна концентрация всего интеллектуального, научно-технического, производственного, финансово-экономического потенциала геологии путем междисциплинарного взаимодействия при эффективном развитии цепочки: научный маркетинг – исследования – научные и прикладные разработки – опытно-экспериментальная апробация – внедрение в производство. Цель – максимальная отдача разработок, доведение научных результатов до продукта, востребованного потребителем на внутреннем и внешнем рынках. Необходимо ускоренное проведение пересчета запасов и экономических оценок всех известных, стоящих на балансе месторождений, с учетом общемировых кондиций. И конечно, исключительно важны подготовка специалистов, обладающих знаниями высокого уровня и развитие международного сотрудничества в научно-технической сфере.

Повышение состояния и уровня развития международного сотрудничества в научно-технической сфере, которое находится в настоящее время на крайне низком уровне – опять-таки из-за низкого финансирования науки, что ставит казахстанскую науку в условия полной изоляции от научного мирового сообщества и никак не может способствовать успешному развитию науки вообще, и геологической, в частности.

Словом, необходимо объединение технических средств и кадрового потенциала с выработкой и развитием современных аналитико-экспериментальных и опытных подразделений с целью доведения научных разработок до продукта, отвечающего требованиям международных стандартов и востребованного потребителем на внутреннем и внешнем рынках.

Все вышеназванные меры обеспечат полноценное геологическое изучение и освоение территории Казахстана в плане выявления конкурентоспособных, рентабельных месторождений, повысят инвестиционную привлекательность республики, объемы добычи минеральных ресурсов

и экспортный потенциал страны. Научные сотрудники Института геологических наук им. К. И. Сатпаева на базе как собственных инновационных научно-технологических разработок, так и передовых технологий зарубежных стран при активной поддержке государства внесут достойный вклад в экономическое и индустриально-инновационное развитие Республики.

ҚАЗАҚСТАН ЭКОНОМИКАСЫ ДАМУЫНДАҒЫ МИНЕРАЛДЫ-ШИКІЗАТ ҚОРЫНЫҢ КЕЛЕШЕГІ МЕН РӨЛІ

Б. М. Ракишев

ЖШС «Қ. И. Сатпаев атындағы геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: ұлт жоспары, өнеркәсіптік күш, минералды-шикізат қоры, болжалды-минерагениялық талдау.

Аннотация. Мақала ҚР Президенті бес институционалдық реформаны жүзеге асыру жөніндегі 100 нақты қадам ұлт жоспарына негізделген. Минералдық қор өнімділік күшінің дамуы мен еңбектік қордың кең ауқымда қолдануын анықтайды. Кез келген елдің минералды-шикізат қорымен қамтамсыз етілуі – бұл әрі саясат, әрі экономика, әрі ұлттық қауіпсіздік. Инновациялық даму шағындағыдай индустриялық қалыптасу кезеңінде минералды-шикізат базасының қалыптасуы кез келген елдің экономикасының қарқынды дамуының ең негізгі алғышарты болып табылады. Пайдалы қазбалардың сан алуан түрлері үшін Қазақстанның барлық аудандары бойынша болжалды-минерагениялық талдау нәтижелері баяндалады. Берілген тізбектің тиімді даму кезіндегі әрекеттесу жолымен геологияның барлық интеллектуалдық, ғылыми-техникалық, өнеркәсіптік, экономикалық потенциал концентрациясы ұсынылады: ғылыми маркетинг – зерттеу – ғылыми және қолданбалы өңдеу – тәжірибелік-эксперименттік апробация – өндіріске ену. Мақсаты – максималды серпінді түрде өңдеу, ішкі және сыртқы нарықтағы тұтынушылары үшін, ғылыми нәтижелерді өнімді алғанға дейін жеткізу. Қорытынды: дүниежүзінің кез келген елі үшін минералды-шикізат қоры сол мемлекеттің экономикасының өркендеуіне, тәуелсіздігіне және дамуына өз үлесін тигізеді.

Поступила 30.03.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 40 – 51

GEO FLUID DYNAMIC MODEL OF THE VARIATIONS IN THE GEOPHYSICAL AND HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE EARTH'S CRUST

A. K. Kurskeev

“Institute of seismology” LTD, Almaty, Kazakhstan

Keywords: fluids, precursors, earthquake forecast.

Abstract. In the early 90-s of XX century in the Northern Tien Shan powerful earthquake. Discussion of issues related to the mechanisms of formation of focal zones of earthquakes and their consequences reflected in the seismic parameters and fluid regime of the Earth's crust, in the variations of geophysical fields, animal behavior and other phenomena, is an extensive literature.

However, the main question: Does the process of destruction of the geological environment in the observed near the Earth's surface geophysical, hydrogeochemical, hydrogeodynamic and other fields, have not yet been answered. The importance of solving this problem is caused by the need to improve the effectiveness of the methods of earthquake prediction.

Following on complex materials obtained in 1980-2000 GG on the territory of Almaty landfill is considered the nature of the numerous "anomalies", classified as precursors of strong earthquakes.

УДК 550.835.7

ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ВАРИАЦИЙ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ЗЕМНОЙ КОРЫ

A. K. Курскеев

ТОО «Институт сейсмологии», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: флюиды, предвестники, землетрясения, прогноз.

Аннотация. В начале 90-х годов XX века на территории Северного Тянь-Шаня произошли сильные землетрясения. Обсуждению вопросов, связанных с механизмами формирования очаговых зон землетрясений и отражения их следствий в параметрах сейсмического и флюидного режима земной коры, в вариациях геофизических полей, поведении животных и других явлениях, посвящена обширная литература.

Однако на главный вопрос: отражались ли процессы разрушения геологической среды в наблюдаемых вблизи земной поверхности геофизических, гидрогеохимических, гидрогеодинамических и других полях, до

сих пор не дан ответ. Важность решения этой задачи вызвана необходимостью повышения эффективности методов прогноза землетрясений.

Ниже на комплексных материалах, полученных в 1980–2000 г.г. на территории Алматинского полигона, рассматривается природа многочисленных «аномалий», отнесенных к категории предвестников сильных землетрясений.

В конце XX века в очаговой области Чиликского разрушительного землетрясения ($M=8.3$; 1889 г.; объем очага $1.8 \cdot 10^{23} \text{ см}^3$; температура 220° ; $\sigma_{кр} = 5.5 \cdot 10^8 \text{ дин/см}^2$) произошли Жаланаш-Тюпское (1978 г.; $M=6.8$, объем очага $3 \cdot 10^{19} \text{ см}^3$; $\sigma_{кр} = 4.6 \cdot 10^8 \text{ дин/см}^2$) и Байсорунское (1990 г., $M=6.3$; объем очага $6.8 \cdot 10^{18} \text{ см}^3$; $\sigma_{кр} = 4 \cdot 10^8 \text{ дин/см}^2$) землетрясения (рисунок 1, 2). Гипоцентры их находились на глубине 15–20 км. Судя по характеру распределения гипоцентров афтершоков, процессы вспарывания (разрушения пород) в очаге Жаланаш-Тюпского землетрясения «шли» сверху вниз, а в очаге Байсорунского землетрясения – снизу вверх. Формы распределения эпицентров землетрясений близки к окружности. Радиусы их около 30 км.

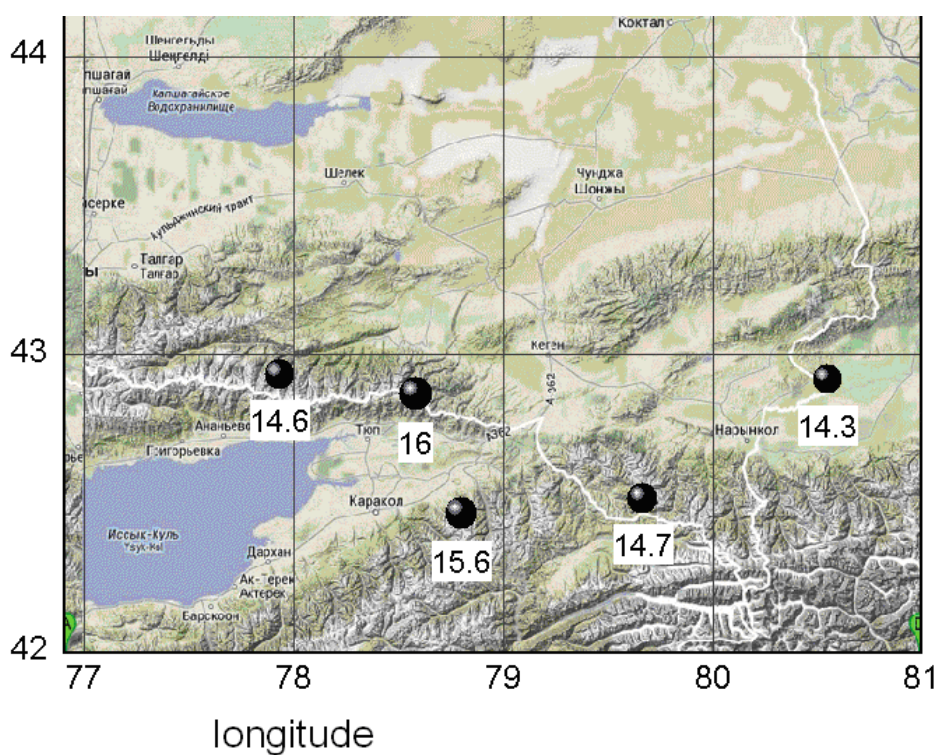


Рисунок 1 – Эпицентры землетрясений, цифры – сейсмическая энергия (Дж)

Figure 1 – The epicenters of the earthquakes, the figures – the seismic energy (J)

Накануне и во время Байсорунского землетрясения во многих параметрах сейсмического и флюидного режима земной коры, вариациях геофизических полей, в поведении животных наблюдались аномальные явления. Причем фиксированы такие аномалии на пунктах, находящихся до 100 км от эпицентра (рисунок 3).

Возникают вопросы: какова физическая природа «аномальных явлений», предшествовавших и сопровождавших Байсорунское землетрясение? Наблюдались ли накануне землетрясения предвестники, свидетельствующие о месте и времени разрядки напряжения в очаге?

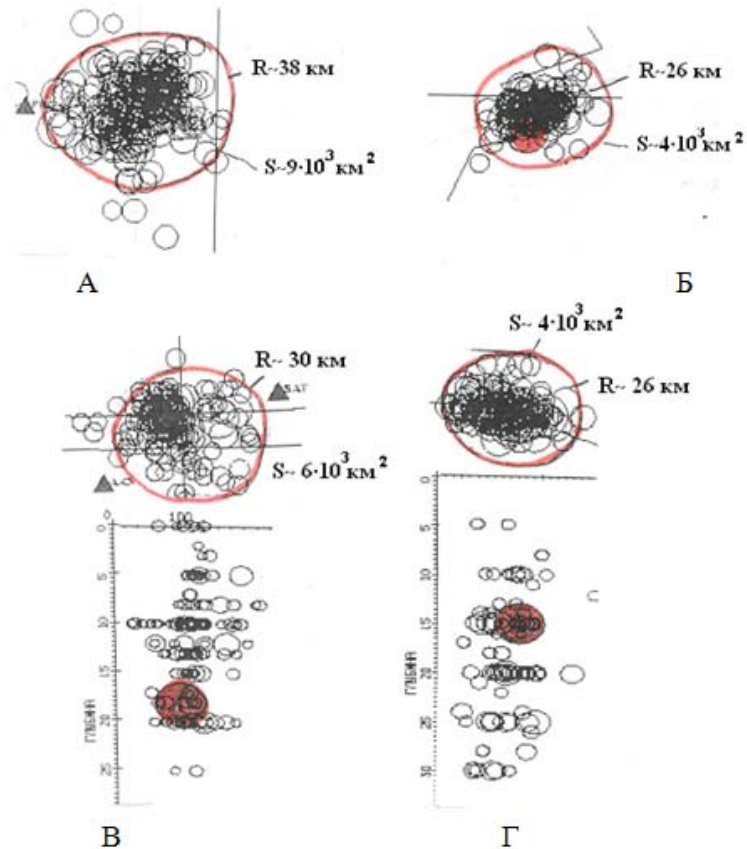


Рисунок 2 – Распределение эпицентров и гипоцентров сильных землетрясений и их афтершоков [1]:

- А) Эпицентры афтершоков Сарыкамышского землетрясения (1970 г.; $K=15.0$)
- Б) Эпицентры афтершоков Нарынкольского землетрясения (2003 г.; $K=14.3$)
- В) Эпицентры (1) и гипоцентры (2) Байсорунского землетрясения (1990 г.; $K=14.6$)
- Г) Эпицентры (1) и гипоцентры (2) Жаланаш-Тюпского землетрясения (1978 г.; $K=15.0$)

Figure 2 – Distribution of epicenters and hypocenters of strong earthquakes and their aftershocks [1]:

- A) The epicenters of the aftershocks of the Sarykamysh earthquake (1970; $K = 15.0$)
- B) The epicenters of the aftershocks of the Narynkol earthquake (2003; $K = 14.3$)
- C) The epicenters (1) and hypocenters (2) of the Baysorun earthquake (1990; $K = 14.6$)
- D) The epicenters (1) and hypocenters (2) of the Zhalanash-Tyup earthquake (1978; $K = 15.0$)

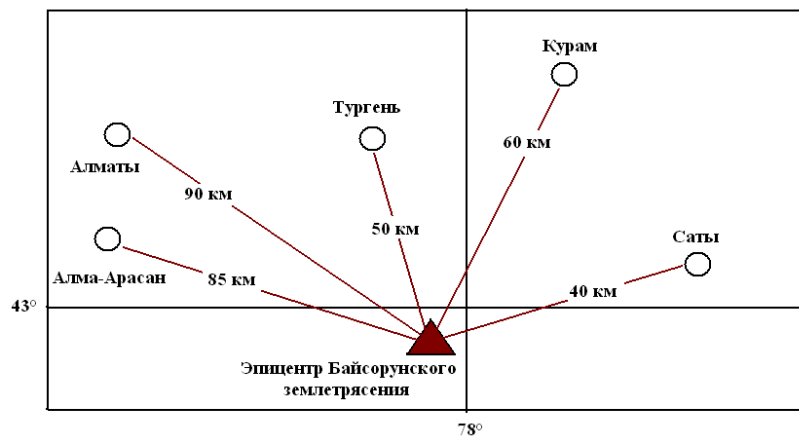


Рисунок 3 – Схема расположения пунктов мониторинга сейсмичности и эпицентра Байсорунского землетрясения

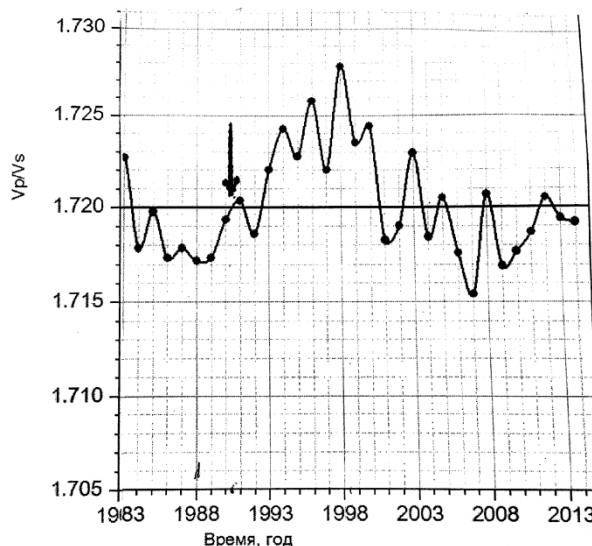
Figure 3 – Scheme of the location of seismic monitoring points and the epicenter of the Baysorun earthquake

**Аномальные явления,
наблюдавшиеся в 90-х годах в «очаговой зоне» Байсорунского землетрясения**

Отношение скоростей Vp/Vs. По многолетним данным, наблюдаемым на территории Северного Тянь-Шаня с 1962 г. по 2013 г. Сейсмологической опытно-методической экспедицией, среднее значение отношения Vp/Vs равно 1.720 (рисунок 4). Приращение отношения с 1988 г. (минимум) до 1998 г. (максимум) составляет плюс 6%, а понижение его с 1998 г. (максимум) до 2007 г. (минимум) составляет 7.5 %.

Рисунок 4 – Временное изменение отношения скоростей Vp и Vs

Figure 4 – A temporary change in velocities ratio of Vp and Vs



Лабораторные исследования образцов горных пород при высоких давлениях и температурах показывают, что скорости продольных и поперечных волн в основном изменяются из-за колебания давления, температуры и содержания флюидов в земной коре [2]. При воздействии на породу давления отношения Vp/Vs увеличиваются (таблица). Для возрастания отношения Vp/Vs на 6–10% необходимо «возникновение» в среде дополнительного напряжения порядка 4 кбар. В реальных геологических условиях трудно ожидать формирования таких напряжений в земной коре в 1970–1995 гг.

Изменение отношения Vp/Vs для горных пород при высоких давлениях [2]

Change in Vp/Vs ratio for rocks at high pressure [2]

Порода	Давление, кГ/см ²					Рост, %
	1	900	1000	2000	4000	
Амфибит	1,86	1,90	1,99	1,99	1,97	6
Гнейс	1,64	1,91	1,92	1,92	1,96	19
Сланец	1,60	1,67	1,69	1,66	1,66	4

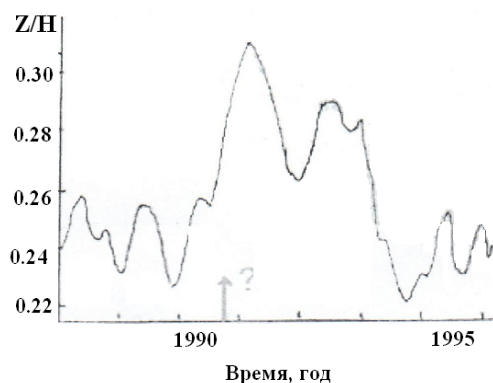
Аномалии в динамике геоэлектрических характеристик земной коры. Информация о динамике электрических свойств земной коры содержится в отношениях вариаций вертикальных (Z) и горизонтальных (H) составляющих геомагнитного поля: $A = \delta Z / \delta H$, где δZ и δH амплитуды синхронных компонент Z и H. Коэффициент A и электрическое сопротивление геологической среды связаны формулой [3]:

$$\rho_T = \frac{2}{T} \left(\frac{\delta Z}{\delta H} \right)^2 \times y^2,$$

где T – период вариаций, y – расстояние до полярного ионосферного электроджета (принято y ~ 3000 км). На рисунке 5 показана динамика передаточной функции, рассчитанной по данным магнитовариационной станции Тургенъ при регистрации вариаций Z и H с периодами 30–60 минут.

Рисунок 5 – График изменения отношения $\Delta Z/\Delta H$ в районе обсерватории Тургенъ [1]

Figure 5 – Graph of changes in $\Delta Z/\Delta H$ ratio near Turgen Observatory [1]



Аномальное отношение $\delta Z/\delta H$ наблюдалось в 1990–1994 гг. Оно достигло максимального значения (0.35) к началу 1991 г. (после землетрясения).

В динамике отношения $\delta Z/\delta H$ имеется важная закономерность, заключающаяся в следующем.

1. Аномальные значения A в основном формируются в весенние и осенние месяцы (рисунки 6, 7).
2. Величины отношения $\delta Z/\delta H$, рассчитанные для периодов до 80 и более 80 секунд, во времени изменяются в противофазе.

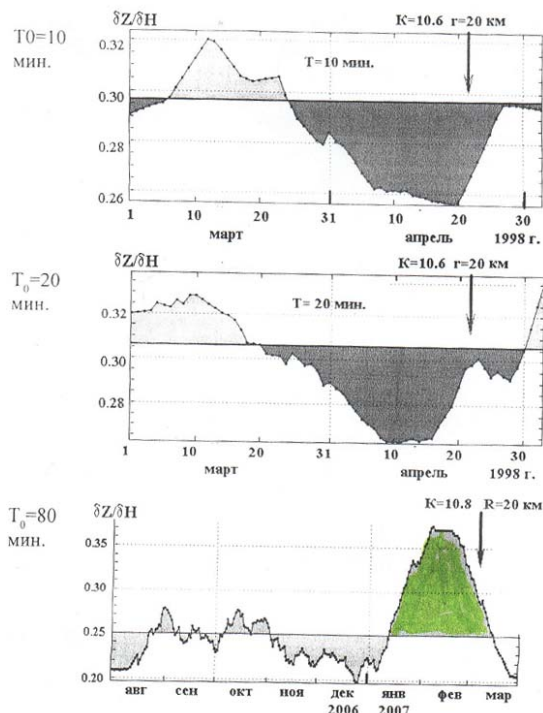


Рисунок 6 – Аномалия передаточной функции $A = \delta Z/\delta H$ на станции Саты по 1 – минутным данным (стрелки – моменты землетрясения 07.03.2007 г, $K=10.8$) [4]

Figure 6 – The anomaly of the transfer function $A = \delta Z / \delta H$ at the Saty station by 1 - minute data (arrows - moments of the earthquake 07.03.2007, $K = 10.8$) [4]

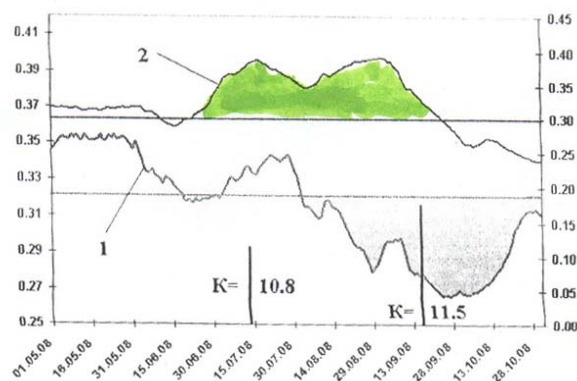


Рисунок 7 – Графики коэффициентов передаточной функции на периодах 22 мин. (кривая 1) и 90 мин. (кривая 2) по МВС Саты за май-октябрь 2008 г. [4]

Figure 7 – Graphs of the transfer function coefficients in the periods of 22 min. (curve 1) and 90 min. (curve 2) according to MWS of Saty in May-October 2008 [4]

3. Связи между величинами временных изменений отношения $\delta Z/\delta H$ и характеристиками землетрясений не выявлены.

4. В изменении отношения $\delta Z/\delta H$ выделяются ритмы 1, 2 и 3 года.

Относительно высокие значения A зафиксированы в 1990–1993 гг. Увеличение A от 0.2 до 0.35, указывает на то, что «электрическое сопротивление геологической среды» в эти годы как будто бы возросло в 1.25 раз. На рисунках 6, 7 видно, что в весенние и осенние месяцы значения A

колеблются от 0.1 до 0.40. При таких значениях электросопротивление пород в течение 2-х месяцев должно было «измениться» 15–16 раз. Это следует из формулы: $\rho_T = \frac{2}{T} \left(\frac{\delta Z}{\delta H} \right)^2 \times y^2$. При $T=10$ мин отношение $\delta Z/\delta H$ весной уменьшается до 0.1-0.2. Теоретическое стандартное значение $\delta Z/\delta H \approx 0.3$. На глубине 10 минут (600 с) сопротивление $\rho_T = \frac{2}{T} \left(\frac{\delta Z}{\delta H} \right)^2 \times y^2 = \frac{2}{600} (0.3)^2 * 3 * 10^6 \text{ м}^2 = 9 * 10^4$ Ом. Если $\Delta Z/\Delta H = 0.1$, то $\rho_k = 1 * 10^4$ Ом м, т.е. сопротивление пород за относительно малый промежуток времени уменьшилось в 100 раз.

Электрическое сопротивление пород уменьшается при росте давления и температуры, а также при снижении содержания в породе флюидов (рисунки 8–10).

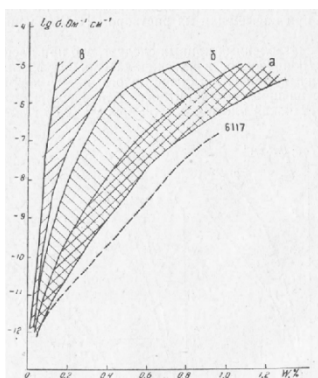


Рисунок 8 – Зависимость электросопротивления изверженных пород от насыщения их раствором NaCl с концентрацией 3 г/л: а – свежие породы основного и кислого состава; б – роговообманковые андезиты, измененные различными процессами; в – породы с весьма сильным изменением первичного минерального состава; образец 6117 – известняк [5]

Figure 8 – The dependence of the resistivity of igneous rocks from the saturation of NaCl solution with a concentration of 3 g/l: а – fresh rocks of basic and acid composition; б – hornblende andesites, modified by various processes; в – breed with a very strong change in the primary mineral composition; sample 6117 – limestone [5]

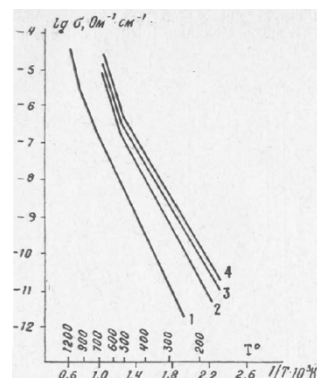
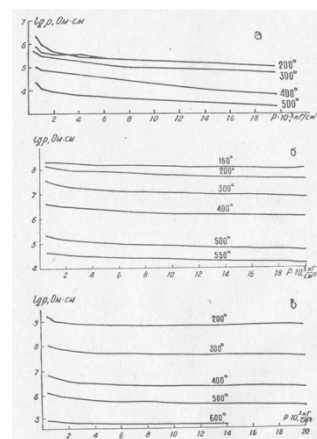


Рисунок 9 – Изменение электропроводности оливина (обр. АО-66-15) от давления (1 атмосферное; 2-5 кбар; 3-6 кбар; 4-20 кбар) при высоких температурах [5]

Figure 9 – Changes in the electrical conductivity of olivine (sample AO-66-15.) from pressure (1 atmospheric; 2-5 kb, 3-6 kb; 4-20 kb) at high temperatures [5]

Рисунок 10 – Зависимость электросопротивления от давления и температуры: габро (обр. 13-2); г – диоритов (1 - обр. 206-21, 2-обр. 89-1) [5]

Figure 10 – Dependence of the resistivity from the pressure and temperature: gabbro (sample 13-2.); g – diorites (1 - samp. 206-21, 2-samp. 89-1.) [5]



Для того, чтобы сопротивление ρ уменьшилось в течение 2–4 лет (наблюдаемые ритмы), необходимо возрастание температуры среды до 200–300°C. Такие вариации в ней в реальных условиях земной коры (на глубине 15–20 км) не наблюдаются.

Следовательно, сезонные изменения ρ_k не связаны с изменением давления и температуры в среде.

Аномалии в динамике флюидной характеристике. Сезонные и годовые ритмы отчетливо проявляются в динамике физических характеристик и химического состава подземных вод (рисунки 11, 12).

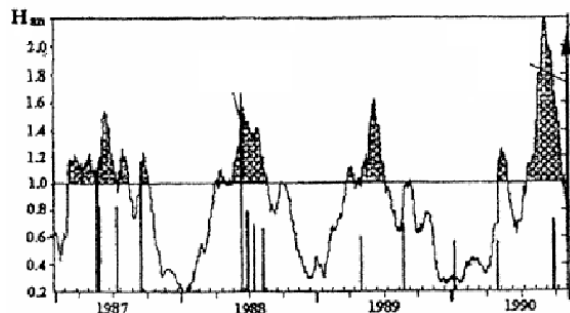


Рисунок 11 – График изменения уровня воды на пункте Тургень [4]

Figure 11 – Graph of changes in the water level at the Turgen point [4]

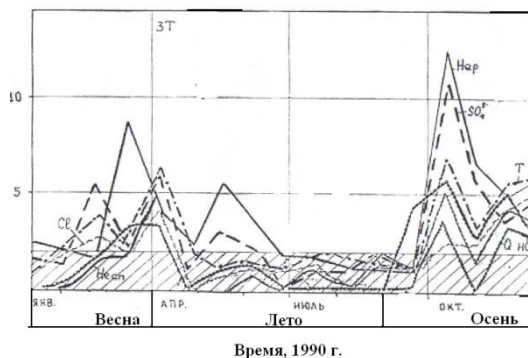


Рисунок 12 – Сезонные графики вариаций геохимических элементов (пункт Тау-Турген). Стрелки – моменты землетрясений [6]

Figure 12 – Seasonal graphs of variations of geochemical elements (point Tau-Turgen). Arrows – moments of earthquakes [6]

«Аномальные» изменения уровня и химического состава воды в 1990 г. наблюдались до основного толчка Байсорунского землетрясения. Они начались в конце 1984 г. и «завершились» к началу 1996 г. (рисунок 13).

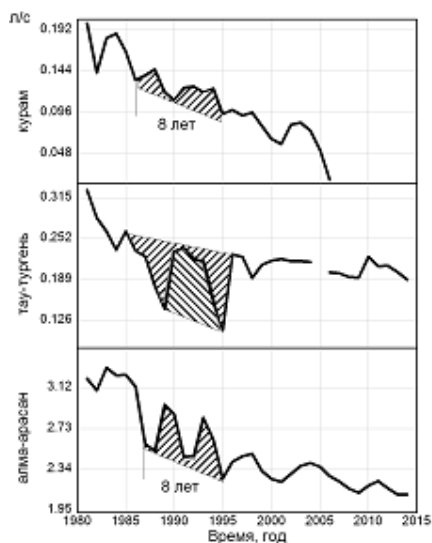


Рисунок 13 – Расход воды на скв.: 1 – Курам, 2 – Тургень, 3 – Алма-Арасан

Figure 13 – Water consumption on borehole: 1 – Kuram, 2 – Turgen, 3 – Alma-Arasan

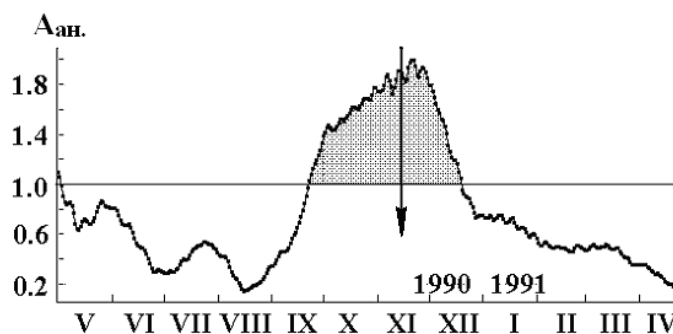


Рисунок 14 – Аномалия комплекса данных на станции Тургень перед землетрясением 12.11.1990, M=6.3 [4]

Figure 14 – Anomaly of data complex on Turgen station before the earthquake 12.11.1990, M = 6.3 [4]

В динамике воды четко выделяются 4-х летние ритмы, которые присутствуют на графике отношения скоростей V_p/V_s (см. рисунок 5), что указывают на общность источников энергии, под влиянием которых они формировались.

Аномалии в изменении комплексного параметра. Краткосрочный прогноз землетрясений составлялся по комплексным данным, включающим число землетрясений, вариации элементов геомагнитного поля, деформации пород, параметров подземных вод. На рисунках 14, 15 видно, что

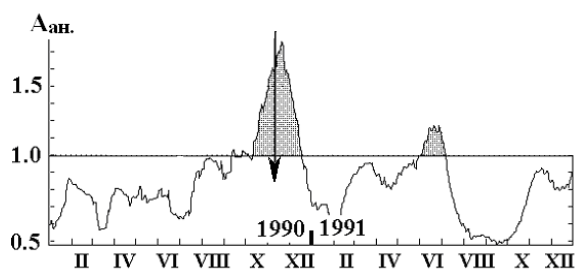


Рисунок 15 – Аномалия комплекса данных на станции Курам перед землетрясением 12.11.1990, $M=6.3$ [4]

Figure 15 – Anomaly of data complex on Kuram station before the earthquake 12.11.1990, $M = 6.3$ [4]

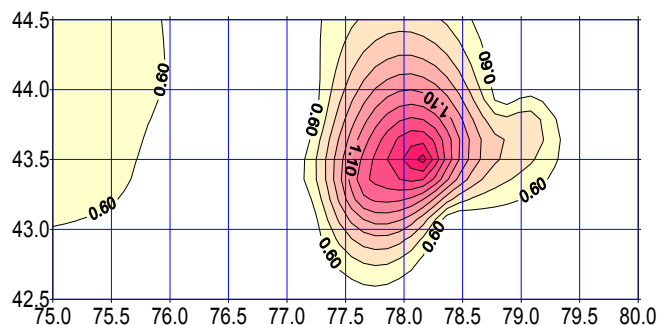


Рисунок 16 – Зона локализации «аномалии» в изменении комплексного параметра (01.11.1990 г.; за 10 суток до землетрясения с $M=6.3$) [4]

Figure 16 – Localization zone of "anomaly" in the change of the complex parameter (01.11.1990; 10 days before the earthquake with $M = 6.3$) [4]

«аномалия» в динамике комплексного параметра на станциях Тургенъ и Курам «формировалась» главным образом в осенние месяцы. Она локализована в районе Курамского месторождения термальных вод (температура 26°C ; минерализация в $2.7\text{--}6.2$ г/дм³). Эпицентр Байсорунского землетрясения находится в 60 км от Курамы (см. рисунок 6).

Итак, в 1988–1996 гг. на территории Алматинского полигона в динамике геофизических и флюидных характеристик земной коры выявлены «аномалии», которые интерпретируются как среднесрочные (отношения V_p/V_s и $\delta Z/\delta H$) и краткосрочные (флюидные и геофизические поля) предвестники Байсорунского землетрясения. Насколько обоснованы такие выводы?

Связь «земных аномалий» 90-х годов с внеземными факторами

1. Связь с приливами. Наиболее объективная информация о долговременном изменении физического состояния земной коры содержится в динамике отношения скоростей V_p/V_s . В их временном изменении выявлены ритмы 18.5 года, 8 лет, 4 года. Под суммарным воздействием приливов Солнца и Луны (g), в динамике которых присутствуют такие же ритмы, в недрах Земли формируются твердые деформационные волны. Глубина их затухания зависит от длины и частоты волн. «Аномальные» колебания в приливном ускорении наблюдались в 1989–1991 гг. (рисунок 17). Перепады в изменении модуля g составили 4–6 миллигалов.

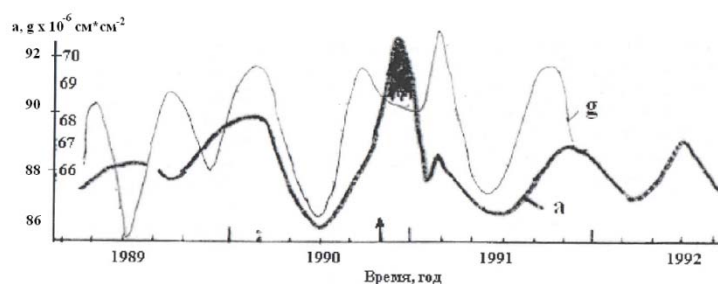


Рисунок 17 – Изменение модуля (а) и горизонтальной составляющей (g) приливообразующих ускорений. Стрелка – момент основного толчка [1]

Figure 17 – Changing of the module (a) and the horizontal component (g) of tidal acceleration. Arrow – moment of the main shock [1]

2. Связь между изменениями отношения V_p/V_s и длины суток (LOD). Продолжительность суток (скорости ω) с 1981 года сокращается. На этом фоне выделяется ритм 18.6 года (рисунок 18).

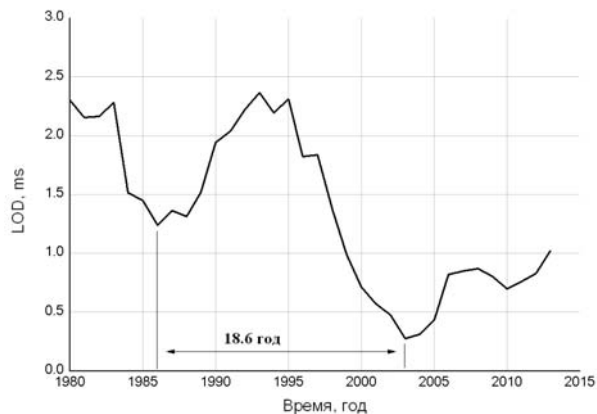


Рисунок 18 – Изменение длины суток LOD [8]

Figure 18 – Changing of the length of day LOD [8]

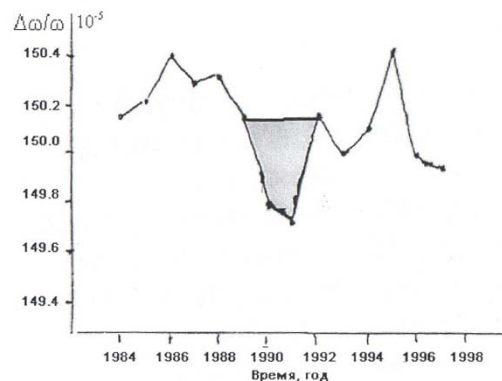


Рисунок 19 – «Аномалия» в изменении угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси [1]

Figure 19 – «Anomaly» in changing the Earth angular velocity around its axis [1]

Инверсия в ходе LOD произошла в 1986-1989 гг. Это указывает на то, что в земной коре этап сжатия, вызванный ростом скорости вращения Земли, сменился на этап расширения. Последний продолжался до середины 1995 г. Аномалия в изменении отношения V_p/V_s во времени приурочена к этапу расширения земной коры. В 1988–1993 гг. скорость расширения земной коры достигла максимума (рисунок 19). Теснота связи между отношением V_p/V_s и продолжительностью суток характеризуется коэффициентом $K = 0.5$.

3. Связь между изменениями отношения V_p/V_s и числами Вольфа отчетливо видна на рисунке 20: «аномалии» в отношениях скоростей наблюдаются в период когда, числа Вольфа W находились в максимальной фазе.

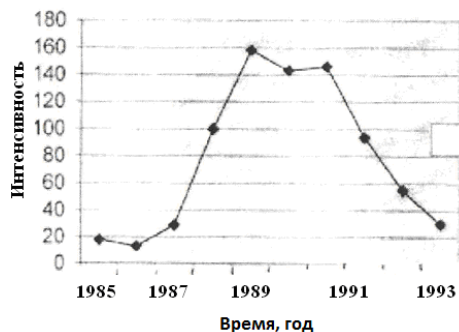


Рисунок 20 – График изменений числа Вольфа [1]

Figure 20 – Graph of Wolf number changes [1]

Таким образом, «аномальные» изменения в отношениях скоростей V_p/V_s , проявленные в дифференцированном их изменении относительно стандартного значения 1.73, наблюдались в те же годы, когда космические источники энергии природных процессов изменялись относительно «фона».

Геофлюидодинамическая модель формирования «аномалий» в геофизических и флюидных характеристиках земной коры

Максимальная современная геодинамическая активность характерна для энергонасыщенных геологических структур. Такие структуры развиты в верхней части земной коры. У них сильна раздробленность, фрагментарность. Изменениями скорости вращения Земли, приливных сил и циркуляции атмосферных масс поверхностный слой подвергается знакопеременным движениям. Упорядочения ими подвижность структурных неоднородностей обеспечивает высокую проницаемость флюидов.

«Глубина развития открытых трещин H_c определяется условием равенства давления вмещающих пород, слагающих стенки трещин, и пределами прочности этих же пород на скалывания τ_{sp} : $H_c = \tau_{sp}/(\rho_p - \rho_w)g$, где $\rho_p - \rho_w$ – плотность пород и воды, g – ускорение силы тяжести» [7]. Верхняя

часть земной коры Северного Тянь-Шаня образована гранитоидами с плотностью ρ_p около 2.7 г/см^3 , плотность воды 1 г/см^3 . Величина τ_{sp} на разрыв равна $5 \cdot 10^7 \text{ дин/см}^2$. При таких данных мощность флюидонасыщенного горизонта пород будет порядка 10 км.

Изменения отношений V_p/V_s и $\delta Z/\delta H$ характеризуют физическое состояние среды:

- увеличение V_p/V_s соответствует более флюидобогащенному состоянию (V_p возрастает) или/и более пластичному состоянию (V_p убывает);
- уменьшение электрического сопротивления ($\delta Z/\delta H$ убывает) соответствует более флюидобогащенному (пластичному) состоянию среды;
- увеличение электрического сопротивления (рост $\delta Z/\delta H$) соответствует состоянию флюидной адвекции и дегазации среды.

На воздействие внешних сил наибольшую тензочувствительность проявляют структуры, находящиеся на глубине 5–10 км. На изменения скорости вращения, приливных сил, циркуляции атмосферных масс скорости миграции флюидов они реагируют адекватно. В условиях расширения земной коры благодаря значительной подвижности флюиды достаточно быстро поднимаются вверх. Насыщение ими пород сопровождается ростом отношения V_p/V_s и понижением прочности (и сопротивления) пород. Так, например, при насыщении докембрийских пород флюидами скорость V_p возрастает до 20–22%, а прочность снижается до 30-50%.

При взаимодействии земной поверхности с космическими источниками энергии в земной коре формируются твердые деформационные волны. «Бегущие» по поверхности Земли волны длиной $\lambda = \pi R$ они вызывают деформационные волны [1]:

$$W(X, Y, t) = W_0 e^{-Y/Y_s} \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} (X - C \cdot t),$$

где C – фазовая скорость, с которой они распространяются; $C = \lambda \cdot T^{-1}$; t – время; T – период приливной волны. Деформационные волны по мере углубления в ЗК затухают и на глубине Y_{Si} ослабевают:

$$Y_{Si} = \lambda_i \left(\frac{G \cdot T_i}{2\pi \cdot \eta_i} \right)^{1/2},$$

где η – вязкость; G – модуль сдвига. Для периодов полусуточных, суточных и месячных приливообразующих волн глубины Y_{Si} составляют соответственно 0.075; 0.015; 3.5 км (при $G = 3 \cdot 10^{11} \text{ дин/см}^2$ и $\eta = 4 \cdot 10^{21} \text{ П}$).

Такие короткопериодные волны проявляются на фоне длиннопериодных деформационных волн в земной коре, обусловленных за счет изменения скорости вращения Земли. В свою очередь изменения скорости вращения обусловлены атмосферными процессами. Мощность атмосферной циркуляции составляет $2.4 \cdot 10^{22} \text{ Эрг/с}$ [8]. Она на три порядка выше энергии вращения Земли ($2.8 \cdot 10^{19} \text{ Эрг/с}$). Временные колебания различных природных процессов хорошо синхронизированы между собой, с одной стороны, и, с другой стороны, величины их приращения (убывания) тесно связаны между собой.

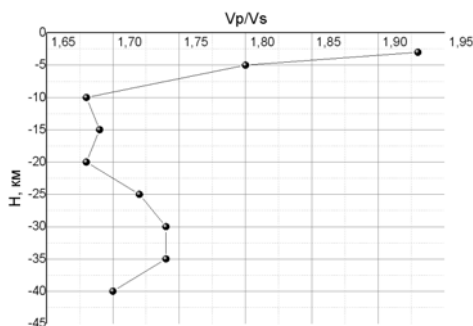


Рисунок 21 – Изменение отношения V_p/V_s в земной коре Северного Тянь-Шаня по данным ГСЗ [2]

Figure 21 – Change in V_p/V_s ratio in the Earth crust of the Northern Tien Shan according to DSS data [2]

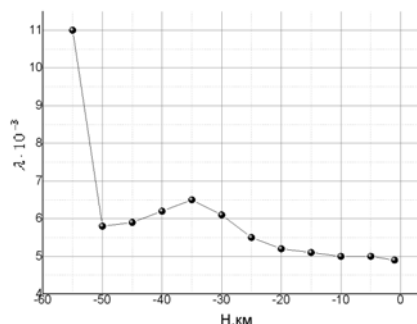


Рисунок 22 – Изменение теплопроводности ($\text{кал/см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{град}$) с глубиной в земной коре Северного Тянь-Шаня [2]

Figure 22 – The thermal conductivity change ($\text{cal/cm}^2 \cdot \text{c} \cdot \text{deg}$) with depth in the Earth crust of the Northern Tien Shan [2]

На рисунках 21 и 22 видно, что относительно повышены отношения V_p/V_s в верхней части земной коры, где теплопроводность пород низка. С глубиной отношения V_p/V_s уменьшаются, а теплопроводность возрастает. Электросопротивление пород также изменяется с глубиной.

В интервале глубин 20–40 км находится высокопроводящий слой, где сопротивление пород на порядок меньше, чем для выше и ниже находящихся горизонтов.

Воздействие разномасштабных источников внешней энергии порождает особые механизмы динамики флюидов (за счет энергии вращения Земли, циркуляции атмосферных масс и приливов). На воздействие краткопериодных волн «откликается» верхняя часть земной коры. В случае расширения объема среды скорость перемещения флюидов возрастает, что адекватно отразится на динамике отношений V_p/V_s (увеличение) и $\delta Z/\delta H$ (уменьшение). В случае сжатия среды отношение V_p/V_s уменьшится, а $\delta Z/\delta H$ возрастет. Длиннопериодные источники энергии «возбуждают» более глубокие горизонты частей земной коры, что сопровождается уменьшением отношения скоростей V_p/V_s и ростом отношения $\delta Z/\delta H$.

Выводы:

1. С начала 70-х годов до середины 90-х годов XX века во временном изменении скорости вращения Земли вокруг своей оси формировался 20–22 летний ритм. В 1985–1986 гг. этап сжатия Земли сменился на этап расширения. Он характеризуется «аномальными» явлениями во временной динамике параметров сейсмического режима, геофизических и флюидных характеристик земной коры.

2. На фоне длиннопериодных «аномалий» в параметрах сейсмического режима, геофизических и флюидных характеристик земной коры наблюдаются суточные, месячные, сезонные и годовые их вариации, обусловленные в результате воздействия на нее короткопериодных приливных сил и циркуляции атмосферных масс.

3. Многочисленные «аномальные» явления, которые наблюдались на территории Северного Тянь-Шаня в 1900±3 гг., обусловлены изменением напряженного состояния земной коры и, как следствие флюидного режима, под влиянием космических источников энергии и они не относятся к категории (типу) предвестников конкретного землетрясения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Курскеев А.К. Землетрясения и сейсмическая безопасность Казахстана. – Алматы: Эверо, 2004. – 506 с.
- [2] Курскеев А.К. Геофизическая характеристика земной коры Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 192 с.
- [3] Бердичевский М.И. и др. Аномалия электропроводности земной коры в Якутии // Известия АН СССР. Физика Земли. – 1969. – № 10. – С. 15-23.
- [4] Белослюдцев О.М. Краткосрочный сейсмомониторинг на территории Северного Тянь-Шаня по комплексу геофизических методов // Современная геодинамика и сейсмический риск Центральной Азии. – Алматы, 2004. – С. 250-256.
- [5] Курскеев А.К., Бондаренко А.Т., Белослюдцев О.М. Геолого-геофизический анализ электрических свойств горных пород. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 172 с.
- [6] Абдуллаев А.У. Флюидный режим земной коры как отражение современных геодинамических процессов. Алматы: Эверо, 2002. – 352 с.
- [7] Геофизика дна океана. – М., 1979. – 223 с.
- [8] Сидоренков Н.С. Физика неустойчивости вращения Земли. – М.: Физматгиз, 2002. – 304 с.

REFERENCES

- [1] Kurskeev A.K. Zemletrjasenija i sejsmicheskaja bezopasnost' Kazahstana. Almaty: Jevero, 2004. 506 p. (in Russ.)
- [2] Kurskeev A.K. Geofizicheskaja harakteristika zemnoj kory Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1977. 192 p. (in Russ.)
- [3] Berdichevskij M.I. i dr. Anomaliya jelektroprovodnosti zemnoj kory v Jakutii. Izvestija AN SSSR. Fizika Zemli. 1969. № 10. P. 15-23 (in Russ.)
- [4] Belosljudcev O.M. Kratkosrochnyj sejsmomonitoring na territorii Severnogo Tjan'-Shanja po kompleksu geofizicheskikh metodov. Sovremennaja geodinamika i sejsmicheskij risk Central'noj Azii. Almaty, 2004. P. 250-256. (in Russ.)
- [5] Kurskeev A.K., Bondarenko A.T., Belosljudcev O.M. Geologo-geofizicheskij analiz jelektricheskikh svojstv gornyh porod. Alma-Ata: Nauka, 1982. 172 p. (in Russ.)
- [6] Abdullaev A.U. Fljuidnyj rezhim zemnoj kory kak otrazheie sovremennyh geodinamicheskikh processov. Almaty: Jevero, 2002. 352 p. (in Russ.)
- [7] Geofizika dna okeana. M., 1979. 223 p. (in Russ.)
- [8] Sidorenkov N.S. Fizika nestabil'nosti vrashhenija Zemli. M.: Fizmatizafa, 2002. 304 p. (in Russ.)

**ЖЕР ҚЫРТЫСЫНЫҢ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ
ГИДРОГЕОДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫНЫҢ
ГЕОФЛЮИДОДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ТҮРЛЕНУІ**

А. К. Курскеев

ЖШС «Сейсмология институты» Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: флюид, алдын ала білдіруші, жер сілкіну, болжау

Аннотация. XX ғасырдың 90-жылдарының басында солтүстік Тянь-Шан аумағында күшті жер сілкінісі болды. Жер сілкінісі ошақтарының механизмдері құрылуына және оның жер қыртысындағы сейсмикалық параметрлер және флюидтік режимге қатысты сұрақтар талқыланды. Геофизикалық ауданның түрленуі, жануарлардың өзін ұстауы және басқада әрекеттерге қатысты ауқымды әдебиеттер арналды.

Бірақта негізгі сұраққа: жер бетіне жақын байқалған геофизикалық, гидрогеохимиялық, гидрогеодинамикалық және басқа аудандағы геологиялық процестің жойылуы көрсетілдіме дегенге жауап жоқ. Бұл мәселенің шешімі жер сілкінісін болжау әдісінің тиімділігін көтеру керек.

Төменде Алматы полигонындағы 1980–2000 жж. жыйналған кешенді мәліметтердегі көптеген ауытқулар күшті жер сілкінісінің болжаушы категориясына енгізілген.

Поступила 30.03.2016 г.

NEWS

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

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 52 – 70

COSMIC BOMBARDMENT AND THE PROBLEM OF PROTECTING THE PLANET TO SUSTAIN LIFE ON EARTH

B. S. Zeilik, R. T. Baratov

Institute of Geological Sciences named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

Keywords: asteroid-comet hazard, ring cosmogenic structures, astrobleme, space protection of the Earth.

Abstract. Considers launched in 1988, first in the World, Kazakhstan, a common human problem planetary space protecting the planet to sustain life on Earth due to asteroid and comet hazard. Years of research, based on the interpretation of the mass of different scales of space images reveal widespread in the earth's surface cosmogenic ring structures of different sizes.

This "star wound" - astrobleme and giant astrobleme - giablemy asteroid-meteorite and comet nature. Identifying the frequency and periodicity of cosmogenic bombardment of the Earth in the past, with a view to forecasting in the near future, the most important geological and geophysical problem. Activities that should be implemented to protect the planet from asteroid - comet and meteorite bombardment, to save life on Earth - the most important problem of the military-industrial complex and the scientific community around the world.

Set the time alleged cosmogenic accidents and indicate, of course, only roughly (but this is important!) - When it can happen, it can reveal the frequency of cosmic catastrophes in their footsteps in the recent past with a view to the forecast in the near future! This is a problem that can be solved only geologists and geophysicists. Detection of cosmic bodies that threaten the world in the near future - a task astronomers.

Ominous warnings about possible cosmogenic accidents was "meteor rain" in the Chelyabinsk region February 15, 2013.

The National Aeronautics and Space Administration (NASA) estimate the power of the explosion of 300 kilotons. This is 15-20 times more power atomic bombs dropped in 1945 on Hiroshima and then Nagasaki. Attitude to the protection and conservation of the Earth from the fall of large meteorites, asteroids and comets has changed. Chelyabinsk meteorite forced to recall the already fairly forgotten cosmic bomb past times and "suggested" experts and ordinary people think. Spacethreatofre-imaginationintoareality.

Set the time alleged cosmogenic disaster and point, of course, only roughly (but this is important!), When it can happen, you can identify the frequency of cosmic catastrophes in their footsteps in the recent past for the purpose of forecasting the future! This is a problem that can be solved only geologists and geophysicists. Detection of cosmic bodies that threaten the Earth in the near future - a task astronomers. Changing the direction of motion of these bodies, with a view to their deviation from the Earth - missile problem. According to experts of missile technology - this task is quite feasible at the present level of development of this technology.

КОСМИЧЕСКИЕ БОМБАРДИРОВКИ И ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ПЛАНЕТЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Б. С. Зейлик, Р. Т. Баратов

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

Ключевые слова: кольцевые космогенные структуры, астероидно-кометная опасность, космические и радиолокационные снимки, астроблемы, гиаблемы, перевернутая стратиграфия, пермские, триасовые, юрские, меловые, палеогеновые отложения, космическая охрана и защита Земли.

Аннотация. Рассматривается и развивается, выдвинутая в 1988 г. в Казахстане (впервые в Мире), проблема космической защиты и охраны планеты для сохранения жизни на Земле в связи с астероидно-кометной опасностью. Многолетнее дешифрирование космических снимков выявляет широкое распространение на Земле космогенных кольцевых структур различных размеров. Это астроблемы (термин предложен Р. Дитцем) и гигантские астроблемы – гиаблемы (термин предложен первым автором статьи), т.е. звездные раны астероидно-метеоритной и кометной природы. Астроблемы и гиаблемы указывают на космические бомбардировки, угрожающие всему живому на Земле.

«Метеоритный дождь» в районе Челябинска 15 февраля 2013 год явился грозным предупреждением о возможных космогенных катастрофах. Повреждено порядка 7 тыс. зданий (обрушение кровли и стен, вывернуты оконные рамы и выбиты стекла). Около 2 тысяч человек пострадало от порезов стеклами, 52 человека были помещены в больницы. Экономический ущерб составляет порядка одного миллиарда рублей. Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (NASA) оценило мощность этого взрыва в 300 килотонн. Это в 15-20 раз больше мощности атомных бомб, сброшенных в 1945 г. на Хиросиму и Нагасаки. Отношение к проблеме защиты и охраны Земли от падения крупных метеоритов, астероидов и комет изменилось. Челябинский метеорит заставил вспомнить уже изрядно забытые космические бомбы прошлых времен и «предложил» специалистам и простым людям задуматься. Космическая угроза из фантазии вновь превратилась в реальность.

Установить время предполагаемой космогенной катастрофы и указать, естественно, лишь ориентировочно (но и это немаловажно!), когда она может произойти, можно выявив периодичность космических катастроф по их следам в прошлом с целью их прогноза в будущем! Это проблема, которую могут разрешить только геологи и геофизики. Выявление космических тел, угрожающих Земле в ближайшее время, – задача астрономов. Изменение направления движения этих тел, с целью отклонения их от Земли, – задача ракетчиков. По мнению специалистов ракетной техники – эта задача вполне выполнима на современном уровне развития этой техники.

В данное время достаточно широко обсуждается общечеловеческая, общепланетарная проблема, имеющая прямое отношение к сохранению современной цивилизации, к сохранению жизни на Земле. Проблема заключается в необходимости космической охраны и защиты планеты от астероидно-метеоритных и кометных бомбардировок. Впервые в Мире эта проблема – идея была выдвинута в докладе на конференции, посвященной 125-летию со дня рождения В. И. Вернадского, 11 марта 1988 г., т.е. более четверти века назад.

Конференция проходила в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева. **В. И. Вернадский еще в 1965 году писал: «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».**

Упомянутый доклад был сделан первым автором. Доклад имел название «О космогенном воздействии на Землю в связи с идеями В. И. Вернадского» [8]. В те годы эта проблема многим казалась фантастичной. Да и сейчас она воспринимается неоднозначно, хотя **авторы считают, что более важной проблемы не существует.**

Геологическая летопись изобилует свидетельствами о глобальных космических катастрофах. Не вызывает сомнения, что последствия такой катастрофы для жизни на Земле могут быть

роковыми. Вся палеонтология и опирающаяся на нее стратиграфия основаны на глобальных вымираниях живых организмов, одной из причин которых могут быть космогенные катастрофы, обусловленные ударами крупных космических тел по Земле.

В начале 1988 г. в Казахстане были начаты исследовательские работы, направленные на выявление частоты и периодичности космогенных бомбардировок Земли. Работы были начаты в Казахстанской Опытной-Методической Экспедиции (КОМЭ, Алматы) Главного Казахстанского Геологического Управления. Ответственным исполнителем был руководитель экспедиции – первый автор. Эти работы и более ранние многочисленные публикации первого автора [3-8] привлекли внимание специалистов закрытого ядерного центра в городе Снежинске (Челябинск-70), в котором 26–30 сентября 1994 г. состоялась первая и затем – вторая (в 1996 г.) Международные конференции, посвященные космической охране планеты от опасных космических объектов (ОКО). Первый автор, как инициатор этой проблемы, что подчеркнул в своей статье, опубликованной в газете «Наука в Сибири», доктор геолого-минералогических наук Э. П. Изох [27], был приглашен на обе конференции [10, 11]. На первую конференцию прибыла большая делегация ученых-атомщиков из США во главе с «отцом» американской водородной бомбы Эдвардом Теллером (рисунок 1).



Рисунок 1 – Эдвард Теллер, возглавлявший американскую делегацию на первой Международной конференции по защите Земли от опасных космических объектов (ОКО) в закрытом Уральском городе Снежинске (Челябинск-70) (1994 год), в первом в Советском Союзе музее ядерного оружия, чем хозяева очень гордились. Второй музей был создан на неделю позже в Арзамасе-16 (Саров).

На снимке самая большая водородная бомба, взорванная на Земле (над островом Новая Земля). Мощность взорванной бомбы составила 58 мегатонн (млн т) взрывчатки. Это эквивалентно 2900 бомбам, сброшенным на Хиросиму.

Figure 1 – Edward Teller, who led the US delegation at the first International Conference on the Protection of the Earth conference from dangerous space objects (NEO) in the closed Urals city of Snezhinsk (Chelyabinsk-70) (1994), the first in the Soviet Union, the Museum of nuclear weapons than the owners were very proud. The second museum was set up a week later in Arzamas-16 (Sarov).

The picture shows the largest hydrogen bomb exploded in the world (the island of Novaya Zemlya). Power exploded bomb was 58 megatons (million. Tons) of explosives. This is equivalent to 2,900 bombs dropped on Hiroshima.

На рисунке – самая большая водородная бомба, взорванная на Земле (над островом Новая Земля). По поводу этой бомбы Н. С. Хрущев заявил с трибуны ООН: «Мы им покажем **кузькину мать!**».

Командир корабля, с которого была сброшена бомба, стал Героем Советского Союза. Бомба была сброшена с высоты 11 км и взорвалась в воздухе на высоте 4-х км. На Земле возникла кольцевая структура (рисунок 2). В хвосте бомбардировщика сидел кинооператор, который должен был зафиксировать взрыв. Он кричал: «Огонь нас догоняет, огонь нас догоняет!». Столб взрыва взметнулся на высоту 67 км. Взрывная волна трижды обошла земной шар. На рисунке черные изогнутые линии подчеркивают дугообразные разломы, связанные с возникновением структуры, но находящиеся за контуром ее основной фигуры. Черные прямые линии – радиальные разломы структуры.

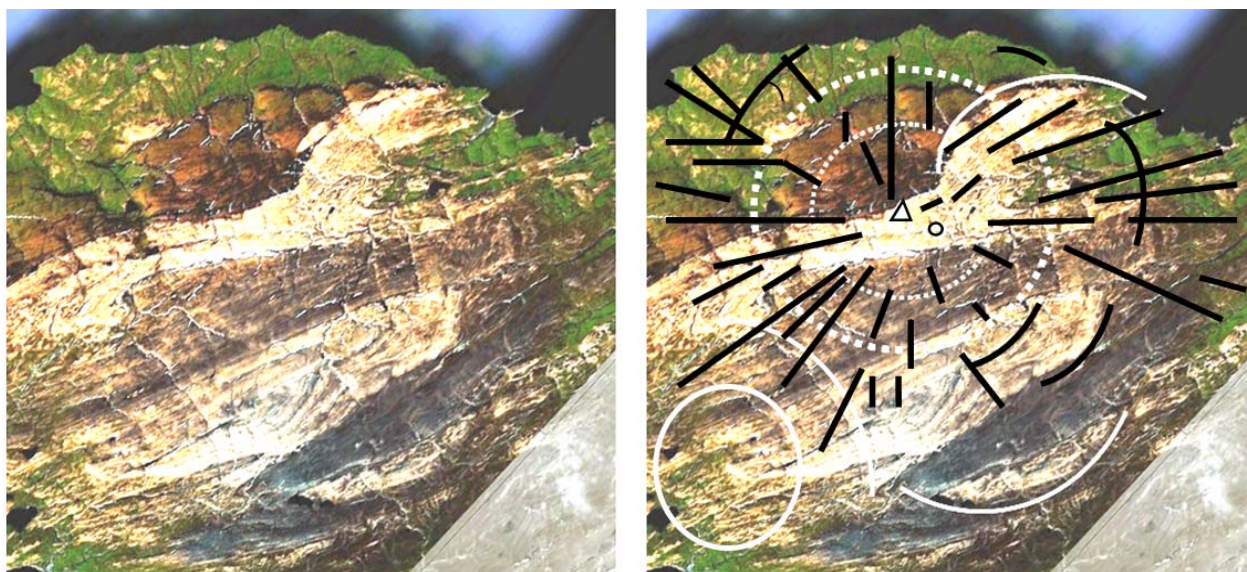


Рисунок 2 – Монтаж космических снимков на территорию испытательного полигона «Сухой нос» на острове Новая Земля, в Северном Ледовитом Океане.

На рисунке показана кольцевая структура, возникшая в результате взрыва водородной супер-бомбы. Чёрным кружком обозначено место, над которым бомба была сброшена (Интернет). Треугольником отмечен геометрический центр структуры, отвечающий точке, над которой в атмосфере произошел взрыв. Точка взрыва находится от точки сброса бомбы на расстоянии порядка 1,7 км, что объясняется ветровым сносом огромного парашюта, имевшего купол площадью 1600 м², при падении бомбы с высоты около 11 км до точки взрыва на высоте порядка 4 км. Сплошными белыми линиями обозначены предполагаемая малая древняя кометная кольцевая структура и фрагменты подобных более крупных структур.

Figure 2 – Installation of satellite images into the territory of the test site "dry nose" on the island of Novaya Zemlya in the Arctic Ocean.

The figure shows a ring structure that resulted from the explosion of the hydrogen bomb ..super-black circle indicates the location at which the bomb was dropped (the Internet). Triangle marked the geometric center of the structure corresponding to the point on which there was an explosion in the atmosphere. explosion point is a point to drop bombs at a distance of 1.7 km, which is due to wind drift enormous parachute, which had the dome area of 1600 square meters, m, while the bombs fall from a height of about 11 km to the point of explosion at a height of about 4 km. Solid white lines indicate the estimated small ancient comet ring structure, and fragments of these larger structures.

И первые, и вторые, будучи трещинами земной коры, возникшими в 1961 г., т.е. образованиями современной эпохи, характеризуются нерезким проявлением эрозионной проработки. Вырисовывается типичная для астроблем структура «битой тарелки».

В результате работ первого автора, посвященных выдвинутой проблеме, стало очевидно, что выявление времени прошлых космогенных бомбардировок с помощью геолого-геофизических методов, с целью возможного прогноза их в будущем, сложная и длительная работа. Ею необходимо заниматься при проведении всех видов геологических исследований. Проще организовать астрономические наблюдения за ОКО.

Такие наблюдения уже организованы и постоянно ведутся. На сайте [«http://www.nkj.ru/archive/articles/11835/»](http://www.nkj.ru/archive/articles/11835/) приведена следующая информация: «В 2007 году Российская академия наук совместно с Роскосмосом, Министерством обороны РФ и другими заинтересованными ведомствами подготовила проект Федеральной целевой программы «Предупреждение астероидной опасности». Эта национальная программа призвана организовать в стране системный мониторинг потенциальных ОКО, и предусматривает создание национальной системы раннего предупреждения вероятной астероидно-кометной угрозы и разработку средств защиты от возможной гибели цивилизации». Как можно видеть, идея, выдвинутая в Казахстане, в Институте Геологических Наук им. К. И. Сатпаева в 1988 г., получила мощную поддержку через 20 лет, в 2007 г., в России,

В 2009–2011 гг. в Казахстане, в Институте Геологических Наук им. К. И. Сатпаева, была поставлена специальная Программа исследований по теме: «Выявление частоты и периодичности космогенных бомбардировок на основе фундаментальных геологических исследований кольцевых структур с целью прогноза природных космических катастроф». Результаты этой работы освещены в статьях, опубликованных в центральных российских геологических журналах и в республиканских научных журналах [18, 20-27].

Что могут представлять собою космогенные взрывы демонстрирует Тунгусский «метеорит». Это событие произошло 30 июня 1908 г. Проблема Тунгусского «метеорита» на протяжении столетия интересует научное сообщество. В данное время наиболее достоверна кометная гипотеза. Важной особенностью Тунгусского взрыва является его отчетливая выраженность на космических снимках, которыми не располагали первые исследователи этого события. На Космогеологической карте СССР [29] район взрыва находится внутри кольцевой структуры, рассматриваемой составителями карты как структура «неустановленного или сложного происхождения».

Размеры структуры, вмещающей эпицентр Тунгусского взрыва на карте, составляют 12,5 на 10 км [22]. Мощность взрыва оценивается в 40–50 мегатонн. Взрывная волна была зарегистрирована обсерваториями всего мира, в том числе на противоположной стороне Земли. В течение нескольких дней над территорией от Атлантики до Центральной Сибири наблюдались светящиеся облака. На Земле взрывом были повалены миллионы деревьев на площади около двух тысяч квадратных километров, выбиты оконные стекла в домах в радиусе нескольких сотен километров.

Но это всего лишь взрыв ядра небольшой кометы. Это локальная катастрофа. Космогеологическая карта СССР м-ба 1:2 500 000 [29], Карта космогеологических объектов России м-ба 1:10 000 000 [30] и Космогеологическая карта территории России м-ба 1:2 500 000 [31] демонстрируют огромное количество кольцевых структур, в том числе крупных размеров, «неустановленного происхождения», являющихся, по мнению авторов, в основной своей массе, космогенными структурами. Большое количество космогенных кольцевых структур показано также на Космогеологических картах Казахстана м-ба 1:1 500 000 и 1:1 000 000 (Зейлик Б.С. и др., 2000, 2004, 2008), которые демонстрировались на XXXII (Флоренция) и XXXIII (Осло) Международных Геологических Конгрессах.

В качестве примеров гигантских кольцевых структур можно назвать Прикаспийскую впадину, а также Северокаспийско-Горномангистаускую кольцевую структуру, Казахстанскую гигантскую астроблему – **гиаблему**, Ишимскую, Прибалхашско-Илийскую и многие другие гиаблемы [3-9, 14, 15, 19, 24, 26-а].

Прикаспийская впадина и соседняя с нею Северокаспийско-Горномангистауская кольцевая структура являются крупнейшими нефтегазоносными бассейнами Мира, возникшими в результате гигантских космогенных взрывов [6, 7, 9, 12, 13, 15, 19, 26-а].

Интересно отметить, что к мысли о космогенной природе Прикаспийской впадины независимо от первого автора пришел японский исследователь [35], а по мнению китайского геолога Huang Yujin Великая Китайская Равнина также имеет космогенное происхождение [34]. Следует подчеркнуть, что первый автор в свое время обратил на это внимание и отобразил западную часть Великой Китайской Равнины как территорию севернее и южнее которой наблюдаются дугообразные горные сооружения взаимного наложения нескольких гигантских кольцевых структур. Контуры этих горных сооружений показаны на «Схеме размещения предполагаемых и установленных космогенных структур на Земле». Эта «Схема...» опубликована в монографии первого

автора, изданной в Москве в 1978 г. [6]. Зона взаимного наложения упомянутых кольцевых структур обрамляется с южной стороны гигантской дугой Гималаев. Восточная часть Великой Китайской Равнины представляет собою гигантскую эллипсоидную кольцевую структуру с поперечником 2000 км на 1600 км, омываемую с востока водами Бохайского, Желтого, Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей Тихого океана.

Внутренние части этих кольцевых структур, обрамляемые дугообразными горными хребтами, это **отрицательные формы рельефа – депрессии. Иными словами, это кратероподобные структуры. Они представляют собою результат ударов астероидов.**

Гигантские кольцевые кометные структуры, напротив, представляют собою поднятия в рельефе. Первым автором впервые в Мирове подробно описаны две крупные кометные структуры: Челкар-Аральская и Байконурская [16, 17]. Диаметр Челкар-Аральской структуры 400–420 км, Байконурской 160–170 км (в пределах этой структуры находится первый космодром человечества – Байконур). Они отчетливо выражены в рельефе, построенном по данным радиолокационной космической съемки (рисунок 3). Байконурская структура ярко выражена и на геологических картах круглым выходом пород мелового возраста (рисунок 4).

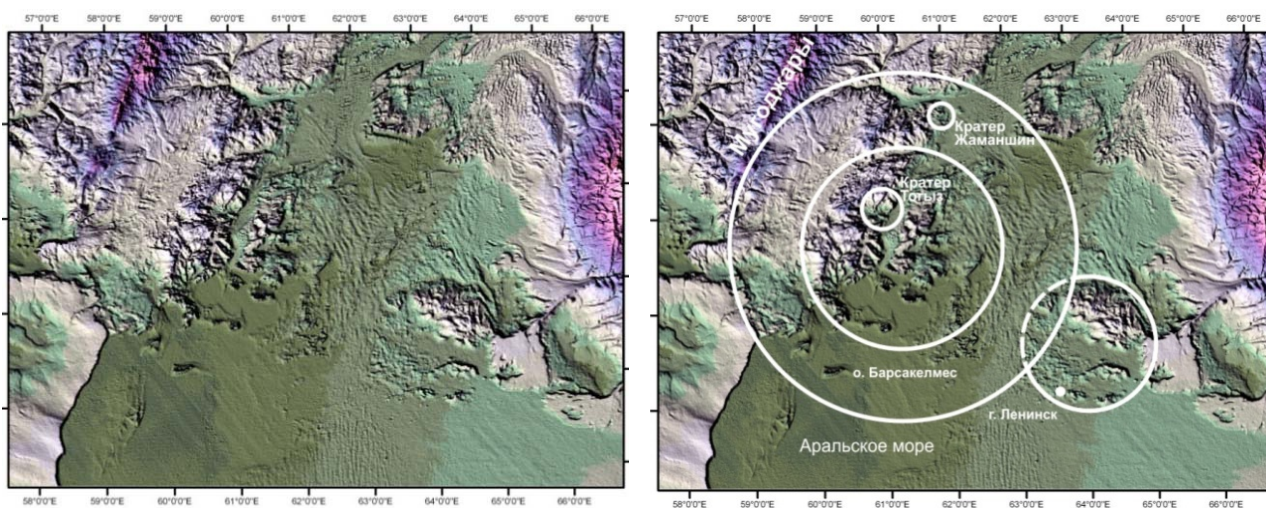


Рисунок 3 – Рельеф Челкар-Аральской (западная) и Байконурской (восточная) кометных кольцевых структур. Рельеф построен по данным радиолокационных космических снимков [<http://www.srtm.csi.cgiar.org>]. В контуре Челкар-Аральской кольцевой структуры оцифрованы два относительно небольших по диаметру космогенных кратера: Жаманшин и Тогыз. Кратер Жаманшин описан в статье Э. П. Изоха [28].

Figure 3 – Relief of Chelkar-Aral (western) and Baikonur (east) comet ring structures. Relief is built according to the radar satellite images [<http://www.srtm.csi.cgiar.org>]. The circuit Chelkar-Aral ring structure delineated two relatively small-diameter crater cosmogenic: Zhamanshin and Togyz. Crater Zhamanshin is described in E. P. Izokh [28].

Выше были упомянуты гигантские космогенные структуры, которым было уделено внимание в прежних работах [3-7, 9, 12-17, 19, 24, 25, 26-а].

В данной статье мы хотим обратить внимание на массовое развитие космогенных кольцевых структур меньших размеров, измеряющихся в поперечнике десятками километров, до 50–100 км. Для такого исследования и демонстрации необходим хорошо изученный достаточно обширный по площади регион. Это первое. Второе: регион должен быть лишен магматических проявлений, чтобы не возникало соблазна связать, выявляемые в нем структурно-морфологические особенности отдельных его участков, с проявлениями магматизма. Третье: желательно, чтобы регион был представлен мощными толщами осадочных морских отложений, изначально сформированных в виде горизонтально залегающих пластов.

Таким регионом, занимающим весьма обширную площадь территории Казахстана, необходимость чего была отмечена выше, является Прикаспийская впадина [26-а].

Высокая изученность этой громадной кольцевой структуры обусловлена ее богатой нефтегазоносностью, являющейся предметом пристального внимания геологов, геофизиков и

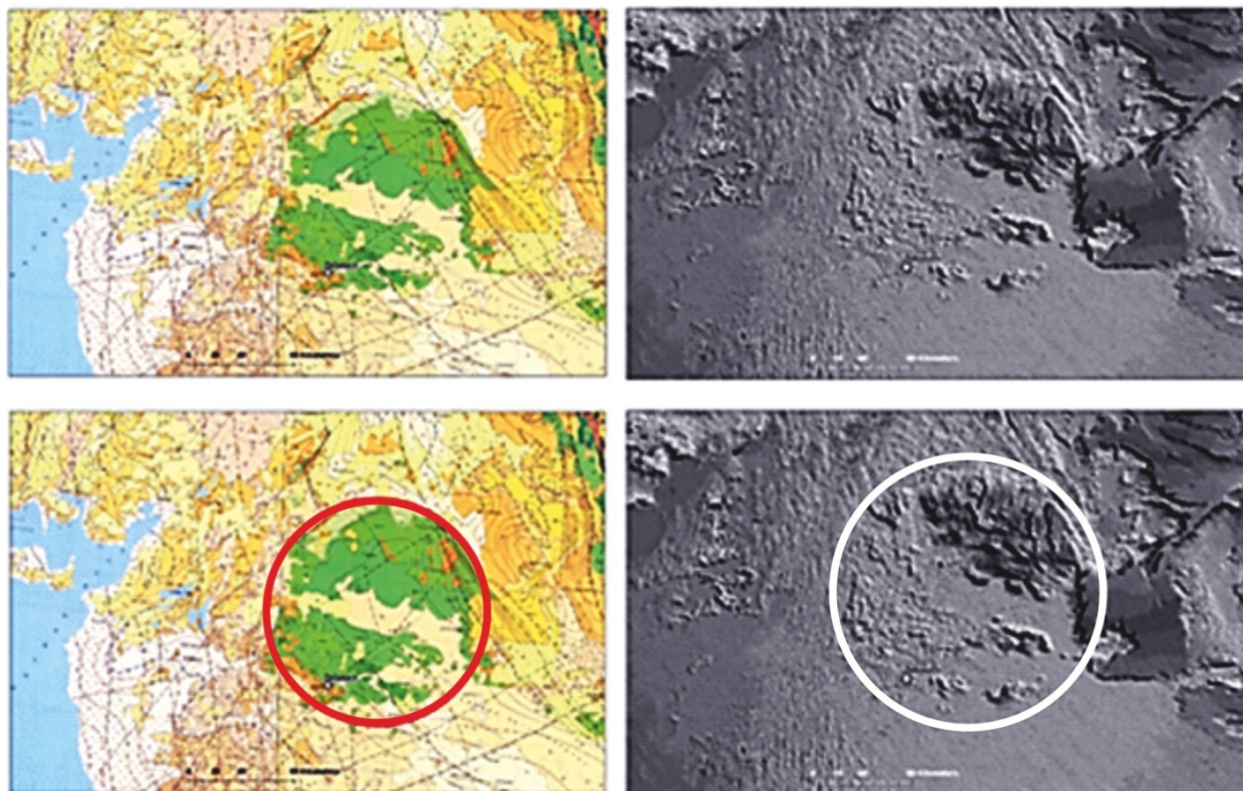


Рисунок 4 – Байконурская кольцевая структура на геологической карте и в рельефе

Figure 4 – Baikonur ring structure on the geological map and on relief

промысловиков более 100 лет. В пределах Прикаспийской впадины и на территории, примыкающей к ней с юга, выявлено более двухсот месторождений углеводородов. В ее границах нет магматических образований. Мощность осадочных морских отложений измеряется километрами. Эти отложения, сформировавшиеся внутри замкнутого морского бассейна, изначально имели строго горизонтальное залегание слагающих их пластов. Таким образом, это территория, отвечающая всем перечисленным выше требованиям.

При знакомстве с геологическими картами Прикаспийской впадины разных масштабов (1:500 000, 1:200 000) обращает на себя внимание их многоцветность, обусловленная отображением различного возраста залегающих во впадине осадочных горных пород. **Эта многоцветность выявляет значительную нарушенность, первоначального строго горизонтального залегания этих горных пород, которое должно сопровождаться одним цветом, а именно: цветом возраста пород, венчающих стратиграфический разрез. Возникает вопрос о причине этой нарушенности?**

Всегда при характеристике и анализе любого явления надо выбрать наиболее яркую его выраженность. Очевидно, что наибольшая нарушенность первоначального горизонтального залегания этих осадочных горных пород должна проявиться в рельефе.

При просмотре и изучении рельефа Прикаспийской впадины, построенном на основе радиолокационной космической съемки (в границах Казахстана), обращают на себя внимание, в числе прочих, два участка значительного нарушения рельефа. Это участки, в которых находятся крупные эллипсовидные озера Индер и Челкар. Депрессии, вмещающие озера, имеют, по нашему мнению, космогенную природу.

В связи с предположением о космогенной природе впадин-чаш, названных озер, привлекают внимание особенности их очертаний в рельефе. У озера Индер более широкой является северо-северо-восточная часть, более узкой – юго-юго-западная (рисунок 5).

У озера Челкар более широкая южная часть, более узкая – северная (рисунок 6).

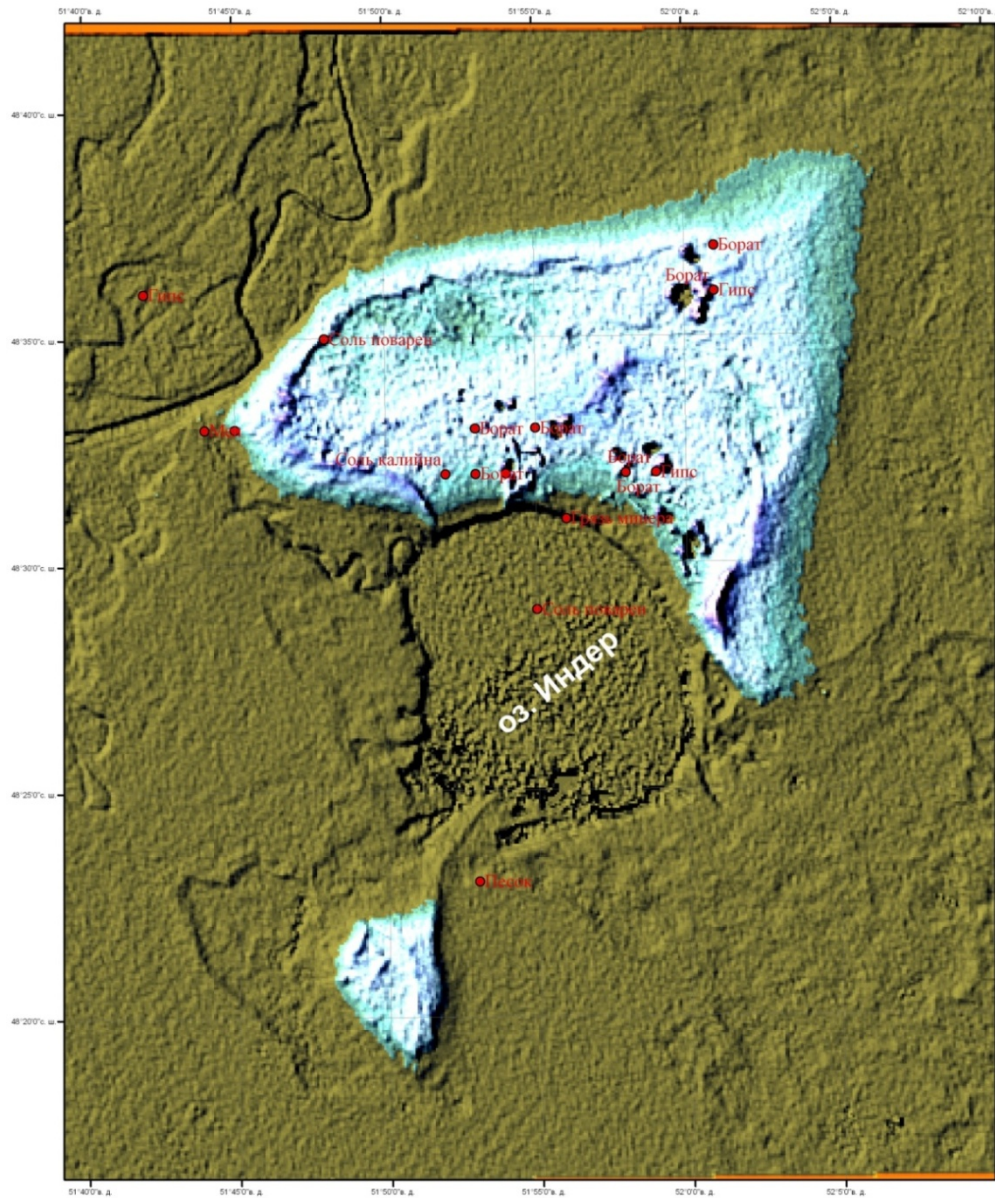


Рисунок 5 – Рельеф в районе озера Индер, построенный на основе радиолокационной космической съемки

Севернее и южнее озера светлым фототонном выделяются всхолмленные возвышенные участки местности, представляющие собою выбросы горной массы при взрывном образовании впадины, вмещающей озеро. В пределах всхолмленных возвышений на геологических картах разных масштабов показана перевернутая стратиграфия (рисунок 7), указывающая на взрывное космогенное происхождение впадины озера. Многочисленные темные угловатые и круглые пятна небольшого размера на северном выбросе – карьеры, в которых добываются соли различного состава. Площадь этого выброса порядка 200 кв.км. На этом огромном по площади всхолмленном возвышении разведаны и эксплуатируются на протяжении многих лет очень крупное, крупное, несколько средних и малых месторождений разнообразных, в том числе, калийных и магниевых солей, Рельеф, построенный на основе радиолокационной космической съемки, резко преувеличен. При полевых работах, на местности, всхолмленные возвышения менее выразительны в сравнении с данным космическим снимком.

Figure 5 – Relief in Lake Inder district, built on the basis of radar satellite imagery

To the north and south of the lake light tone photographic stand lofty hilly terrain, represent the rock mass emissions from the formation of explosive cavities enclosing the lake. Within the hilly elevations on geological maps of different scales shows an inverted stratigraphy (Figure 7), indicating the explosive cosmogenic origin lake depressions. Numerous dark corners and round spots of small size on the northern release – a career in which mined salts of different composition. The area of this release of about 200 square kilometers In this vast area on the hilly elevation explored and exploited for many years a very large, large, medium and small number of diverse fields, including potassium and magnesium salts, Relief, built on the basis of radar satellite imagery, dramatically exaggerated. In the field work, the terrain hilly elevation less expressive in comparison with the satellite images.

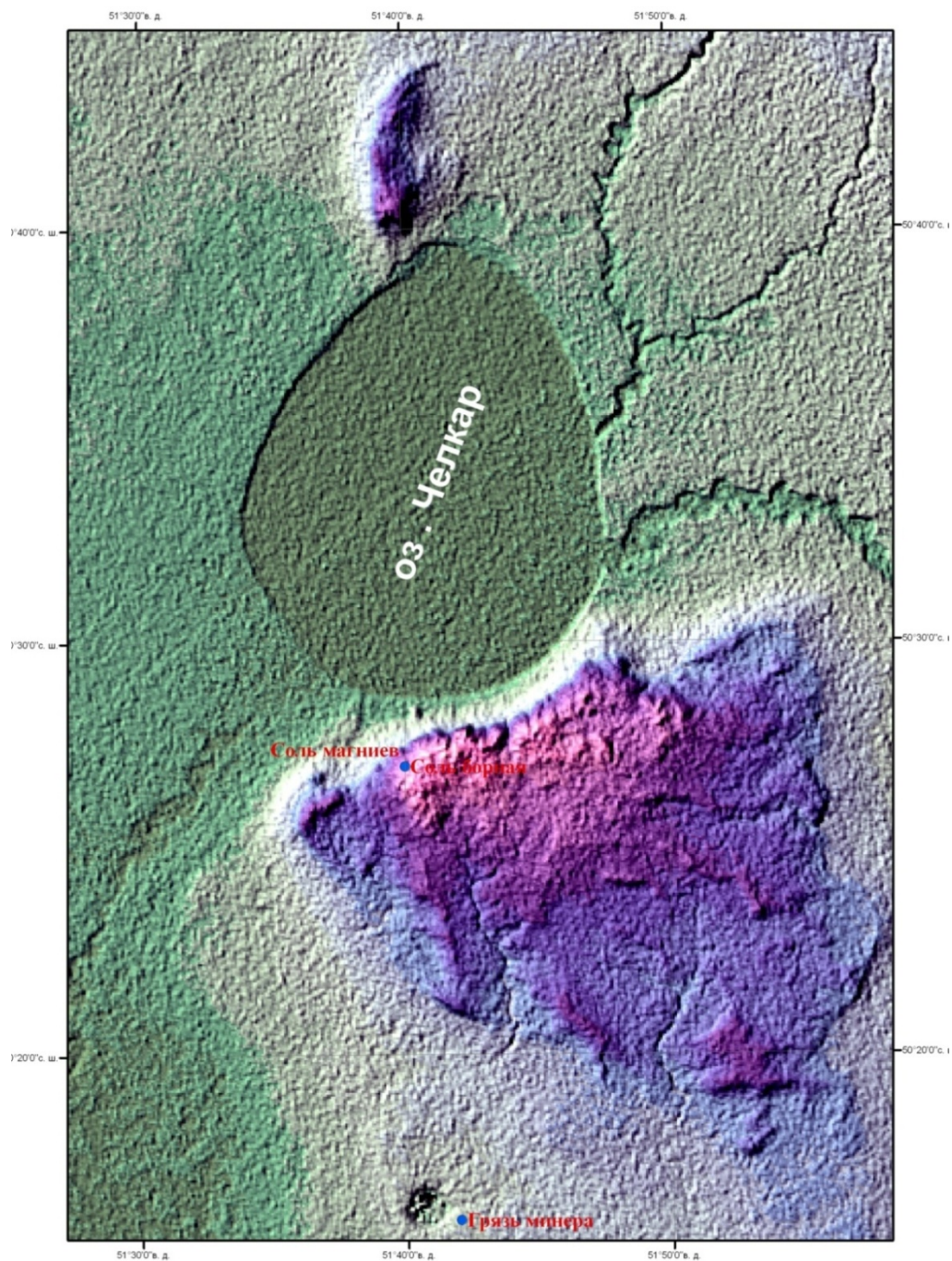


Рисунок 6 – Рельеф в районе озера Челкар, построенный на основе радиолокационной космической съемки

Южнее и севернее озера выделяются возвышенные участки местности, представляющие собою выбросы горной массы при взрывном образовании впадины, вмещающей озеро. В пределах этих возвышений на геологических картах разных масштабов показана перевернутая стратиграфия (рисунок 9), указывающая на взрывное космогенное происхождение впадины озера. Рельеф, построенный на основе радиолокационной космической съемки, резко преувеличен. При полевых работах, на местности, всхолмленные возвышения менее выразительны в сравнении с данным космическим снимком.

Figure 6 – Relief Chelkar Lake area, built on the basis of radar satellite imagery

To the south and north of the lake stand elevated terrain, represent the rock mass emissions from the formation of explosive cavities enclosing the lake. Within these elevations on the geological maps of different scales shows an inverted stratigraphy (Figure 9), indicating the explosive cosmogenic origin lake depressions. Relief, built on the basis of radar satellite imagery, dramatically exaggerated. In the field work, the terrain hilly elevation less expressive in comparison with the satellite images.

Эти особенности очертаний озер связаны с направлением полета космических ударников. В обоих случаях ударники двигались в направлении, совпадающем с направлением от узких к более широким частям озер.

Обращают на себя внимание всхолмленные возвышенные участки местности, примыкающие к этим озерам (рисунки 5, 6). Эти всхолмленные возвышенные участки представляют собою выбросы горной массы при взрывном образовании впадин, вмещающих озера. Наибольшие по массе выбросы возникли в направлении движения космических ударников. В районе Индера – это пространство севернее озера. В районе Челкара – южнее озера. С противоположной стороны возникли выбросы отдачи. Они значительно меньше по массе и площади (рисунки 5, 6).

Общая картина подтверждает мысль о космогенной астероидно-метеоритной природе впадин, вмещающих названные озера. Анализ геологической карты в районе этих озер и, конкретно, анализ стратиграфических разрезов в пределах всхолмленных возвышенных участков, примыкающих к озерам, т.е. в пределах взрывных выбросов, убеждают в том, что озера действительно приурочены к космогенным кольцевым структурам, т.е. к астроблемам. Всхолмленные возвышенные участки, отчетливо проявленные на радиолокационных космических снимках и топографических картах, демонстрируют ярко выраженную перевернутую, обратную стратиграфию, являющуюся важнейшим веским признаком астроблем.

В районе озера Индер верхняя часть стратиграфического разреза, обнажающегося на обширной площади всхолмленного возвышения, севернее озера, сложена пермскими отложениями (рисунок 7). На данном рисунке для удобства сопоставления рельеф, показанный на рисунке 5, помещен рядом с фрагментом двух состыкованных геологических карт. Состыкованы: Геологическая карта СССР (со снятыми плиоценовыми и четвертичными отложениями), масштаб 1:200 000, серия Прикаспийская, М – XXX IV, Москва, 1966 г. и Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000, серия Прикаспийская, М – XXX V, Москва, 1966 г.

Пермские отложения представлены гипсом, ангидритом и каменной солью кунгурского яруса нижнего отдела пермской системы. Обширность площади, в пределах которой обнажаются пермские отложения, указывает на их горизонтальное, или близкое к горизонтальному, залегание.

Радиолокационный космический снимок демонстрирует насыпную природу всхолмленного возвышения. При внимательном изучении снимка (рисунок 5) отчетливо видно, что внешнее ограничение северного возвышения у озера Индер – это не сплошная линия, что наиболее вероятно для протыкания соляным куполом вмещающих пород, а расплывчатая довольно широкая зона дезинтегрированного раздробленного материала, являющегося насыпным образованием. Кстати, **всхолмленность, сопутствующая взрывной брекчиево-глыбовой структуре и природе материала, слагающего возвышение, показана на топографических картах. В частности, на топографической карте масштаба 1:200 000 (состыкованы листы М-39-XXXIV и М-39-XXXV, Москва, 1989 г.), севернее озера Индер, показаны многочисленные небольшого размера холмы. Эти холмы оконтурены горизонталями и показаны специальным знаком, который подчеркивает неровности рельефа, на которые обратили внимание составители топографической карты. Подобные холмы показаны на топографической карте и на возвышении, которое расположено южнее озера Индер, т.е. на выбросе взрывной отдачи, а также вокруг всего озера (рисунок 8).**

Следует обратить внимание на большое количество этих небольших холмов в долине, в пойме реки Урал, в наиболее пониженной части рельефа, т.е. там, где рельеф подвергся наибольшей современной эрозионной проработке. Это блоки и глыбы взрывной аллогенной брекчии, выброшенной при космогенном взрыве, создавшем впадину-чашу озера.

Сходная картина наблюдается на топографической карте и южнее озера Челкар, но здесь она менее выразительна. Однако, что касается ограничения всхолмленного возвышения южнее озера Челкар, то здесь зона ограничения значительно шире, чем у озера Индер. Здесь это широкая освещенная зона, подчеркивающая насыпной характер слагающего эту зону материала (рисунки 5, 6).

Изложенное позволяет считать, что стратиграфический разрез на всхолмленных возвышениях, вне всякого сомнения, перевернут. Вниз по разрезу, в районе озера Индер пермские отложения сменяются триасовыми, юрскими и меловыми образованиями, т.е. ярко демонстрируют перевернутую, обратную стратиграфию.

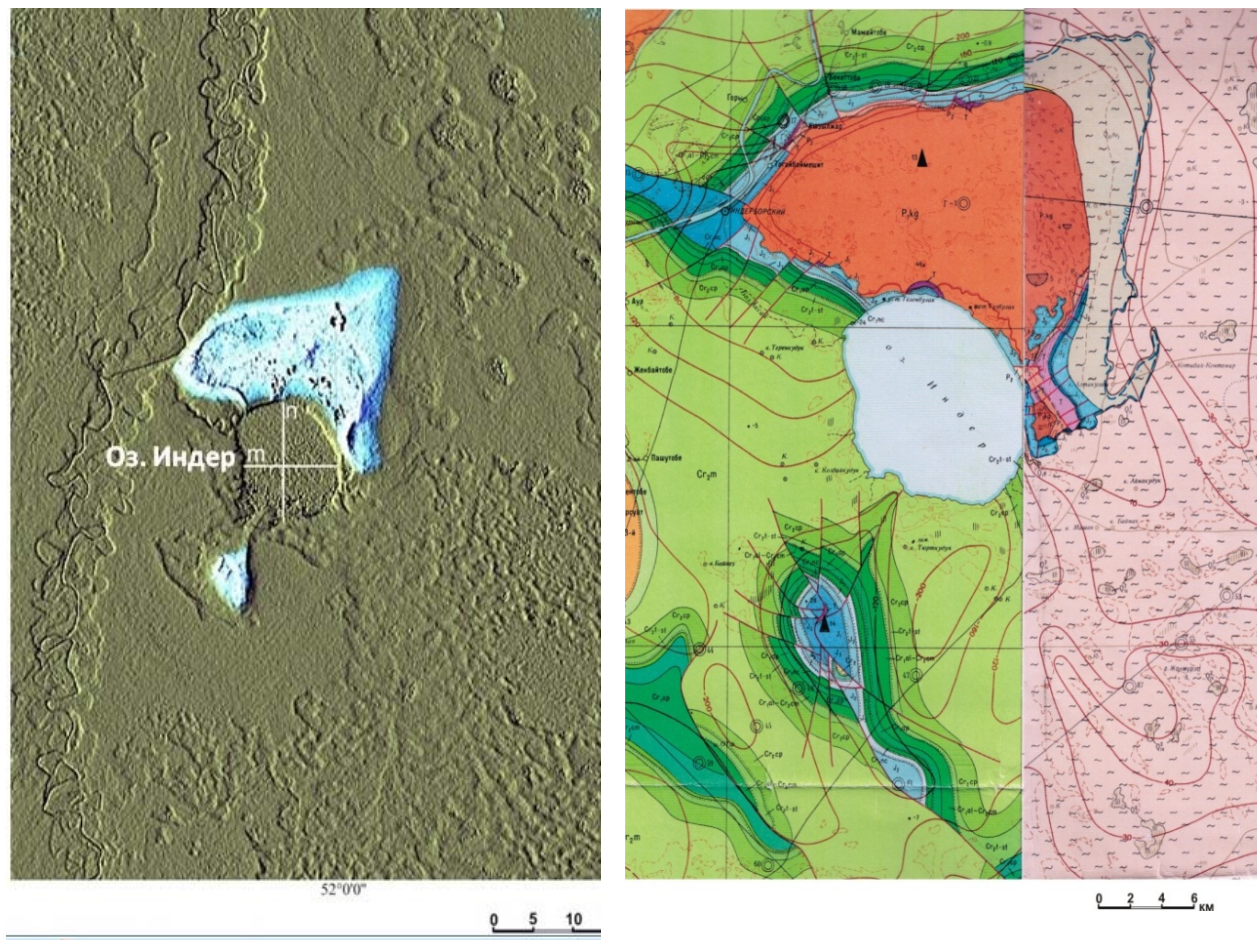


Рисунок 7 – Рельеф в районе озера Индер (m – 10 км, n – 12,5 км), построенный на основе радиолокационной космической съемки (слева) и фрагмент двух состыкованных геологических карт Прикаспийской впадины, отвечающих этому району (справа)

Севернее и южнее озера светлым фототоном выделяются всхолмленные возвышенные участки местности, представляющие собою выбросы горной массы при взрывном образовании впадины, вмещающей озеро (слева). В пределах всхолмленных возвышений на геологических картах показана перевернутая стратиграфия (справа), указывающая на взрывное космогенное происхождение впадины озера.

Figure 7 – The terrain in the area of Lake Inder (m – 10 km, n – 12,5 km), built on the basis of radar satellite imagery (left) and part of two stacked geological maps of the Caspian Basin, corresponding to the area (right)

To the north and south of the lake light tone photographic stand lofty hilly terrain, represent the rock mass emissions from the formation of explosive cavities enclosing the lake (on the left). Within the hilly elevations on the geological map shows the inverted stratigraphy (right), indicating the explosive cosmogenic origin lake depressions.

Указанные пермские отложения представляют собою материал соляной толщи, выброшенный на поверхность при космогенном взрыве, который по глубине достиг этой толщи. Составители геологической карты района не располагали космическими снимками [Геол. карта СССР. М-б 1:200 000. Листы М-39-XXXIV и XXXV. Москва. 1966 г.], в том числе, радиолокационными космическими снимками. Как можно видеть, именно, радиолокационные космические снимки ярко демонстрируют морфологию и взрывную, насыпную природу выбросов, слагающих рассматриваемые всхолмленные возвышения. В связи с этим составители карты, по нашему мнению, вынуждены были трактовать пермские отложения, в традиционном плане, как выход соляного купола на поверхность в результате протыкания, прорыва им вмещающих толщ. А в таком случае перевернутая стратиграфия не замечалась, была пропущена, ее не видели. Она выпадала из анализа. Более того, возникновение депрессий, вмещающих озера, не привлекало внимания. Таким образом, выраженное нарушение рельефа и ярко выраженное нарушение первоначального горизонтального залегания осадочных толщ выпадало из исследования.

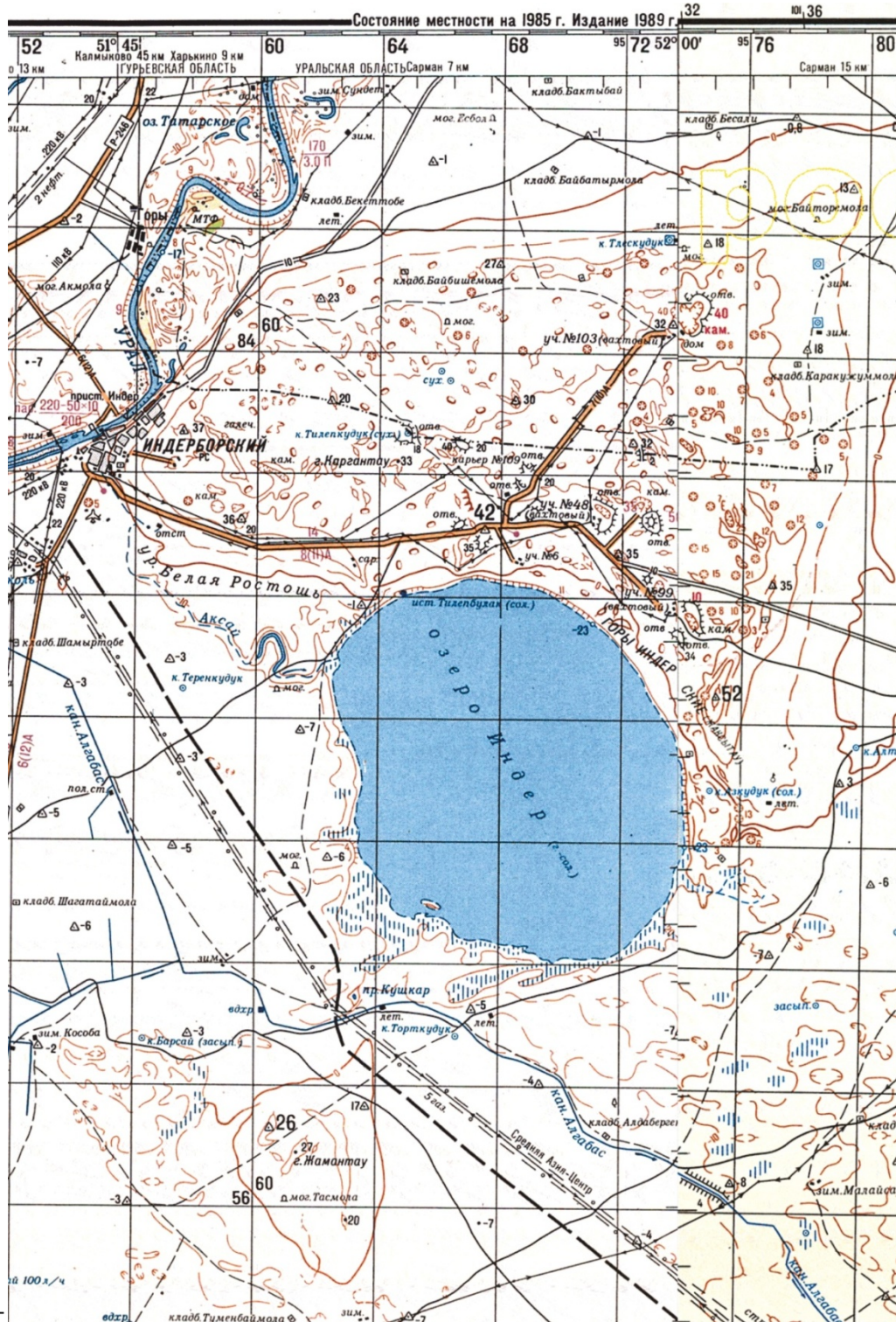


Рисунок 8 – Фрагмент топографической карты масштаба 1:200 000

Многочисленные мелкие холмы севернее и юго-западнее озера Индер, о контуренные горизонталями и показанные специальным условным знаком, который подчеркивает неровности рельефа в пределах распространения взрывной аллогенной брекчии, связанной с космогенной воронкой, вмещающей озеро Индер.

Figure 8 – A fragment of topographic map, scale 1: 200 000

Numerous small hills to the north and south-west of Lake Inder, contoured and shown special conventional sign that emphasizes the terrain irregularities within the explosive proliferation of allogeneic breccias associated with cosmogenic funnel that holds the lake Inder.

В те годы не могло быть и речи о космогенной природе названных озер, тем более не могло быть речи о космогенной природе чего бы то ни было, кроме Аризонского метеоритного кратера. Этот метеоритный кратер был открыт в 1891 г., а его метеоритное происхождение было доказано в 1906 г., т.е. через 15 лет.

Позднее были открыты другие многочисленные космогенные структуры, в том числе, и гигантских размеров.

В частности, упомянутые выше, гигантские космогенные кольцевые структуры Ишимская и Прибалхашско-Илийская были впервые в мире описаны первым автором, и эти описания были опубликованы в журнале «Доклады Академии Наук СССР» в 1974 и 1975 годах, т.е. свыше 40 лет назад, по представлению Академика АН СССР В.И. Смирнова [3, 4]. Кстати, в связи с публикацией статьи об Ишимской гигантской космогенной структуре, автор получил письмо от Роберта Дитца с поздравлением по случаю ее открытия. Не лишне напомнить, что Роберт Дитц – ученый с мировым именем, автор термина «астролема» и один из создателей Новой Глобальной Тектоники (НГТ).

Контур соляных куполов, на упомянутой выше геологической карте, намечаются изолиниями поверхности доплиоценовых отложений. Озеро Индер находится между соляными куполами. Это и понятно. Соляные купола возникают, как можно предполагать, очень быстро в результате мощного взрывного давления на соляную толщу при космогенных взрывах, затронувших эту толщу.

Соляные купола формируются вокруг пространства, подвергшегося мощному взрывному давлению, которое сопутствует космогенному взрыву. Из этого пространства, под озером Индер, соль была выдавлена, буквально «вбрызнута» в виде соляных куполов в вышележащие толщи, а на поверхности возникли взрывные выбросы, сформировавшие всхолмленные возвышения с перевернутой стратиграфией. Эта непривычная для геологов картина, имеющих обычно дело с процессами, длящимися невообразимо долго, сопровождается **космогенные катастрофы, к которым авторы надеются привлечь внимание**. Ничтожные по длительности интервалы времени, которые соответствуют всем указанным явлениям, определяются одним словом – **взрыв**. **Эти взрывы – катастрофы угрожают человечеству. И Челябинский метеорит 15 февраля 2013 года явился недавним напоминанием об этих изрядно забытых катастрофических происшествиях.**

Продолжая мысль о характере проявления космогенных структур в пределах Прикаспийской впадины приводим рисунок 9, на котором для удобства сопоставления рельеф в районе озера Челкар, показанный на рисунке 6, помещен рядом с фрагментом Геологической карты СССР (масштаб 1:200 000, лист М – 39 – XVI. Москва. 1967 г.) этого района. На Геологической карте СССР контур наиболее высокой части поднятия резко подчеркнут ограничивающей его линией, рассматриваемой составителями карты как граница максимального распространения нижнехвалынской трансгрессии (49 м). Общий контур поднятия, выделяющегося на космическом снимке как осветленная зона, включая его пониженную часть, на названной Геологической карте СССР, ограничен резкой линией, рассматриваемой составителями карты как стадия отступления этой трансгрессии (20 м). Небольшая часть этого контура видна в юго-западном углу приведенного фрагмента карты (рисунки 9, 10). Озеро Альжан находится в пониженной части поднятия.

Картина на снимке и геологической карте (рисунок 9) выявляет насыпной, наложенный характер поднятий. Внутри контура наиболее высокой части поднятия показаны нижнечетвертичные отложения, которые, слагая поднятие, залегают гипсометрически выше, на более молодых верхнечетвертичных образованиях, распространенных на остальной территории. Поднятие (на радиолокационном космическом снимке) характеризуется светлым фототонном. На геологической карте нижнечетвертичные отложения, слагающие поднятие, в наиболее высокой его части показаны темно-серым цветом. В данном случае соотношение в разрезе образований, показанных как нижнечетвертичные и верхнечетвертичные, проявляет перевернутую стратиграфию. Важно обратить внимание на то, что в контуре нижнечетвертичных отложений в виде отдельных небольших по площади выходов, в северной части поднятия, т.е. вблизи чаши озера, показаны выходы пермских и юрских образований. Показаны значительные по площади неогеновые отложения. В частности, крупный по площади выход неогеновых отложений показан в северо-восточной зоне наиболее высокой части поднятия. Подобные крупные выходы неогеновых отложений показаны и южнее озера Челкар, среди верхнечетвертичных отложений, в пределах более низкой части

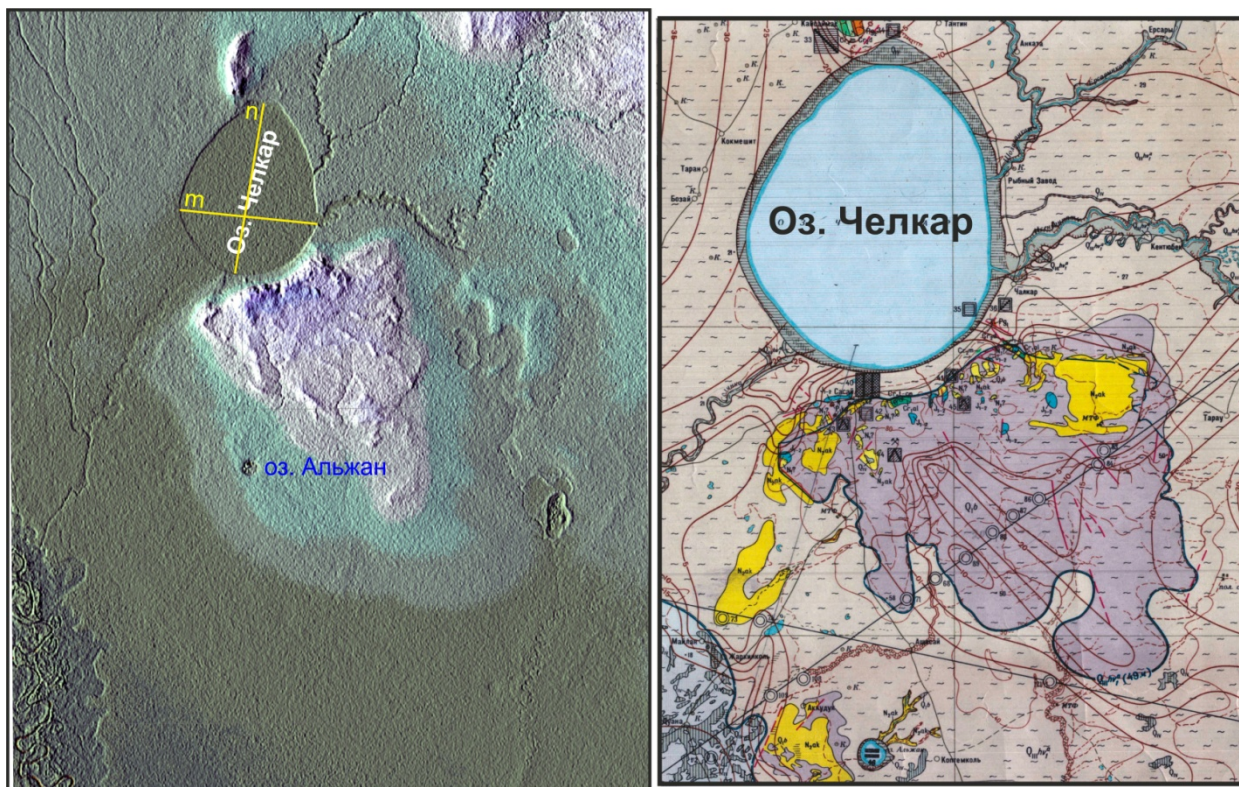


Рисунок 9 – Район озера Челкар (m – 14 км, n – 19 км), в Прикаспийской впадине. Слева – рельеф, построенный по данным радиолокационных космических съемок. Справа – фрагмент изданной Геологической карты СССР. В рельефе, в юго-юго-восточном направлении от озера, выделяется крупное по площади поднятие. Севернее озера выделяется небольшое меридионально вытянутое поднятие. Поднятия сложены аллогенной брекчией, выброшенной космогенным взрывом, создавшим чашу озера.

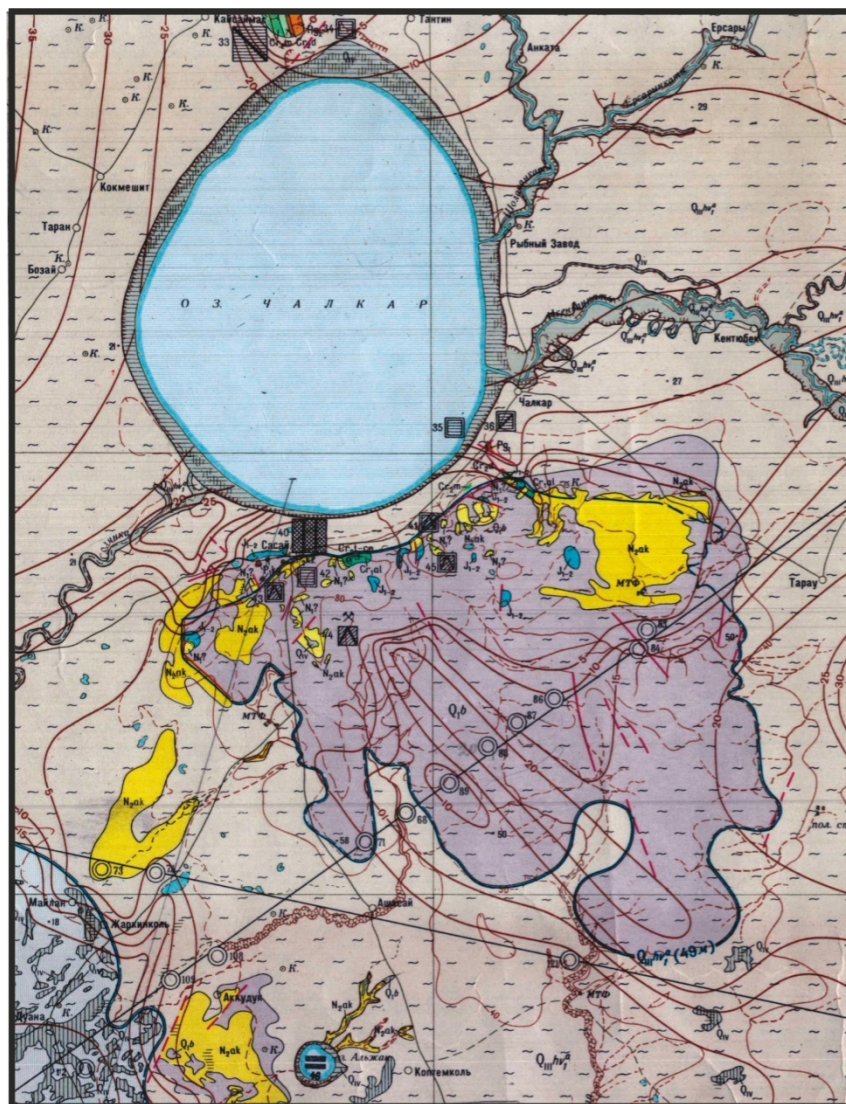
Figure 9 – Lake District Chelkar (m – 14 km, the n – 19 km), in the Caspian Basin. On the left – a relief, built according to the radar satellite imagery. On the right - a fragment published by the Geological Map of the USSR. In the relief, in the south-south-easterly direction from the lake, stands a large area for lifting. To the north of the lake stands a small meridional elongated lifting. Elevation stacked allogenic breccia vybroshennoycosmogenic explosion that created the bowl of the lake.

поднятия. Трудно допустить, что это эрозионные окна. Эта более низкая часть поднятия отчетливо проявлена в рельефе на радиолокационном космическом снимке (рисунки 6, 9). Это не что иное, как крупные глыбы-отторженцы аллогенной брекчии, подчеркивающие перевернутую, обратную стратиграфию (рисунок 10).

Здесь же на геологической карте показаны многочисленные промышленные (крупные и малые) и непромышленные месторождения гипса, песчаника, известняка, мела и других строительных материалов. Это материал фундамента, выброшенный на поверхность космогенным взрывом из под четвертичных отложений (рисунок 10).

Южнее озера Челкар, на космическом снимке (рисунок 6) виден небольшой (диаметр 1800 м) кратер, вмещающий озеро Альжан с лечебными грязями (рисунок 10). Помимо этого восточнее и юго-восточнее поднятия расположено несколько превышающих по диаметру озеро Альжан, но также небольших, в том числе, перекрывающихся, слившихся кратеров (рисунок 9). Такая картина – следствие дробления ударника в атмосфере.

В районе озера Челкар верхняя часть стратиграфического разреза, представленного на всхолмленном возвышении, **под плиоценовыми и четвертичными отложениями**, южнее озера, сложена на большой территории юрскими образованиями (Геологическая карта Казахской ССР со снятыми плиоценовыми и четвертичными отложениями. М-39-Б. Масштаб 1:500 000. Уральск. Москва. 1980 г.). Пермские отложения наблюдаются и здесь, но только на отдельных крупных холмах. Вниз по разрезу юрские отложения сменяются меловыми и палеогеновыми образованиями, т.е. и здесь ярко выражена перевернутая стратиграфия.



Условные обозначения

- Непромышленное месторождение известняков
- Непромышленное месторождение мела
- Крупное месторождение мергелей
- Мелкое кирпичных суглинков и глин
- Мелкое месторождение строительных песков
- Мелкое месторождение песчаников
- Крупное месторождение гипса
- Лечебные грязи
- Эксплуатируемые месторождения

Рисунок 10 – Район озера Челкар в Прикаспийской впадине. Фрагмент изданной Геологической карты СССР м-ба 1:200 000 (1967 г.). В юго-юго-восточном направлении от озера, выделяется крупное по площади поднятие, показанное темно-серым цветом. На Карте контур наиболее высокой части поднятия резко подчеркнут ограничивающей его линией. В пределах поднятия распространены нижнечетвертичные отложения, залегающие на верхнечетвертичных образованиях, показанных на остальной территории, что демонстрирует перевернутую, обратную стратиграфию.

Figure 10 – Chelkar Lake District in the Caspian Basin. Detail maps published by the Geological Survey of the USSR at a scale 1: 200 000 (1967). In the south-south-easterly direction from the lake, stands a large area elevation, shown in dark gray. On the map of the circuit is the highest lift sharply underlined by restricting its line. Within raising widespread Lower Quarternary sediments overlying Upper formations shown in the rest of the territory, which shows an inverted inverse stratigraphy.

Рассмотренные стратиграфические разрезы, сопутствующие эллипсовидным впадинам, заполненным озерами, убедительно указывают на космогенные удары, обусловившие нарушение первоначального горизонтального залегания слоев осадочных горных пород, заполняющих Прикаспийскую впадину.

Приведенные примеры нарушения нормальной стратиграфической последовательности позволяют считать все наблюдающиеся в пределах Прикаспийской впадины феномены подобного рода следствием космических бомбардировок.

Тем не менее, и в тех случаях, когда нормальная стратиграфическая последовательность не нарушена, но образования разного возраста обнажаются в дугообразных, округлых, эллипсовидных и в других весьма многочисленных, причудливых очертаниях, есть веские основания считать, что все эти нарушения первоначального горизонтального залегания

осадочных горных пород являются следствием разновременных космических взрывов разной мощности.

Заключая, следует отметить: огромная территория Прикаспийской впадины демонстрирует мощную космическую бомбардировку Земли. Повторяем: Челябинский метеорит напомнил об этом. Было повреждено порядка 7 тысяч зданий (обрушение кровли и стен, вывернуты оконные рамы и выбиты стекла). От порезов стеклами пострадало около 2 тысяч человек, 52 человека были помещены в больницы. Ущерб составил около миллиарда рублей. Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (NASA) оценило мощность этого взрыва в 300 килотонн. Это в 15–20 раз больше мощности атомных бомб, сброшенных в 1945 г. на Хиросиму и Нагасаки. Фантастика вновь превратилась в реальность.

Очевидно, что никакие усилия и затраты не должны казаться чрезмерными и преждевременными при решении каких бы то ни было задач в рамках проблемы космической охраны и защиты нашей планеты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Геологическая карта Казахстана. Масштаб 1: 1 000 000 / Гл. ред. Г.Р. Бекжанов. Редакторы: К.А. Абдрахманов, Н.А. Афоничев, Х.А. Беслаев, Г.Ф. Ляпичев. – Алма-Ата. 1996.
- [2] 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. – М., 1968. – № 4. – С. 74-90.
- [3] Зейлик Б.С. Сейтмуратова Э.Ю. Метеоритная структура в Центральном Казахстане и ее магмородуколирующая роль // ДАН СССР. – М., 1974. – Т. 218, № 1. – С. 167-170.
- [4] Зейлик Б.С. Прибалхашско-Илийская космогенная структура и прогноз медно-никелевого оруденения в Северном Прибалхашье // ДАН СССР. – М., 1975. – Т. 222, № 6. – С. 1410-1413.
- [5] Зейлик Б.С. Космогенные структуры Казахстана и интерпретация кольцевых структур, выраженных в аномальном магнитном поле на территории СССР // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – Алма-Ата, 1976. – № 3. – С. 69-75.
- [6] Зейлик Б.С. О происхождении дугообразных и кольцевых структур на Земле и других планетах (ударно-взрывная тектоника). – М. ВИЭМС. Геоинформ, 1978. – 56 с.
- [7] Зейлик Б.С. Кольцевые структуры Казахстана. Специальность 04.00.01 – Общая и региональная геология: Дис. ... докт. геол.-минерал. наук. – М. МГРИ, 1987.
- [8] Зейлик Б.С. О космогенном воздействии на Землю в связи с идеями В. И. Вернадского // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1988. – № 6(304). – С. 10-18.
- [9] Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. – Алма-Ата: Гылым, 1991. – 120 с.
- [10] Зейлик Б.С., Василенко А.Н., Зозулин А.В., Петренко В.Е. Высокая степень глобальной и региональной опасности. Продолжение тяжелой космогенной бомбардировки Земли // Доклады Междунар. конф. «Проблемы защиты Земли от столкновения с опасными космическими объектами (SPE-94)», г. Снежинск (Челябинск-70), 1994. – Ч. II. – С. 25-27.
- [11] Зейлик Б.С. Разномасштабные кольцевые структуры – следствие катастрофических столкновений астероидов и комет с Землей // Тезисы докладов Междунар. конф. «Проблемы защиты Земли от столкновения с опасными космическими объектами (SPE-96)», г. Снежинск (Челябинск-70), 1996. – С. 20-27.
- [12] 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.
- [13] 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). – С. 120.
- [14] Зейлик Б.С. Разномасштабные кольцевые структуры – следствие катастрофических столкновений астероидов и комет с Землей // Большая Медведица. – Новосибирск, 2000. – № 1. – С. 16-23.
- [15] Зейлик Б.С., Тюгай О.М., Гуревич Д.В., Сыдыков К.Ж. Гигантские астроблемы Западного Казахстана и новый способ прогноза нефтегазоносности в осадочных бассейнах Мира // Геология нефти и газа. – М., 2004. – № 2. – С. 49-55.
- [16] 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.
- [17] 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». – Доклады. Т. 5. – М., 2007. – С. 97-100.
- [18] 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.
- [19] Зейлик Б.С. Современные методы регионального прогнозирования нефтегазоносности / Нефть и газ. – Алматы, 2009. – № 2(50). – С. 23-38.

- [20] 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. – Алматы, 2009. – № 4. – С. 51-66.
- [21] Зейлик Б.С. Проблема космической защиты планеты для сохранения жизни на Земле («Тунгусский феномен, водородная супер-бомба») // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – Алматы, 2010. – № 6(428). – С. 6-11.
- [22] Зейлик Б.С. Тунгусская комета, водородная супер-бомба и проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле // Отечественная геология. – М., 2011. – № 3. – С. 116-120.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] Зейлик Б.С. Новая технология прогноза месторождений полезных ископаемых и проблема космической защиты планеты для сохранения жизни на Земле // Сб. 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 КазССР – Каюпова А.К., Щербы Г.Н., член-корреспондента АН КазССР Жилинского Г.Б. и 90-летию академика АН КазССР Абдулина А.А. 18–19 декабря 2014. – Алматы, 2014. – С. 121-146.
- [26] Зейлик Б.С. Проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – Алматы, 2015. – № 4(412). – С. 5-15.
- [26-а] Зейлик Б.С., Баратов Р.Т. К проблеме охраны и защиты планеты от астероидно-метеоритных и кометных бомбардировок для сохранения жизни на Земле // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – Алматы, 2016. – № 1(415). – С. 79-92.
- [27] Изох Э.П. Проблемы защиты Земли от столкновения с опасными космическими объектами // Газета «Наука в Сибири». – № 42. – Новосибирск, Октябрь, 1994.
- [28] Изох Э.П. Геологические данные о возрасте ударного кратера Жаманшин // Следы космических воздействий на Землю. – Новосибирск, 1990. – С. 176-186.
- [29] Космогеологическая карта СССР. Масштаб 1: 2500 000 / Под ред. Е. А. Козловского. – М., 1982.
- [30] Карта космогеологических объектов России. Масштаб 1:10 000 000. Составил В.Н. Брюханов. Редакторы: Н.В. Межеловский, А.И. Бурдэ. – М., 1995.
- [31] Космогеологическая карта территории России. Масштаб 1:2 500 000. Составили В.В. Самсонов, С.И. Стрельников, А.А. Пуговкин, В.Н. Зелепугин, Е.К. Федорова. Гл. редакторы: О.В. Петров, А.Ф. Морозов. Ред. А.А. Кирсанов. – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2011.
- [32] 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. – Алматы, 2014. – № 1(403). – С. 83-88.
- [33] Тамкович Г.М. Проект «Венера – Галлея» (Первые предварительные результаты) // Земля и Вселенная. – 1986. – № 5. – С. 5-15.
- [34] Huang Yujin. Meteorite impact is the huge motive power forming the ringlandform in East China // For 30th International Geological Congress. Tianjin Petroleum Chemical Industry Company. Post code 300271. – Dagang, Tianjin, China, 1996.
- [35] Takanori Naito. A giant impact crater Late Paleozoic tectonic evolution of the Precaspian Basin // Inpex Corporation, g. Dzhakarta, Indonezija. Neft' igaz. – Almaty, 2011. – № 6(66). – С. 121-134.

REFERENCES

- [1] Geologicheskaja karta Kazahstana. Masshtab 1: 1 000 000. Gl. red. G.R. Bekzhanov. Redaktery: K.A. Abdrahmanov, N.A. Afonichev, H.A. Bespaev, G.F. Ljapichev. Alma-Ata. 1996.
- [2] Zejlik B.S. O reliktah krupnyh paleozojskih vulkanov v Central'nom Kazahstane i vozmozhnosti ispol'zovanija vysotnyh fotosnimkov s cel'ju obnaruzhenija podobnyh struktur. Moskva // Izv. AN SSSR. Ser. geol. 1968. № 4. S. 74-90.
- [3] Zejlik B.S. Sejt muratova Je. Ju. Meteoritnaja struktura v Central'nom Kazahstane i eemagmorudokontrolirujushhajarol' . Moskva // DAN SSSR, 1974. T. 218. № 1. S. 167–170.
- [4] Zejlik B.S. Pribalhashsko-Ilijskajakosmogennaja struktura i prognoz medno-nikelevogoorudeneniija v Severnom Pribalhash'e. Moskva // DAN SSSR. 1975. T. 222. № 6. S. 1410–1413.
- [5] Zejlik B.S. Kosmogennyestruktury Kazahstana i interpretacijakol'cevyh struktur, vyrazhennyh v anomal'nom magnitnom pole nateritorii SSSR. Alma-Ata // Izv. AN Kaz SSR. Ser. geol. 1976. № 3. S. 69–75.
- [6] Zejlik B.S. O proishozhdenii dugoobraznyh i kol'cevyh struktura Zemle i drugih planetah (udarno-vzryvnaja tektonika). Moskva: VI JeMS. Geoinform. 1978. 56 S.
- [7] Zejlik B.S. Kol'cevye struktury Kazahstana. Special'nost' 04.00.01 – Obshhaja regional'naja geologija. Dis. dokt. geol.-mineral. nauk. – M.: MGRI. 1987.
- [8] Zejlik B.S. O kosmogennom vozdejstvii na Zemlju v svyazi s idejami V.I. Vernadskogo // Izv. AN Kaz. SSR. Ser. geol. 1988. № 6 (304). S. 10-18.
- [9] Zejlik B.S. Udarno-vzryvnaja tektonika i kratkij ocherk tektoniki plit. Alma-Ata: «Gyl'm», 1991. 120 s.
- [10] Zejlik B.S., Vasilenko A.N., Zozulin A.V., Petrenko V.E. Vysokajastepen' global'noj regional'noj opasnosti. Prodolzhenietjazheloj kosmogennoj bombardirovki Zemli. Doklady Mezhdunarodnoj konferencii «Problemy zashhity Zemli ot stolkoveniija s opasnyh kosmicheskimi ob'ektami (SPE-94)», g. Snezhinsk (Cheljabinsk-70). 1994. Ch. II. S. 25-27.

- [11] Zejlik B.S. Raznomasshtabnyekol'cevyestruktury – sledstviekatastroficheskikhstolknovenijasteroidovikomet s Zemljoj. Tezisydokladov Mezhdunarodnojkonferencii «Problemyzashhity Zemliotstolknovenija s opasnymikosmicheskimiobjektami (SPE-96)», - g. Snezhinsk (Cheljabinsk-70). 1996. – S.20-27.
- [12] Zejlik B.S. Evrazijskij patent №000585. Sposob prognozirovanija perspektivnyh ploshhadej dlja poiska mestorozhdenij uglevodorodov / Bjulleten' Evrazijskogopatentnogovedomstva.Izobretenija (evrazijskiezajavkiiipatenty). Moskva. 1999. № 6. S. 155.
- [13] Zejlik B.S. Kazahstanskij patent №7242. Sposobprognozirovanija perspektivnyh ploshhadej dlja poiska mestorozhdenij uglevodorodov // Oficial'nyjbulleten' PatentnogovedomstvaRespublikiKazahstan «Promyshlennaja sobstvennost». Almaty. 1999. № 2-1 (33). S.120.
- [14] Zejlik B.S. Raznomasshtabnyekol'cevyestruktury – sledstviekatastroficheskikhstolknovenijasteroidovikomet s Zemlej // Bol'shajaMedvedica. Novosibirsk. 2000. №1. S.16-23.
- [15] Zejlik B.S., Tjugaj O.M., Gurevich D.V., Sydykov K.Zh. Gigantskieastroblemy Zapadnogo Kazahstanainovyy sposobprognozaneftegazonosnosti v osadochnyhbasseinah Mira // Geologijaneftiigaza. Moskva. 2004. №2. S.49-55.
- [16] Zejlik B.S., Kuzovkov G.N. Problemaformirovanijaplatformennyhdepressij, vzryvnyh kol'cevych struktur i kosmicheskajazashhitaZemlidljjasohranenijazhizninaplanete // Otechestvennajaageologija. Moskva. 2006. № 1. S. 78-82.
- [17] Zejlik B.S. Novaja ideja prognozirovanija mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh i problema kosmicheskogo ohranyplanetydljasohranenijazhizninaZemle // VIII Mezhdunarodnajakonferencija «Novyeidei v naukah o Zemle». 2007. Doklady. T. 5. Moskva. S. 97–100.
- [18] Zejlik B.S. ProblemakosmicheskogoohranyplanetydljasohranenijazhizninaZemle (kol'cevyestruktury – geologicheskoe svidetel'stvovulkanizmaikosmogennyhkatastrof) // Otechestvennajaageologija. Moskva. 2009. № 2. S. 61–71.
- [19] Zejlik B., SSovremennymetodyregional'nogoprognozirovanijaneftegazonosnosti / Neft' i gaz. Almaty. 2009. №2(50). S.23-38.
- [20] Zejlik B.S. Kol'cevyestruktury – geologicheskoe svidetel'stvokosmogennyhkatastrofivulkanizma (v svjazi s problemoj kosmicheskogoohranyplanetydljasohranenijazhizninaZemle) // Izvestija NAN RK. Ser. Geol. Almaty. 2009. № 4. S. 51–66.
- [21] Zejlik B.S. ProblemakosmicheskogozashhityplanetydljasohranenijazhizninaZemle («Tunguskijfenomen, vodorodnaja super-bomba») // Izvestija NAN RK. Ser. geol. itehn.nauk. Almaty. 2010. №6 (428). S. 6-11.
- [22] Zejlik B.S. Tunguskajakometa, vodorodnaja super-bomba i problema kosmicheskogo ohrany planety dlja sohranenija zhiznina Zemle // Otechestvennajaageologija. Moskva. 2011. №3. S.116-120.
- [23] Zejlik B.S., Kadyrov D.R., Baratov R.G. KosmogennajaugrozaZemleisoljanyekupola, obnazhennyeineobnazhennye v meteoritnyh kraterah – novyy tip mestorozhdenijblagorodnyhmetallov // Izvestija NAN RK. Ser. geol. itehn.nauk. Almaty. 2012. № 1(435). S. 109–133.
- [24] Zejlik B.S., Nadirov N.K., Sydykov K.Zh. Novaja tehnologija prognoza neftegazonosnosti i problema kosmicheskogoohranyplanetydljasohranenijazhizninaZemle // Neft' i gaz. Almaty. 2013. № 2 (74). S. 51–81.
- [25] Zejlik B.S. Novaja tehnologija prognoza mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh i problema kosmicheskogo zashhityplanetydljasohranenijazhiznina Zemle. Sborniknauchnyhtrudov. Mezhdunarodnajakonferencija «Geologicheskaja naukairazvitieminerall'no-syr'evyhresursovKazahstana v ramkahstrategiiirazvitija 2050», posvjashhennaja 100-letiju so dnjarozhdenijaakademikov AN Kaz SSR – Kajupova A.K., Shherby G.N., chlen-korrespondenta AN Kaz SSR Zhilinskogo G.B. i 90 letijuakademika AN Kaz SSR Abdulina A.A. 18-19 dekabrya 2014. Almaty. S.121=146.
- [26] Zejlik B.S. Problemakosmicheskogoohranyplanegydljasohranenijazhiznina Zemle // Izvestija NAN RK. Ser. geol. itehn.nauk. Almaty. 2015. № 4(412). S. 5–15.
- [26-a] Zejlik B.S., Baratov R.T. K problemeohranyizashhityplanetyotasteroidno-meteoritnyh i kometnyh bombardirovok dlja sohranenijazhizninaZemle // Izvestija NAN RK. Ser. geol. itehn.nauk. Almaty. 2016. № 1(415). S.79 – 92.
- [27] IzohJe.P. ProblemyzashhityZemliotstolknovenija s opasnymikosmicheskimiobjektami // Gazeta «Nauka v Sibiri». №42.Oktjabr' 1994.
- [28] IzohJe.P. Geologicheskiedannye o vozrasteudarnogokrateraZhamanshin // SledykosmicheskikhvojedestvijnaZemlju. Novosibirsk. 1990. S. 176-186.
- [29] Kosmogeologicheskajakarta SSSR. Masshtab 1:2 500 000.Pod red. E.A.Kozlovskogo. Moskva. 1982.
- [30] Karta kosmogeologicheskikhobjektovRossii. Masshtab 1:10 000 000.Sostavil V.N. Brjuhanov. Redaktory: N.V. Mezhelovskij, A.I. Burdje. Moskva. 1995.
- [31] KosmogeologicheskajakartaterritoriiRossii. Masshtab 1:2 500 000.Sostavili V.V. Samsonov, S.I. Strel'nikov, A. A. Pugovkin, V.N. Zelepugin, E.K. Fedorova. Gl. redaktory: O.V. Petrov, A.F. Morozov. Red. A.A. Kirsanov. FGUP «VSEGEI».S.-Pb. 2011.
- [32] Nadirov N.K. Kratkie kommentarii k nauchno-teoreticheskim issledovanijam B.S. Zejlikaporazrabotke innovacionnojmetodikipoiskovmestorozhdenijuglevodorodovnabazedistancionnogozondirovanijaZemliiudarno-vzryvnojtektoniki // Izvestija NAN RK. Ser. geol. itehn.nauk. Almaty. 2014. № 1(403). S. 83-88.
- [33] Tamkovich G.M. Proekt «Venera – Galleja» (Pervye predvaritel'nye rezul'taty) // Zemljai Vselennaja. 1986. №5. S. 5-15.
- [34] Huang Yujin. Meteorite impact is the huge motive power forming the ringlandform in East China // For 30th International Geological Congress. Tianjin Petroleum Chemical Industry Company. Post code 300271. Dagang, Tianjin, China. 1996.
- [35] Takanori Naito. A giant impact crater Late Paleozoic tectonic evolution of the Precaspian Basin // Inpex Corporation, g. Dzhakarta, Indonezija. Neft' igaz. Almaty. 2011. №6(66). S. 121-134

ҒАРЫШТЫҚ БОМБАЛАУ ЖӘНЕ ЖЕРДЕГІ ӨМІРДІ САҚТАП ҚАЛУ ҮШІН ПЛАНЕТАНЫ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕСІ

Б. С. Зейлик, Р. Т. Баратов

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

Түйін сөздер: ғарыштық және радиолокациялық түсірілімдер, астероидты-кометалы қауіп, сақиналы ғарыштық құрылымдар, астроблемалар, гиаблемалар, төңкерілген стратиграфия, пермдік, триасты, юралы, борлы, палеогенді шөгінділер, Жерді ғарыштан күзету және қорғау.

Аннотация. Астероидты-кометалы қауіпке байланысты Қазақстанда 1988 жылы ұсынылған (Әлемде алғашқы рет) Жердегі өмірді сақтап қалу үшін планетаны ғарыштан қорғау және күзету мәселесі қарастырылып дамытылады. Көп жылдар бойы жүргізілген әр түрлі масштабты ғарыштық фотосуреттерді жаппай дешифрлеу – жер бетінде әр түрлі мөлшерлі ғарыштық сақиналы құрылымдардың кең таралуын анықтайды. Бұл астероидты-метеоритті және кометалы табиғатты астроблемалар (термин Р.Дитцпен ұсынылған) және алып астроблемалар – гиаблемалар (термин мақаланың бірінші авторымен ұсынылған), яғни жұлдызды жаракат. Айтылған құрылымдар Жердегі барлық тірі ағзаларға қауіпті ғарыштық бомбалауды көрсетеді.

Мүмкін ғарыштық апаттардың қатал ескертуі 2013 жылдың 15 ақпанында Челябинск маңайында болған «метеоритті жаңбыр» болып табылады. 7 мыңға жуық ғимарат зақымданған (үйдің төбесі мен қабырғаларының қирауы, терезе жақтаулары қиратылып әйнектері шағылған). Шағылған әйнектерден шамамен 2 мың адам зардап шегіп, 52 адам ауруханаларға жатқызылған. Экономикалық залал шамамен бір миллиард рубльді құраған. Әуеде ұшу және ғарыш кеңістігін зерттеу бойынша ұлттық басқарма (NASA) бұл жарылыстың құатын 300 киллотонна деп бағалаған. Бұл 1945 жылы Хиросима және Нагасаки қалаларына лақтырылған атомды бомбалардың құатынан 15–20 рет күшті. Ірі метеориттер, астероидтар және кометалардың құлауынан Жерді қорғау және күзету проблемасына қарым-қатынасы өзгерді. Челябинск метеориті бұрынғы уақытта болған, бірталай ұмытылған ғарыштық бомбаларды қайта есіне түсірген де, мамандар мен қарапайым адамдарды ойландыруға «ұсынған». Қиялдан туған ғарыштық қауіп қайтадан шындыққа айналды.

Мүмкін ғарыштық апаттың уақытын анықтау және көрсету, әрине, тек шамамен (бірақ бұл да өте маңызды!), оның қашан болуы мүмкіндігін олардың жуырда болған іздері бойынша оларды жақын келешекте болжау мақсатымен ғарыштық апаттардың периодтылығын анықтаумен мүмкін! Бұл мәселені тек геологтар мен геофизиктер шеше алады. Жакын уақытта Жерге қауіп туғызатын ғарыштық денелерді анықтау – астрономдардың міндеті. Бұл денелердің қозғалыс бағытын өзгерту және олардың Жер орбитасынан ауытқуы – зымыраншылардың міндеті болып табылады. Зымыранды техника мамандарының ойы бойынша – бұл міндет мұндай техниканың заманауи даму деңгейімен толығымен орындалуы мүмкін.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 71 – 75

THE LINKS OF DYNAMICS IN UNDERGROUND WATERS IN THE EARTH CRUST OF NORTHERN TIEN-SHAN WITH SPEED CHANGES OF THE EARTH ROTATION AROUND AXIS

M. H. Aliyev

“Institute of seismology” LTD, Almaty, Kazakhstan

Keyword: discharge of water, prediction, rotation of the Earth.

Abstract. On the area of north Tien-Shan and Jongarian Alatau, where earth crust characterized by high seismic activity deeply spreading depth of thermal waters. To explore relationship between the rate of (Q) and the dynamic of seismic activity in this area was organized monitoring, including deep wells. The last 10-12 years accumulated a large volume of experimental material. Their analysis showed that flow rate (Q) is subject to temporal and spatial changes. A temporary change in (Q) is dominated 2-3, 6-7, 10-13, summer rhythms. These rhythms are generated in the background directed towards decreasing consumption of groundwater. In spatial distribution of flow rate (Q) of establishing a relatively high flow rate of water from wells located in the root of Paleozoic rocks. Flow rate composes about 2×10^{-2} h.p. in year. Investigate the relationship between changes in the flow of rate (Q) and astrophysical factors (climatic factors, the tides, solar activity) showed that the dominant rhythms in the dynamics of flow rate (Q) due to changes in the earth rotation on its axis around. Since the beginning of XXI- century the rate ω increases, which is adequately reflected in the changes shape (radius) of land.

УДК 556.3(574.5)

СВЯЗЬ ДИНАМИКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗЕМНОЙ КОРЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ С ИЗМЕНЕНИЕМ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ ВОКРУГ ОСИ

М. Х. Алиев

ТОО “Институт сейсмологии”, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: дебит, прогноз, скорость вращения Земли.

Аннотация. На территории Северного Тянь-Шаня и Жонгарского Алатау, где земная кора характеризуется высокой сейсмической активностью, широко развиты глубинные термальные воды. В целях изучения связи между дебитом (Q) и динамикой сейсмичности на этой территории организован мониторинг, включающий глубоких скважин. За последние 10-12 лет накоплен большой объем экспериментальных материалов. Их анализ показал, что дебит (Q) подвержен временным и пространственным изменениям. Во временном изменении (Q) преобладают 2-3, 6-7, 10-13 летние ритмы. Эти ритмы формируются на “фоне” направленного

в сторону убывания расхода подземных вод. В пространственном распределении дебита (Q) установлена относительно высокая скорость расхода воды из скважины, находящихся в коренных палеозойских породах.

Скорость расхода составляет порядка 2×10^{-2} л.с в год. Исследованные связи между изменениями дебита (Q) и астрофизических факторов (климатические факторы, приливы, солнечная активность) показало, что доминирующие ритмы в динамике дебита (Q) обусловлены изменениями скорости вращения Земли вокруг своей оси. С начала XXI века скорость ω возрастает, что адекватно отражается на изменение фигуры (радиуса) Земли.

На территории Тянь-Шанской горно-складчатой области, где земной коре присуще высокая сейсмическая активность, широко распространены подземные минеральные воды [1, 2]. Они приурочены к разломам, секущим магматические породы. Зоны тектонических дроблений, по которым циркулируют термальные воды на значительной глубине и выход их на дневную поверхность образует “термальные линии” [1].

Одна из таких протяженных “термальных линий” (глубинных разломов) прослеживается вдоль северного склона Заилийского Алатау и далее сечет южный склон Жонгарского Алатау. На этой линии расположены термальные источники: Алма-Арасанские, Горельниковские, Талгарские, Тургенские и др.

К субширным “термальным линиям” Жонгарского Алатау приурочены:

Капал-Арасанские, Капальские, Коксуйские и др. Температура воды в скважинах достигает 50–100°C [1]. Термальные воды обладают различными бальнеологическими свойствами и практически используются в лечебных целях.

Для решения проблем сейсмологии (прогнозирования землетрясений) в конце XX века Сейсмологической опытно-методической экспедицией МОН РК и Министерством Геологии РК на большинстве месторождений термальных вод организованы стационарные наблюдения за изменением их физических свойств, химического состава и дебита [3]. К настоящему времени накоплен большой объем экспериментальных материалов, на базе которого выполнена настоящая работа.

Возникают вопросы: не уменьшаются ли запасы подземных ресурсов термальных вод, крайне важных для сохранения здоровья населения? Содержатся ли во временном изменении подземных вод информация о современной геодинамике земной коры Северо-Тянь-Шанского орагена?

Мониторинг дебита термальных вод. В состав мониторинга входят 10 пунктов (рисунок 1).

Monitoring flow rates of thermal waters. The structure consists of 10 monitoring points (figure 1).



Рисунок 1 – Схема размещения пунктов скважин

Figure 1 – Well placement points scheme

Из них три пункта находятся на территории Жонгарского Алатау (Капал-Арасан, Жаркент-Арасан, Калканы), 7 пунктов на северном склоне Зайлийского Алатау (Курам, Тау-Тургень, Горельник, Алма-Арасан, Известковый, Кастек, Мерке). Геологическая характеристика приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Глубины скважин и геологическая характеристика пород
Table 1 – The depths of the wells and the geological characteristics of the rocks

Название пункта	Глубина скважины, м	Водовмещающие породы и возраст
Алма-Арасан	480	Диорит, ОЗ
Горельник	320	Гранит, ОЗ
Известковый	146	Гранодиорит, С1
Жаркент-Арасан	250	Липариты, С
Мерке	350	Гранит, С1

Методика измерения дебита воды стандартная [4].

Результаты мониторинга подземных вод. На рисунке 2 приведены данные о среднегодовых изменениях дебита (Q) на пунктах Мерке, Известковый, Алма-Арасан, Горельник, Жаркент – Арасан.

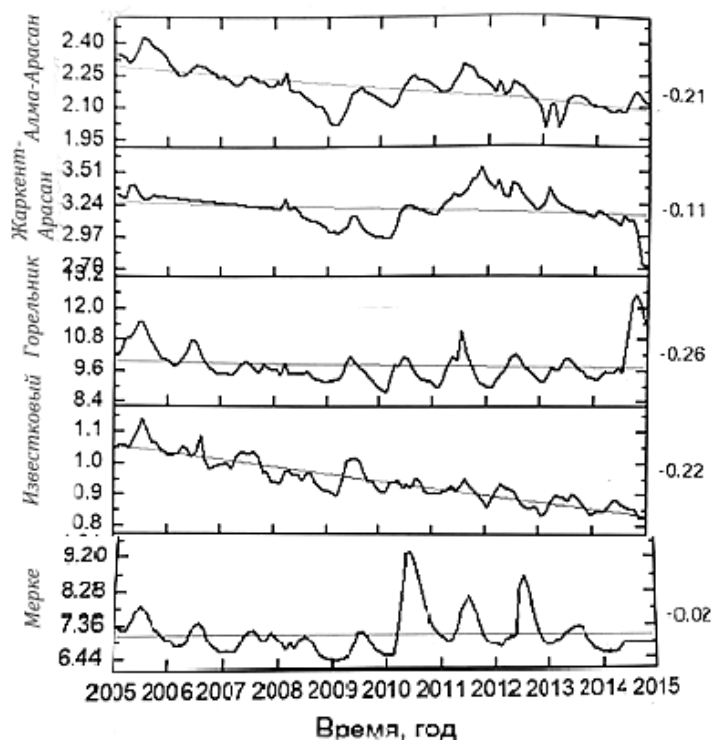


Рисунок 2 – График измерения дебита Q на водопунктах (прямые линии – тренды, цифры – приращенные дебита)

Figure 2 – Schedule Q to measure the water points (straight – line trends , the numbers of increments tary debit)

Дебит Q в период с 2005 г. до 2015 г. из скважин, находящихся на территории Северного Тянь-Шаня, убывает со скоростью около $2 \cdot 10^{-2}$ л.с⁻¹ в год.

По закону Дарси расход жидкости через пористую среду определяется формулой:
$$Q = K \frac{F(P_1 - P_2)}{\mu L}$$
, где K – коэффициент пропорциональности; F – площадь фильтрации;

P_1 и P_2 – разность давлений, созданных на концах скважины; L – длина; μ – абсолютная вязкость.

В формуле Дарси наиболее чувствительной к воздействию внешних сил является разность давлений $P_1 - P_2 = \Delta P$.

Избыточные напряжения в земной коре возникают внутриземными и астрофизическими источниками энергии (таблица 2).

Таблица 2 – Источники избыточных напряжений и их величины в недрах Земли [Курскеев А.К., 1990]

Table 2 – The source of excessive stresses and their magnitude in the ground [Kurskeev A.K., 1990]

Источники энергии, создающие напряжение	Величина напряжения
1. Температурные неоднородности	5÷6 кбар
2. Флюиды	$1.5 \div 2 \cdot P_A$ (P_A – гидростатическое давление)
3. Метаморфизм пород	$0.10 \div 0.36 \cdot 10^{10}$ бар
4. Колебания уровня подземных вод	1.5÷2 бара
5. Ротационный процесс	До $n \cdot 10^3$ бар
6. Приливные силы	$10^{-2} \div 10^2$ бар
7. Атмосферное давление	20÷30 мбар
8. Атмосферные осадки	1 бар

Связь между изменениями дебита и астрофизических факторов. Динамика Q, как характеристика флюидного режима земной коры, отражает ее реакцию на воздействие астрофизических факторов (приливы, климатические факторы) [Курскеев А.К., 1990]. Под их воздействием изменяется деформация пород и, как следствие, дебит Q (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между модульными значениями деформации и дебита воды на Алматинском полигоне

Table 3 – Correlation coefficients between the values of modular deformation and flow rate of water in the landfill Almaty

Обсерватория	Среднесуточные	Среднемесячные	Годовые
Тау-Тургень	-0.93	-0.93	-0.97
Горельник (Медео)	-0.72	-0.72	-0.79

Из таблицы 3 видно, что теснота связи между деформацией пород и дебитом Q характеризуется коэффициентам корреляции до минус 0,9. Следует отметить, что на изменение деформации пород влияет изменение скорости вращения Земли вокруг своей оси. С 2003 г. продолжительность суток растет (Земля расширяется). Связь между Q и продолжительности сутки (LOT) довольно тесная (таблица 4).

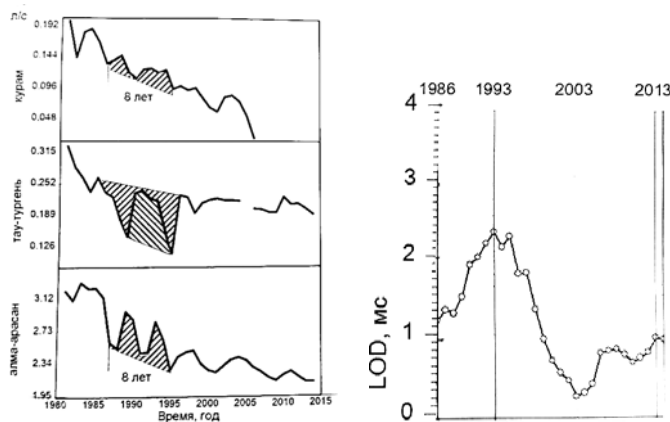


Рисунок 3 – Изменение дебита Q на пунктах Курам, Тургень, Алма-Арасан и продолжительности суток (LOD)

Figure 3 – Changes in the flow rates Q points to the hens, Kuram, Turgen, Almarassan, and the length of the day (LOD)

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции

Table 4 – Correlation coefficients

Пункт	Коэффициент корреляции
Мерке	-0,57
Алма-Арасан	-0,51
Известковый	-0,4
Горельник	-0,4

Таким образом, уменьшение дебита подземных вод, наблюдаемое на территории Северного Тянь-Шаня в последние 10–15 лет, связано с изменением напряженного состояния земной коры, которое в свою очередь происходит из-за изменения скорости вращения Земли вокруг своей оси.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вееслов В.В., Сыдыков Ж.С. Гидрогеология Казахстана. – Алматы, 2004. – 484 с.
- [2] Смоляр В.А., Мустафаев С.Т. Гидрогеология бассейна озера Балхаш. – Алматы: Гылым, 2007. – 352 с.
- [3] Курскеев А.К. Проблемы прогнозирования землетрясений. – Алма-Ата: Наука, 1990. – 504 с.
- [4] Справочное руководство гидрогеолога. – Т. 2. – М.: Недра, 1967. – 44 с.
- [5] Словарь по геологии нефти. – М.; Л.: Гостоптехиздат, 1958. – 776 с.

REFERENCES

- [1] Veslov V.V., Sydykov J.C. Hydrology Kazakhstan. Almaty, 2004. 484 p.
- [2] Smolyar V.A., Mustafaev S.T. Hydrology of the basin of lake Balkhash. Almaty: Science, 2007. 352 p.
- [3] Kurskeev A.K. Problems of forecasting earthquakes. Almaty: Science, 1990. 504 p.
- [4] Reference guide hydrologist. Vol. 2. M.: Nedra, 1967. 44 p.
- [5] Dictionary of petroleum Geology. M.; L.: Govtoptexedit, 1958. 776 p.

СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАННЫҢ ЖЕР ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ЖЕР АСТЫ СУЫНЫҢ ЖЕРДІҢ АЙНАЛУ ОСІНІҢ ТЕЗДІГІМЕН ДИНАМИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫ

М. Х. Әлиев

ЖШС “Сейсмология Институты”, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: дебит, болжау, жердің айналу жылдамдығы.

Аннотация. Солтүстік Тянь-Шан және Жоңғар Алатау аумағындағы жер қытысының жоғары сейсмикалық активті аймағының сипатында тереңдік термалды сулар кеңнен домьған. Осы аумақта тереңдік ұңғымаларды қоса, дебит (Q) және сейсмиканың динамикасы арасында байланысты зерттеу үшін мониторинг ұйымдастырылды. Сонғы 10-12 жыл ішінде өте көп тәжірибелік мәліметтер жыйналды. Ондағы есептеулер дебит (Q) уақыт және кеңістіктік әсеріне ұшыраған. Уақытлы өзгерістер (Q) 2-3, 6-7, 10-13 жылдық ритмдер басым болып келеді. Бұл ритмдер “фонда” құрылып, жер асты суының шығыны кемітетін бағытта жүреді. Кеңістік дебиттің (Q) таралуы негізгі полеозой жынысындағы ұңғымаларда жоғары жылдандық пен су шығыны байқалған. Су шығыны жылына 2×10^{-2} л.с құрайды. Зерттеулер дебиттің өз ара байланысының өзгерісі және астрофизикалық факторлар (климаттық фактор, прилив, күннің өзгерісі) көрсетілді яғни дебиттің (Q) динамикасында басым ритм, жердің өз өсі айналу жылдандығы өзгерісіне байланысты. ХХІ ғасырдан басынан ω жылдандығы өседі, яғни бұл жер фигурасын лайықты өзгертеді.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 76 – 86

UDC 282.255.5

SOVIET, RECENT AND PLANNED STUDIES OF THE BEHAVIOR OF THE BALKHASH LAKE

R. Sala¹, J.-M. Deom¹, S. Nigmatova², K. Endo³, J. Kubota³

¹Laboratory of GeoArchaeology, KazNU named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan;

²Institute of geological sciences named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan;

³Research Institute for Humanity and Nature (RIHN), Kyoto, Japan

Keywords: Holocene, Balkhash, bottom sediments, hydrological models.

Abstract. During the last decade the Balkhash lake has been the object of researches by part of Kazakh and international scientific teams, who brought two very important results: a sound knowledge of the multi-millennial behavior of the lake under different climatic conditions; and a growing international awareness of its vulnerability under the present climatic warming and anthropogenic activities in the basin.

During the years 2007–2012 was implemented the international research project «Historical interaction between multi-cultural societies and the natural environment in a semi-arid region in Central Asia», which involved the Institute of Man and Nature (Kyoto, Japan), the Kazakh State Scientific Research Institute of Cultural Heritage of the nomads (Kazakhstan) and the Institute of Geological Sciences named after KI Satpayev (Kazakhstan).

In 2015–2017, a new phase of research is planned in the frame of the project grant MES «Climate change and the water level of Lake Balkhash in the last 10 000 years, based on the analysis of core samples and sediments of the Uzunaral Strait and Saryesik Peninsula for predicting short-term and long-term natural and anthropogenic changes in arid areas Central Asia».

1. Present knowledge of the history and behavior of the Balkhash water reservoir. During the last decade the Balkhash lake has been object of special attention by part of Kazakh and international scientific agencies, which brought two very important results: a sound knowledge of the multi-millennial behavior of the lake under different climatic conditions; and a growing international awareness of its vulnerability under the present climatic warming and anthropogenic activities in the basin.

This decisive turn in the study and understanding of the Balkhash lake is connected with the implementation during the years 2007–2012 of the research project “Historical interaction between multi-cultural societies and the natural environment in a semi-arid region in Central Asia”. The project saw the cooperation of the “Research Institute for Humanity and Nature” (RIHN) of Kyoto with the “Kazakh State Research Institute of the Cultural Heritage of the Nomads” of Almaty, in particular with Kazakh specialists of the “Institute of geological sciences named after K.I. Satpaev” and of the “Laboratory of Geoarchaeology”.

The researches focused on the Ili-Balkhash basin (Semirechie) and concerned several fields, including: the reconstruction of climatic changes and of Balkhash water levels during the last 8000 years, together with correspondent archaeological traces of land-water use; Late Medieval historical accounts concerning the territory; and finally Soviet documents and post-Soviet interviews concerning the pastoralist and agricultural activities in the region.

Preliminary results have been communicated at the Kyoto conference of 2009, and final results at the Almaty conference of January 2012. They are both published in hard paper (Kubota J. and Watanabe M. editors: 2010, 2012) and can be read in electronic format at the internet site www.ilipro.org. The scientific communications concern a variety of different topics, but here we just focus on the new discoveries about the behavior of the Balkhash lake by the “Kazakh-Japanese Balkhash expeditions 2007–2012”.

The Balkhash lake has a very long history, spanning from around 300 000 years ago to now. Knowledge about the earliest stages is still based only on the geological studies of the Soviet time. The “Kazakh-Japanese Balkhash expeditions 2007–2012” introduced new information concerning events younger than 35 000 years BP (Before Present) by studying the altitudinal position of relict gravel bars exposed on the shore, and provided a detailed reconstruction of the Balkhash history from 8000 BP to now by analyzing three cores of bottom sediments drilled in the easternmost and westernmost parts of the lake.

As a whole it can be said that several teams worked on different aspects of the Balkhash, but the complex approach necessary for the understanding of the lake is still lacking. Such a task goes beyond the aims of the present article and here below are just suggested the general lines of such synthetic reconstruction.

1.1. What is and how to study a lake. A lake is formed when an inland basin is filled by water and, geologically speaking, it is a temporary body of water. In fact any lake, in thousand or hundred of thousands of years, because filled with sediments, will gradually loose water storage capacity and transform into a swamp; and it can even disappear earlier, still unfilled, if the water input is interrupted by river diversion or by extreme anthropogenic water subtraction (like in the case of the Aral). This explains the origin and disappearance of a lake, but what about its conditions between birth and death?

The condition of a lake largely depends from its water volume, which fluctuates seasonally and yearly, conditioned by river input, evaporation, climate and other natural or anthropogenic factors. The hydrological balance of an endorheic lake (without emissary, like the Balkhash) consists in the equality between how much water is added (by surface streams, groundwater, and local precipitation) and how much water is lost (by evaporation and human use). Given the bathymetric characters of the reservoir, the values of water volume, water surface and water level are interconnected (Figure 1). During a dry climatic phase, the water input drops and so does the water volume, level and surface (regression); the opposite happens during a pluvial phases (transgression). When water volumes and water levels diminish (in the case of the present Balkhash a drop of water level by 3 m would correspond to a reduction by around 40% of the water volume and 25% of the surface!), the water composition changes in mineral and biotic content, becoming more salty and hosting higher ratios of organisms adapted to the brackish environment.

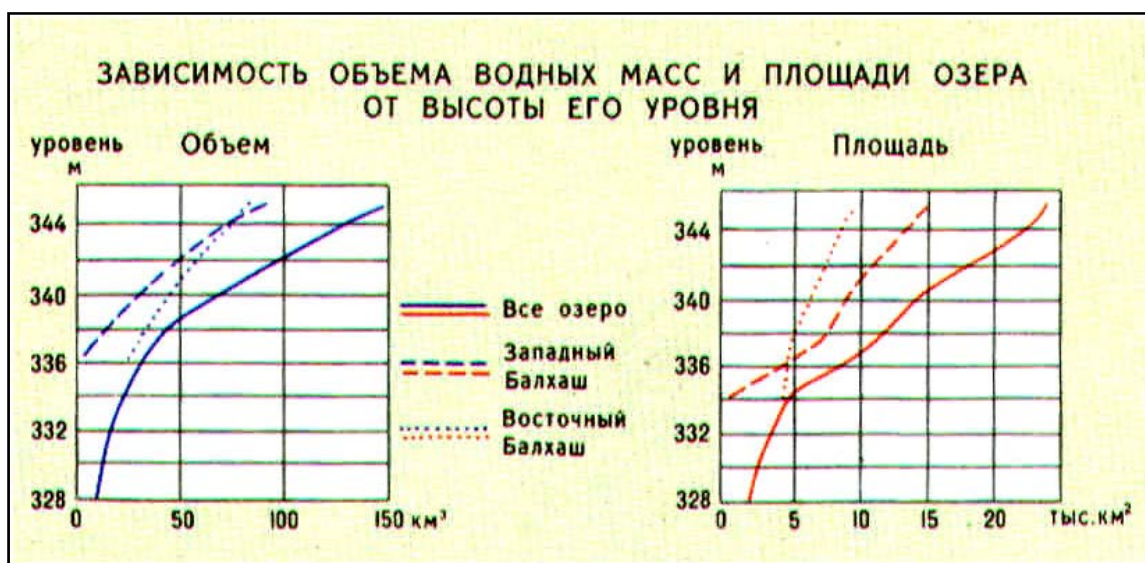


Figure 1 – Morphometry of the Balkhash lake: Correlation between water levels, water volume and water surface (Atlas Kazakhskoi SSR, 1982)

In reality the water balance model of a real lake is always more complex, including the consideration of factors like groundwater circulation, glacial deposits and sediment transport. For example, in the case of the present Balkhash, the 5% of the total input is represented by groundwater and the 14% by ice-melting water and sediments.

Depending from climate, a part of the yearly total precipitation within the basin is accumulated as mountain glaciers and, of the lasts, a part is recovered as ice-melting water, so that any discrepancy between the two values would decrease or increase the water input, postponing the effect of climatic changes on lake water volumes, levels, salinity, etc. At the start of a cold pluvial phase, the extra-accumulation of ice could postpone the rise of water level by one century or more; and, at the start of an arid phase (like now), the increase of ice melting could postpone the drop of water levels by tens of years.

Sediments are continuously transported by rivers and winds. The largest part of the sediments transported by the Ili river is trapped within the delta, but a fraction of them (today averaging 4-6 million tons per year) reaches the lake where is deposited as a stratified sequence at the bottom (a yearly average of 0.6 mm, virtually enough to fill the present water basin in less than 15-20 thousand years) together with the precipitation of all kinds of particles suspended in water. In that way sediments represent by far the most significant tracers of environmental changes. Bottom lake sediments are recording anomalies of the physical and bio-chemical constituents of the water, pointing by differential concentrations to fluctuations of water volumes (water levels) and climate. Sediments are also deposited by waves on shores as sandy gravel bars that, when dated, record the complex succession of water levels. So, together bottom and coastal sediments represent the most informative tracers of the lake's behavior during time.

1.2. Geological history of the Balkhash lake. The modern outlines of the Balkhash tectonic depression are established around 10-15 millions years ago, but until 300 thousand years ago the Balkhash lake didn't exist. The Ili river was forming a lake (the Ili lake) in correspondence of the modern Kapchagai reservoir, from where it proceeded straight westward until merging with the Chu river (that at the time was reaching the Aral sea). The Balkhash depression, still sloping N to S, was a lacustrine landscape made of small ponds fed by the little streams of the Northern Pre-Balkhash.

The gradual tectonic uplift of the Zailisky Alatau increased the water stock of the rivers and, around 300 000 BP (Before Present), provoked a crucial deformation that diverted the Ili northward across the Karaoi plateau, forming a delta in the south-western part of the Balkhash-Alakol depression basin (*Akdala delta*) and emptying the Ili lake into the last one. At the contrary of the modern surface relief, the Paleozoic substratum of the Balkhash depression is sloping from N to S, from +200 m asl at the Balkhash to -50 in the pre-mountain zone of the Jungarian range, and middle Quaternary deposits from +330 to +200 m asl. So, at first a lake (Bakanas lake) or a system of shallow lakelets was formed in depressions of the piedmont zone of the Jungarian range, east and north-east of Bakanas, which then had been filled and displaced north-east by the huge accumulation of sediments of the Ili river and the formation of the Ili delta. In that way, during around 200 000 years, a large lake, the *Ancient Balkhash*, inclusive of the modern eastern Balkhash and Alakol reservoirs, had been 'sediment-dammed' in the northeastern part of the depression, coinciding with a series of tectonic faults gathering along the axial line of the modern lake.

These geological considerations make that the modern Balkhash lake from one side is lying in the lowest part of a huge accumulation of alluvial sediments, which favor the water input from rivers and from shallow aquifers; and on the other side is located in coincidence with the most elevated part of the Paleozoic substratum, which favor groundwater circulation between the lake bottom and the deep groundwater deposits of the south, across few hundred meters of semi-permeable sediments. This groundwater dynamic, necessarily accompanied with the circulation of chemical contents, possibly explains the relatively low salinity ratio of the lake.

At the start of the Late Pleistocene (110 000 years ago) the orogenic activity of the Jungarian range lifted the Arkarly mountains above 700 m asl, dividing the Ancient Balkhash in 2 different water bodies: the *Alakol lake* on the east (today at 347 m asl) and the *Modern Balkhash lake* (inclusive of its eastern and western part) on the west (today at 342 m asl).

Concerning the evolution of the Ili delta from 100 000 BP to now, the process happened in 4 stages. At first the head of the delta moved northward, around Bakbakty, and the distributaries, under the forcing of tectonic movements, started to rotate anticlockwise feeding a lake still consisting of a single basin (*Bakbakty delta*). Then during the postglacial period the delta head moved further north around Bakanas

(500 m asl) and a further anticlockwise rotation of the distributaries created the *Uzunaral delta*: its frontal part was in correspondence with the Saryesik peninsula, where it deposited a 30-50 m thickness of alluvial sediments shaping the connection between the West and East Balkhash into a narrow and shallow straight (the Uzunaral straight, today 5 m deep). Only with the start of the Holocene, around 10 000 BC, was established the *Bakanas delta*, which discharged totally in the western part of the lake; and, just recently, during the pluvial phase of the XVII–XVIII centuries AD, the Ili delta rotated further west as *Modern Ili delta*. The last has been a quite complex event, the steps of which have been well explained by TH Dzhurkachev (Dzhurkachev, 1964).

The Karatal and Aksu-Lepsy rivers were and are still discharging into the Eastern Balkhash. The sediments of their deltas contributed to the partition of the eastern basin in three different reservoirs that, from west to east, show an increasing depth, respectively with bottom lake at 327, 326 and 316 m asl (today corresponding to a water depth of 15, 16 and 26 m). The water stock of these rivers cannot by itself support the actual water level of the eastern basin, which is co-fed by water currents from the Western Balkhash.

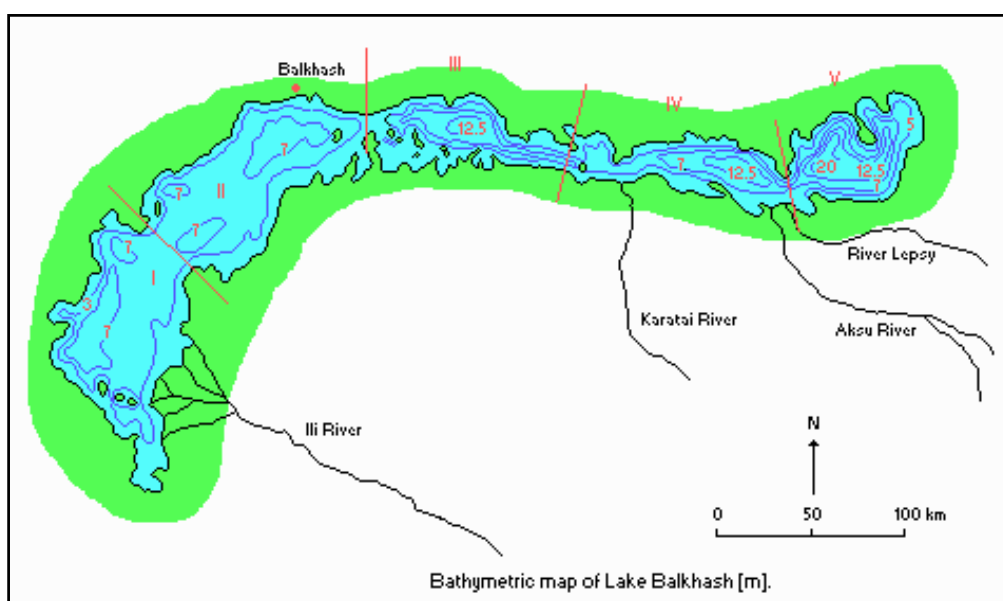


Figure 2 – Bathymetric map of Lake Balkhash. Roman ciphers I–V point to morphometric partitions of the lake; Arabic ciphers to meters of water depth

Referring to the present features of the Modern Balkhash on the basis of the average values of data collected during the last 60 years, the physical characteristics of lake consist of a water level of 342 m asl (min 340.8, max 343.1), a surface of 18210 km², and a water volume of 106 km³, which makes an average depth of 5.7 m (Figure 1).

The lake hydrological balance is supported by a total yearly water input of 17 km³ [inclusive of surface water (81%), groundwater (5%) and ice-melting water and sediments (14%)] and of an equivalent amount of evaporation. The surface water input from rivers is of 15.56 km³, 12.3 from the Ili river (80%) and 3.26 from the Karatal, Aksu-Lepsy and Ajaguz streams. In reality the river input has a potential of 18.5 km³ which is decreased by 3.0 km³ on the account of anthropogenic water subtraction for irrigation.

Within the Balkhash lake, significant differences are established. The lake bottom is sloping progressively from west to east, from 333 to 316 m asl, and a western and eastern parts separated by the 6 m deep Uzunaral straight are clearly defined, a fact having serious implications on their respective hydrological balance (Figure 2). The shallower Western Balkhash (max depth at 333 m asl) receives the abundant input of Ili waters. The Eastern Balkhash, less extended but much deeper (max depth at 316 m asl) and holding the 54% of the total water volume, is fed by the other lesser streams constituting all together just the 20% of the total Balkhash inflow. Because that, it experiences a yearly water deficit of 1.15-2.80 km³ that makes it 3 times saltier and requires an equivalent water inflow from the western basin.

Such contemporary conditions of the Balkhash lake correspond to a specific hydrological mode of Modern Balkhash, which represents the last of its three possible behaviors (see below), and characterizes the Late Holocene period (see below).

1.3. The three hydrological modes of the Modern Balkhash during the Late Pleistocene and Holocene periods. During the Late Pleistocene and Holocene, no essential tectonic shifts occurred any more, and geological processes changed very slightly the configuration and the size of the water surface of the lake. So, from this time on, the most significant changes of the Balkhash occurred in the form of sediments accumulation and transgressions-regressions of water levels. Tracers of water level variations are the absolute height of the sand bars on the shore, and the physical, chemical and biotic composition of the sediments of the bottom lake.

The behavior of the Balkhash during the last glacial period has been partly reconstructed by the “Kazakh-Japanese Balkhash expeditions 2007–2012” through the study and dating of exposed gravel bars at some bays of the northern and eastern lake shores. A high transgression of +13 m than today (to 354 m asl) has been documented at the approaches of the third Wurm (Valdai) glacial stage around 32 000 BP, and then again a transgression of around +10 m during the last glacial maximum between 25 000 and 17 000 BP. These results witness a tendency to very high water levels during very cold phases with minimal evaporation. A sharp decrease of water level will only manifests at the approaches of the Holocene (12 000 BP), and the present level at 342 m asl is reached for the first time around 8500 BP (Figure 5).

The Balkhash behavior following the 8500 BP has been reconstructed by the same Kazakh-Japanese project through the study of 2 cores (0901 and 0902) from the eastern basin and of one core (Tasara-2007) from the western basin. All together these core analyses introduced significant amendments to the non-quantitative reconstructions implemented by N. Verzilin at the end of the Soviet period.

Cores 0901 and 0902, recovered at the water depth of 20 m in the easternmost part of the Balkhash lake, are 6 m long and represent the sediment record of the last 8000 years. The sedimentary column has been submitted to multi-proxy analyses (lithology, chemical composition and salinity, magnetic susceptibility, diatom algae and pollens, ostracods, dating, etc). The results point to a transgressive mode during the pluvial Atlantic period (7000–5500 BP), followed by 3 main regressions at 5.5–5.0 ka, 2.7–2.4 ka and 1.3–0.8 ka. The last two regressions have been quite relevant but probably not below 336 m asl (-6 m from the today water surface). Instead the first regression of 5500–5000 BP surely went below the 336 m asl of the bottom of the Uzunaral strait between western and eastern Balkhash, separating in that way the eastern basin from the western one and transforming the first into a series of few small ponds.

In fact, when submitted to lithological analyses, the columns of both cores 0901 and 0902 present sediments typical of a dry or semidry land (sandy silt, very low Ca/Si ratio, concretions, and presence of a gypsum-rich layer) at 317.5 m asl (4684 cal BP), i.e. around 24 m below the present water surface of the lake!! And Core-0901, at the same level, shows laminated sediments rich in Fe and Si, possibly deposited by active surface streams (Figure 3).

These results are confirmed by laboratory analyses of biotic components: the ratio between saline benthic and fresh-water planktonic diatom algae, the contraction and increase of different ostracod species, palynological spectra. Moreover, the geomorphological study of the paleo-terraces of the Lepsy river make suspecting that these regression events, because their extreme character, could be also correlated with temporary switches of the Lepsy riverbed, diverting its waters westward in a separate evaporation basin (in the central part of the East-Balkhash lake or even south of it in the Koyandy depression).

Actually, buried soils (peat) have been detected by Soviet scientists at a depth of 5–6 m in few sites of the lake shore, but a desiccation event of such amplitude is documented for the first time in the history of the Balkhash. It is witnessing the particular vulnerability of Eastern Balkhash that, in case of a drop of water level of the western basin by more than 6 m impeding the west-east circulation across the Uzunaral strait, would finally reduce to just a couple of easternmost ponds at 329 m asl (Figure 4).

Core-2007, recovered in Western Balkhash near the Tasara island at the water depth of 3 m, is 6 m long and represents the last 1800 years. It provides a detailed reconstruction of the lake behavior during the last 2 millennia. Two major regressions are detected at 750 and 1150 AD. The first regression, at 750 AD, which had been very sharp and abrupt, dropped the water level by around 5 m and could have temporarily dried the Uzunaral strait, establishing for a short period a dry isthmus for a northward caravan road. The second regression of the 1150 AD has been milder but longer (Figure 5).

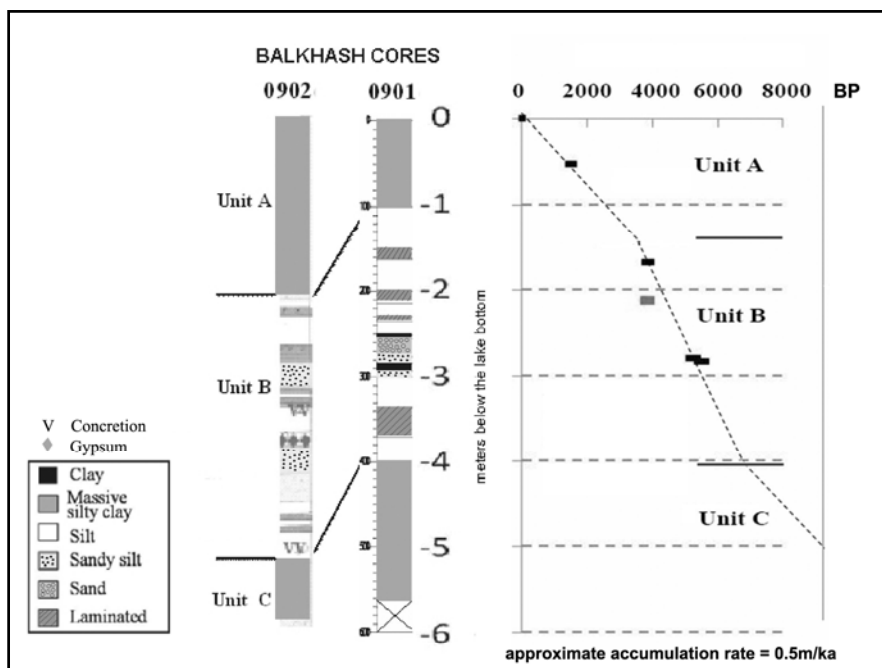


Figure 3 – Eastern Balkhash cores 0901 and 0902: lithological profile (Endo et alia 2012)

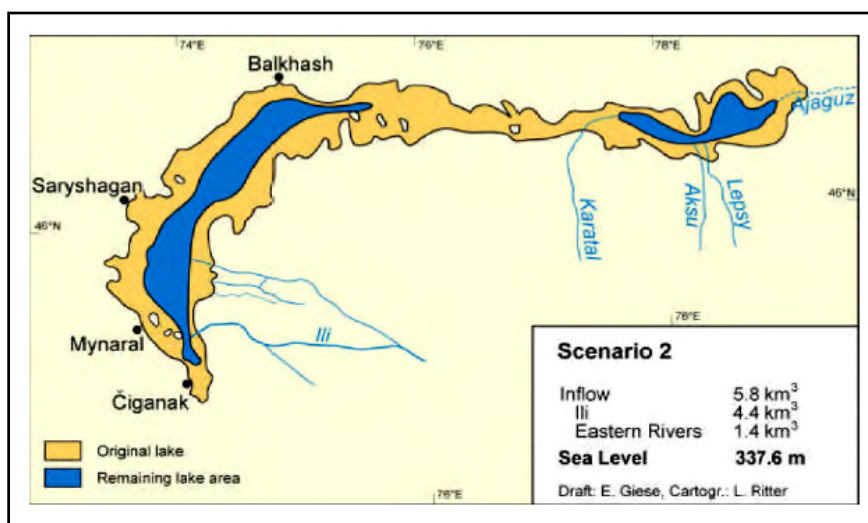


Figure 4 – Map of the Balkhash reservoir under the worst forecasted scenario, with water levels at 337 m asl (Tursunov, 2002)

These two Medieval regressions of the Balkhash coincide with the start and the end of a long dry climatic phase between the VIII-XIII AD, i.e. the Medieval Warm Period (MWP). It brought to the aridization of the piedmont steppes, favoring the displacement of economical activities in the pre-mountain zone, a large conversion from pastoralism to agriculture and commerce, and the agro-pastoral urbanization of the Tianshan and Jungarian piedmonts.

The medieval regressions of the lake are followed by a long transgressive phase under the pluvial climate of the so-called Little Ice Age, between XIV and XIX AD, which saw the dismantlement of the medieval urban complex of Semirechie and a massive reconversion to pastoralist activities.

Summarizing it can be said that the Balkhash lake manifests 3 different behavioral modes, corresponding to different climates and water levels (Figure 5):

- the first mode, with high water levels between 355 and 349 m asl, is connected with glacial stages and very low evaporation;

BALKHASH LAKE : WATER LEVEL FLUCTUATIONS DURING LAST 36000 YEARS

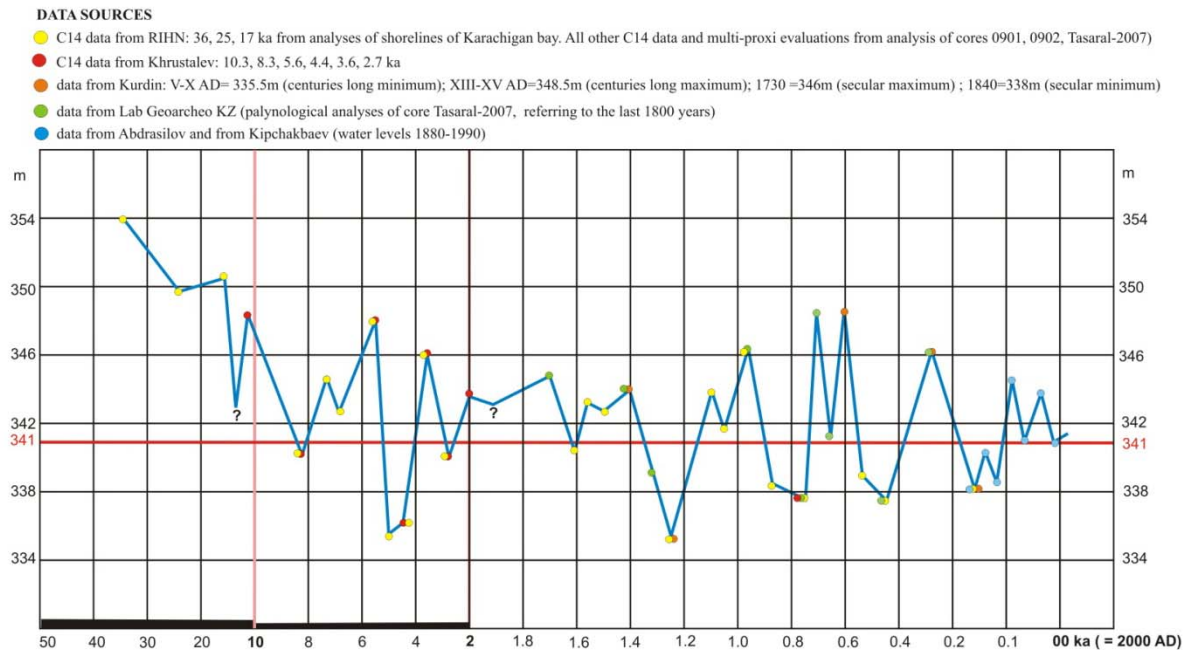


Figure 5 – Balkhash lake: evolution of water levels during the last 36 000 years on the basis of various data sources (Sala and Deom, 2013)

- the second, with water levels between 348 and 341 m asl, manifests during the early Holocene interglacial, warm, moderately wet and still rich in mountain accumulation of ice;
- the third and present mode, with water levels between 348 and 335 m asl, manifests during the Late Holocene, which is characterized by an arid climate and scanty ice deposits and by relevant fluctuations between arid and pluvial phases.

The most significant contribution of the studies spoken above consists in the discovery of extreme events within this third mode, in particular the real possibility of the desiccation of the Uzynaral strait and the disappearance of the Eastern Balkhash.

1.4. Present conditions of the Balkhash lake. The meaning of the name Balkhash (in Turkic language ‘tussocks in a swamp’) is not very auspicious about the future of its water level.

In order to understand the scale of the hydrological phenomenon, it must be known that the average water volume of 106 km³ of the Balkhash lake during the last 60 years corresponds to less than 7 years of water input (or evaporation) and to almost the same amount of water stored in the mountain glaciers of the basin.

The lake is particularly sensitive to inflow anomalies because the geomorphological bathymetric characters of the reservoir. The ratio between water surface (18210 km²) and water volume (106 km³) is very high (an average depth of just 5.7 m), making the related amount of evaporation particularly strong (yearly 16.13 km³) and the lake resilience very low: in absence of water input the lake would totally disappear in less than 7 years.

During the last 40 years, the Balkhash faced three major regressive factors: the establishment of a dry climatic phase, the building of the Kapchagai reservoir (1970), and the increase of water catchment for irrigation activities (today more than 3.5 km³ per year), mainly on the Chinese side of the Ili valley. In fact, the water level fell from 343 m asl in 1970 to 340.6 m (which means a very sensible reduction by 25% of the water surface and by 40% of the water volume!) at the worst of the Kapchagai crisis (1982), and then recovered up to 341.5 m by 2008. During the same 40 years period a compensatory effect has been represented by the melting of the 35 % of ice deposits of the Balkhash basin (down from 122 to 90 km³, an average of 0.80 km³/year), which represented a significant 5% of yearly surplus of river inflow that anyhow will end within the next 50 years (Figure 6).

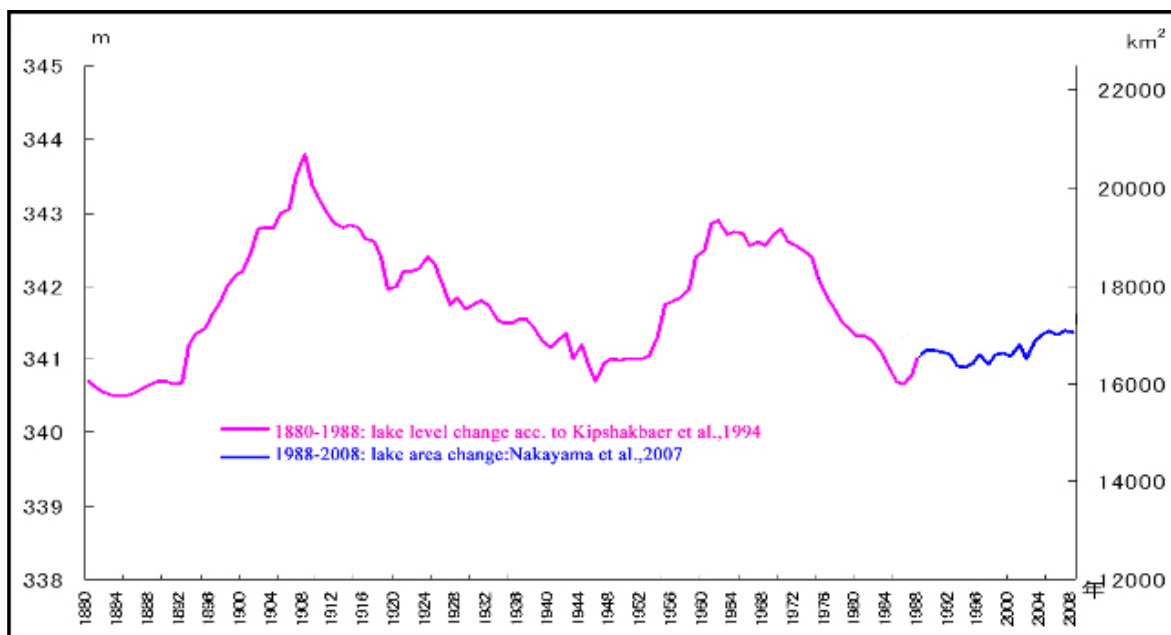


Figure 6 – Balkhash lake: Evolution of water levels between 1880 and 2008 (Kipchakbaev, 2002; Nakayama, 2007)

The present water balance at the water level of 342 m asl is supported by an average total yearly input (and corresponding evaporation) of 17 km³, which would not stand in case of the future decrease of mountain ice run-off and of increasing climatic warming and evaporation. From now on, if we want to preserve the actual state of the Balkhash, the Ili water must be used progressively lesser and better.

Plans are quite different on the Chinese side of the Ili basin, where is projected the multiplication by 3–4 times of irrigated areas and demographic levels. Here a formidable system of water catchment has been practically completed, having the capacity of yearly subtraction of the additional few km³ of water that would bring in short time the Balkhash levels below the critical level of 336 m asl and cause the disappearance of Eastern Balkhash.

Chinese authorities don't provide any information about their hydraulic plans, didn't cooperate to the implementation of the Kazakh-Japanese project and, up to now, didn't answered to repeated claims about the necessity of an international consortium for the management of the trans-boundary hydrological system of the Ili-Balkhash basin.

So, the near future of the Balkhash is totally depending from the collective will and decisions of human societies; and the solution would show how much Homo sapiens is today ready to establish a new friendly relation with the natural world or is still behaving as a predator compelled by necessity and greed.

2. Project proposal for the continuation of the scientific study of the Balkhash lake.

2.1. Early scientific studies of the Balkhash lake. The quaternary geological history of the Balkhash depression and the general lines of the Late Pleistocene and Holocene behavior of the Balkhash lake had been object of serious attention by part of Soviet scientists during the second part of the XX century. In particular the quaternary evolution of the Balkhash depression has been well reconstructed and such communications constitute still today the geological background of the studies of the Balkhash lake itself.

The first important studies of the geological history of the modern Balkhash lake, but with scanty information about phases of regression and transgression, had been published by L. Berg in 1904, by M. Rusakov in 1933, and then by Kostenko in 1946. Both publications constituted for decennia the main references concerning the lake. Important contributions had been added by D. Sapozhnikov in 1951, K. Kurdikov in 1958, Kvasov in 1959, D. Dzhrukashev in 1964 and 1972 (who quotes the occurrence in the early XVIII century of a short term isolation of Eastern Balkhash, wdecreasing its water level by 6–7 m), and B. Venus in 1985.

Later on, under the stimuli of the Balkhash regression provoked by the realization of the Kapchigai reservoir, N. Verzilin provided in 1991 the first qualitative reconstruction of the Holocene fluctuations of water levels, which constituted a main reference for the following studies (A. Tursunov, 2002, J. Dostai, 2009).

An overall confusing compilation of previous reports has been provided P. Krustalev and I. Chernusov in 1992, which unfortunately represents a common reference for present studies. On the basis of lithological and biotic considerations, the authors reconstruct the succession during the Holocene of 4 stages of the lake, each stage starting with a max transgression (T) and ending with a min regression (R): Ancient Balkhash (T 10300 BP, R 8300), Balkhash (T 5600, R 4389), New Balkhash (T 3580, R 2690) and Modern Balkhash (T 1960). It is also underlined the establishment of few strong regressions that reduced the eastern Balkhash into a series of “isolated or semi-isolated pools”: between 8300-5600 BP, just suspected; in 3860 BP, quoted from Venus; and in 750 BP, from Dzhurkachev. The Krustalev reconstruction would strictly match the Verzilin one, if not because a fluctuation is omitted between 8300 and 5600 BP! Moreover, no information is given about the start of the Ancient Balkhash; and the disappearance of the Ili lake and the formation of a so-called ‘Balkhash’ lake is fixed to the end of the Atlantic period (5600 BP)!

2.2. Results of the “Kazakh-Japanese Balkhash expeditions 2007–2012”. The understanding of the historical behavior of the Balkhash lake significantly improved in the last years thanks to the “Kazakh-Japanese Balkhash expeditions 2007–2012”.

The research concerned several fields, among which most important has been the reconstruction of the fluctuations of climate and water levels of the Balkhash lake during the last 8000 years through the study of exposed gravel bars and through laboratory analyses of sediments exhumed by coring the bottom of the western (Tasaral) and the easternmost basin.

The researches of the Japan-Kazakhstan project “Balkhash 2007–2012” introduced important amendments to those early studies, first of all by using new technologies and quantitative methods through laboratory analyses of shorelines and bottom sediments. For example, when compared with the Verzilin reconstruction, the researches of the “Japan-Kazakhstan project” detect during the last 6000 years not 4 but 5 regressions; and their chronology and amplitudes, provided with isotopic dating and quantitative evaluations, show quite significant differences.

As already said above, the results consist in the individuation of 3 different modes and behaviors of the Balkhash lake, corresponding to different climates and water levels: a first mode with high levels up to 354 m asl, connected with glacial stages; a second mode with levels around 344m and manifests during the early-middle Holocene interglacial, still abundant in mountain ice deposits; and a third mode with levels averaging 341 m asl and cyclical fluctuations of ± 5 m, characteristic of the Late Holocene, under an arid climate and scanty ice deposits.

The most relevant results consists in the discovery of an extreme event (5.5–5.0 BP) within the third mode: the real possibility of the disappearance of the Eastern Balkhash, in case the water level would drop more than -6 m, desiccating the Uzunaral strait and isolating the western and eastern parts of the lake.

Anyhow the researches of 2007–2012, based on investigations of the westernmost and easternmost zones of the lake, arrive to surely detect a single critical transgression below 336 m asl, but as a whole the reconstruction of water levels changes don’t provide enough precision and resolution to point out the sequence of similar abrupt and longstanding events during the studied period.

2.3. A new project for the scientific study of the hydrological behavior of the Balkhash lake. A new project proposal has been conceived by the authors of the present article for the study of the Holocene development of the Balkhash lake. It introduces four important scientific novelties and can be described on the basis of them.

The first and most important novelty of the project consists in the choice of the study area, the Uzunaral straight and the Saryesik peninsula, the sediments of which, by its strategic position as shallow straight between the Western and Eastern Balkhash, are surely archiving information about the sequence of extreme events in the historical development of the lake.

Actually, the area of the Saryezik peninsula has been already the object of geological studies. Very interesting is the D. Djurkashev’s report of 1964 where quite frequent interruptions are suspected of the Uzunaral water circulation. The author quotes the recovery by D. Sapozhnikov (1951) of three cores from a site at the western shore of the strait, presenting traces of paleosoil (peat) at 6 m from the top column. Djurkashev attributes the event to a quite recent regression (XVI–XVII century AD) that he explains not so much by extreme climatic changes decreasing the Ili water stock but by the simultaneous activation of both the Ili and Bakanas deltas. Such event on one side would induce very significant additional losses of

water by infiltration and evapotranspiration, and on the other would favor the damming of the Uzunaral strait with sediments of the Ortasy distributary. In order to verify such hypotheses, the present project will also include the study by geomorphological and archaeological surveys of the intermittent activity of the Bakanas delta.

Also the report of B. Venus (1985) quotes the presence in Balkhash sediments of buried bogs dated by radiocarbon to 3860±180 years BP.

Briefly, together with the recent international researches about the Balkhash, also Soviet sources will be considered with high attention (which is today a quite rare phenomenon) and will constitute *the second important novelty of the project*.

As a whole, the laboratory analyses of the sediments of the Uzunaral straight and of the Saryesik peninsula, aside with the detection of desiccation phases, will also provide general information about the development of paleo-environmental and paleo-climatic condition within the Balkhash basin, in particular about the activity of the Bakanas delta and the complex sedimentation regimes of the southern Pre-Balkhash region. This approach constitutes the *third important novelty*: the research, in spite of its fundamental character, will provide the background for forecasting processes of very actual economical, social and geopolitical significance in the field of environmental management.

The *fourth important novelty* of the project will consist in serious efforts for promoting the cooperation between Kazakh and Chinese limnologists in the study of the trans-boundary basin of the Balkhash lake.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Abdrasilov SA, Tulebaeva KA (1994) "Dynamics of the Ili delta with consideration of fluctuations of the level of Lake Balkhash". *Hydrotechnical construction*, vol 28, n°8, pp 9-12
- [2] Aubekerov BZ, Nigmatova SA, Sala R, Deom JM, Endo K, Haraguchi T (2009) "Complex analysis of the development of the Balkhash lake during the last 2000 years". In: Watanabe M., Kubota J. (eds) *Reconceptualizing cultural and environmental change in Central Asia*, Kyoto, RIHN
- [3] Aubekerov B, Koskin V, Sala R, Nigmatova S, Deom JM (2010) "Prehistorical and historical stages of development of lake Balkhash". In: Watanabe M., Kubota J. (eds) *Reconceptualizing cultural and environmental change in Central Asia*, Kyoto, RIHN
- [4] Aubekerov B, Sala R, Nigmatova S (2003) "Changes of Atmospheric Circulation, Paleoclimate and Paleogeography in the Tianshan-Balkhash System". In: *PAGES news* vol 11 n° 2-3. www.lgakz.org
- [5] Berg HR (1904) Preliminary report on research of the Balkhash lake during summer 1903. Изв. ПГО, tome 40, vol 4.
- [6] Dostai ZD (2009) *Upravlenie gidroekosistemoy basseyna ozera Balkhash* (Management of the hydro-ecosystem of the lake Balkhash basin). Almaty
- [7] Dzhurkashev TH (1964) "The Uzunaral straight and some questions about the recent history of the Balkhash lake". In: Изв. АН КазССР, Geological Series, vol 4
- [8] Dzhurkashev TH (1972) The anthropogenic history of the Balkhash-Alakol depressions. Alma-ata
- [9] Endo K et alia (2012) "Lake level changes and environmental evolution during the last 8000 years based on Balkhash lake cores in Kazakhstan, Central Eurasia". In: Kubota J., Watanabe M. (eds) *Toward a sustainable society in Central Asia: an historical perspective on the future*, Kyoto, Ili Project 2007-2012, RIHN
- [10] Kipchakbaev NK, Abdrasilov SA (1994) "Effects of economical activity on the hydrological regime and dynamics of the Ili delta". *Hydrotechnical construction*, vol 28, n°8, pp 9-12, pp 5-8
- [11] Kurdin RD (1989) "Long term fluctuations of the Lake Balkhash level". In: *Hydrology and water management aspects of the Ili-Balkhash problem*, Hydrometeo Isdat, Leningrad (in Russian)
- [12] Kurdykov KV (1958) About the geological development of the Pre-Balkhash during late Cenozoic. In: БМОИП, new series, dept Geol, tome 33, vol 3
- [13] Samakova A (Ed.) (2003) *Problemy gidroekologicheskoi ustoichivosti v basseine ozera Balkhash* (Problems of hydro-ecological sustainability of the lake Balkhash basin). Almaty
- [14] Smolyar VA, Mustafaev (2007) *Hydrogeology of the basin of Balkhash lake*. Almaty
- [15] Stratigraphic schemes of the Balkhash region and the Balkhash lake. In: *Stratigraphic schemes of Kazakhstan*, Alma-ata, 1990, p 200
- [16] Sugai T. et alia (2011) "Holocene climatic changes of the Balkhash lake region, Kazakhstan, reconstructed from high-resolution XRF scanning analyses of the lake sediments coupled with geomorphic investigations of the catchment area". Poster presentation at the INQUA Conference VII-2011, Bern
- [17] Tursunov AA (2002) *Ot Arala do Lobnora. Gidroekologiya besstochnykh basseinov Tsentralnoi Azii* (From the Aral to Lob Nor. Hydroecology of inland basins of Central Asia). Almaty, p.238-253.
- [18] Venus B (1985) "Particularities of the development of lacustrine depressions in humid and arid zones". In: *Paleo-limnology of lakes in arid and humid zones*. Nauka, pp. 5-29
- [19] Watanabe M., Kubota J. (eds) (2010) *Reconceptualizing cultural and environmental change in Central Asia*. Kyoto, RIHN. www.ilipro.org

**БАЛҚАШ КӨЛІНІҢ ӨЗГЕРУІ:
ӨТКЕНІ, ҚАЗІРГІСІ, БОЛАШАҒЫ**

Р. Сала¹, Ж.-М. Деом¹, С. Нигматова², К. Эндо³, Ж. Кубота³

¹Мемлекеттік көшпенділер мәселесін зерттеу институты,
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;
²Қ. И. Сәтпаев атындағы геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан;
³Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, Japan

Түйін сөздер: голоцен, Балқаш, тереңсулы шөгінді, гидрологиялық моделдер.

Аннотация. Балқаш көлінің ішкі континенттік қиындықтары Орталық Азияның барлық аридті белдеулерінде өте маңызды болып табылады. Ойластырылмаған шаруашылық иелері осы аймақта Балқаш көлінің су деңгейінің төмендеуіне, экологиялық жағдайлардың өзгеруіне әкеліп соғады.

Қазіргі таңда Балқаш Қазақстандық және шетелдік ғалымдардың басты назарын аударатын нысан ретінде қалып отыр. Өзеннің сулануындағы жағдайлар мыңдаған жылдар бойы қалыптасқан климат пен ғаламдық жылынумен және аймақтағы антропогендік іс-әрекеттермен қаншалықты тығыз байланысты екені анықталды.

2007–2012 жылдар аралығында «Historical interaction between multi-cultural societies and the natural environment in a semi-arid region in Central Asia» атты халықаралық ғылыми-зерттеу жобасы жүзеге асырылды. Аталмыш жобада Адам және Табиғат институтының (Киото, Жапония), Көшпенділер мәдени мұрасы Қазақ Мемлекеттік ғылыми-зерттеу институтының (Қазақстан) және Қ.И.Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылыми зерттеулер институтының ғылыми ұжымдары бірлесіп жұмыс атқарды. Зерттеу жұмыстары Іле-Балқаш бассейнінің аумағында шоғырланып, бірнеше бағыт бойынша жұмыстар атқарылды: соңғы 8000 жылда Балқаш көлінің деңгейі мен климатын қайта құрастыру, ежелгі суланудың археологиялық деректемелері, кеңестік және посткеңестік құжаттарды зерттеу.

**ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ОЗЕРА БАЛХАШ:
ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ**

Р. Сала¹, Ж.-М. Деом¹, С. Нигматова², К. Эндо³, Ж. Кубота³

¹Лаборатория Геoarхеологии, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;
²Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан;
³Институт изучения человека и природы (RIHN), Киото, Япония

Ключевые слова: голоцен, Балхаш, донные отложения, гидрологические модели.

Аннотация Проблема внутриконтинентального озера Балхаша является важной для аридной зоны Центральной Азии. Непродуманная хозяйственная деятельность приводит к негативным процессам, обусловившим падение уровня воды и резкому ухудшению экологической обстановки в регионе.

Сейчас Балхаш стал объектом особого внимания казахстанских и иностранных ученых. Достигнуто глубокое понимание зависимости обводненности озера в условиях изменения климата за несколько тысяч лет и растущая международная осведомленность об уязвимости озера в связи с потеплением климата и антропогенной деятельностью в регионе.

В течении 2007–2012 годов был реализован международный научно-исследовательский проект «Historical interaction between multi-cultural societies and the natural environment in a semi-arid region in Central Asia», который выполнялся научными коллективами Института Человека и Природы (Киото, Япония), Казахского государственного научно-исследовательского Института культурного наследия кочевников (Казахстан) и Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (Казахстан).

В 2015–2017 гг. планируется новый этап исследований по грантовому проекту МОН РК «Изменения климата и уровня воды озера Балхаш за последние 10 000 лет на основе анализа образцов керн осадков пролива Узунарал и полуострова Сарыесик для прогнозирования краткосрочных и долгосрочных естественных и антропогенных изменений в аридных зонах Центральной Азии».

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 87 – 92

SELF-PURIFICATION ABILITY OF PONDS OF KAZAKHSTAN**Ais. Tursunova, D. Z. Kunshygar**

Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kun_dina@bk.ru

Keywords: self-purification ability, quality of water, anthropogenous pollution.

Abstract. Questions about the ability of rivers and ponds to cleanse and permissible load of wastewater are becoming increasingly important. The analysis of literature and materials of their own research on self-cleaning and self-purification ability of ponds of Kazakhstan (Ile, Shu, Talas, Syrdarya, Zhaiyk, Irtysh, Nura). The estimation qualitative a condition of waters and water objects on categories is made, and also the basic pollutants of a surface water are defined. It was noted that the indicators characterizing water pollution, are more important than the indicators characterizing the processes of self-purification. Rather small, and even the average rivers which are in industrial and densely populated regions especially strongly become soiled, and also river inflow transboundary of water basin. It is revealed that in water of the majority of the rivers of Kazakhstan concentration of polluting substances in the lower alignment exceeds initial concentration and, accordingly, self-clearing ability on these sites the low.

ӨОЖ 628. 394

**ҚАЗАҚСТАН СУҚОЙМАЛАРЫНЫҢ ӨЗДІГІНЕН
ТАЗАЛАНУ ҚАБІЛЕТІ****Айс. Турсунова, Д. Ж. Күншығар**

«География институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: Өздігінен тазалану қабілеті, су сапасы, антропогендік ластану.

Аннотация. Өзендер мен суқоймалардың өздігінен тазаруы қабілеттілігі және олардың ақаба суларымен шекті жүктемесі туралы мәселелер күннен күнге өсуде. Мақалада Қазақстан суқоймаларының өздігінен тазаруы қабілеттілігі бойынша авторлардың зерттеу мәліметтері мен әдеби шолу жұмыстарына талдау жасалған. Су нысандарының су сапасының жағдайы санаттар бойынша бағаланған, сонымен қатар жер беті суларының негізгі ластаушылары анықталған.

Өздігінен тазару үдерістері – гидрологиялық, химиялық, микробиологиялық және гидробиологиялық үдерістердің барлық табиғи жиынтығы нәтижесінде ластанған табиғи сулардағы судың алғашқы қасиеті және құрамының қалпына келуіне бағытталған. Табиғи сулардың өздігінен тазалануы табиғи үдерістердің күрделілігі мен алуан түрлілігі, олардың мінділігі мен маңыздылығы ластанушы заттардың әр алуандылығына, сонымен қатар суқоймалары мен суағарлардың (физико-географиялық шарттары және т.б.) өзгеше ерекшеліктеріне байланысты болады.

Табиғи сулардың өздігінен тазалану қабілетіне көптеген факторлар ықпал етеді, олардың рөлін көптеген ғалымдар әр-түрлі бағалайды. Олардың кейбіреулері тек өздігінен тазалану үдерістері (әсіресе, суқоймада жат микроағзалардың өлуі (шіруі), физико-химиялық және биохимиялық реакциялардың әсерінен токсиканттар мөлшерінің азаюы және т.б.) және табиғи сулардың лас сулармен өздігінен араласуы мен сұйылуын бөліп көрсетуге бейім. Ал басқа зерттеушілер тобы сұйылу – күн радиациясының әсері, тұну және жұтылу үдерістері сияқты өздігінен тазару факторының бірі деп есептейді [1-3].

Су нысандарында өзгеше ластанушы заттардан (мұнай өнімдері, фенолдар, тотығу бойынша органикалық заттар және т.б.) өздігінен тазалану қабілетін немесе дәрежесін есептеу және бағалау үшін төменде көрсетілген формулаларды қолдануға болады.

Өздігінен тазалану дәрежесі, ластанушы заттардың біршама бастапқы мағынасы шоғырланудың азаюы пайыздық өлшемде көрсетілген: $\text{ӨТД} = (\text{Сн} - \text{Ск}) : \text{Сн} \cdot 100\%$; мұнда Сб және Сс – басты және соңғы тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы, мг/л (мг/дм^3).

Қазіргі кезде судың және су нысандарының сапалық жағдайы 4-тік санатпен бағаланады: *таза* – алаптың таулы бөлігіндегі өзендер, антропогендік ластану аймағынан бөлек, табиғиға жақын сапамен; *әлсіз ластанған* – таудан шыға берісте орналасқан кіші елді мекен аумағындағы беткі ағынды сулармен әлсіз ластанған өзендер немесе олардың учаскелері; *ластанған* – суарылатын жерлер мен ауылдардың ағындыларымен маңызды дәрежеде ластанған өзендер немесе олардың учаскелері; *қатты ластанған* – өздігінен тазалану қабілеті жойылған және су пайдаланудың барлық түріне жарамсыз өзендер немесе олардың учаскелері [3].

Балқаш – Алакөл алабының оңтүстік жағалауындағы ағын сулардың құрамында мыс, марганец және фенол мөлшері шекті рауалы шоғырлану мөлшерінен біршама жоғарылағаны айқындалды. Олардың ішінде Қоржынкөл және Тентек өзендерінің суы көбірек ластанған (қашыртқы коллекторы). Солтүстік жағалауындағы ағын сулардың құрамында ШРШ-ның жоғарлауы сульфат, мұнай өнімдері, мыс, марганец және фенол, жеке жағдайларда кадмий және қорғасын сияқты элементтердің жоғарылағаны байқалады. Ұржар және Қатынсу өзендерінің атырауы ерекше ластанған. Егінсу өзенінің суы "таза" санатына жатады [4, 5].

Негізгі суқоймалардың суында ШРШ-ның жоғарлауы сульфат, фторид, мұнай өнімдері, мыс, марганец және фенол бойынша табылды. Көлдердің жағдайы "әлсіз ластанған" болып бағаланады.

Сонымен судың сапасы бойынша келтірілген мәліметтер келесіні көрсетеді: балық шаруашылығына, рекреацияға Алакөл гидрографиялық алабындағы өзендердің гидрохимиялық режімі санитарлық тазалық талаптарына сәйкес келмейді. Кен өндіру, қайта өңдеу, өнеркәсіп кәсіпорындарынан басқа суды негізгі ластаушыларға қалалық құрылыс, мал фермалары, суармалы егістіктер, қатты және сұйық қалдықтардың қоймасы және мұнай өнімдері жатады. Тұрғылықты халықтың 50%-ға жуығы минералдылығы мен кермектілігі бойынша нормативтерге сәйкес келмейтін ауыз суды қолданады. Жер асты суларының үдемелі ластануы оның ауыз суға пайдалану қабілетінің тез жойылуына әкеліп соқтырады.

Іле өзенінің өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі Добын кемежай тұстамасы мен ГЭС-нан 164 км жоғары тұстамасы арасында жасалынды. Сәйкесінше, бірінші пункт – бастапқы тұстама, ал екінші пункт – соңғы тұстама. Есептеудің нәтижелері келесіні көрсетті: көптеген жағдайда төменгі тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы бастапқыдан жоғары болады және сәйкесінше өздігінен тазалану қабілеті теріс белгіні көрсетеді, ал оның мәні кальций, магний, аммонийлі азот, сульфаттар, хлоридтер, фторидтер, синтетикалық беттік-белсенді заттар (СББЗ) сияқты элементтері үшін 1,5-тен 789%-ға дейінгі құрайды. Судың хром (1,1%) және нитритті азот (4,6%) элементтерінен өздігінен тазалануы өте баяу жүреді. Фосфат, мыс, цинк, қорғасын элементтерінен және мұнай өнімдерінен судың өздігінен тазалану қабілеті 15,4–78,5%-да, ал сынап бойынша 100%-да жүреді.

ШРШ-ның жоғарғы көрсеткіші келесі элементтерде байқалады: нитратты азот – 3,25; жалпы темир – 15,06; мыс – 10,62; кадмий – 3,88; мұнай өнімдері – 1,38. Бұл есептеліп отырған учаскеге жоғарғы тұстамадан су ағындысымен қатар қосымша ластаушы заттардың келуімен байланысты және бұл өздігінен тазаруы емес ластанғанды көрсетеді. Мұндай жағдай көктем кезеңіндегі су тасқынына тән, яғни су массасы қарқынды араласқанда, түптік түзілімдердің лайлануы және заттардың ағыспен төмен орналасқан учаскелерге көшірілуі кезінде болады.

Шу-Талас алабы бойынша жер беті сулары ластануының санды және сапалы сипаттамалары айқындалды. Негізгі ластаушы заттар органикалық қосылыстар, оның ішінде мұнай өнімдері болып табылады. Су сапасының көрсеткіштері бойынша Шу өзені және жалпы Шу-Талас табиғи шаруашылық жүйесі "әлсіз ластанған" 3-ші топқа жатады. Жамбыл облысы шегіндегі Шу өзенінің жалпы алабы бойынша судың химиялық құрамының бақылауы су ластануы индексінің 2002–2004 жылдар аралығында 1,25-тен 1,96-ға жоғарлағанын көрсетеді.

Қырғызстан Республикасының аумағынан келетін су сапасының жылдық бақылауы табиғи көрсеткіштердің шамадан тыс жоғарлағанын көрсетеді, өйткені Қырғызстан Республикасының өнеркәсіптік аймағындағы ағын сулар (өнеркәсіптік және тұрмыстық) Шу өзені немесе оның салаларына бұрылады. Табиғи көрсеткіштер мен санитарлық мөлшердің және ШРШ-нің жоғарлауы нитрит, сульфат, аммонилі азот элементтері және ОБТ₅ (оттегіні биохимиялық тұтыну) бойынша іріктеу сынаамасының барлық нүктелерінде белгіленді [4, 5].

Шу өзені бойынша ластаушы заттардың мыс 3 есеге, фенол 7 есеге жоғарылауы бақыланды. Шу өзенінің суы ластанудың жоғарғы деңгейіне жатады.

Талас өзеніндегі ластаушы заттардың ШРШ-нің фенол бойынша 7 есеге жоғарылағаны байқалады. Талас және Ассы өзендерінің суы жоғарғы деңгейдегі ластанған суларға жатады.

Шу өзенінің өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі Благовещенское ауылынан 0,5 км төмен тұстамасы мен Ұланбел ауылынан 0,3 км төмен тұстамасы арасында жасалынды. Көп жағдайда ластаушы заттардың шоғырлануы төменгі тұстамада бастапқыдан жоғары болады және осыған байланысты өздігінен тазалану қабілеті бұл тұстамаларда теріс белгіні көрсетеді, ал кальций, магний, нитритті азот, сульфаттар, хлорид және жалпы темір сияқты элементтердің ӨТҚ мәні 42,86–723,5% аралығында өзгереді.

Судың өздігінен тазалануы келесі элементтерден бақыланады: қалқыма заттардың ӨТҚ мәні – 23,7%, СББЗ – 28,3%, мұнай өнімдері – 46,4%.

ШРШ-нің жоғары көтерілуі келесі элементтерден бақыланады: магний – 1,45, нитритті азот – 3,35, темір(2+)-12, мұнай өнімдері – 1,12.

Оңтүстік Қазақстан облысында 15 мыңнан астам су пайдаланушылар есепте тұр. Жер беті және жер асты суларының негізгі ластаушылары түсті металлургия, мұнай химиялық, химиялық, жеңіл және тағам өнеркәсіп кәсіпорындары болып табылады. Осы антропогенді әсер салдарынан титан, хром, никель және қорғасын сияқты металлдардың шоғырлануының жоғарылағаны көрінеді.

Қала мен елді мекендердегі өнеркәсіптік және тұрмыстық-шаруашылық ағындыларға байланысты Сырдария өзені суында ауыр металлдардың ерігіш түрінің максималды шоғырлануы байқалады. Титан, хром, марганец, цинк сияқты металлдар өзеннің ұзындығы бойына аса біркелкі таралмауы, олардың «су-түптік шөгінділер-биота» жүйесінің әр-түрлі үдерістерінде қатысатынын көрсетеді. Көрсетілген ауыр металлдардың шоғырлануы өзеннің төменгі ағысында жоғарылау тенденциясы айқын көрінеді [7].

Сырдария өзенінің өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі мына екі тұстамалардың араларында жасалынды: 1 тұстама – Жанакорған қ., 2 тұстама – Қазалы қ.. Есептеулердің нәтижелері келесіні көрсетті: төменгі тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы бастапқы тұстамадағы шоғырланудан жоғары және осыған байланысты бұл учаскелердегі өздігінен тазалану қабілеті теріс белгіні көрсетеді. Магний, хлоридтер, сульфаттар, нитритті азот, ОБТ₅, бұл компоненттердің ӨТҚ мәні 6,8-ден 220%-ға дейінгіні көрсетеді, ал мұнай өнімдерінен су өздігінен тазарып үлгермейді.

Өздігінен тазалану келесі элементтерден бақыланады: кальций – 0,4%, мұнай өнімдері, нитритті азот, аммонилі азот – 15,6%.

Оңтүстік Қазақстанның жер беті сулары, яғни Бөген және Талас өзендері *тазалар* санаты 2-ші топқа жатады; Балқаш көлі, Үлкен Алматы, Келес өзендері *ластанғандар* санаты 4-ші топқа; қалған өзендер 3-ші топтағы *орташа ластанғандар* санатына жатады [1-3].

Токсикологиялық зерттеулердің нәтижесінде ауыр металлдардың ішіндегі негізгі ластаушы зат мыс болып көрсетілген, қалған токсиканттардың көрсеткіші шекті шамадан аспайды немесе аз ғана мөлшерде кездеседі.

Жайық өзенінің су сапасын талдау мәліметтерінен су ресурстарының негізгі ластаушылары экономиканың өнеркәсіптік секторы болып табылатын көруге болады. Жайық өзеніндегі ластаушы заттардың көпшілігі Орынбор облысындағы кіші өзендердің беттік ағындысымен және Ақтөбе облысы шегіндегі Елек өзені арқылы келеді. Елек өзеніне сипатты ластаушы заттар бор – 21,8 ШРШ, хром (VI) – 14,0 ШРШ, фенолдар – 4,0 ШРШ, нитритті азот – 1,4 ШРШ болып табылады. Өзендегі судың сапасы 5-ші топтағы *ластанған* суға жатқызылған. Сонымен қатар Шаған өзені нитритті азот – 3,9 ШРШ, фенолдармен – 2,0 ШРШ, сульфаттармен – 1,3 ШРШ, ОБТ₅ – 1,8 ШРШ элементтерімен ластанған. Өзен суы 3-ші топқа жатқызылған – *орташа ластанған*.

Жайық өзенінің өздігінен тазалану қабілеті жеткілікті болса да ол антропогендік ластануға бейімделген. Дегенмен су сапасы бойынша ол *таза* деген 2-ші топқа кірсе де, онда 2,4–3,8 есе нитритті азот және фенолдар – 2,0 ШРШ-дан жоғарылаған. Жайық өзені өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі Калмыково селосындағы тұстама мен Атырау қаласынан 3,6 км төмен тұстама, БКК-нан 0,5 км төмен тұстамалардың ортасында жасалынды.

Есептеулердің нәтижесі келесіні көрсетті: төменгі тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы бастапқы тұстамадағы шоғырланудан жоғары болып келеді және сонымен қатар өздігінен тазалану қабілеті бұл учаскелерде теріс белгіні көрсетеді. Кремний, нитритті азот, нитратты азот, жалпы темір, фосфаттар, фторидтер сияқты элементтердің ӨТҚ мәні 4,5–440% арасында өзгереді.

Судың өздігінен тазалануы келесі элементтерден бақыланады: ең аз мәні магний бойынша – 0,7%, ал хлорид, сульфат, кальций, ОБТ₅, мұнай өнімдері, мыс, мырыш және аммонилі азот бойынша 7,1–100% аралығында өзгереді.

Каспий теңізінің қорғау аймағындағы мұнайгаз кен орындарын қарқынды игеруге байланысты алаптың маңызды экологиялық мәселелері туындайды.

Зерттелген өзендердің ішінде Шығыс Қазақстан өзендері ең ластанған болып табылады. Ластанудың төмендеуі ретімен өзендердің қатары: Брекса (айырықша ластанған 7-ші топ 2004 ж., судың ластану индексі СЛИ = 28), қалған жылдары *лас және қатты ластанған*); Красноярка, Глубочанка секілді өзендер 5–7 топ аралығында *ластанғаннан айырықша ластанғанға* дейін; қалған өзендер (Ертіс, Бұқтырма, Оба, Өскемен суқоймалары *орташа ластанған және ластанған* болып 2–3-ші топқа жатады); Марқакөл көлінің суы *тазалар* санатына жатады (СЛИ 1-ге дейін).

Ертіс өзенінің өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі бірінші – Боран а. (өзен айлағынан 0,3 км жоғары) тұстамасы мен екінші -Предгорное а. тұстамасы араларында жасалынды. Есептеудің нәтижелері келесіні көрсетті: көптеген жағдайда төменгі тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы бастапқыдан жоғары болады, осыған байланысты бұл учаскелердегі өздігінен тазалану қабілеті теріс белгіні көрсетеді және оның мәні кальций, магний, аммонилі азот, нитритті азот, сульфаттар, хлоридтер сияқты элементтер бойынша 14-тен 250%-ға дейінгі аралықта өзгереді. ШРШ деңгейінің жоғарлауы келесі элементтерден бақыланады: мыс – 3,2 есе, мұнай өнімдері – 3,0 есе. Зерттелген элементтердің ішінен өздігінен тазалану қабілеті белгіленбеген.

Орталық және Солтүстік Қазақстан жер беті сулары 2-ші топтағы *тазалар* санатына жатқызылады олар: Тобыл, Тоғызак, Есіл өзендері, Сергеевское және Вячеславское бөгендері, Чебачье, Бурабай, Шортанды көлдері; 3-ші топтағы *орташа ластанғандар* санатына: Обаған, Ақбұлақ, Сарыбұлақ, Жабай, Нұра өзендері, Қопа көлі; 4-ші топтағы *ластанған* санатына: 2003–2004 ж. Кенгір және Шерубайнұра өзендері, Кенгір суқоймасы; 5-ші топтағы *лас сулар* санатына: 2005 ж., Қаракенгір және Шерубайнұра жатады [4-6].

Есіл өзенінің өздігінен тазалану қабілетінің есептелуі (Нұра-Есіл каналы) Тельман а. мен Киров а. тұстамаларының ортасында жасалынды. Сонымен біріншісі ол бастапқы тұстама ал екіншісі ол соңғы тұстама. Есептеудің нәтижесінен өздігінен тазалану 17 компоненттен тек үшеуі ғана белгіленеді, олар ОБТ₅ – 0,9%, хром – 12,65% және мырыш – 13,4%. Көптеген жағдайда төменгі тұстамадағы ластаушы заттардың шоғырлануы бастапқыдан жоғары болып келеді және осыған байланысты өздігінен тазалану қабілеті бұл учаскелерде теріс белгіні көрсетеді. ӨТҚ көрсеткішінің мәні кальций – 25,6%, магний – 41,5%, аммонилі азот – 39,53%, нитритті азот – 400%, нитратты азот – 160%, сульфаттар – 56,6%, фосфаттар – 100%, хлоридтер – 61,7%, темір³⁺ – 50% сияқты элементтердің мағынасы; ластаушы заттар: хром⁶⁺ – 4,6%, фторидтер – 26,6%, мыс – 46,2%, ртуть – 160%, фенолдар – 76,5%; ШРШ деңгейінің жоғарлауы келесі элементтерден бақыланады: магний – 1,12, сульфаттар – 2,38, темір²⁺ – 26; мыс – 1,9, ртуть – 1,3, фенолдар – 3,0, мұнай өнімдері – 1,38. Судың осылай ластануы Нұра-Есіл каналы бүкіл Астана қ. және жақын жатқан елді мекендер аймағынан өтетін болғандықтан есептеу учаскесіндегі ластаушы заттардың қосымша келуімен байланысты.

Судың ластануына Астана, Атбасар қалалары, Балқашино ауылы және т.б. елеулі әсер етеді. Нөсерлік канализацияның жоқтығы нөсерлі жаңбырдың елді жердегі аймақтардан ашық суқоймаларға түсуіне ықпал етеді, ал нөсерлі сулар өздерінің химиялық және бактериялық құрамы бойынша фекальды-шаруашылық суларға теңеседі. Олардың құрамында патогендік микрофлора

және гельминт жұмыртқасы болады. Астана қаласындағы ағын сулар құрамының 1 литрінде гельминт жұмыртқаларының 5-тен 15-ке дейін түрлері болады.

Қарағанды-Теміртау өнеркәсіптік аумағындағы өнеркәсіптен шығатын ағын сулар Нұра өзенінің негізгі ластаушылары болып табылады. Сергиопольск а., Токаревка а. бекеттерінде де өзен сулары ластанған. Қарағанды қ. ауыл-шаруашылық және солтүстік өнеркәсіптік аумақтарынан өтетін арнасы арқылы Көкпекті тармағының суларымен органикалық және қалқыма заттар, аммоний ионы, нитриттер, нитраттар, мұнай өнімдері түседі, әсіресе су тасқыны кезеңінде. ГРЭС-1 АҚ «ҚазРесЭнерго», «Миттал Стил Теміртау» ААҚ және «Теміртау химия-металлургиялық зауыты» ЖШС қалдық суларымен Самаркандское бөгеніне түсетін ластаушы заттардың қатары: қалқыма заттар, мұнай өнімдері, фенолдар, аммоний ионы, нитриттер, органикалық қоспалар, цинк, мыс, ртуть, қорғасын.

Нұра өзенінің төменгі ағысындағы өздігінен тазалану қабілетінің бағалануы (Нұра өз. – Романовка а. гидрологиялық тұстамасынан төмен) Романовка ауылының аймағында және Қорғалжын ауылының ішіндегі жеңілкөлік көпірінің астында жасалды. Есептеулердің нәтижесі келесіні көрсетті: төменгі тұстамадағы лаस्ताушы заттардың шоғырлануы бастапқыдан жоғары және осыған байланысты өздігінен тазалану қабілеті бұл учаскелерде теріс белгіні көрсетеді және аммоний азот – 54,9%, нитритті азот – 59,4%, жалпы темір – 300%, сынап – 113%, марганец – 178%, мұнай өнімдері – 14,3% [8].

Сонымен, Қазақстанның көптеген өзен суларында төменгі тұстамадағы лаस्ताушы заттардың шоғырлануы бастапқыдан жоғары болып келеді, сәйкесінше өздігінен тазалану қабілеті теріс белгіні көрсетеді, ал өздігінен тазалану қабілетінің мәні магний, кальций, нитритті азот, сульфаттар, хлоридтер, жалпы темір, ОБТ₅, мұнай өнімдері сияқты элементтер бойынша 5–723,5% аралығында өзгереді. Магний, нитритті азот, темір (2+), мұнай өнімдері, фенолдар сияқты элементтерде ШРШ-ң жоғарғы деңгейі бақылануда. Мұндай көрсеткіштер Қазақстанның барлық суларындағы өздігінен тазалану қабілетінің жоқтығын, яғни барлық өзендердің ағысы бойынша судың антропогендік ластанғанын көрсетеді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Романова С.М. Бессточные водоемы Казахстана. – Т. 1. Гидрохимический режим. – Алматы: Казак университеті, 2008. – 250 с.
- [2] Справочник по гидрохимии / Под ред. Никанорова А.М. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 391 с.
- [3] Владимиров А.М., Лехин Ю.И. и др. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – С. 159-265.
- [4] Информационный экологический бюллетень. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК. – Алматы, 2000–2004 гг., 2007–2008 гг., 1 кв. 2009 г.
- [5] Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по территории КазССР. – Алматы, 1986–2002гг.
- [6] Романова С.М., Турсунова Айс.М. К вопросу о самоочищающей способности речных вод Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 2010. – № 2(57). – С. 110-120.
- [7] Бурлибаев М.Ж., Бурлибаева Д.М. и др. Об экологическом аспекте взаимосвязи загрязнения поверхностного стока и здоровья населения в бассейне р. Сырдарии. // В кн.: Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика. – Алматы, 2008. – С. 354-370.
- [8] Джундибаев А.Е., Куншыгар Д.Ж. Оценка самоочищающей способности р. Нуры в ее нижнем течении (ниже гидропоста р.Нура с.Романовка) при различных вариантах водоподачи // Географические проблемы устойчивого развития: Теория и практика. Материалы межд. практ. конф., посв. 70-летию ИГ АО ЦНЗМО РК, 27–29 августа 2008 г. – Алматы, 2008. – С. 243-250.

REFERENCES

- [1] Romanova S.M. Besstochnye vodoemy Kazahstana. T. 1. Gidrohimitseskij rezhim. Almaty: Kazak universiteti, 2008. 250 s.
- [2] Spravochnik po gidrohimii / Pod red. Nikanorova A.M. L.: Gidrometeoizdat, 1989. 391 s.
- [3] Vladimirov A.M., Lehin Ju.I. i dr. Ohrana okruzhajushhej sredy. L.: Gidrometeoizdat, 1991. S. 159-265.
- [4] Informacionnyj jekologicheskij bjulleten'. Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhajushhej sredy RK. Almaty, 2000–2004 gg., 2007–2008 gg., 1 kv. 2009 g.
- [5] Ezhegodnik kachestva poverhnostnyh vod i jeffektivnosti provedennyh vodoohrannyh meroprijatij po territorii KazSSR. Almaty, 1986–2002gg.
- [6] Romanova S.M., Tursunova Ajs.M. K voprosu o samoochishhajushhej sposobnosti rechnyh vod Kazahstana. Gidrometeorologija i jekologija. 2010. № 2(57). S. 110-120.

[7] Burlibaev M.Zh., Burlibaeva D.M. i dr. Ob jekologicheskom aspekte vzaimosvjazi zagrjaznenija poverhnostnogo stoka i zdorov'ja naselenija v bassejne r. Syrdarii. V kn.: Geograficheskie problemy ustojchivogo razvitija: teorija i praktika. – Almaty, 2008. S. 354-370.

[8] Dzhundibaev A.E., Kunshygar D.Zh. Ocenka samoochishhajusej sposobnosti r. Nury v ee nizhnem techenii (nizhe gidroposta r. Nura s. Romanovka) pri razlichnyh variantah vodopodachi. Geograficheskie problemy ustojchivogo razvitija: Teorija i praktika. Materialy mezhd. prakt. konf., posv. 70-letiju IG AO CNZMO RK, 27–29 avgusta 2008 g. –Almaty, 2008. S. 243-250.

САМООЧИЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОДОЕМОВ КАЗАХСТАНА

Айс. Турсунова, Д. Ж. Куншыгар

ТОО «Институт географии», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: самоочищающая способность, качества воды, антропогенное загрязнение.

Аннотация. Вопросы о способности рек и водоемов к самоочищению и о допустимой нагрузке их сточными водами приобретают все возрастающее значение. В работе проведен анализ литературных данных и материалов собственных исследований по самоочищению и самоочищающей способности водоемов Казахстана. Произведена оценка качественного состояния вод и водных объектов по категориям, а также определены основные загрязнители поверхностных вод.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 92 – 96

MINERAL SPRING ALAKOL DEPRESSION

E. Sh. Zhexembayev

NAO «Kazakh National Technical Research University named after K. I. Satpayev», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: erkebulan.adai@mail.ru

Keywords: Alakol depression, mineral spring, thermo underground water, the chemical composition.

Abstract. The article contains a brief description of the mineral spring Ainabulak of the Alakol depression. In the area output the spring Ainabulak in 1960 with the Tarbagatai expedition was drilled a borehole of column drilling which is erupting. The article contains results of analyzes of water selected from the borehole in the summer of 2015 by the author oneself. It was analyzed the chemical composition of the mineral source and determined the composition and quantity of dissolved salts.

The new data have allowed comparing with the old data and fully highlighting the general hydrogeological conditions Ainabulak mineral water displays and give some of the characteristics of thermal and mineral waters.

Comparative analysis showed that in the water of borehole there is some increase in silica content and a decrease in the chloride ion content, sodium sulphate, magnesium hydrogen carbonate. In addition, water samples were found previously unknown microcomponents such as lead, nickel, molybdenum, and iodine. The content of organic substances in the samples did not discover. The water temperature has not changed over the last 60-70 years. There is a change in the flow rate that is its reduction, which appears to be associated with a decrease in the area of output the source.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК АЛАКОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

Е. Ш. Жексембаев

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева»,
Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Алакольская впадина, Айнабулакский минеральный источник, термоминеральная подземная вода, химический состав.

Аннотация. Приведена краткая характеристика Айнабулакского минерального источника, расположенного в пределах Алакольской впадины. На участке выхода источника Айнабулак 1960-х годах Тарбагатайской экспедицией пробурена скважина колонкового бурения, давшая самоизлив. Приведены результаты анализов воды, отобранной из этой скважины летом 2015 года автором лично. Проанализирован химический состав минерального источника и определен состав и количества растворенных солей.

Новые данные в сравнении со старыми позволили осветить современные гидрогеологические условия Айнабулакских термальных водопроявлений и дать некоторую характеристику термоминеральных вод.

Сравнительный анализ показывает, что в водах скважины наблюдается некоторое увеличение содержания кремнезёма и уменьшение ионов хлора, сульфата, натрия, магния и гидрокарбоната. Кроме того, в пробах воды обнаружены такие микрокомпоненты, как свинец, никель, молибден и йод. Содержание органических веществ в пробах не обнаружено. Температура воды 65-летний период практически не изменилась. Наблюдается изменение дебита в сторону уменьшения, что, по-видимому, связано с сокращением площади выхода источника.

Введение. В пределах Алакольской впадины известны два участка проявления минеральных вод – Барлыкарасанские и Айнабулакские источники. На участке выхода источника Айнабулак в 60-х годах прошлого века пробурена скважина колонкового бурения, давшая самоизлив. В 2015 году проведены дополнительные исследования. Результаты этих исследований позволяют провести анализ при сравнении со старыми данными и осветить современные гидрогеологические условия Айнабулакских термальных водопроявлений, также дать характеристику термоминеральных вод.

Айнабулакский минеральный источник расположен в меридионально вытянутой котловине у бугристых песков, на левом берегу р. Эмиль, в 45 км от с. Маканчи в Восточно-Казахстанской области, в точке с координатами 46°26'58" с.ш., 82°12'46" в.д.

Абсолютная отметка места выхода источника 380 м. Выход источника приурочен к вершине песчаного холма, где образовалось воронкообразное углубление, заполненное водой. Вода стекает в вытянутую с юга на север впадину, находящуюся среди песчаных бугров, и заболачивает значительную ее часть площадью в несколько гектаров. Этот участок на общем фоне пустынной, убогой растительности выделяется своим ярко-зеленым цветом и густыми зарослями.

Источник восходящий. Вблизи источника ощущается резкий запах сероводорода. Выход источника приурочен к четвертичным тонкозернистым полевошпатовым переветренным пескам озерного генезиса.

Айнабулакский термальный источник находится в Алакольской структурно-фациальной зоне, для которой характерно большое количество разрывных нарушений.

Однако в районе источника никаких признаков тектонических нарушений не обнаруживается в связи с тем, что участок с поверхности сложен эоловыми песками значительной мощности. На востоке песчаный массив от интрузивных пород отделяется узкой полосой делювиально-пролювиальных отложений шириной 0,7 км, представленных щебенистыми желтовато-серыми суглинками.

Не смотря на то, что родник приурочен к барханным пескам, фактически выклиниваются подземные воды из зоны разломов подстилающих терригенно-эффузивных образований палеозоя (рисунок 1).

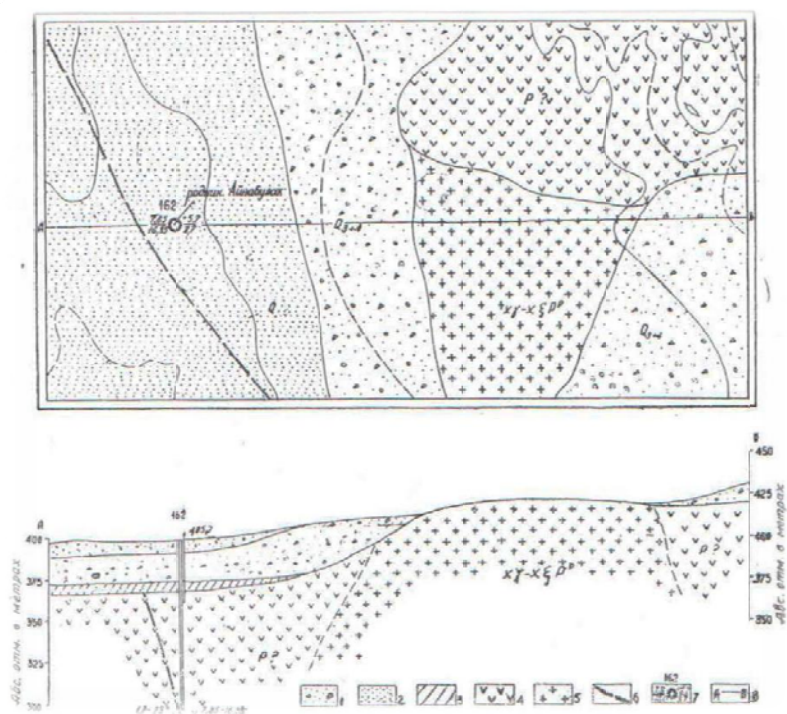


Рисунок 1 – Геологическая схема участка выхода термального источника Айнабулак [2]

1 – делювиально-пролювиальные отложения; 2 – эоловые пески; 3 – алевриты; 4 – палеозойские туфы; 5 – граниты; 6 – предполагаемая линия разлома; 7 – скважина (цифры: вверху – номер, слева, в числителе – расход, л/с, в знаменателе – понижение, м, справа, в числителе – пьезометрический уровень, м); 8 – линия разреза.

Figure 1 – Geological scheme of the Ainabulak thermal spring output section [2]

1 – diluvial-proluvial deposits; 2 – aeolian sands; 3 – silts; 4 – palaeozoic tuffs; 5 – granite; 6 – alleged fault line; 7 – hole; 8 – cutting line.



Рисунок 2 – Скважина № 162а колонкового бурения, заложенная у выхода родника

Figure 2 – Borehole №162a of core drilling, planted in the spring output

У самого выхода источника пробурена скважина № 162а (рисунок 2) глубиной 102 м. Разрез ее следующий:

песок серый, тонкозернистый, кварцевый, с глубины 0,5 м водоносный – 0,0–7,5 м;
водоносные песчано-дресвяные отложения с включением гравия – 7,5–24 м;

алеврит темно-серый, плотный, влажный, известковистый, с прослоями песка мощностью до 1 м – 24–27,9 м;

ожелезненный микрокварцит, кристаллические туфы кварцевого порфира и кварцевые порфиры – 27,9–102 м [2].

При обследовании в 2015 г. дебит скважины составляет 1,25 дм³/с. Температура воды равна 23 °С. Результаты химического анализа проб воды представлены в таблице. Общая жесткость воды составляет 8,6 мг-экв/дм³; карбонатная жесткость составляет 0,3 мг-экв/дм³. Содержание радона в воде скважины – 28 эман.

Химический состав подземных вод Айнабулакского источника (по данным 1960 г. и 2015 г.)

Chemical composition of the groundwater of the Ainabulak spring (1960 and 2015)

Ионы	1960-62 г.г.			07.07.2015 г.		
	мг/дм ³	мг.экв/дм ³	мг.экв %	мг/дм ³	мг.экв/дм ³	мг.экв %
HCO ₃	48,8	0,8	1,9	6,1	0,1	0,2
Cl	781	22	51,4	719,8	20,3	48,4
SO ₄	968,67	20,7	46,8	1009,2	21,01	50,1
Br	1	–	–	0,78	0,01	0,02
F	1,6	–	–	5,74	0,3	0,72
SiO ₂	7	–	–	37,6		
B	0,1	–	–	3,76		
As	0,06	–	–	0,03		
NH ₄	0,7	–	–	< 0,05		
Ca	174	8,7	20,2	170,2	8,5	20,4
Mg	5,9	0,48	1,2	1,2	0,1	0,2
Na+K	777,17	33,79	78,6	769,2	33,1	79,4
I				0,09		
Общая минерализация	2741,6	–	–	2726		
Сухой остаток	2684	–	–	2660		
pH				8,24		
T	23 °С			23 °С		

Из таблицы видно, что в водах скважины наблюдается некоторое увеличение содержания кремнезёма и уменьшение ионов хлора, сульфата, натрия, магния и гидрокарбоната. Кроме того, в пробах воды обнаружены такие микрокомпоненты, как свинец, никель, молибден, йод.

По классификации О. А. Алекина (1953), воды относятся к классу хлоридных, к группе натрия, ко второму типу. В зависимости от ионного состава, свойств и лечебного значения Айнабулакский минеральный источник относится к группе кремнистых термальных вод, к классу сульфатно-хлоридных натриевых кальциевых [4].

В целом, это неглубоко залегающие подземные воды, обязанные своим происхождением процессам выветривания верхней зоны палеозойских пород. Присутствие в воде кремнезема, фтора, мышьяка и металлов объясняется влиянием тектонических разломов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Терлецкий Б.К. Балхаш-Алакульская впадина. – М., 1931.
- [2] Мухамеджанов С.М., Исабаев Т.Т. и др. Подземные воды хребта Тарбагатай и его равнинных предгорий. – Алма-Ата, 1965.
- [3] Мухамеджанов С.М., Сыдыков Ж.С. и др. Подземные термальные воды Казахстана. – Алма-Ата, 1990.
- [4] Сыдыков Ж.С., Кан М.С. и др. Лечебные минеральные воды Казахстана. – Алма-Ата, 1972.
- [5] Месторождения подземных вод Казахстана. – Т. 3. Минеральные лечебные и термальные подземные воды: Справочник. – Алматы, 1999.

REFERENCES

- [1] Terletski B. The Balkhash-Alakul basin. M., 1931.
[2] Muhamedzhanov S.M., Isabayev T.T. and others. Groundwater Tarbagatai Ridge foothills and plains. Almaty, 1965.
[3] Muhamedzhanov S.M., Isabayev T.T. and others. Underground thermal waters of Kazakhstan. Almaty, 1990.
[4] Isabayev T.T., Kan M.S. and others. Therapeutic mineral waters of Kazakhstan. Almaty, 1972.
[5] Groundwater deposits in Kazakhstan. Volume 3. Mineral and thermal treatment groundwater: Reference book. Almaty, 1999.

АЛАКӨЛ ОЙПАТЫНДАҒЫ МИНЕРАЛДЫ ТҰМАСЫ

Е. Ш. Жексембаев

«К. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: Алакөл ойпаты, Айнабұлақминералды тұмасы, термоминералды жерасты суы, химиялық құрамы.

Аннотация. Мақалада, Алакөл ойпатында орналасқан, Айнабұлақ минералды тұмасының қысқаша сипаттамасы баяндалады. 1960 жылдары Тарбағатай экспедициясымен Айнабұлақ аймағында бұрғылау жұмыстары жүргізіліп, нәтижесінде, бұрғыланған ұңғымадан суатқылап шыққан. Мақалада, аталған ұңғымадан, 2015 жылдың жаз айында, алынған сынамалардың нәтижелері келтіріледі. Айнабұлақ минералды тұмасының химиялық құрамы талданып, ерігіш тұздардың құрамы мен саны анықталған.

Анықталған жаңа деректерді алдыңғы дереккөздерімен салыстырудың көмегімен, Айнабұлақ термоминералды тұмасының жаңа қалпын аша отырып, жаңа сипаттамалар көрсетілді. Анализ нәтижелерін салыстыра отырып, ұңғыма суында кремнезем мөлшерінің көбейгендігін, және керісінше, хлор, сульфат, натрий, магний, гидрокарбонаты иондарының азайғанын байқауға болады. Сонымен қатар, су сынамасынан свинец, никель, малибден және йод микрокомпоненттері анықталды. Органикалық заттардың бөлшектері табылған жоқ. 65 жыл аралығында, су температурасы өзгеріске ұшырамаған. Су ағысы күшінің азайғаны байқалады.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 96 – 101

FEATURES FILTRATION FLOWS OF GROUNDWATER
UNDERFLOODING INDUSTRIAL AREAS C. ZHANAOPEN

O. A. Kalugin, Sh. G. Kurmangaliyeva, Zh. T. Tleuova

LLP «Institute of Hydrogeology and Geocology named after U. M. Akhmedsafin», Almaty, Kazakhstan

Keywords: groundwater filtration flows, underflooding, industrial areas.

Abstract. describes the features filtration flows of groundwater and identified the causes underflooding communal and industrial objects c. Zhanaopen.

Considered territory lies within the northern part of the soil subzone the southern desert and accordingly in the soil area Central-Mangyshlak plateau with gray-brown and solonchaks soils. Had been examined of residential and industrial objects of underflooding, natural and artificial reservoirs, communication systems (surface and underground water lines) of underflooding zone.

Geophysical research to identify zones dissemination a high humidity in the soil (sandy loam, clay marly) were conducted with the help of radio technical devices subsurface sounding - GPR "Oko 2", with antenna unit AB-400

MHz. Total passed 12 profiles at a specified area visible and hidden zones of underflooding r/w branches in KazGPP area, mosque in city of Zhanaozen (~ 3,5 km).

Identified hydrogeological features structure of soil stratification study area indicate the need more stringent requirements for the design and construction of new water bodies and reconstruction listed of existing facilities, without what normalization of the environmental situation of this region is not possible.

УДК 624.131.3:001.8

ОСОБЕННОСТИ ПОТОКОВ ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТОВЫХ ВОД ПОДТОПЛЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ЖАНАОЗЕН

О. А. Калугин, Ш. Г. Курмангалиева, Ж. Т. Тлеуова

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

Ключевые слова: грунтовые воды, потоки фильтрация, подтопление, промышленные территории.

Аннотация. Рассмотрены особенности фильтрационных потоков грунтовых вод и выявлены причины подтопления коммунальных и производственных объектов г. Жанаозен.

Рассматриваемая территория находится в пределах северной части почвенной подзоны южной пустыни и соответственно в почвенном районе Центрально-Мангышлакского плато с серо-бурыми солонцеватыми и солончаковыми почвами. Обследованы жилые и промышленные объекты подтопления, природные и искусственные водоемы, коммуникационные системы (подземные и поверхностные водоводы) зоны подтопления.

Геофизические исследования для выявления зон распространения повышенной влажности в грунте (супесь, глина мергелистая) проводились с помощью радиотехнического прибора подповерхностного зондирования – георадара «Око-2», с антенным блоком АБ-400 МГц. Всего пройдено 12 профилей по указанному участку видимых и скрытых зон подтопления ж/д ветки в районе КазГПЗ, мечети в г. Жанаозен (~3,5 км).

Выявленные гидрогеологические особенности строения грунтовых напластований района исследований указывают на необходимость ужесточения требований к проектированию и строительству новых водных объектов и реконструкции перечисленных существующих объектов, без чего нормализация экологической обстановки рассматриваемого района невозможна.

В процессе выполнения научно – производственных работ по выявлению причин подтопления коммунальных и производственных объектов г. Жанаозен были отмечены особенности гидрогеологического режима грунтовых вод, способствующие развитию процессов, приводящих к аномальному повышению их уровня.

Территория исследований относится к Южно-Мангышлакскому плато. Поверхность плато сложена неогеновыми известняками, структурное положение которых во многом определяет гипсометрию местности – она наклонена к югу. Морфологически территория примыкает к Жетыбайскому поднятию, представленному в рельефе низкой грядой северо-восточного простирания, и представляет собой структурно-наклонное плато с останцово–столовыми возвышенностями с большим количеством замкнутых впадин и котловин различной величины, окаймленных, как правило, обрывистыми уступами с большим количеством промоин и впадин, занятых солончаками и такырами.

По условиям образования и залегания подземные воды зоны Южного Мангышлака, в которую входит территория исследований, относятся к двум гидродинамическим этажам: верхнему, где получили развитие грунтовые воды, и нижнему, характеризующемуся распространением высоконапорных подземных вод [1].

К верхнему этажу относятся водоносные горизонты миоценовых и четвертичных отложений; к нижнему – водосодержащие толщи палеозоя, триаса, юры и мела, в разрезе которого выделяются два гидрогеологических яруса: триас-палеозойский и юрско-нижнетуронский.

Грунтовые воды приурочены к водоносному горизонту современных делювиально-пролювиальных отложений (dpQ_{iv}), которые получили широкое распространение в пределах территории Озенской впадины и урочища Тонырекшин. Водовмещающие породы представлены супесями,

песками, линзами суглинков. Пески и супеси содержат гальку и щебень известняков и мергелей. Уровни подземных вод вскрыты на глубинах 5–15 м. Подземные воды солоноватые с минерализацией от 2 до 6,5 г/дм³, по составу сульфатно-хлоридные кальциево-натриевые. Мощность отложений 5–30 м.

Питание горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков. Направление потока грунтовых вод, согласно данным гидрогеологической съемки, ориентировано на юго-запад, разгрузка горизонта осуществляется частично в бортах впадин, но с учетом погружения водоносных отложений к югу, основная разгрузка осуществляется в бассейн Каспийского моря в 60–70 км к юго-юго-западу от площади Озенского месторождения.

В силу значительной раскрытости отложений сармата (наличие трещин выветривания, карстовых полостей), содержащиеся в породах воды подвержены интенсивному загрязнению продуктами производственной деятельности на месторождениях нефти [1].

Рассматриваемая территория находится в пределах северной части почвенной подзоны южной пустыни и соответственно в почвенном районе Центрально-Мангышлакского плато с серо-бурыми солонцеватыми и солончаковыми почвами.

Пониженные участки территории заняты солончаковыми такырами, лишенными высшей растительности. Почвы серо-бурые, различной степени солонцеватости. Много солончаковых родов с близким залеганием солевых горизонтов (гипса). Изредка по небольшим западинам, получающим дополнительное поверхностное увлажнение, развиваются лугово-бурые почвы, а также солонцы лугово-пустынные и солончаки луговые.

Анализ проб почв исследуемой территории, проведенный в химической лаборатории Института гидрогеологии и геоэкологии имени У. М. Ахмедсафина, не выявил превышения ПДК для нефтепродуктов, ПО данным Казгидромета загрязнение почв тяжелыми металлами не установлено.

В октябре–ноябре 2015 г. организованы и проведены комплексные маршрутные обследования районов и объектов подтопления и прилегающей к ним территории. Целью обследования являлось выявление внешних проявлений направленной фильтрации, участков выходов на дневную поверхность грунтовых вод, выявление техногенных проявлений на полях фильтрации, обследование жилых и промышленных объектов подтопления, обследование природных и искусственных водоемов, обследование коммуникационных систем (подземные и поверхностные водоводы) зоны подтопления. Для этого были разбиты створы наблюдательных скважин и определены места бурения.

Геофизические исследования для выявления зон распространения повышенной влажности в грунте (супесь, глина мергелистая) проводились с помощью радиотехнического прибора подповерхностного зондирования – георадара «Око-2», с антенным блоком АБ-400 МГц производства ООО «Логические системы» (Москва), по заранее намеченным на карте профилям.

Всего пройдено 12 профилей по указанному участку видимых и скрытых зон подтопления ж/д ветки в районе КазГПЗ, мечети в г. Жанаозен (~3,5 км).

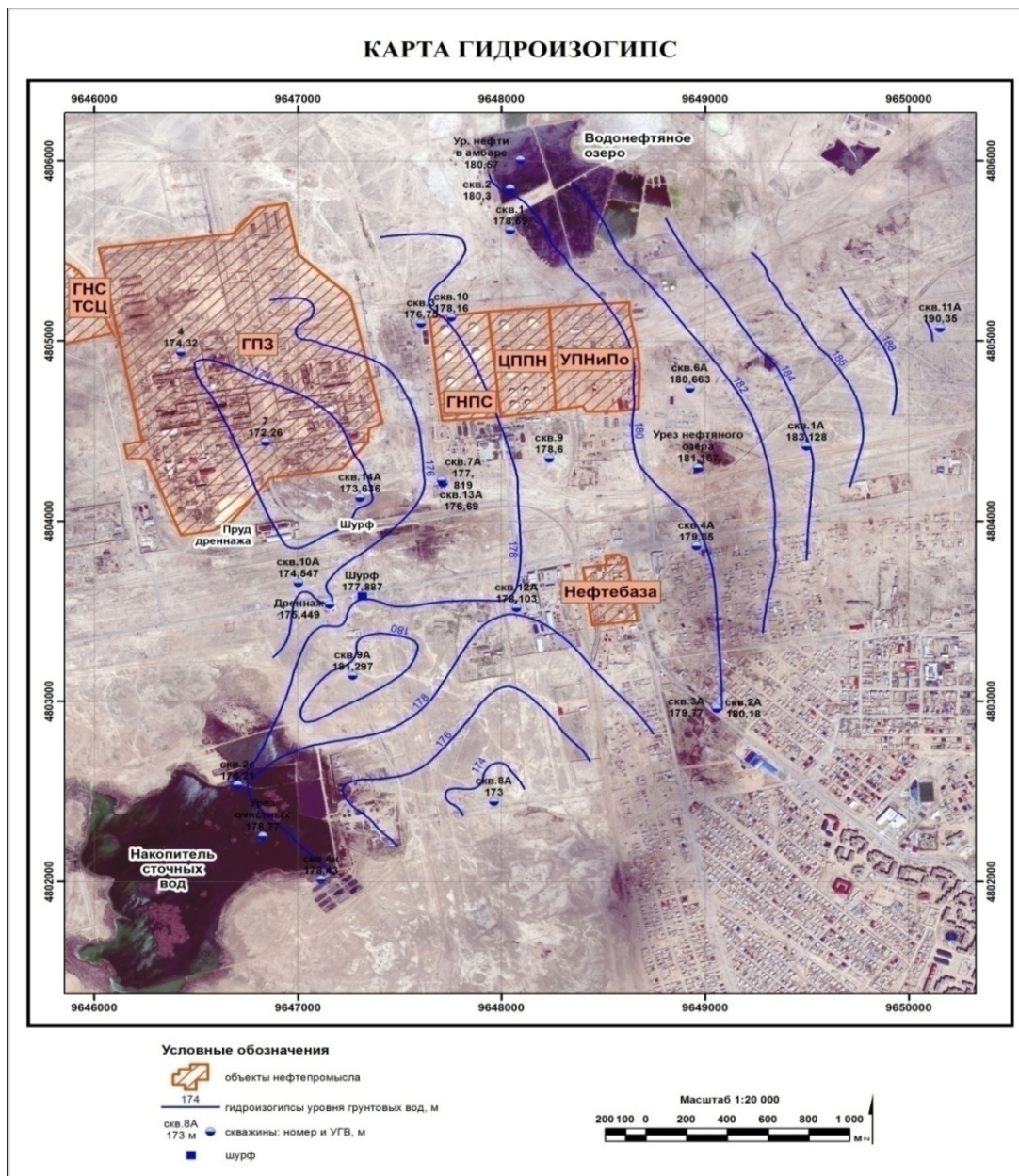
В ходе проведения гидрогеологических работ пробурено 14 скважин с проведением опытно-фильтрационных работ. Определены литологические разрезы скважин и абсолютные отметки уровней грунтовых вод. По результатам исследований рассчитаны фильтрационные характеристики водовмещающих отложений. Выполнены техническое обследование и режимные гидрогеологические наблюдения на сети наблюдательных скважин производственного мониторинга с замером уровней и отбором проб скважинного флюида для гидрохимического анализа. Исследованы открытые природные и техногенные водопроявления, а также их следы на полях фильтрации.

В процессе бурения скважин уточнено геолого-литологическое строение района исследований [2].

Грунты в районе проведения работ представлены известняками с прослоями мергеля и водоупорными глинами неогенового возраста сарматского яруса. С поверхности отложения перекрыты супесью четвертичного периода.

По данным замеров уровня грунтовых вод (УГВ) в пробуренных скважинах была составлена карта УГВ (рисунок).

Ситуационный анализ карты УГВ показал следующее. Поток грунтовых вод направлен в ЮЗЗ направлении, абсолютные отметки уровня в восточной и центральной части территории плавно



Карта гидроизогиПС первого от поверхностиводоносного горизонта

Map of hydroisohypses first from the surface aquifer

меняются со 190 м (сква. 11) до 180 м (сква. 1 и 4а). В северной части исследуемой территории отмечается фильтрация вод амбара-хвостовика в грунтовые воды. Абсолютная отметка уреза водонефтяной смеси в амбаре-хвостовике составляет 180,57м, а в скважинах 1 и 2 соответственно 178,59 и 180,3 м. Наличие направленной фильтрации из амбара-хвостовика подтверждается также уменьшением значений минерализации грунтовых вод по мере удаления от амбара-хвостовика (сква.2 – 35,7 г/л, сква. 10а – 24 г/л, сква. 6а – 6,4 г/л).

В западной части исследуемой территории отмечены локальные изменения УГВ, в районе КазГПЗ отмечена депрессия (минимальный уровень в сква. 7 составляет 172,26 м), а на северо-восточной оконечности накопителя сточных вод отмечено локальное поднятие УГВ (максимальный уровень в сква. 9а – 181,29 м), обусловленное поднятием кровли водоупора, подстилающего водоносный горизонт, что в свою очередь вызывает подпор УГВ и является причиной подтопления в районе железной дороги.

Следует отметить, что строительное освоение территорий и эксплуатация зданий, сооружений и других объектов г. Жанаозен, расположенных на слабопроницаемых грунтах, практически повсеместно сопровождается накоплением влаги в толще грунтов и подъемом уровня грунтовых вод даже в тех случаях, когда до начала освоения территории грунтовые воды вообще отсутствовали. Такой процесс техногенного подтопления возникает и развивается вследствие нарушения сложившегося природного динамического равновесия в водном балансе территории. Эти нарушения возникают в результате практической деятельности человека и на застраиваемых территориях обычно развиваются в две стадии - при строительстве и эксплуатации [3].

Наряду с изменением уровенного режима грунтовых вод происходит изменение химического состава подземных вод, влажности и поглощенного комплекса пород зоны аэрации, а также снижение несущей способности грунтов.

Грунты территории подтопления включают три явно выраженных инженерно – геологических элемента (ИГЭ):

– ИГЭ-1 – почвенный слой, сложенный супесями, мощность которых в большей части не превышает 1.0 м, а местами и вовсе отсутствует. Коэффициент фильтрации $K_f = 0.2 \div 0.5$ м/сут;

– ИГЭ-2 – сильно выветренный, трещиноватый известняк – ракушечник залегающий повсеместно слоем мощностью от 2.0 до 10.0 м и более. Слой включает линзы мергелистых глин, но нигде не прерывается, даже на расстоянии десятков км от исследованной территории подтопления. ИГЭ-2 является водовмещающей породой, способной поставлять грунтовые воды в пониженные части рельефа местности. Несмотря на скальный характер ракушечника сильная трещиноватость определяет высокие фильтрационные свойства этого слоя. Полученный в результате откачек коэффициент фильтрации составляет, в среднем, не менее $K_f = 25.0$ м/сут, но очаги сильной трещиноватости имеют локальные значения коэффициента фильтрации $K_f > 35.0$ м/сут;

– ИГЭ-3 – глина мергелистая. Этот слой подстилает ракушечник и является фактическим водоупором при коэффициенте фильтрации $K_f \leq 0.00065$ м/сут. Кровля глин повторяет, в общих чертах, рельеф местности и на рассматриваемом участке территории подтопления имеет общий уклон с востока на запад.

Выполненные гидрогеологические исследования территории подтопления выявили основной источник подтопления промышленной зоны – водонефтяная емкость (нефтяной амбар).

Причинами подтопления являются:

– нарушение норм проектирования и эксплуатации объектов газодобывающего и газоперабатывающего комплексов – отсутствие противофильтрационной завесы [4];

– гидрогеологические особенности строения напластований грунтовых пород рассматриваемой территории. Повсеместное наличие на небольшой глубине слоя сильно трещиноватых известняков – ракушечников, имеющих коэффициент фильтрации $K_f \geq 25.0$ м/сут, подстилаемых слоем водоупорных глин, создает условия переноса фильтрата от источника на значительные расстояния, и накопления грунтовых вод в бессточных пониженных местах рельефа местности, поскольку кровля глин повторяет, в общих чертах, рельеф местности.

В данном случае, участки подтопления являются областью разгрузки грунтовых вод. Во всех направлениях от этой зоны отметки кровли водоупора повышаются, что и определяет видимые очаги выхода фильтрата от названного источника. Кроме того, локальные зоны выхода слоя ракушечника на поверхность в пониженных местах рельефа также подвержены либо локальным увлажнением, либо возникновению открытого водоема.

Анализ гидрогеологических разрезов в районе нефтяного амбара показывает наличие линз глины (водоупор) над слоем известняка и расположение УГВ в слое супеси (ИГЭ-1). Результаты геофизических и маршрутных исследований, а также анализ космических снимков [5] указывают на зоны интенсивного замачивания верхнего слоя грунтов. Обследования областей повышенной увлажненности и их сравнительный анализ позволяет сделать выводы об их совпадении с зонами разуплотнения грунтов. Эти зоны совпадают с местами проложенных подземных коммуникаций, производственных отсыпок и размывок почвы, естественными изменениями физико-механических свойств супесей. Данные антропогенные и природные причины повышения фильтрационных характеристик почво-грунтов позволяют предположить возникновение фильтрационных потоков в пластах песчаника (зон сосредоточенной фильтрации), что в свою очередь обуславливает

возникновение напорных градиентов в слое известняка. Изменение режима фильтрационного потока в пласте ракушечника с безнапорного на напорный, ведет к локальным переменам направления движения грунтовых вод и мест их разгрузки.

Такие гидрогеологические особенности строения грунтовых напластований указывают на необходимость ужесточения требований к проектированию и строительству новых водных объектов и реконструкции перечисленных существующих объектов, без чего нормализация экологической обстановки рассматриваемого района невозможна.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Геоэкологическая съемка на территории месторождений ПФ «Узеньмунай Газ» / АОНК «РД КазМунай Газ», ТОО «Консалтинговый Центр «NEDRA». – Алматы, 2005. – 125 с.
- [2] Шестаков В.М. Основы гидрогеологических расчетов при фильтрации промышленных стоков. – М.: ВОД ГЕО, 1961. – 98 с.
- [3] Сологаев В.И. Защита от подтопления в городском строительстве. Конспект лекций. – Омск: СиАДИ, 1999. – 56 с.
- [4] Нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов» СНиП 2.06. 15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления».
- [5] Востокова Е.А. Использование аэрокосмических фотоснимков при гидрогеологических обследованиях в пустынях: goraknig. Org

REFERENCES

- [1] Geocological shooting on the territory PF «Uzen Munai Gas" deposits / JSC NC "KMG KazMunay Gas", LLP "Consulting Center" NEDRA". Almaty, 2005. 125 p.
- [2] Shestakov V.M. Basics of hydrogeological calculations for filtration of industrial wastewater. M.: WATER GEO, 1961. – 98 p.
- [3] Sologayev V.I. Protection from flooding in urban construction. Lecture notes. Omsk: SiADI, 1999. 56 p.
- [4] Norms of technological designing gas processing plants "SNIP 2.06. 15-85 "Engineering protection of territories from being submerged and flooding".
- [5] Vostokova E.A. Using aerospace photographs in hydrogeological surveys in the deserts: goraknig. Org

ЖАҢАӨЗЕН Қ. СУ ДЕҢГЕЙІ КӨТЕРІЛГЕН ӨНДІРІСТІК АУДАНАРЫНДА ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ СҮЗГІЛЕУ АҒЫНЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

О. А. Калугин, Ш. Г. Курманғалиева, Ж. Т. Тлеуова

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

Тірек сөздер: жер асты сулары, сүзгілеу ағыны, су деңгейінің көтерілуі, өндірістік аудандар

Аннотация. Жаңаөзен қаласының өнеркәсіптік және коммуналдық нысандарында су деңгейінің көтерілу себебі анықталған және жер асты суларының сүзгілеу ағындарының ерекшеліктері қарастырылған.

Қарастырылып отырған аудан оңтүстік шөлдің зона аралық топырақты солтүстік бөлігі шегінде және сәйкесінше Оңтүстік-Маңғышлақ үстіртінің топырақты ауданында сұр-қоңыр сортаңды және сортаңды топырақта орналасқан. Тұрғын және өнеркәсіптік нысандардағы су деңгейінің көтерілуі, табиғи және жасанды суқоймалар, байланыс жүйелері (жер асты және үсті су таратқыштары) зерттелген.

«Око-2» георадары, АБ-400 МГц антеналық топтамасымен – радиотехникалық аспаппен жер үстіне жақын маңын зондпен тексеру арқылы, топырақ ылғалдылығы жоғары таралған аймақтарды анықтау үшін геофизикалық зерттеулер жүргізілген. Жаңаөзен қ. мешіт маңы (~3,5 км), ҚазГӨЗ ауданында т/ж торабында айқын және жасырын аумақтарда су деңгейінің көтерілуіне аталған аймақ бойынша 12 бағдар жүргізілген.

Анықталған гидрогеологиялық ерекшеліктер, яғни зерттелген ауданның қабатты топырақ құрылымы, жаңа су нысандарын жобалау мен тұрғызу және аталған бар нысандарды қайта құруды талап ету қажеттілігін көрсетіп отыр, онсыз қарастырылып отырған ауданның экологиялық жағдайын түзеу мүмкін емес.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

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

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 102 – 111

METHODS AND RESULTS OF INTERPRETATION OF THE FIELD-GEOPHYSICAL STUDY OF WELLS

G. T. Borisenko, G. A. Ismailova

Kazakh national research technical university, Almaty, Kazakhstan

Key words: geophysical methods of well logging; reservoir rock; rock; coefficients of porosity, clayiness, hydrocarbon saturation; parameter of porosity; parameter of hydrocarbon saturation; geophysical parameters.

Abstract. There are descriptions of the geological and technical conditions of the field-geophysical works, a complex of methods and their quality, methods of reservoir identification, determination of the coefficients of porosity and saturation with the methods of well logging. Geophysical characteristics of lithological differences of productive section studied deposit was made on the base of the lithological description, results of the analysis of core, sampling and traditional notions of geophysical parameters of certain lithology. Productive deposits are represented by terrigenous rocks: sand, sandstone, pebble conglomerate and siltstone with interlayers of clay, clay and silt rocks and coals. Characteristically thin interbedding of the above differences, at what bedding, mainly, horizontal. According to the macroscopic description of the Cretaceous and Jurassic sediments, there are ubiquitously coals and carbonaceous inclusions.

In addition to the geophysical materials we used the results of the study of core in deposits and the results of experiences and testing of wells. There was given the analysis of all used geophysical methods and their possibilities in the study of deposit wells, there were given petrophysical characteristics of the tested formations as a result of processing of GIS and the results of testing.

УДК 550.832

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

Г. Т. Борисенко, Г. А. Исмаилова

Казахский национальный исследовательский технический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: геофизические методы исследования скважин; коллектор; горная порода; коэффициенты пористости; глинистости; нефтегазонасыщения; параметр пористости; параметр нефтенасыщения; геофизические параметры.

Аннотация. Описаны геолого-технические условия проведения промыслово-геофизических работ, комплекс методов, их качество, методика выделения коллекторов, определения коэффициентов пористости и насыщенности методами промысловой геофизики. Геофизическая характеристика литологических разностей продуктивного разреза изучаемого месторождения выполнена на основе литологического описания, результатов анализа керна, опробования и традиционных представлений о соответствии геофизических параметров определённой литологии. Продуктивные отложения месторождения представлены терригенными породами: песками, песчаниками, галечным конгломератом и алевролитами с прослоями глин, глинисто-алевритовых

пород и углей. Характерно тонкое переслаивание вышеназванных разностей, причем слоистость, преимущественно, горизонтальная. Согласно макроописанию меловых и юрских отложений, повсеместно присутствуют угли и углистые включения.

Наряду с геофизическими материалами использованы результаты изучения керна месторождения и результаты испытаний и опробования скважин. Дан анализ всех применяемых геофизических методов и их возможности при изучении скважин месторождения, приведены петрофизическая характеристика опробованных пластов по результатам обработки ГИС и результаты опробования.

Введение. Продуктивные залежи меловых и юрских изучаемых отложений представлены неравномерным переслаиванием песчаников, рыхлых песков, алевролитов в разной степени глинистых, аргиллитов; повсеместно встречаются включения углисто-детритового материала и отдельные углистые пласты толщиной до 3,5 м. Глубина залегания меловых залежей апта и неокома от 307 до 476 м, среднеюрских залежей – на глубинах от 428 м до 636 м, Бурение скважин в интервале продуктивного разреза проводилось долотами диаметром 215,9 мм на глинистых и содержащих полимерные добавки буровых растворах с удельным весом 1,2–1,3 г/см³ и сопротивлением 0,07–0,10 Ом·м. Стволы всех скважин, по данным инклинометрии, – вертикальные. Температура в скважинах при геофизических замерах в интервале продуктивного разреза составляла от 19 до 33⁰С [1, 2]. В скважинах изучаемого месторождения для изучения геологического разреза, определения коллекторских свойств, нефтеносности и технического состояния скважин проведен комплекс геофизических исследований в открытом стволе, включающий общие исследования по всему стволу в масштабе глубин 1:500 и детальные, в продуктивной части разреза, в масштабе глубин 1:200. Интервалы и виды каротажа общих исследований по каждой скважине определялись проектом на строительство скважин и, в общем случае, состояли из записи кажущегося сопротивления 2-х метровым кровельным и подошвенным градиент-зондами (N0.5M2A, A2M0.5N), самопроизвольной поляризации (ПС), кавернометрии, радиоактивного каротажа – естественной радиоактивности (ГК) и вторичного гамма-излучения (НГК). В скважинах, пробуренных до 2006 г. – кроме стандартных 2-х метровых градиент-зондов, выполнялась запись потенциал-зондом – НИОМ1,0А. В комплекс детальных исследований помимо перечисленных выше методов входили боковое каротажное зондирование 5-ю подошвенными градиент-зондами, боковой (БК), микробочковой (БМК), индукционный каротаж (ИК) разной модификации (одно-, двух- и многозондовые установки), микрозондирование (МКЗ), плотностной каротаж (ГГК-П), акустический каротаж (АК) по скорости пробега продольной волны. Детальные исследования в некоторых скважинах выполнялись в два этапа – промежуточный каротаж проводился при достижении забоя 400–540 м и окончательный – при достижении проектного забоя. Контроль качества представленного к обработке материала осуществлялся после предварительной подготовки данных, заключающейся в сшивке одноименных кривых в скважинах с промежуточными исследованиями, окончательной увязке замеров между собой. Качество материала проверялось в процессе комплексной интерпретации соответствием геофизических параметров литологической характеристике разреза и стандартному виду кривых. Кривые всех методов в подавляющем большинстве удовлетворительно расчленяют разрез и позволяют проводить достоверную интерпретацию.

Существенным недостатком является невыполнение в подавляющем большинстве скважин метода ГГК-П. Применяемый в комплексе в качестве метода определения пористости акустический каротаж не всегда эффективен из-за разуплотненности пород, залегающих на небольших глубинах, и состояния ствола скважин. Результаты ГГК-П, выполненного в нескольких скважинах по всему продуктивному разрезу, охватывающие часть среднеюрских отложений, дают хороший результат сопоставимости с керновыми данными. При окончательном контроле качества соответствие геофизических параметров литологии разреза определялось визуально при сопоставлении с другими геофизическими кривыми и с литологическим описанием керна в той части разреза, где он был вынесен, а также с помощью статистического способа нормализации – построением распределений геофизических параметров и при необходимости последующей их корректировкой. Литоплотностной метод (ГГК-П) представлен полностью только в нескольких скважинах. Данные ГГК-П и АК использовались для количественной оценки пористости, а в комплексе с НГК – для определения литологии.

Необходимо отметить, что в скважинах, где при бурении применялся глинистый раствор, на информативность методов – нейтронного, плотностного и акустического каротажа, отрицательное влияние оказывало плохое состояние ствола, причём против коллекторов увеличение диаметра иногда достигало 240–250 мм и более при номинале 215,9 мм. Такая картина характерна, преимущественно, для меловых отложений, в юрских отложениях ствол скважин не размыт. В скважинах с полимерным буровым раствором состояние ствола удовлетворительное.

Диаграммы сопротивления бокового каротажа хорошего качества, замеры БК использованы для определения УЭС коллекторов, характера насыщения и коэффициента нефтенасыщенности. Качество диаграмм микробокового каротажа оценивалось по соответствию с сопротивлением БК и соразмерности их в однородных непроницаемых глинистых пластах. Диаграммы МБК использованы для уточнения границ пластов, выделения коллекторов, плотных и углистых разностей, определения эффективной толщины.

По методу микрозондирования (МКЗ), выполненного во всех скважинах, приращение отмечается не только в коллекторах, но и против глинистых толщ. Причина, по всей видимости, не только в качестве записи, но и в особенности разреза, представленного рыхлыми породами. Тем не менее, используя данные МКЗ в комплексе с методом бокового микрокаротажа, исключались из эффективной толщины плотные и углистые тонкие прослои.

Качество и информативность диаграмм ГК и НГК оценивались по дифференциации кривых и соответствию их литологической характеристике разреза. Кривые использовались для расчленения разреза, корреляции и определения глинистости (ГК). Анализируя характер записи ГК по разрезу в сопоставлении с другими методами, необходимо отметить, что на запись ГК оказывает влияние не только естественная радиоактивность глин, но и, по всей вероятности, присутствие в породе радиоактивных элементов, значительно повышающих общий радиоактивный фон горных пород. Диаграммы ПС не информативны из-за близости сопротивления пластовых вод и бурового раствора и для интерпретации не использовались [1, 2].

Геофизическая характеристика литологических разностей продуктивного разреза изучаемого месторождения выполнена на основе литологического описания, результатов анализа керна, опробования и традиционных представлений о соответствии геофизических параметров определённой литологии. Продуктивные отложения месторождения представлены терригенными породами: песками, песчаниками, галечным конгломератом и алевролитами с прослоями глин, глинисто-алевритовых пород и углей. Характерно тонкое переслаивание вышеназванных разностей, причем слоистость, преимущественно, горизонтальная. Согласно макроописанию меловых и юрских отложений, повсеместно присутствуют угли и углистые включения [3].

Песчано-алевролитовые разности на диаграммах основных геофизических методов имеют следующую геофизическую характеристику: сопротивление варьирует от долей единицы до 15 Ом·м; естественная радиоактивность изменяется в пределах 4,2–10,6 мкР/ч; значения нейтронного гамма-каротажа от 1,08–1,68 у. е; время пробега продольной волны и плотность по данным ГГК-II в меловом разрезе соответственно 396–470 мкс/м и 2,03–2,24 г/см³, в юрском – 376–450 мкс/м и 2,02–2,25 г/см³.

Сопротивление глин и аргиллитов изменяется с глубиной от 0,8 до 1,5 Ом; интенсивность естественного гамма излучения, в зависимости от содержания алевролитовых примесей, составляет 6,5–12,9 мкР/ч, показания НГК – 1,1–1,3 у. е, время пробега упругих волн с глубиной уменьшается от 450 до 400 мкс/м, а плотность увеличивается от 1,96 до 2,28 г/см³.

Плотные песчано-алевролитовые разности характеризуются диаметром скважины, близким к номинальному, сопротивлением преимущественно, до 14 Ом·м, иногда до 20 Ом·м и выше; значения интенсивности гамма излучения на уровне коллекторов и ниже 2,7–8,0 мкР/ч, высокими значениями нейтронного каротажа – 1,7–2,5 у. ед. и повышенной плотностью 2,40–2,64 г/см³; низким временем пробега упругой волны от 320 до 200 мкс/м и менее.

Галечный конгломерат встречается в отложениях средней юры в переслаивании с песчаником. Как правило, характеризуется высокими сопротивлениями, низкой пористостью. Из эффективной толщины коллектора такие прослои необходимо исключать.

Углистые прослои отмечаются низкими значениями естественной радиоактивности и высокими сопротивлениями, характерными для плотных разностей, но в отличие от них низкими

показаниями нейтронного гамма каротажа; повышенным временем пробега упругих волн – до 500 мкс/м, снижением плотности до $1,5 \text{ г/см}^3$ (в среднем – $1,65 \text{ г/см}^3$). Согласно макроописанию керна, углистый материал отмечается как отдельными прослоями или линзами от 0,5 до 3,4 м, так и в рассеянном виде в качестве вкраплений или тонких углистых детритов, иногда порода представлена тонким переслаиванием глинистых или песчаных разностей с прослойками углефицированных пород. Поэтому породы с включением в различной степени углистого материала в некоторых случаях не выделяются по сопротивлению, ГК и НГК, но, как правило, имеют завышенную пористость по АК.

Интерпретация материалов ГИС проводилась с использованием программного обеспечения «GeoSolver», «InteractivePetrophysics» по алгоритму в основу которого были положены теоретические уравнения связи глинистости и пористости с геофизическими параметрами, а для определения насыщенности – зависимости, используемые для коллекторов соседнего месторождения. Определение расчетных параметров проводилось в поточечном режиме с последующим осреднением по выделенным пластам.

Основным операциям интерпретации предшествовала первичная обработка исходных данных ГИС, которая заключалась в увязке кривых и их нормализации.

Изучаемое месторождение характеризуется значительными колебаниями эффективных толщин по площади и разрезу. Это обусловлено высокой степенью неоднородности коллекторов, литологической невыдержанностью.

Для выделения коллекторов и оценки их эффективной толщины был использован весь комплекс геолого-геофизических исследований. В основу положены общепринятые критерии, установленные в процессе анализа, обобщенные геофизические данные и сопоставление последних с керном и результатами опробования пластов.

За основу принципа разделения разреза на коллекторы и вмещающие

породы принимались традиционные качественные признаки выделения терригенных поровых коллекторов:

- уменьшение естественной радиоактивности относительно вмещающих пород;
- сохранение или уменьшение номинального диаметра по кавернограмме;
- наличие зоны проникновения фильтрата бурового раствора в пласт, отмечающейся на разноглубинных зондах (БКЗ, БК-МБК, ИК). В тех случаях, когда качественные признаки не работали, принадлежность к коллекторам уточнялась по граничным значениям пористости.

Необходимо отметить сложности и затруднения при выделении коллекторов и оценки их эффективной толщины. Ограниченность применяемого комплекса, особенности разреза, представленного преимущественно рыхлыми породами или тонким переслаиванием пород разной литологии, присутствие в породе углистого материала в виде тонких прослоев или включений в рассеянном виде – все это делало интерпретацию неоднозначной. Геолого-технические условия в скважинах месторождения также неблагоприятны при записи разноглубинных зондов для определения радиального градиента сопротивления, так как при бурении применялась минерализованная промывочная жидкость.

Таким образом, выделение коллекторов по прямым качественным признакам не может быть реализовано для всех скважин, что вполне осуществимо с привлечением косвенных количественных критериев, основанных на различии фильтрационно-емкостных свойств пород.

Для обоснования нижнего предела пористости коллекторов по ГИС были проанализированы результаты опробования скважин (таблица 1). Среди опробованных коллекторов безприточных пластов нет, коэффициент пористости опробованных приточных пластов варьирует от 23 до 44%. Определение граничного значения коэффициента пористости ($K_p \text{ гр.}$) путем построения куммулят для коллекторов и не коллекторов по наличию и отсутствию зоны проникновения также не представляется возможным по причине использования буровых растворов с минерализацией, близкой к минерализации пластовых вод.

Поэтому на данном этапе изучения месторождения в качестве граничной пористости были взяты таковые по аналогичным отложениям соседнего месторождения [2]:

$K_p \text{ гр} = 19\%$ – для меловых отложений;

$K_p \text{ гр} = 17\%$ – для юрских отложений.

Таблица 1 – Петрофизическая характеристика опробованных пластов по результатам обработки ГИС и результаты опробования по скважинам месторождения

Table 1 – Petrophysical characteristic of the tested layers from geophysical well logging results and test results

№ скв.	Залежь	Кровля, м	Подолва, м	h _{общ.} , м	h _{эф.} , м	УЭС, Омм	К _{гл.} , д. ед.	К _{п.} , д. ед.	К _{нг.} , д. ед.	Насыщение	Результаты опробования
4	Ne	421,0	422,4	1,4	0,6	2,6	0,22	–	–	Нефть	421-423 м 426-428 м нефть
4	Ne	426,2	428,8	2,6	2,6	2,5	0,39	0,30	0,58	Нефть	
4	Ю-I-II	463,6	466,8	3,2	2,3	3,8	0,33	0,30	0,66	Нефть	463-466 м нефть
4	Ю-III	530,5	531,4	0,9	0,9	3,6	0,19	0,35	0,70	Нефть	530-533 м нефть
4	Ю-III	532,3	533,3	1,0	1,0	3,8	0,13	0,41	0,75	Нефть	
11	Ю-I-II	470,2	480,2	10,0	10,0	5,0	0,25	0,39	0,80	Нефть	470-487 м нефть
11	Ю-I-II	483,0	484,6	1,6	1,6	1,7	0,28	0,30	0,65	Нефть	
11	Ю-I-II	484,6	487,2	2,6	2,6	1,6	0,26	0,32	0,6	Нефть	
12	Ю-I-II	469,4	472,3	2,9	1,5	12,9	0,15	0,29	0,58	Нефть,	470-487 м нефть
12	Ю-I-II	473,9	477,6	3,7	2,7	3,7	0,40	0,30	0,70	Нефть	
12	Ю-I-II	477,6	495,0	17,4	16,2	6,7	0,29	0,42	0,80	Нефть	
12	Ю-III	540,1	542,1	2,0	2,0	1,2	0,22	0,41	0,58	Нефть	540-542 м нефть
14	Ю-I-II	480,0	483,2	3,2	3,2	7,4	0,37	0,36	0,80	Нефть	481-488 м нефть
14	Ю-I-II	483,2	491,3	8,1	5,9	5,2	0,30	0,42	0,79	Нефть,	
15	Ю-I-II	471,9	478,1	6,2	5,0	4,2	0,36	0,35	0,72	Нефть	472-484 м нефть
15	Ю-I-II	478,1	484,4	6,3	5,5	6,5	0,35	0,33	0,74	Нефть	
15	Ю-I-II	484,4	489,6	5,2	4,4	1,6	0,36	0,32	0,50	Нефть	486-489 м нефть
16	I-апг	320,8	323,0	2,2	1,5	9,5	0,28	0,35	0,78	Нефть	321-323 м н+в
16	Ю-I-II	462,2	466,5	4,3	4,3	9,9	0,14	0,44	0,84	Нефть	462-466 м нефть
16	Ю-I-II	469,3	471,1	1,8	1,8	3,5	0,29	0,39	0,73	Нефть	469-477 м нефть
16	Ю-I-II	472,5	476,0	3,5	3,5	6,8	0,32	0,43	0,82	Нефть	
16	Ю-I-II	476,0	478,3	2,3	0,9	3,3	0,39	0,34	0,70	Нефть	
16	Ю-I-II	478,3	490,0	11,7	7,3	2,3	0,37	0,29	0,45	Нефть	481-487 м нефть
16	Ю-I-II	490,0	492,2	2,2	1,4	3,2	0,20	0,40	0,72	Нефть	490-492 м н+в
16	Ю-III	538,4	541,4	3,0	2,0	1,4	0,09	0,41	0,57	Нефть,	538-541 м нефть
17	Ю-I-II	495,0	498,1	3,1	3,1	3,0	0,16	0,38	0,70	Нефть	495-498 м нефть с вода
18	Ю-I-II	489,5	490,8	1,3	0,7	2,8	0,39	0,27	0,58	Нефть	490-497 м нефть
18	Ю-I-II	490,8	497,3	6,5	6,0	9,8	0,32	0,42	0,84	Нефть	
18	Ю-III	542,0	544,0	2,0	1,8	2,3	0,29	0,40	0,60	Нефть	542-544 м н+в
19	Ю-I-II	478,8	494,9	16,1	16,1	4,2	0,27	0,39	0,76	Нефть	480-490 м нефть

При оценке эффективных толщин из общей толщины выделенных коллекторов исключались глинистые, плотные и углистые прослои, контролируемые данными ГК, НГК, АК, ГГКП, МКЗ, МБК.

Используемый комплекс позволяет выделить визуально глинистые прослои по кривым ГК, КВ и МКЗ толщиной не менее 0,4 м. Более тонкие прослои и рассеянная глинистость учитывались автоматически при оценке нефтенасыщенности – увеличение глинистости ведет к снижению сопротивления нефтенасыщенных коллекторов, т.е. к уменьшению коэффициента нефтенасыщенности. Необходимо отметить, что в разрезе аптских горизонтов меловых отложений выделены как коллекторы пласты с повышенными значениями ГК, где, судя по другим методам, это повышение обусловлено не только радиоактивностью связанной с глинистостью, но и присутствием в породе радиоактивных элементов. Невозможность учета глинистости в этом случае по данному комплексу не позволяет с достоверной точностью определять параметры таких пластов. Для этого необходимо включение в комплекс метода спектрального гамма-каротажа (СГК). При подсчете запасов нефти в таких пластах, была принята пористость, рассчитанная как средняя по всем пластам

залежи, включая и водоносные. Опробование продуктивных залежей аптского горизонта проведено только в пределах I аптского горизонта в скважине № 16 (интервал 321–323 м), откуда получена нефть с водой. Пласт имеет ухудшенные коллекторские свойства и литологически представлен глинистым алевролитом с тонкими прослоями углистых и плотных разностей, эффективная толщина составляет 1,5 м; по ГИС характеризуется как нефтенасыщенный. Выделение плотных разностей по данным ГИС не вызывало особых затруднений, так же как и отдельных углистых прослоев. Трудность заключалась в определении эффективной толщины и параметров пластов с рассеянным содержанием углистого материала в виде отдельных включений и тонких линзочек. Пласты, как правило, имели завышенную пористость и коэффициент нефтенасыщенности. Из-за невозможности достоверного учета влияния глинистости за эффективную толщину принималась половина общей толщины пласта, т.е. как в слоистом разрезе, а пористость и нефтенасыщенность для пласта не рассчитывались.

Разделение пластов по характеру насыщения в скважинах месторождения осуществлялось по методу сопротивления: повышенные сопротивления в продуктивных коллекторах и пониженные сопротивления против водоносных коллекторов на фоне вмещающих глинистых пород. Значения удельного электрического сопротивления коллекторов, интерпретированных как продуктивные, изменяются в диапазоне от 1,1 до 14,6 Ом·м, водоносных – от 0,2 до 1,1 Ом·м. Сопротивление опробованных продуктивных пластов составляет 1,2–12,9 Ом·м, зона неоднозначности – 1,1–1,2 Ом·м. Если сопротивление пласта попадало в зону неоднозначности, характер насыщения определялся поведением кривых ИК, БК относительно вмещающих пород, положением относительно ВНК.

Глинистость не является подсчетным параметром, но используется при определении пористости по ГИС. Определение глинистости коллекторов осуществлялось по методу ГК. Для исключения влияния скважины и индивидуальных особенностей аппаратуры гамма-каротажа был использован двойной разностный параметр ГК:

$$\Delta I\gamma = (I\gamma_{пл} - I\gamma_{min}) / (I\gamma_{max} - I\gamma_{min}), \quad (1)$$

где $I\gamma_{пл}$, $I\gamma_{max}$, $I\gamma_{min}$ – интенсивности гамма-излучения против интерпретируемого и опорных пластов.

За $I\gamma_{min}$ взяты минимальные значения против плотных пород по разрезу; за опорный пласт с максимальными значениями глинистости ($I\gamma_{max}$) принимались пласты глинистых толщ с номинальным диаметром: для меловых отложений – толща глин между аптом и неокомом, для юрских отложений – высокие устойчивые значения ГК по юрскому разрезу с номинальным диаметром скважины. Из рассмотрения исключались интервалы с аномальными значениями интенсивности естественного гамма излучения и не связанными с глинистостью значениями $I\gamma$.

Для оценки объемной глинистости использовано выражение, предложенное В. В. Ларионовым [5]:

$$K_{гл} = 0,33 \cdot (2^{2 \cdot \Delta I\gamma} - 1). \quad (2)$$

Определенная по гамма методу объемная глинистость коллекторов изменяется от единиц до 43%, среднее значение – 30%. Несмотря на то, что в ряде пластов получены высокие значения глинистости, превышающие граничное значение $K_{гл} = 37\%$, эти пласты были отнесены к коллекторам, так как проходили по другим параметрам. Высокие же значения могли быть вызваны влиянием полимиктовых разностей в материале коллекторов, отмечаемом при описании керна, присутствием радиоактивного урана. При дальнейшем поступлении фактических данных, в частности гранулометрического состава, спектральных определений радиоактивности, граничное значение глинистости ($K_{гл}$) должно уточняться.

Определение пористости по скважинам осуществлялось в зависимости от полноты комплекса ГИС, выполненного в каждой конкретной скважине. При наличии всех методов расчет пористости проводился по АК и ГГК-П.

Пористость по АК рассчитывалась по уравнению среднего времени с поправкой за глинистость [6-8]:

$$K_{пАК} = (\Delta T - \Delta T_{ск}) / (\Delta T_{ж} - \Delta T_{ск}) - K_{гл} \cdot (\Delta T_{гл} - \Delta T_{ск}) / (\Delta T_{ж} - \Delta T_{ск}), \quad (3)$$

где $\Delta T_{ск}$ – время пробега в скелете принято равным 180 мкс/м; $\Delta T_{ж}$ – время пробега в жидкости – 580 мкс/м, определено по палетке, где входными являются минерализация жидкости и температура; $\Delta T_{гл}$ – время пробега в глинах определено в каждой скважине по связи $\Delta T_{гл} = f(H)$.

Определение пористости по плотностному каротажу осуществлялось по уравнению:

$$K_{пггк} = (\sigma_{ск} - \sigma_{пл}) / (\sigma_{ск} - \sigma_{ж}), \quad (4)$$

где $\sigma_{ск} = 2,67 \text{ г/см}^3$ – плотность скелета породы, $\sigma_{ж} = 1 \text{ г/см}^3$ – плотность флюида.

Пласту присваивалось среднее значение пористости, определённой по двум методам или по одному из методов, который лучше соответствовал общей геолого-геофизической характеристике пласта. Определённая по геофизическим методам исследования скважин пористость коллекторов продуктивной толщи составляет для меловых отложений 25–41%, в среднем – 34%; для юрских – 19–44%, в среднем – 35%.

Достоверность определения пористости проверялась сопоставлением с пористостью по керну. На рисунке 1 приведено сопоставление коэффициентов пористости $K_{пкерн}$ – $K_{пгис}$.

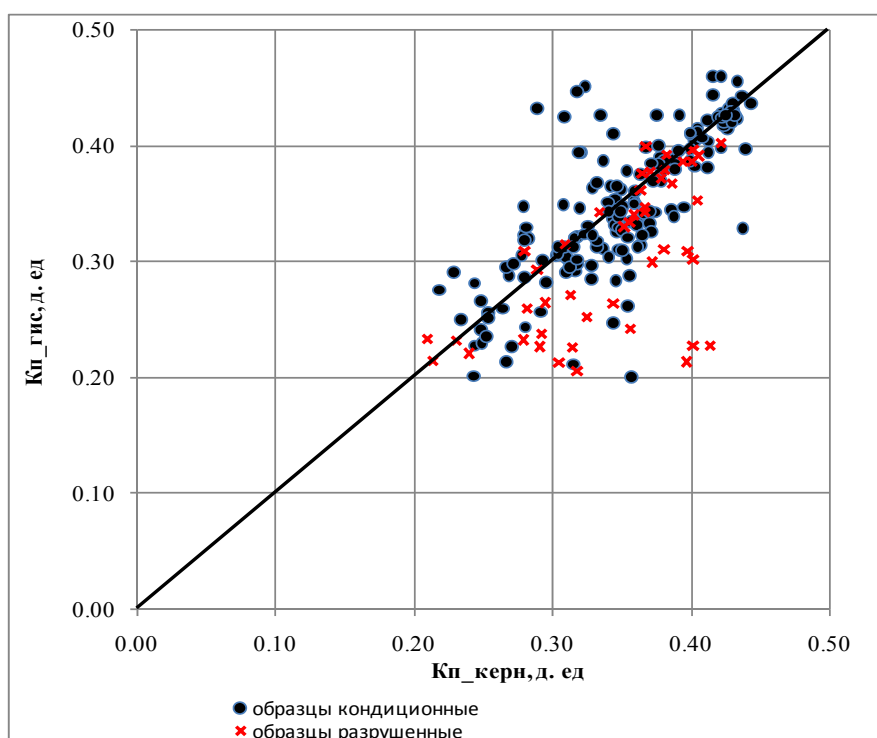


Рисунок 1 – Сопоставление коэффициентов пористости, определенных по керну и ГИС

Figure 1 – Comparison of porosity determined from core and geophysical well logging

Разброс точек в области высоких значений коэффициентов пористости обусловлен снижением достоверности определения как по керну, так и по ГИС в условиях рыхлых пород. Однако из графика следует, что связь, особенно для кондиционных образцов, достаточно тесная, и свидетельствует о применимости описанного алгоритма к данному разрезу.

Определение нефтенасыщенности проводилось по методу сопротивления. Специальных исследований по определению коэффициента водонасыщенности на керне не проводилось, поэтому были использованы петрофизические связи, полученные на керне аналогичных отложений соседнего месторождения [2]:

$$R_p = 1/K_p^{1,91}, \quad (5)$$

$$R_n = 1/K_v^{1,83}. \quad (6)$$

Относительное сопротивление R_n рассчитывалось как отношение сопротивления интерпретируемого пласта r_p к сопротивлению этого пласта при 100% водонасыщении $r_{вп}$:

$$R_p = r_p/r_{вп}. \quad (7)$$

Сопrotивление интерпретируемого пласта ρn определялось по диаграммам БК, БКЗ.

Сопrotивление 100% водонасыщенного пласта рассчитывалось по петрофизической связи:

$$\rho_{вп} = \rho_{в} \cdot \rho_{п}, \quad (8)$$

где $\rho_{в}$ – сопротивление пластовой воды.

Значения коэффициента нефтенасыщенности продуктивных коллекторов изменяются в пределах от 0,45 до 0,85 д.ед, среднее значение 0,67 д.ед; для водонасыщенных коллекторов $K_{пг}$ меняется от сотых долей единиц до 0,42 д.ед, среднее значение составляет – 0,20 д.ед.

Проницаемость коллекторов определена на основании полученных на керне зависимостей для меловых и среднеюрских отложений [2]:

$$\text{для юры} \quad K_{пг} = 0,1048e^{24,965K_{пг}}, \quad (9)$$

$$\text{для мела} \quad K_{пг} = 0,0355e^{25,529K_{пг}}. \quad (10)$$

Проницаемость для коллекторов меловых отложений изменяется в пределах от 20 до 1246 мД, для коллекторов юры – от 12 до 5921 мД.

При наличии в коллекторе водонефтяного раздела, в подавляющем большинстве случаев он достаточно уверенно отбивается по снижению сопротивления на диаграммах БК, БКЗ и увеличению проводимости на диаграммах ИК. На рисунке 2 приведен пример отбивки ВНК по комплексу ГИС в среднеюрских отложениях по одной из скважин.

В настоящее время пробуренными скважинами установлена продуктивность среднеюрских и нижнемеловых отложений. В разрезе нижнего мела выделяется три продуктивных горизонта, два в апте и один в неокоме. В среднеюрских отложениях выделены четыре продуктивных горизонта. Юрские горизонты уверенно прослеживаются и характеризуются выдержанностью коллекторов по площади и разрезу. Коллекторы горизонтов Ю-I и Ю-II во многих скважинах сливаются между

Таблица 2 – Глубины залегания коллекторов в продуктивных горизонтах

Table 2 – The depth of bedding of the reservoir rocks in the production horizon

Гори-зонт	Глубина по ГИС, м		Глубина по абс, м		$h_{общ}$, м	$h_{эф}$, м	$h_{эф.н}$, м	$h_{эф.в}$, м	Характер. Насыщ.
	кровля	подошва	кровля	подошва					
I апт	307,7	309,2	-300,1	-301,6	1,5	1,5	1,5		Нефть
I апт	310	316,8	-302,4	-309,2	6,8	6,8	6,8		Нефть
I апт	322,7	324,0	-315,1	-316,4	1,3	1,3	1,3		Нефть
II апт	332,9	334,5	-325,3	-326,9	1,6	1,6	1,6		Нефть
II апт	335,2	336,0	-327,6	-328,4	0,8	0,8	0,8		Нефть
II апт	336,4	337,0	-328,8	-329,4	0,6	0,6	0,6		Нефть
II апт	343	345	-335,4	-337,4	2,0	2,0		2,0	Вода
II апт					12,1	5,0	3	2,0	н+в
I неок	421,2	421,8	-413,6	-414,2	0,6	0,6	0,6		Нефть
I неок	426,2	428,8	-418,6	-421,2	2,6	2,6	2,6		Нефть
J ₃	450,4	452,8	-442,8	-445,2	2,4	2,4		2,4	Вода
Ю-I-II	463,4	465,7	-455,8	-458,1	2,3	2,3	2,3		Нефть
Ю-I-II	468,4	468,8	-460,8	-461,2	0,4	0,4	0,4		Нефть
Ю-I-II	469,2	485,0	-461,6	-477,4	15,8	15,8	15,8		Нефть
Ю-I-II	490,5	492,9	-482,9	-485,5	2,4	2,4	2,4		Нефть
Ю-I-II	494,3	495,4	-486,7	-487,8	1,1	1,1	1,1		Нефть
Ю-I-II	495,4	509,7	-487,8	-502,1	14,3	14,3		14,3	Вода
Ю-III'	514,7	518,4	-507,1	-510,8	3,7	3,7		3,7	Вода
Ю-III'	520	522,9	-512,4	-515,3	2,9	1,4		1,4	Вода
Ю-III	529,4	530,5	-521,8	-522,9	1,5	1,1	1,1		Нефть
Ю-III	530,5	531,4	-522,9	-523,8	0,9	0,9	0,9		Нефть
Ю-III	532,3	533,3	-524,7	-525,7	1,0	1,0	1,0		Нефть
Ю-IV	555,3	564,6	-547,7	-557,0	9,3	9,3		9,3	Вода
Ю-IV	571,3	586,9	-563,7	-579,3	15,6	14,6		14,6	Вода

собой, образуя единый гидродинамический резервуар. Коллектор Ю-III горизонта достаточно уверенно отделяется глинистым пережимом от Ю-II горизонта, толщина пережима достигает 10 м, но следует отметить, что в пережиме в отдельных скважинах по комплексу ГИС выделяется маломощный пласт Ю-III' песчаника, который характеризуется как водонасыщенный почти во всех скважинах и только в одной скважине 31, пробуренной в оптимальных структурных условиях, он нефтенасыщенный. В таблице 2 приведены глубины залегания коллекторов в продуктивных горизонтах по скважине месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Отчет «Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного в нефти газа по состоянию на 01.01.2008 г.». – Атырау: ТОО «Онгар КМ», 2008 г.
- [2] Пересчет запасов нефти, свободного и растворенного в нефти газа месторождения Матин Атырауской области РК по состоянию изученности на 01.01.2008 г.. – ТОО НЭКФ «Optimum».
- [3] Исследование керна материала по скважинам Уз 15, 16, 17, 18, 19, 20» (Договор №2161-17). – Атырау: ТОО «Жахан», 2008.
- [4] Ханин А.А. Петрофизика нефтяных и газовых пластов. – М.: Недра, 1976. 281 с.
- [5] Ларионов В. В. Радиометрия скважин. – М.: Недра, 1969.
- [6] Альбом палеток и номограмм для интерпретации промыслово-геофизических данных. – М.: Недра, 1984.
- [7] Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. М., 2001.
- [8] Методические рекомендации по определению подсчетных залежей нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализов керна, опробований и испытаний продуктивных пластов / Под ред. Б. Ю. Вендельштейна, В. Ф. Козыра, Г. Г. Яценко. – Калинин, 1990.

REFERENCES

- [1] The report "Operational calculation of reserves of oil and gas as of 01.01.2008». Atyrau: LLP «Ongar KM», 2008.
- [2] Recalculation of reserves of oil, free and dissolved in oil and gas of Matin deposit in Atyrau region of Republic of Kazakhstan as of study on 01.01.2008. LLP NEKF«Optimum».
- [3] Observation of core material on wells Uz 15, 16, 17, 18, 19, 20. (Contract №2161-17). Atyrau: LLP «Zhakhan», 2008.
- [4] Khanin A.A. Petrophysics of oil and gas startums. M.: Nedra, 1976. 281 p.
- [5] Larionov V.V. Radiometry of wells. M.: Nedra, 1969.
- [6] Album of palerres and nomograms for interpretation of field-geophysical data. M.: Nedra, 1984.
- [7] Technical instructions for geophysical studies and works on the cable in oil and gas wells. M., 2001.
- [8] Guidelines for determination of calculated deposits of oil and gas on the base of well logging materials involving the results of core analysis, sampling and testing of producing formation. Under the editorship of B. U. Vendelshtein, V. P. Kozyar, G. G. Yacenko. Kalinin, 1990.

ҰҢҒЫМАНЫ КӘСІПШІЛІК-ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР ӘДІСТЕМЕСІНІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ИНТЕРПРЕТАЦИЯСЫ

Г. Т. Борисенко, Г. А. Исмаилова

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

Түйін сөздер: ұңғыманы зерттеудің геофизикалық әдістері, коллектор, таужынысы; кеуектілік коэффициенті; саздылық; мұнайқанықтылық; кеуектілік параметрі; мұнайқанықтылық параметрі; геофизикалық параметрлер.

Аннотация. Кәсіпшілік-геофизикалық жұмыстарды жүргізудің геологиялық-техникалық шарттары, әдістерді кешендеу және олардың сапасы, коллектор қабаттарын бөлу әдістері, кеуектілік және қанықтылық коэффициентін кәсіпшілік геофизика әдістерімен анықтау сипатталған. Зерттелген кенорынның өнімді қабаттарының қимасы литологиялық айырмашылығының геофизикалық сипаттамасы, кернді талдау қорытындысы, сынамаларды іріктеу және басқа литология бойынша геофизикалық параметрлері негізінде жүзеге асырылады.

Кенорындарының өнімді түзілімдерінде төмендегі терригенді таужыныстары көрсетілген: құмдар, құмтастар, малтатасты конгломераттар және саз қабатшаларымен алевролит, сазды-алевролитті жыныстар және көмір секілді терригендік таужыныстарымен көрсетілген. Жоғарыда көрсетілген айырмашылықтарға жұқа қабатшалану қасиеті, сонымен қатар қабаттылық, әсіресе көлденең қабаттылық тән. Бор және юралық шөгінділердің макро сипаттамасына сай, көмір және көмір кіріктіруші жыныстар көптеп кездеседі.

Геофизикалық мәліметтермен қоса кенорынның барлық жерінде кернді зерттеу нәтижелері және ұңғыманы сынамалау мен байқау нәтижелері пайдаланылды. ҰГЗ нәтижелерін өңдеу бойынша қабаттың сынамаланған петрофизикалық сипаттамасы келтірілген, кенорын ұңғымаларын зерттеудегі мүмкіндіктер және барлық қолданылған геофизикалық әдістердің сараптамасы берілген.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 112 – 118

**ANALYSIS OF TECHNOLOGY
EXTRACTION LITHIUM FROM NATURAL BRINE**

S. M. Kan, E. Zh. Murtazin, R. B. Isabekov, O. A. Kalugin

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

Keywords: natural brines, extraction technology, lithium.

Abstract. Conducted analysis content of rare elements in brines and technologies used for extraction them.

Shown that of the rare metals to commonly used refers lithium. Identified raw resources lithium in the world are estimated at 13 million tons with the volume global consumption of ~ 65 thousand tons. Thus 22% of proven reserves of lithium are concentrated in pegmatite ores and 78%- in different types hydro-mineral resources.

Annual consumption of lithium products worldwide reached 29.5 thousand tons in the carbonate basis. Half of the produced lithium carbonate consumes aluminum industry, second half – glass, enamel and ceramic industry. Approximately fourth part lithium products is used in the form of hydroxide, about 90% of which is consumed on the production of multi-purpose consistent greases.

In Kazakhstan availability of brines in arid regions of the Northern Aral Sea makes possible industrial production and processing of lithium raw material. Offset global production of raw materials by pegmatite sources to of bittern powder due to significantly lower their receipt expenses on open accumulations of mineral salts. When organizing their extraction in the country account of this factor would have important implications.

Currently are developed a number of technological schemes of processing industrial brines of hydrocarbon deposits to obtain a lithium products. For extract lithium may be applied sorption, extraction, and electrocoagulation.

It was noted that the most perspective for industrial realization offered by a method chemisorption on active aluminum hydroxide. Determinative factors for use chemisorption of lithium are availability feed stock (aluminum salts) and simplicity technological process.

УДК 661.1/.6; 661.8/.9

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИТИЯ
ИЗ ПРИРОДНЫХ РАССОЛОВ**

С. М. Кан, Е. Ж. Муртазин, Р. Б. Исабеков, О. А. Калугин

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

Ключевые слова: природные рассолы, технологии извлечения, литий.

Аннотация. Проведен анализ содержания редких элементов в рассолах и технологий, применяемых для их извлечения.

Показано, что из редких металлов к широко используемым относится литий. Идентифицированные сырьевые ресурсы лития в мире оцениваются в 13 млн. т при объеме мирового потребления ~65 тыс. т. При этом 22 % подтвержденных запасов лития сосредоточены в пегматитовых рудах, а 78 % – в различных видах гидроминерального сырья.

Годовое потребление литиевой продукции в мире достигло 29,5 тыс.т в карбонатном исчислении. Половину производимого карбоната лития потребляет алюминиевая промышленность, вторую половину – стекольная, эмалевая и керамическая отрасли. Приблизительно четвертая часть литиевой продукции используется в виде гидроксида, около 90% которого расходуется на производство многоцелевых консистентных смазок.

В Казахстане наличие рапы в засушливых районах Северного Приаралья делает возможными промышленную добычу и переработку литиевого сырья. Смещение мировой добычи сырья от пегматитовых источников к раповым обусловлено существенно низкими издержками их получения на открытых скоплениях минеральных солей. При организации их добычи в республике учет этого фактора имел бы важное значение.

В настоящее время разработан ряд технологических схем переработки промышленных рассолов месторождений углеводородного сырья с получением литиевых продуктов.

Для извлечения лития возможно применение сорбции, электрокоагуляции и экстракции. Отмечено, что наиболее перспективным для промышленной реализации представляется метод хемосорбции на активном гидроксиде алюминия. Определяющими факторами для применения хемосорбции лития являются доступность исходного сырья (соли алюминия) и простота технологического процесса.

Известно, что в настоящее время в природных водах сосредоточено до 78% мировых запасов лития [1], 40% – рубидия, 35% – цезия. Бром извлекается в промышленном масштабе только из природных вод, т.к. не образует больших скоплений своих минералов, равно как и йод, мировая добыча которого из природных вод составляет 80-85%. В нефти обнаружено более 60 микроэлементов [2-7], а в попутных пластовых водах, представленных в основном рассолами, в промышленных масштабах содержатся хлористый натрий, хлористый кальций, другие соли и редкие элементы, такие как литий, стронций, цезий, рубидий, йод, бром, бор и др. [8-11]. Вопрос извлечения этих редких микроэлементов и их соединений в настоящее время приобрел значительную актуальность.

Важным преимуществом подземных вод, как сырьевого источника редких элементов, является низкая себестоимость продукта, так как подземные воды – полноценное сырье, отдельные их геохимические типы обладают сравнительно высокой технологичностью, эксплуатация водных месторождений редких элементов не требует дорогостоящих горных разработок. Поэтому в большинстве стран (США, Италия, Израиль, Япония, Новая Зеландия, Исландия, Австралия и др.) постоянно и планомерно ведутся технологические исследования для разработки методов извлечения этих элементов из конкретных геохимических типов природных вод.

Целесообразность и экономическая эффективность переработки гидроминерального сырья подтверждается длительной добычей во многих странах лития, йода, брома, калия. Например:

– в США из рассолов оз. СирлзЛейк (штат Калифорния) с минерализацией около 430 г/л, с максимальным содержанием Li – 81 мг/кг, K – 26 г/кг, B – 4 г/кг, Br – 860 мг/кг производят соду, сульфат натрия, хлорид калия, бром, бромистый натрий, буру, борную кислоту, фосфорную кислоту, карбонат лития, фосфат лития. Из рассолов оз. Сильвер-Пик с минерализацией 180 г/л производят карбонат лития и целый ряд других соединений, а из рассолов Большого соленого озера с минерализацией 310 г/л производят сульфаты калия, натрия, хлориды магния, натрия и лития.

– в Италии основным источником бора является парогидротермы Лардерелло. Из них извлекают буру, борную кислоту, аммиачные и карбонатные продукты. Общий объем – 4400 т борной кислоты и 4–5 тыс. т буры.

– в Израиле из рассолов Мертвого моря (минерализация 300–320 г/л) извлекают хлористый калий, бромидные продукты и намереваются извлекать LiCl (запасы LiCl – 17,5 млн т).

– в Китае промышленные природные воды (особенно рассолы озер) используют для извлечения редких щелочных элементов и бора.

– в Японии для этой же цели используют парогидротермы.

– на территории бывшего СССР йод из природных вод добывали на следующих заводах: Бакинском йодном, Ново-Нефтечалинском йодобромном (Азербайджан), Челекенском химическом, Небид-Дагском йодном (Туркмения), Троицком йодном и в Уральском ПО «Галоген» (Россия) [11-14].

Из редких металлов к широко используемым относится литий. Идентифицированные сырьевые ресурсы лития в мире оцениваются в 13 млн. т при объеме мирового потребления ~65 тыс. т. При этом 22 % подтвержденных запасов лития сосредоточены в пегматитовых рудах, а 78 % – в различных видах гидроминерального сырья. Открытие и разработка в 90-х годах прошлого века богатейшего месторождения литиевой рапы в Чили произвели коренной переворот на рынке литиевой продукции. Подземные рассолы становятся во всем мире доминирующим сырьем для

производства Li_2CO_3 из-за более низких издержек по сравнению с получением карбоната лития из твердой руды [1].

Основные области применения лития – ядерная энергетика, электролиз алюминия. Добавки карбоната лития (2,5–3,5 кг Li_2CO_3 на 1 кг Al) позволяют снизить температуру плавления электролита, уменьшить расход анода и криолита, сократить расход электроэнергии и себестоимость металла. Добавки лития применяются в производстве стекла для катодно-лучевых трубок, телевизионных кинескопов, стекла с электроизоляционными свойствами, светочувствительных, легкоплавких и других специальных стекол [15]. В цветной и черной металлургии металлический литий и его сплавы с кремнием и кальцием применяются в качестве активного раскислителя, десульфуризатора и дегидрирующего агента. Введение в металлы и сплавы небольших количеств лития в качестве легирующей добавки улучшает их эксплуатационные характеристики. В авиации и в военной технике широко применяются литиевые консистентные смазки.

Значительные количества металлического лития и металлоорганических соединений используют в качестве катализаторов при синтезе каучука и других органических соединений. Сплавы лития с серебром и золотом, а также медью являются очень эффективными припоями. Сплавы лития с магнием, скандием, медью, кадмием и алюминием – новые перспективные материалы в авиации и космонавтике (из-за их лёгкости). На основе алюмината и силиката лития создана керамика, затвердевающая при комнатной температуре и используемая в военной технике, металлургии, и, в перспективе, в термоядерной энергетике. Огромной прочностью обладает стекло на основе литий-алюминий-силиката, упрочненное волокнами карбида кремния. Литий очень эффективно упрочняет сплавы свинца и придает им пластичность и стойкость против коррозии.

Как показывает прогноз, в дальнейшем ежегодный прирост потребления лития особенно быстро будет обеспечиваться за счет новых перспективных областей: в производстве алюминий-литиевых сплавов, химических источников тока, в топливных элементах урановых ядерных реакторов и в термоядерной энергетике. Основной объем производства и потребления стратегически важного лития приходится на США. В результате переработки рапы литий извлекается попутно с добычей поташа, буры и других солей.

В СНГ наиболее крупными являются следующие месторождения лития: Завитинское в Забайкалье, Липовское на Урале, Калбинское в Восточном Казахстане, Туркестанское в Средней Азии, Вознесенское и Пограничное в Приморском крае (Россия).

В Казахстане наличие рапы в засушливых районах Северного Приаралья делает возможными промышленную добычу литиевого сырья и его переработку. Смещение мировой добычи сырья от пегматитовых источников к раповым обусловлено существенно низкими издержками их получения на открытых скоплениях минеральных солей. При организации их добычи в республике учет этого фактора имел бы важное значение. Развитие алюминиевой отрасли и аккумуляторного производства перспективны для организации всего литиевого цикла [16].

К низким промышленным концентрациям относится содержание лития больше 10 мг/л. Такие концентрации содержат попутные воды ряда месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины и полуострова Мангышлак.

В настоящее время разработан ряд технологических схем переработки промышленных рассолов месторождений углеводородного сырья с получением литиевых продуктов. Рассмотрим некоторые из них

Для извлечения лития возможно применение сорбции, электрокоагуляции и экстракции. Изучение сорбции проводилось на синтетических неорганических сорбентах на основе двуокиси титана и марганца (ИСМ-1, ИСМ-1А, ИМСА-1). Однако в промышленном масштабе метод не нашел применения из-за низких кинетических показателей процесса в сочетании с малой емкостью сорбента.

Самым простым и технологичным приемом легко воспроизводимым в промышленном масштабе оказалось извлечение лития из рассолов с использованием селективных обратимых сорбентов [17-18].

Таким образом, вместо естественного концентрирования рассолов хлоридного (сульфатно-хлоридного) натриевого типа, широко распространённого в промышленной практике США и Чили, сорбционное обогащение растворов хлоридом лития является единственным приёмом для

промышленной переработки рассолов с преобладающим фоном CaCl_2 и MgCl_2 и показателем R равным 120–400 и выше, распространенных в России и Китае.

Наилучшие показатели имеют сорбенты, полученные на основе дефектных форм $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (ДГАЛ-С), которые устойчивы в рассолах с низким показателем pH. На основании проведенных исследований были синтезированы ёмкие обратимые сорбенты на основе ДГАЛ-С, легко гранулируемые и эффективные для масштабного промышленного использования [19–23]. На их основе разработана технология и аппаратное оформление процесса промышленного производства литиевых продуктов из гидроминерального сырья практически любого самого сложного состава [24]. Сорбция лития в форме LiCl с использованием ДГАЛ-С из природных рассолов осуществляется при температурах близких к комнатной, что минимизирует затраты на его нагрев. Десорбция LiCl из насыщенного сорбента осуществляется пресной водой при температуре 20–40 °С с получением в качестве продукта раствора LiCl (10 г/л) с небольшим содержанием примесей. Для промышленного использования гранулированных сорбентов на основе ДГАЛ-С были созданы сорбционно-десорбционные установки с использованием колонн с неподвижным и движущимся слоем сорбента [25].

При применении метода электрокоагуляции с растворимыми железо-алюминиевыми анодами в полисолевых системах, какими являются пластовые воды нефтяных месторождений, отсутствует селективность выделения. Экстракционные методы извлечения лития из природных рассолов, наряду с преимуществами (высокая селективность, хорошая кинетика процесса), имеют существенный недостаток - большие потери экстрагента в процессе переработки значительных объемов воды [26].

Известен способ извлечения лития из рассолов, включающий обработку их хлоридом алюминия, осаждение литиевого концентрата из рассола и отделение осадка фильтрацией [27]. Подобные технологии существуют для бора, йода и др. Однако все известные способы предназначены для извлечения из вод только одного компонента, а простое совмещение их не может составить единую технологию по извлечению всего комплекса компонентов.

Также известен способ выделения магния в виде гидроокиси магния путем добавления в исходный раствор щелочного или щелочноземельного металла с последующим выделением лития путем добавления в раствор гидроокиси алюминия или хлорида алюминия с гидроокисью натрия в количестве, обеспечивающем атомное соотношение $\text{Al}:\text{Li} = 3$ [28].

Недостатком данного способа является низкая степень извлечения лития (20–30%), для растворов с минерализацией меньше 350 г/л и с содержанием лития меньше 50 мг/л.

Наиболее перспективным для промышленной реализации представляется метод хемосорбции на активном гидроксиде алюминия. Определяющими факторами для применения хемосорбции лития являются доступность исходного сырья (соли алюминия) и простота технологического процесса. Для разработки технологии извлечения лития из пластовых вод нефтяных месторождений необходимо располагать данными по эффективности выделения лития в зависимости от дозы активного гидроксида алюминия и значениями скоростей осаждения образующегося осадка гидроалюмината лития в стесненных и свободных условиях.

Кроме того, при разработке технологической схемы переработки извлечения лития необходимо знать предпочтительный конечный продукт.

Годовое потребление литиевой продукции в мире достигло 29,5 тыс. т в карбонатном исчислении. Причем, половина продукции используется действительно в виде карбоната. Половину производимого карбоната лития потребляет алюминиевая промышленность, вторую половину – стекольная, эмалевая и керамическая отрасли. Приблизительно четвертая часть литиевой продукции используется в виде гидроксида, около 90% которого расходуется на производство многоцелевых консистентных смазок. И лишь оставшаяся приблизительно четвертая часть продукции представляет собой металлический литий, литийорганические соединения, неорганические соли лития и др. Таким образом, товарными продуктами лития следует считать карбонат и гидроксид, на долю которых приходится 3/4 выпускаемой продукции. Все остальное можно отнести к специальным или вторичным продуктам, производство которых, хотя и составляет 1/4 от объема, требует разнообразных и сложных технологий, что неизбежно вызывает большие затраты.

В последние годы целым рядом исследователей был проведен ряд работ по адаптации наиболее прогрессивных технологий, применяемых при переработке гидроминерального сырья, к пластовым водам нефтяных месторождений. Разработанные технологические схемы характеризуют простота и надежность стадий, доступность сырья, экономичность, применение стандартного оборудования, получение товарных продуктов высокого качества. Кроме того, основополагающим принципом разработки комплексной схемы была автономность каждой стадии и возможность ее отдельной промышленной реализации. В промышленно развитых странах проводятся интенсивные исследовательские работы по расширению перечня компонентов, извлекаемых из пластовых вод нефтяных месторождений. Особое внимание уделяется рентабельной технологии получения дефицитных и стратегически важных элементов, и, в первую очередь, лития, который извлекают методом хемосорбции на активном гидроксиде алюминия.

В настоящее время имеются разработки по получения концентрированных растворов неорганических соединений, направленные на создание опытной установки по концентрированию и извлечению ценных элементов и их соединений (галогенов, щелочных и редких металлов) из промышленных вод. В основе технологии лежит метод мембранной дистилляции. Разработаны практические способы селективного выделения ионов щелочных и тяжелых металлов из концентрированных растворов с помощью естественных неорганических сорбентов (силикатов и цеолитов), микроорганизмов и комплексообразующих ионитов синтетического и естественного происхождения. Применение сорбентов позволит извлекать ценные элементы в отдельности от других компонентов с минимальными их потерями. Предложена комплексная технология замкнутого цикла и спроектирована опытная установка для опреснения минерализованных вод и извлечения из концентрированных технологических растворов таких ценных компонентов, как йод, бром, литий, рубидий, цезий и др. Разработанные технологии и оснащение целесообразно использовать на предприятиях по переработке подземных рассолов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Pacific Lithium Ltd, 2000, QLL accessed 4 April 2000 at URL:[http://www. Pacific lithium/ com/ technology/associations.html](http://www.Pacificlithium.com/technology/associations.html).
- [2] Алешин Г.Н., Самедов Ф.И., Мир-Бабаев М.Ф., Камьянов В.Ф. Микроэлементный состав высокомолекулярных компонентов нефтей и нефтяных остатков Азербайджана // Нефтехимия. – 1990. – № 2. – С. 175-183.
- [3] Батуева И.Ю., Гайле А.А., Поконова Ю.В. и др. Химия нефти. – Л.: Химия, 1984. – 360 с.
- [4] Бухбиндер Г.Л., Шабанова Л.Н., Гильберт Э.Н. Определение микроэлементов в нефти атомно-эмиссионным методом с индуктивно-связанной плазмой // Журн. аналит. химии. – 1988. – № 7. – С. 1323-1328.
- [5] Дияров И.Н., Батуева И.Ю., Садыков А.Н., Солодова Н.Л. Химия нефти. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.
- [6] Колодяжный А.В., Ковальчук Т.Н., Коровин Ю.В., Антонович В.П. Определение микроэлементного состава нефтей и нефтепродуктов. Состояние и проблемы // Журн. Методы и объекты химического анализа. – 2006. – Т. 1, № 2. – С. 90-104.
- [7] Надилов Н.К., Котова А.В., Камьянов В.Ф. Металлы в нефтях. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 448 с.
- [8] Извлечение микрокомпонентов из попутно добываемых вод нефтяных месторождений (на примере южной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции) / В.И. Литвиненко, Т.Д. Ланина, А.И. Овчинников и др. // Нефтяное хозяйство. – 1991. – № 3. – С. 15-17.
- [9] Литвиненко В.И. Комплексное использование попутно добываемых и пластовых вод Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции как гидроминерального сырья // Нефтяное хозяйство. – 1990. – № 11. – С. 72-74.
- [10] Капченко Л.Н. Процессы и закономерности накопления микроэлементов в подземных рассолах палеозоя Тимано-Печорской провинции // Всесоюз. совещание «Комплексное использование попутных и пластовых вод нефтяных и газовых месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции в качестве гидроминерального сырья». – Ухта, 1990. – С. 3-5.
- [11] Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю. Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. – М.: Изд-во "Академия Естественных наук", 2009. – 118 с. (<http://www.rae.ru/monographs/56>)
- [12] Современное состояние освоения гидроминеральных ресурсов в качестве сырьевого источника редких элементов в СССР и за рубежом / И. А. Клименко, С. А. Медведев, Ст. А. Медведев, М. В. Терентьева. – М.: ИЭМС, 1983. – 37 с.
- [13] Groundwater resources of the world and their use // IHP-VI, SERIES ON GROUNDWATER N 6. UNESCO. – 2004. – P. 299-309.

- [14] Рябцев А.Д. Гидроминеральное сырье – неисчерпаемый источник лития в XXI веке // Изв. ТПУ. – 2004. – Т. 307, № 7. – Томск. – С. 64-70.
- [15] Сидоров В.В., Тимофеева О.Б., Калицев В.А., Горюнов А.В. Влияние микрорегирования РЗМ на свойства и структурно-фазовые превращения в интерметаллическом сплаве ВКНА-25-ВИ // Авиационные материалы и технологии. – 2012. – № 4. – С. 3-8.
- [16] Каренов Р.С. Проблемы формирования рынка редких и редкоземельных металлов в Казахстане // Ж. Вестник КарГУ. – 2007. – № 3. – С. 37-42.
- [17] Коцупало Н.П., Менжерес Л.Т., Мамылова Е.В., Рябцев А.Д. Способы получения сорбента $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot \text{mH}_2\text{O}$ для извлечения лития из рассолов // Химия в интересах устойчивого развития. – 1999. – Вып. 7. – С. 249-257.
- [18] Пат. 2223142 РФ. МПК7 B01J 20/02, C01D 15/00. Способ получения сорбента для извлечения лития из рассолов / Л.Т. Менжерес, А.Д. Рябцев, Е.В. Мамылова, Н.П. Коцупало. Заявлен 22.11.2001. Опубл. 10.02.2004. Бюл. № 4.
- [19] Способы получения сорбента $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot \text{mH}_2\text{O}$ для извлечения лития из рассолов // Химия в интересах устойчивого развития. – 1999. – Вып. 7. – С. 249-257.
- [20] Менжерес Л.Т., Коцупало Н.П. Гранулированные сорбенты на основе $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot \text{mH}_2\text{O}$ // Журнал прикладной химии. – 1999. – Т. 72, вып. 10. – С. 1623-1627.
- [21] Рябцев А.Д., Менжерес Л.Т., Коцупало Н.П., Серикова Л.А. Получение гранулированного сорбента на основе $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot \text{mH}_2\text{O}$ безотходным способом // Химия в интересах устойчивого развития. – 1999. – Вып. 7. – С. 343-349.
- [22] Пат. 2050184 РФ. МПК6 B01J 20/00, 20/30. Способ получения гранулированного сорбента / Л.Т. Менжерес, Н.П. Коцупало, Л.Б. Орлова. Заявлен 11.02.1993. Опубл. 20.12.95. Бюл. № 35.
- [23] Пат. 2050330 РФ. МПК6 C02F 1/28, B01J 20/06. Способ селективного извлечения лития из рассолов и установка для его осуществления / А.Д. Рябцев, Л.Т. Менжерес, Н.П. Коцупало, Е.П. Гущина, Л.Г. Стариковский. Заявлен 16.02.1993. Опубл. 20.12.95. Бюл. № 35.
- [24] Ланина, Т.Д. Процессы переработки пластовых вод месторождений углеводородов [Текст]: монография / Т.Д. Ланина, В.И. Литвиненко, Б.Г. Варфоломеев. – Ухта: УГТУ, 2006. – 172 с.
- [25] Авт.свид. СССР 1586055, С 01 D 15/00, 1988 г.
- [26] Пат. США 3306700, НКИ 23-25, опубл.28.02.67.

REFERENCES

- [1] Pacific Lithium Ltd, 2000, QLL accessed 4 April 2000 at URL:[http://www. Pacific lithium/ com/ technology/associations.html](http://www.Pacificlithium.com/technology/associations.html).
- [2] Aleshin G.N., Samedov F.I., Mir-Babayev M.F., Kamyayov V.F. The microelemental composition high molecular weight components of oils and petroleum residues Azerbaijan // Oil chemistry. 1990. №2. p. 175-183.
- [3] Batueva I.Y., Gaile A.A., Pokonova Yu.V. and others. Oil Chemistry. L: Chemistry, 1984. 360 p.
- [4] G.L. Buchbinder, L.N. Shabanova, Gilbert E.N. Determination of microelements in oil-atomic emission method with inductively coupled plasma. // Journal of Analytical Chemistry. 1988. №7. p. 1323-1328.
- [5] Diyarov I.N., Batueva I.Y., Sadykov A.N., Solodova N.L. Chemistry of oil. L: Chemistry, 1990. 240 p.
- [6] Kolodyazhni A.V., Kovalchuk T.N., Korovin Yu.V., Antonovich V. P. Determination microelement composition of petroleum and petroleum products. State and problems. // Journal. Methods and objects of chemical analysis. 2006, Volume 1. № 2. p. 90-104
- [7] Nadirov N.K., Kotov A.V., Kamyayov V.F. Metals in the oil. Almaty. Science, 1984.-448 p.
- [8] Extraction microcomponents from produced water oil fields (for example, southern part the Timan-Pechora oil and gas province) / V.I. Litvinenko, T.D. Lanin, A.I. Ovchinnikov and another. // Oil Industry. 1991. №3. p. 15-17.
- [9] Litvinenko V.I. Complex use free and formation waters the Timan-Pechora oil and gas province as hydro-mineral raw materials // Oil Industry. 1990. № 11. p. 72-74.
- [10] Kapchenko L.N. Processes and laws accumulation microelements in underground brines paleozoic Timan-Pechora province// All-Union Conference "Integrated use free and formation waters oil and gas fields Timan-Pechora oil and gas province as hydro-mineral raw materials." Ukhta, 1990. p. 3-5.
- [11] E.V. Zielinska, Voronina E.Y. Theoretical aspects of using hydro-mineral resources. - Moscow: Publishing House of the "Academy of Natural Sciences", 2009.-p.118. (<http://www.rae.ru / monographs / 56>)
- [12] The current state development of hydro-mineral resources as a raw material source of rare elements in the USSR and abroad / I.A. Klimenko, S.A. Medvedev, St. A. Medvedev, M.V. Terentyev. M., IEMS. 1983. p. 37.
- [13] Groundwater resources of the world and their use // IHP-VI, SERIES ON GROUNDWATER N 6. UNESCO. 2004. p. 299-309.
- [14] Ryabtsev A.D. Hydro-mineral raw materials - inexhaustible source of lithium in XXI century. // Math. TPU. 2004. Т. 307, № 7. Томск. p. 64-70.
- [15] Sidorov V.V., Timofeev O.V., Kalitsov V.A., Goryunov A.V. Effect of microalloying REM on properties and structural phase transformations in intermetallic alloys ВКНА-25-ВИ // Aviation materials and tehnologii. 2012 №4. FROM. p. 3-8.
- [16] Karenov R.S. Problems of formation of the market rare metals in Kazakhstan // J. Bulletin KarGU. 2007. №3. p. 37-42.
- [17] Kotsupalo N.P., Menzheres L.T., Mamylova E.V., Ryabtsev A.D. Methods for producing $\text{LiCl}\cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3\cdot \text{mH}_2\text{O}$ for extracting lithium from brines // Chemistry for sustainable development. 1999. Vol. 7. p. 249-257.
- [18] US Pat. 2223142 RF. МПК7 B01J 20/02, C01D 15/00. The method for producing sorbent for the extraction of lithium from brines / L.T. Menzheres, A.D. Ryabtsev, E.V. Mamylova, Kotsupalo N.P. Declared 22.11.2001. Publ.10.02.2004. Bulletin №4.

[19] Methods for producing sorbent $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH}) \cdot 3\text{mH}_2\text{O}$ for extracting lithium from brines // Chemistry for sustainable development. 1999. Vol. 7. p. 249-257.

[20] Menzheres L.T., Kotsupalo N.P. The granular sorbents based on $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH}) \cdot 3\text{mH}_2\text{O}$ // Journal of Applied Chemistry. 1999. T. 72. Vol. 10. p. 1623-1627.

[21] Ryabtsev A.D., Menzheres L.T., Kotsupalo N.P., Serikova L.A. Obtaining of granular sorbent based $\text{LiCl} \cdot 2\text{Al}(\text{OH}) \cdot 3\text{mH}_2\text{O}$ waste-free method // Chemistry for sustainable development. 1999. Vol. 7. p. 343-349.

[22] US Pat. 2050184 RF. MPK6 B01J 20/00, 20/30. The method for producing a granular sorbent / L.T. Menzheres, N.P. Kotsupalo, Orlova L.B. Declared 11.02.1993. Publ. 12.20.95. Bull. № 35.

[23] US Pat. 2050330 RF. 6 IPC C02F 1/28, B01J 20/06. Method for selectively extraction of lithium from brines and installation for its implementation / A.D. Ryabtsev, L.T. Menzheres, N.P. Kotsupalo, E.P. Gushina, Starikovskii L.G. Declared 16.02.1993. Publ. 12.20.95. Bull. № 35.

[24] Lanin T.D. The processes recycling of reservoir water hydrocarbon deposits [Text]: monograph /T.D. Lanin, V.I. Litvinenko, B.G. Bartholomew. Ukhta: UGTU, 2006. 172 p.

[25] Avt.svid. USSR 1586055, C 01 D 15/00, 1988.

[26] USA Pat. 3306700, NKI 23-25 publ.28.02.67.

ТАБИҒИ ТҰЗДЫҚТАРДАН ЛИТИЙДІ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАЛДАУ

С. М. Кан, Е. Ж. Мұртазин, Р. Б. Исабеков, О. А. Калугин

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

Түйін сөздер: табиғи тұздықтар, алу технологиясы, литий.

Аннотация. Тұздықтардың құрамында кездесетін сирек элементтерге, оларды алу технологиясына талдау жүргізілген.

Литий – сирек металдардың ішінде ең көп қолданысқа енгені болып табылады. Әлемде литийға теңдестірілген шикізат қорлары әлемдік қолданыстың ~65 мың. т көлемінде 13 млн т бағаланады. Сонымен бірге 22% литийдің барланған қоры пегматитті рудада, ал қалғана 78% әр түрлі гидроминералды шикізаттарда шоғырланған.

Әлемде литий өнімдерін жылдық тұтынысы карбонатпен қоса есептегенде 29,5 мың.т. құрайды. Өндірілген литий карбонатының жартысын алюминий өндірісі қолданса, ал қалғанын шыны, эмальді және керамика саласы пайдаланады. Литий өнімдерінің шамамен төртінші бөлігі гидроксид түрінде қолданылады, яғни 90% жуығы көп мақсатты консистентті майлау өндірісіне жұмсалады.

Қазақстанның Солтүстік Арал маңы құрғақ аудандарында ащы судың бар болуы литий шикізатын өндірістік алу және өндеуге мүмкіндік береді. Шикізатты өндіру әлемдік жылжытуға шартталған, яғни пегматитті көздерді ащы суға, елеулі түрде оларды төмен шығынды минералды тұздардың ашық жиналуынан алу болып табылады. Республикамызда оларды өндіруін ұйымдастыру кезінде осы факторлады есепке алсақ маңызды болар еді.

Қазіргі уақытта литий өнімдерін алумен қатар, көмірсутекті шикізат кен орындарындағы өндірістік тұздықтарды өндірудің бірқатар технологиялық сызбалары әзірленген. Литийді алуда сорбция, электрокоагуляция және экстракцияны қолдану ықтимал.

Алюминийдің белсенді гидроксидінде хемосорбция тәсілі өндірістік жүзеге асыру үшін ең перспективалы әдіс ретінде ұсыналады. Хемосорбцияны литийге қолдану үшін бастапқы шикізаттың (алюминий тұзы) қол жетімділігі және технологиялық үрдістің қарапайымдылығы болып табылады.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 119 –

**THE TECHNICAL ORGANIZATION OF THE WATER
SUPPLY PLANT FOR THE PRODUCTION OF SULFURIC ACID
FOR USE OF GROUNDWATER****Olga G. Khon**

Kazakh National Technical Research University K. I. Satpaev,

Almaty, Kazakhstan.

E-mail: khonochka92@mail.ru

Keywords: monitoring study, operating reserves, industrial design, industrial water.**Annotation.** This work is aimed at the industrial development of deposits of underground water in the area Zhetytobe in Syrdarya river valley for technical water supply plant for the production of sulfuric acid in Zhanakorgan region of Kyzylorda oblast.

Allows for the monitoring research in the area of operation in order to obtain the raw material for subsequent reassessment of operational stocks of underground water to the next life. It also provides measures to protect the environment, health, safety, sanitary protection zones into account.

The implementation of this work of industrial development will allow to monitor the status of groundwater in the area Zhetytobe and in conjunction with the work to be carried out in areas well to other companies that operate as water-bearing complex of quaternary sediments, allow the organization of effective measures for the protection of groundwater against depletion and pollution on the whole territory of the field (in the valley of the Syr Darya).

In the future, the materials to conduct groundwater monitoring will allow to reassess underground water reserves and to establish new condition and their compliance with the previously approved.

УДК 628.1

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА
ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД****О. Г. Хон**Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы,
Казахстан**Ключевые слова:** мониторинговое исследование, эксплуатационные запасы, промышленная разработка, техническое водоснабжение.**Аннотация.** Данной работой предусматривается организация промышленной разработки месторождений подземных вод на участке Жетытобе в долине реки Сырдарья для технического водоснабжения завода по производству серной кислоты в Жанакорганском районе Кызылординской области.

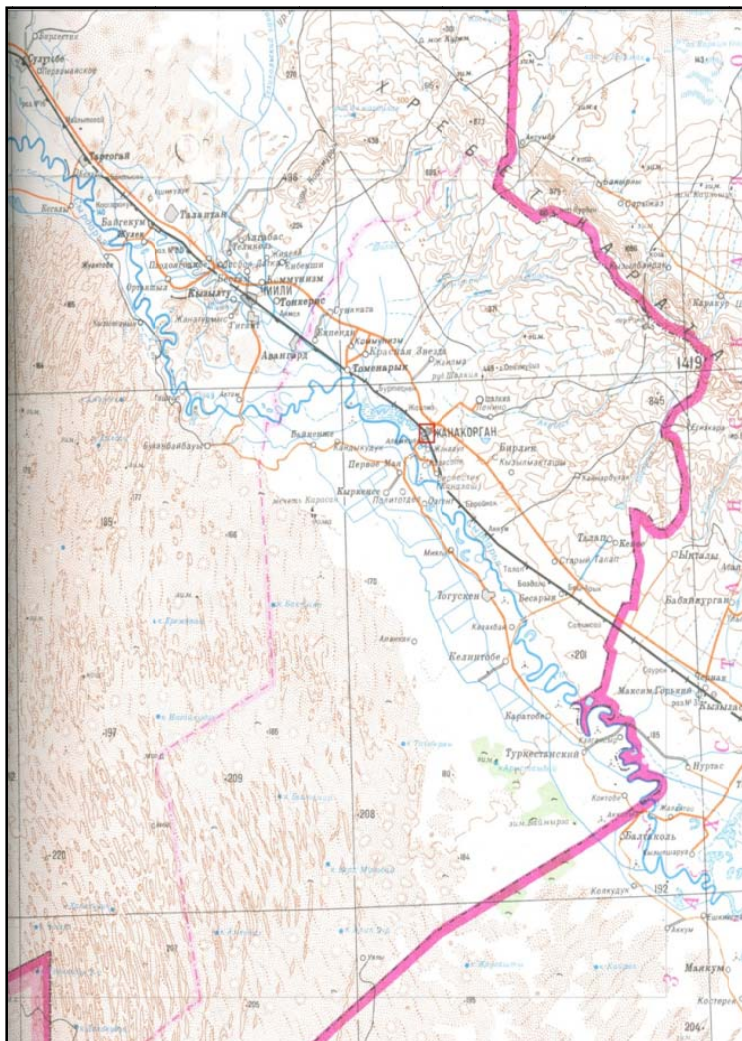
Работой предусматривает проведение мониторинговых исследований на участке эксплуатации с целью получения исходного материала для последующей переоценке эксплуатационных запасов подземных вод на следующий срок эксплуатации. Также предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды, охране труда, техники безопасности, учтены зоны санитарной охраны.

Реализация данной работы промышленной разработки позволит контролировать состояние подземных вод на участке Жетытобе, а в совокупности с работами, которые будут проводиться на участках скважин других предприятий, эксплуатирующих также водоносный комплекс четвертичных отложений, обеспечить

возможность организации действенных мероприятий по охране подземных вод от истощения и загрязнения на всей территории месторождения (в долине р. Сырдарья)

В дальнейшем материалы по ведению мониторинга подземных вод позволят произвести переоценку запасов подземных вод и установить новые кондиции или соответствие их ранее утвержденным.

Целевым заданием работы является промышленная разработка подземных вод на участке Жетытобе в долине реки Сырдарья для технического водоснабжения завода по производству серной кислоты в Жанакорганском районе Кызылординской области (рисунок).



Обзорная карта района работа. Масштаб 1 : 200 000

Overview map of the area work. Scale 1 : 200 000

Эксплуатационные запасы подземных вод участка Жетытобе (скважин №№ 1487-1495, 2339-2345) утверждены в ГКЗ РК в количестве 6 900,0 м³/сут по категории С₁ на 25 летний срок эксплуатации. Протокол ГКЗ РК № 937-10-У от 16.06.2010 г с правом на проектирование.

Добыча подземных вод водоносного горизонта верхнечетвертичных аллювиальных отложений на участке Жетытобе будет производиться в соответствии с дополнением № 1 к Контракту на недропользования № 3638 от 12.06.2010 г.

При подготовке промышленной разработки подземных вод участка Жетытобе использованы материалы ранее проведенных гидрогеологических исследований и разведочных работ, приобретенные в установленном порядке. Настоящей работой промышленной разработки подземных вод

участка Жетытобе предусматривается период промышленной разработки в течение 25-ти лет, т.е. до 02 июня 2037 г., до окончания срока действия контракта на недропользование.

К настоящему времени на участке Жетытобе построен инфильтрационный водозабор состоящей из 8 эксплуатационных скважин (один из которых резервная) глубиной по 65 м, с общей производительностью 6 900 м³/сут. Организована зона санитарной охраны 1-го пояса по угловым точкам, в которой определена границы горного отвода.

Эксплуатационные запасы месторождения подземных вод на участке Жетытобе в долине реки Сырдарья в Жанакорганском районе Кызылординской области (скважин №№ 1487-1495, 2339-2345) утверждены в ГКЗ РК в заявленной потребности в количестве 6 900,0 м³/сут по категории С₁ на 25 летний срок эксплуатации с 2012 по 2037 гг. Протокол ГКЗ РК № 937-10-У от 16.06.2010 г. с правом на проектирование.

По гидрогеологическому и гидрохимическому условиям участок подземных вод Жетытобе относится к 1-ой группе сложности.

При ведении специальных инженерных работ, связанных с операциями по добыче подземных вод на участке скважин, должны осуществляться мероприятия, направленные на охрану земель и недр, растительности, поверхностных и подземных вод, сохранение естественных ландшафтов, предотвращение возникновения шума и загрязнения воздушной среды, а также ликвидацию отрицательных последствий нарушения природных объектов.

В процессе промышленной разработки подземных вод на участке Жетытобе с помощью скважин №№ 1-8 в приоритетном порядке должны соблюдаться:

1. Требования в области охраны недр, включающие:

- обеспечение рационального и комплексного использования водных ресурсов недр на всех этапах добычи подземных вод;
- достоверный учет извлекаемых подземных вод;
- использование недр в соответствии с требованиями, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче подземных вод;
- предотвращение загрязнения недр при проведении добычи подземных вод;
- обеспечение экологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов.

2. Мероприятия по ведению мониторинга подземных вод

Для ведения мониторинга подземных вод в условиях эксплуатации водозабора при наличии наблюдательных скважин предлагается вести систематические наблюдения по следующим параметрам: уровень, температура и химический состав воды.

Цель мониторинга подземных вод (режимных наблюдений):

- выявление закономерностей в изменении вышеперечисленных параметров;
- выявление степени изменчивости во времени качества подземных вод (минерализации, химического состава и температуры).

При проведении мониторинга за дебитом и уровнями подземных вод непосредственно в эксплуатационных скважинах целесообразно проводить с помощью непрерывных записей. Несмотря на это при ведении мониторинга подземных вод рекомендуется использовать следующие приборы гидрогеологического назначения:

- электроуровнемер для замера напора и динамического уровня воды (ЛЮТ)ЭР-100;
- емкость мерная для замера эксплуатационного дебита одной скважины объемом не менее 200 литров;
- счетчик воды для непрерывного замера суточного количества забираемой воды;
- отбор проб воды на химические анализы будет осуществляться из крана вручную, в соответствии с методикой отбора проб.

При реализации программы промышленной разработки подземных вод допускается замена марки приборов без изменения принятых в программе наблюдаемых параметров. Замена счетчиков воды производится в присутствии представителя МД «Южказнедра».

Мониторинг по качеству подземных вод предусматривает ведение наблюдений за химическим составом и физическими свойствами подземных вод. В период эксплуатации на водозаборных скважинах будет проводиться контроль за забором и химическим составом подземных вод.

Отбираются следующие виды пробы воды: на полный химический анализ и агрессивность подземных вод.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ахмедсафин У.М. Формирование и гидродинамика артезианских бассейнов Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1973.
- [2] Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: Недра, 1970.
- [3] Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. – Изд. 2-е. – М.: Недра, 1979.
- [4] Боровский Б.В., Доброходов Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. – Киев: Высшая школа, 1989.
- [5] Вода питьевая. Методы анализа ГОСТ 2874-82. М.: Изд-во стандартов, 1982.
- [6] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления на государственную экспертизу материалов переоценки эксплуатационных запасов подземных вод (питьевых, технических, минеральных, промышленных и тепло-энергетических). – Кокшетау, 2004.
- [7] Инструкция по оформлению отчетов о геологическом изучении недр Республики Казахстан. – 2004. – № 2867.
- [8] Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод. – М.: Недра, 1973.
- [9] Справочник. Месторождения подземных вод Казахстана. – Т. 1. Западный и Южный Казахстан. – Алматы, 1999.
- [10] СанПиН 3.01.067.97 МЗ Р.

REFERENCES

- [1] Ahmedsafin UM Formation and hydrodynamics of artesian basins of southern Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1973.
- [2] Bindeman N.N., Yazvin L.S. Performance Evaluation of groundwater resources. M.: Nedra, 1970.
- [3] Borevskiy B.V., Samsonov B.G., Yazvin L.S. Method of determining the parameters of aquifers according pumping. Ed. 2nd. M.: Nedra, 1979.
- [4] Borevskiy B.V., Dobrohodov N.I., Yazvin L.S. Assessment of groundwater resources. Kiev: Graduate School, 1989.
- [5] Potable water. Methods of analysis GOST 2874-82. Izdat.standartov. M., 1982.
- [6] Instruction about the content, design and presentation on the state examination materials revaluation groundwater storage (Potable, industrial, mineral, industrial and thermal power). Kokshetau, 2004.
- [7] Instructions for Reporting on geological study of Kazakhstan. 2004. № 2867.
- [8] Plotnikov N.I. Operating underground water. M.: Nedra, 1973.
- [9] Directory. Groundwater deposits in Kazakhstan. Vol. 1. West and South Kazakhstan. Almaty, 1999.
- [10] SanPiN 3.01.067.97 MH R.

КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ ҮШІН ТЕХНИКАЛЫҚ СУ ҚҰБЫРЫ ЗАУЫТЫНЫҢ ҰЙЫМДАСТЫРУ ҮШІН ПАЙДАЛАНУ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ

О. Г. Хон

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

Түйін сөздер: мониторинг зерттеу, жедел ресурстар, коммерциялық дамыту, техникалық сумен жабдықтау.

Аннотация. Осы қағаз Қызылорда облысының Жаңақорған ауданында күкіртқышқылды өндіру үшін техникалық су мен жабдықтау зауыты үшін Сырдария өзенінің аңғары аймағында жерасты сулары кенорындарын өнеркәсіптік дамуына Жетітөбе бағытталған.

Келесі өмірге жерасты суларының қорларын пайдалану кейіннен қайта бағалау үшін шикізаталу мақсатында пайдалану саласындағы мониторинг зерттеу үшін мүмкіндік береді. Ол сондай-ақ назарға қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шараларды, денсаулық, қауіпсіздік, санитарлық-қорғау аймақтарын қамтамасыз етеді.

Индустриялық даму осы жұмыстарды жүзеге асыру саласындағы Жетітөбе және жақсы төрттік шөгінділердің су бар кешен ретінде жұмыс басқа компанияларға бағыттар бойынша жүзеге асырылатын жұмыс ұштастыра отырып, жерастысуларының жай-күйін бақылауға мүмкіндік береді, оның тартылу мен ластағышқа рсы жерастысуларының қорғау жөніндегі тиімді іс-шаралар ұйымдастыру мүмкіндік береді (Сырдария аңғарында) кенбүкіл аумағы.

Болашақта, жерасты суларының мониторингін жүргізу материалдар жерасты су қорын қайта бағалау үшін және жаңа жағдайы мен бұрын бекітілген сәйкес тігін белгілеуге мүмкіндік береді.

Поступила 02.02.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 416 (2016), 123 – 129

**FORMATION OF ECOLOGICAL
AND GEOMORPHOLOGICAL CONCEPTS****D. M. Borankulova, R. T. Iskakova, A. Zh. Zhassaralova**

Kazakh National Pedagogical University Abai, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: dinaborankulova@mail.ru

Keywords: the relief, geomorphology environmental, ecological and geomorphological state of ecological and geomorphological environment, ecological and geomorphological situation, the environmental properties of relief, ecological and geomorphological the area, the risk of geomorphological, geomorphological danger, the system of ecological and geomorphological and ecological tension.

Abstract. The study of the interaction of the environment and society - one of the greatest challenges of the modern science. Modern science is coming to realize that it is a common subject of holistic interaction of society and nature and objects of the individual sciences - various aspects of this interaction. This process gradually involves in its scope and geomorphology, that most of his stories set itself the main task - to study the terrain for understanding the Earth's interior. The relief is a form of environmental factors relationships. Within the framework of ecological geomorphology relief is studied from the point of origin, age and evolution in order to determine its role in the "nature - population - economy" system. The main theoretical premise is to consider environmental geomorphology relief - geomorphological system - as a human ecosystem foundations, and as a factor in the life of the resource environment. Ecological geomorphology - one of the areas of applied geomorphological research. With the development of geomorphology in environmental science use it included a number of concepts. The basic concepts of ecological geomorphology are ecological and geomorphological state of ecological and geomorphological environment, ecological and geomorphological situation, the environmental properties of relief, ecological and geomorphological area, geomorphological risk, the risk of geomorphological, geomorphological system.

ӘОЖ 37.016:911.2

**ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ
ҰҒЫМДАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ****Д. М. Боранқұлова, Р. Т. Искакова, А. Ж. Жасаралова**

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: жер бедері, экологиялық геоморфология, экологиялық-геоморфологиялық жағдайы, экологиялық-геоморфологиялық ахуалы, экологиялық-геоморфологиялық жағдаят, жер бедерінің экологиялық қасиеті, экологиялық-геоморфологиялық ауданы, геоморфологиялық тәуекел, геоморфологиялық қауіп-қатер, экологиялық-геоморфологиялық жүйе, экологиялық кернеулік.

Аннотация. Табиғи орта мен қоғамның өзара әрекетін зерттеу – қазіргі ғылымның бірден бір күрделі міндеттерінің бірі. Қазіргі ғылым қоғам мен табиғатты біртұтас өзара әрекеттесуін, ал жекелеген ғылымдар осы әрекеттесудің әр түрлі аспектілерін зерттеу пәні болып табылады. Бұл үдеріс біртіндеп өзінің сферасын және геоморфология ғылымын тартты. Геоморфология өзінің даму тарихындағы басты міндет – жердің ішкі қойнауын тануда жер бедерін зерттеу. Жер бедері экологиялық факторлардың өзара әрекеттесу формасы болып табылады. Экологиялық геоморфология аясында жер бедері жаралымы, жасы мен эволюциясы тұрғысынан оның «табиғат-халық-шаруашылық» жүйесіндегі рөлін анықтау мақсатында зерттеу. Экологиялық геоморфологияның басты теориялық шарттарының бірі жер бедерін – геоморфологиялық жүйені –

тіршілік ету ортасының ресурсі, факторы, адам экожүйесінің негізі ретінде қарастырады. Экологиялық геоморфология – қолданбалы геоморфологиялық зерттеулердің бір бағыты. Геоморфология ғылымының қолданбалы жаңа ғылыми бағыты салыстырмалы қысқа мерзімде өзінің нақты даму бағытының белгіленген кезеңінен өтті және ғылыми қолданылатын экологиялық-геоморфологиялық ұғымдарды қалыптастырды, олар: экологиялық-геоморфологиялық жағдайы, экологиялық-геоморфологиялық ахуалы, экологиялық-геоморфологиялық жағдаят, жер бедерінің экологиялық қасиеті, экологиялық-геоморфологиялық ауданы, геоморфологиялық тәуекел, геоморфологиялық қауіп-қатер, геоморфологиялық жүйе.

Қазіргі таңда жаратылыстану ғылымында зерттеулердің экологиялық бағыты көрініс тапқан. Ғылымды экологияландыру үдерісі ғаламдық маңызға ие және барлық ғылымдар жүйесімен бірге әлемдік қоғамдық сананы қамтиды [1, 2]. Жер туралы ғылымдар ретінде геоморфология ғылымы жер бедерін зерттеумен байланысты жалпы және нақты міндеттерді шешуде және антропогендік әрекет әсерінен өзгеру жағдайын болжам жасауда өзінің әлеуеті мен тәжірибесін экологияландыру қажет. Нәтижесінде геоморфология саласының жаңа ғылыми – қолданбалы бағыты мен экология ғылымның бір саласы ретінде **экологиялық геоморфология** қалыптасты.

Жер бедері – бұл геоморфологиялық жүйе, биосфераның, антропосфераның және ноосфераның негізгі құрамбөлігі. Жер бедері – эндогендік және экзогендік әрекеттер жиынтығынан қалыптасатын динамикалық жүйе. Сондықтан да экологиялық геоморфологияның теориялық алғышарты жер бедерді немесе геоморфологиялық жүйені өмір сүру ортасының ресурсы мен факторы, адамзат экожүйесінің негізі ретінде қарастыру болып табылады.

Экологиялық геоморфология ұғымын алғаш рет ағылшын геоморфологы Дональд Коатс ХХ ғасырдың 70-ші жылдары ұсынды. Мұнымен ғалым ғылымның бұл бағытының жаңа міндеттерін қалыптастырды: 1) адамның қызметіне геоморфологиялық үдерістер мен құбылыстардың әсері; 2) адамның жер бедеріне әсері нәтижесінде экожүйенің бұзылуы; 3) адамдардың геоморфологиялық негіздерді пайдалану мүмкіндіктерін немесе жер беті түзілімдерін ресурс ретінде бағалау, сонымен қатар оларды пайдалану салдары; 4) жерді тиімді пайдалануды жоспарлауда геоморфологиялық үдерістерді қолдану [1].

Экологиялық геоморфология – адам экожүйесінің қалыптасуын анықтайтын және оның тұрақты болуы мен дамуына әсер ететін геоморфологиялық жағдай (жер бедері, жер бедерін құрушы үдерістер) туралы жаңа бағыт. Осы түсінік бойынша геоморфология адам экожүйе зерттеулерінің негізгі болып табылады. Сондай-ақ жер бедерін ғаламдық, аймақтық экзогендік және эндогендік факторлардың өзара әрекеттесу нәтижесі ретінде қарастырады. Жер бедері экологиялық геоморфологияда биосфера, гидросфера, литосфера, техносфера, сондай-ақ ноосфераның басты элементі болып табылады. Жер туралы ғылымдар жүйесінде экологиялық геоморфология география және геология ғылымдарымен тығыз байланысты [3].

Экологиялық геоморфология – адам экологиясы мен геоморфологиялық жүйенің кез келген дәрежесінің өзара байланысы және өзара әрекеттесуінің нәтижесін зерттейтін жалпы және қолданбалы геоморфологияның ғылыми бағыты. Табиғи ортаның үдерістері мен құбылыстарының өзара әрекеті және бедердің қалыптасуы, сонымен қатар олардың экологиялығын анықтайды. Сондықтан геоморфология саласының жаңа ғылыми-қолданбалы бағыты мен экология ғылымның бір бөлімі ретінде **экологиялық геоморфология** жер беті бедері мен қазіргі бедер құрушы үдерістің рөлін, қазіргі морфогенезге шаруашылық әрекеттіліктің артуынан табиғи орта құрамбөліктерінің өзгеруін зерттейтін ғылым [4]. Экологиялық геоморфология жер бедерінің басқа да аумақтық жүйе құрамбөліктерімен тура және кері байланысын және «табиғат-шаруашылық-халық» күрделі жүйенің жаралуын зерттейді.

Экологиялық геоморфология мектебінің негізін қалаушы белгілі орыс ғалымы, академик И. П. Герасимов (1985) ХХ ғасырдың 70-шы жылдарының соңында геоморфологтарды экологиялық ойлау тұрғысына назар аударуға шақырды. И. П. Герасимовтың идеясын дамыту және экологиялық геоморфологияның ғылым болып қалыптасуы Д. А. Тимофев [4], Ю. Г. Симонов [5], В. И. Кружалин [6-7], Э. А. Лихачева [4] және т.б. байланысты. Экологиялық геоморфология ұғымын 1981 жылы Д. А. Тимофев ұсынып, экологиялық геоморфология адамзат экология жүйесімен кез-келген рангтағы геоморфологиялық жүйе өзара әрекетін және өзара байланысын зерттейтін ғылым бағытын анықтады.

Экологиялық геоморфология ғылымының дамуымен бірнеше ұғымдарды қолдану енгізілді, олар: экологиялық-геоморфологиялық жағдайы (ЭГЖ); экологиялық-геоморфологиялық ахуалы (ЭГА); экологиялық-геоморфологиялық жағдаят (ЭГЖ); жер бедерінің экологиялық қасиеті (ЖЭҚ); экологиялық-геоморфологиялық ауданы (ЭГА); геоморфологиялық тәуекел (ГТ); геоморфологиялық қауіп-қатер (ГҚК); геоморфологиялық жүйе (ГМЖ) [3, 5, 8, 9].

Экологиялық-геоморфологиялық ахуалы (ЭГА):

– қауіпті экологиялық құбылыстар қалталануының тұрақтылық жиынтығын құру қабілеті және жер бедері элементтері мен пішіндерінің кешені [6, 7];

– қауіпті экологиялық құбылыстардың қалталануының тұрақтылық жиынтығын құру қабілеті және жер бедері элементтері мен пішіндерінің кешені; жер беті бедерінің нақты экологиялық рөлін анықтайтын аумақ бөлігі [6, 7];

– жер бедері пішіндер кешенінің «табиғат-шаруашылық-халық» жүйе элементіне әрекет етудің нақты типімен сипатталатын аумақтың біршама тұрақты жағдайы [6];

– өмір сүру және шаруашылықты жүргізу мақсатында аумақты пайдалану көрсеткішін анықтайтын геоморфологиялық жағдай жиынтығы. Экологиялық-геоморфологиялық жағдайлары – әртүрлі жағдайда (тұрақты, тұрақсыз) болатын өмір сүру жағдайы болып табылады [9];

– «табиғат-шаруашылық-халық» жүйе элементіне жер бедерінің әрекет ету типін анықтайтын аумақ жер бедері пішіндерінің біршама тұрақты комбинациясы [10].

Экологиялық-геоморфологиялық жағдаят (ЭГЖ):

– нақты экологиялық геоморфологиялық ахуалда қайталанатын экологиялық қауіпті үдеріс мен құбылыстардың өзара байланысты тұрақты спектрі [7];

– жер бедерінің қалыптасуы, жасы, морфологиясы және литогендік қасиетімен реттелетін табиғи және техногендік үдерістердің өзара әрекет ету салдары [6, 10];

– осы жағдайды бұзатын мән-жайлар жиынтығы. Жағдаят – табиғи және антропогендік факторлардың өзара әрекеттесу салдарынан қалыптасатын жағдай (төтенше, апатты, қауіпті, сондай-ақ қолайлы) [9];

– сапалы тұрақты құрылымы мен қызметін белгі уақыт аралығында «жер бедері – адамның шаруашылық әрекеті» жүйесімен қарым қатынасы нәтижесіндегі аумақ жүйесінің қасиеті [10].

Жер бедердің, геоморфологиялық жүйенің қасиеті оның басқа да табиғи элементтермен және факторлармен, басқа да табиғи геожүйелермен өзара әрекеттесу қабілеттілігін анықтайды. Жер бедер қасиеті оның мәнімен анықталады. Геоморфологиялық жүйенің (бедердің) мәні – жүйелердің даму тенденциясы мен негізгі ерекшеліктерін анықтайтын байланыстар жиынтығы. «Ерекшелік» немесе жүйенің белгілері: жер бедері пішіндерінің әртүрлілігі, элементтер мен пішіндерінің мөлшерлестігі, олардың динамикалығы мен тұрақтылығы, денудациялық-аккумуляциялық үдерістердің жиынтығы.

Егер геожүйе инженерлік құрылыстармен өзара әрекеттестікке түссе, онда оның қасиетін инженерлік деп атауға болады. Геоморфологиялық жүйені адам экокүйесінің құрамбөлігі ретінде қарастырса, онда өмір сүру ортасының басқа да құрам бөліктерімен өзара әрекеттесуінен оның экологиялық қасиеті көрініс береді. Инженерлік және экологиялық қасиеттеріне анықтама бермес бұрын, біз жалпы геоморфологиялық жүйенің қасиеті ұғымына тоқталуымыз қажет. Кез келген жүйенің қасиеті – бұл тұрақтылық пен динамикалық.

Геоморфологиялық әдебиеттерде «жер бедердің инженерлік қасиеті», «жер бедердің экологиялық қасиеті» терминдері жиі кездеседі, бірақ олардың нақты анықтамалары берілмеген. Ғылыми әдебиеттерде қолданылатын терминдер мен ұғымдарға нақты түсіндірме талап етіледі, бірақ бұл талаптар барлық уақытта орындала бермейді [11, 12].

Геоморфологиялық жүйенің қасиеті:

– Жүйе қасиеті – бұл тұрақтылығы мен динамикалығы (өзіндік ұйымдасу, өзіндік даму, өзіндік реттелу), басқа да табиғи жүйелер мен факторлармен өзара әрекеттесу қабілеттілігі.

– Геоморфологиялық жүйе ұйымдасуының нәтижесі (салдары) немесе айғақтығы.

– Жер бедердің, геоморфологиялық жүйенің қасиеті оның басқа да табиғи элементтермен және факторлармен, басқа да табиғи геожүйелермен өзара әрекеттесу қабілеттілігін анықтайды. Жер бедері қасиеті оның мәнімен анықталады.

– Геоморфологиялық жүйенің (бедердің) мәні – жүйелердің даму тенденциясы мен негізгі ерекшеліктерін анықтайтын байланыстар жиынтығы.

Жер бедерінің экологиялық қасиеті:

– эндогендік және экзогендік, антропогендік бедер құрылуының өзара әрекеті және үйлесуі барысында қалыптасқан, сондай-ақ табиғи және табиғи – техногендік геожүйенің тұрақты жағдайын қамтамасыз ететін, адамзаттың өмір сүру қауіпсіздігін қамтамасыз етуінен әсер ететін сапа мен қасиет [13].

– экологиялық қауіпті құбылыстар әсеріне ешқандай күмәнсіз геоморфологиялық сипаттамалары [7].

Экологиялық-геоморфологиялық аудан (ЭГА) – морфологиялық, морфокұрылымдық және морфоклиматтық жағдайлармен сипатталынаты, «табиғат-шаруашылық-халық» жүйесіндегі тура және қайтымды байланыстарды реттейтін экологиялық-геоморфологиялық ахуалдың аумақтық кешені [7].

Сонымен қатар, қауіпті геоморфологиялық үдерістер мен жер бедерін талдауда **геоморфологиялық тәуекел (ГТ)** және **геоморфологиялық қауіп-қатер (ГҚК)** ұғымдары маңызды болып табылады. Қауіп-қатер – нысан немесе үдеріске жағымсыз әрекет ету мүмкіншілігі, яғни нәтижесінде жағдайын төмендететін, қажетсіз динамиканың дамуына себепші болады. Геоморфологиялық қауіп – кез келген геоморфологиялық нысанға мүмкіншілік, апатты қауіп, зілзаның әрекеті.

Геоморфологиялық тәуекел және зиян. Қазіргі кезге дейін «қауіп-қатер» мен «тәуекел» терминдерін түсіндіруде ешқандай айырмашылық жоқ. Аумақтық геоморфологиялық, инженерлік-геологиялық, экологиялық жағдайларын картографиялауда осы екі терминді синоним ретінде қолданады, яғни: геоморфологиялық тәуекел картасы, қауіпті үдерістер картасы және т.б. Сонымен қатар, әрбір маман интуитивті түсінеді, яғни қауіп және тәуекел өте бірдей емес және бірдей. Мысалы, опырылым құрылыс, инженерлік нысандарды қолдануда және адам өміріне қауіпті болып табылады. Егер адамзат баласы қандай да бір себептермен опырылым дамыған аумақтарда өмір сүріп және құрылыс салса, онда олар саналы немесе санасыз түрде қауіп-қатерге немесе тәуекелге барады. Демек, геоморфологиялық тәуекел – белгілі бір геоморфологиялық жағдайлармен байланысты қауіпті геоморфологиялық үдерістер мен кез-келген шаруашылық нысандар мен халыққа тигізілетін залалдар.

Экологиялық геоморфологияның негізгі міндеттері геоморфологиялық жүйенің жағдайын және оның антропогендік үдерістер әсерінен өзгеруін талдауға, геоморфологиялық жүйедегі өзгерістердің нәтижесінде экологиялық жүйеде болған немесе болатын өзгерістерді анықтау, оларға болжам жасау. Экологиялық геоморфологияның зерттеу нысаны болып әр түрлі деңгейдегі күрделі динамикалық бірлестіктегі *экологиялық-геоморфологиялық жүйе* болып табылады.

Экологиялық-геоморфологиялық жүйелер бір-бірімен әр түрлі қасиеттері бойынша өлшемі, күрделілігі (жер бедерінің элементі – жер бедерінің пішіні – жер бедері пішіндерінің кешені), дамуы (нақты нәтижеге әкелетін жер бедер түзуші механизм), динамикасы (эволюция жылдамдығы) бойынша ерекшеленеді [1, 14].

Геологиялық-геоморфологиялық факторларға, геоморфологиялық факторлардың әсері, яғни – аймақтық өзгеріс туғызатын және жер бедер құрушы үдерістердің жиынтығы литологиялық негізінің жалаңаштануы мен төзімділік деңгейі жатады.

Экологиялық-геоморфологиялық жүйелердің аймақтық бірліктерін бөлу әдістерімен қатар, зерттелу аймағындағы табиғи-климаттық көріністер жер бедерінің литогендік негізінің дамуы мен құрылысының айқын ерекшеліктерін еске сақтау қажет.

ГМЖ әлеуметтік-экономикалық жүйемен өзара әрекеттеседі. Нәтижесінде ГМЖ пен әлеуметтік-экономикалық жүйенің (ӘЭЖ) морфологиялық және динамикалық параметрлері өзгереді. Сондықтан әрбір жүйе өздігінен қалыптасу мен сақтауға ұмтылады.

Адамзат қоғамы даму барысындағы қарқынды өндірістік-шаруашылық әрекеттер табиғи ортаға айтарлықтай ықпал етті. Осы адамзат пен табиғат арасындағы өзара ықпалдасу қазіргі замандық экологиялық-геоморфологиялық жағдайды анықтайды. Экологиялық-геоморфологиялық жағдай табиғи және антропогендік факторлардың өзара әрекеттілік нәтижесінде қалыптасады.

Қазіргі таңда көптеген экологиялық-геоморфологиялық зерттеулер тәсілдері ғылыми және практикалық маңызға ие. Бедердің экологиялық тұрғыдан зерттелуі Д. А. Тимофеев, Э. А. Лихачева [9], С. К. Горелов [15], Ю. Г. Симонов [16], Ю. П. Селиверстов [17, 18], Д. П. Поздышева [19],

А. Р. Медеу, Э. И. Нурмамбетов, Ф. Ж. Акиянова [20] және т.б. ғылыми еңбектерінде кеңінен қарастырылған.

Жер бедерін экологиялық тұрғыдан бағалауда геоморфологиялық әдістер қолданылады, олар: морфологиялық, морфометриялық, морфогенетикалық және морфокұрылымдық әдістер, сонымен қатар геоморфологиялық картографиялау. Бұл әдістерді қолдану барысында жағымсыз экологиялық жағдайдың дамуына әсер ететін басты бедер пішіндерінің сипаттамалары арқылы айқындалады.

Зерттеулер тәсілдерінің көптігіне қарамастан әр түрлі табиғи және әлеуметтік-экономикалық жағдайларындағы геоэкожүйенің элементі ретінде бедер мен бедер құрушы процестерді экологиялық тұрғыдан бағалау әдістері толықтыруды қажет етеді. Зерттелу аймағының қазіргі жағдайының негізгі факторы экологиялық-геоморфологиялық жағдайымен сипатталатын ауданның экологиялық ахуалы. *Экологиялық ахуалы* дегеніміз зерттелу аймағы шегінде қоршаған орта жағдайын анықтайтын геоэкологиялық факторлар жиынтығы.

Табиғи ортаның өзгеруін ғылыми тұрғыдан болжау үшін кешенді *экологиялық-геоморфологиялық аудандау* әдісі қолданылады, яғни техногендік әрекеттілік нәтижесінде геоморфологиялық жүйе тұрғысынан экологиялық жағдайын бағалау. Картографиялау арқылы геоморфологиялық жүйе аудандарын белгілеу. Мұндай аудандар техногендік жүктеме сипатымен және қауіпті қазіргі бедер құрушы процестердің қоздырылуы мен техногендік жүктемелерге қарсы қойылатын тұрақтылық көрсеткіштерімен сипатталады.

Табиғи ортаның, оның ішінде бедерге түсетін антропогендік жүктеменің дәрежесін *экологиялық кернеулік* дейміз [21]. Экологиялық кернеулікті тудыратын антропогендік және әр түрлі табиғи факторлар болғандықтан оның салыстырмалы шамасын факторлар қатынасы ретінде анықтауға болады. Ол антропогендік факторлардың жалпы факторлар санына қатынасымен бейнеленеді. Бұл салыстырмалы шаманы экологиялық кернеулік коэффициенті (K_3) деп белгілесек, онда ол былай анықталады. Бұл салыстырмалы коэффициент 0 ден 1 дейін өзгеріп отыратын шама.

$$K_3 = P_{\text{ант.факт.}} / P_{\text{жалпы факт.}} = P_{\text{ант.факт.}} / (P_{\text{ант.факт.}} + P_{\text{таб.факт.}}), \quad (1)$$

мұндағы K_3 – экологиялық кернеулік коэффициенті; $P_{\text{ант.факт.}}$ – антропогендік факторлар; $P_{\text{таб.факт.}}$ – табиғи факторлар.

Зерттелу аумағын экологиялық бағалаудың зерттеу жұмыстары жүйелі тәсілдерге негізделген, сонымен қатар табиғи және техногендік факторларды кешенді талдауда зерттелу аймағының экологиялық-геоморфологиялық жағдайын анықтайды. Сондықтан да бұл зерттеу жұмысында табиғи ортаның кернеулік деңгейлеріне байланысты зерттелу аймағы *шамалы әрекетті, әрекетті және тым әрекетті* экологиялық-геоморфологиялық аудандарға жіктеледі.

Келтірілген (1) өрнекті пайдалана отырып қарастырылып отырған аймағындағы жеке аудандардағы экологиялық кернеулік мөлшерлері анықталды. Нәтижесінде қарастырылып отырған аумақ антропогендік жүктемені анықтайтын факторлар бойынша келесі аудандар тармақтарына бөлінеді. Жүргізілген есептеулер нәтижесінде Оңтүстік Маңғыстау аумағында табиғи ортаның кернеулік деңгейлері тым әрекетті болып Жетібай-Жаңаөзен мұнай-газ кәсіпшілік ауданы есептеледі, мұнда экологиялық кернеулік коэффициенті $K_3 \approx 0,7$ тең, ал Форт-Шевченко құрылыстық-индустриалды ауданында экологиялық кернеулік коэффициенті $K_3 \approx 0,4$ тең болып, табиғи ортаның кернеулік деңгейі әрекетті болып есептеледі. Шартты табиғи жайылымдықтар ауданы үшін кернеулік коэффициенті шамамен $K_3 \approx 0,09$, ал табиғи ортаның кернеулік деңгейі шамалы әрекетті.

Қорыта келе, салыстырмалы есептеу түрінде енгізілген экологиялық кернеулік коэффициенті ауданның кернеулік деңгейлерін толық сипаттай алады, сонымен қатар ол аудандардың жалпы экологиялық-геоморфологиялық жағдайымен сәйкес келеді [22].

Табиғи ортаның өзгеруін ғылыми тұрғыдан болжау үшін табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану барысында қорғау шараларының нәтижелілігі жоспарлануы қажет. Осы мәселеге байланысты жергілікті әкімшілік тарапынан табиғи ортаны қорғауға бағытталған жалпы шаралар іске асырылуда: тұрғындарға экологиялық тәрбие мен білім беру; атмосфералық ауаны қорғау; жер үсті суларын қорғау; жер асты суларын тиімді пайдалану және қорғау; топырақ-жер ресурстарын тиімді пайдалану және қорғау; өсімдіктер дүниесін қорғау; жануарлар дүниесін қорғау; радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету шараларын жүргізу; медициналық-санитарлық шаралар ұйымдастыру; ғылыми-техникалық бағдарламамен қамтамасыз ету.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Евсева Н.С., Осинцева Н.В. Экологическая геоморфология: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – 184 с.
- [2] Шишлова М.А. Экологизация наук // International journal of experimental education. – 2012. – № 10. – С. 66-67.
- [3] Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: словарь-справочник. – М.: Медиа-Пресс, 2004. – 240 с.
- [4] Боранқұлова Д.М., Бейкитова А.Н. Жер бедерін жүйелі талдау: оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2015. – 272 б.
- [5] Лукашов А.А., Рычагов Г.И., Симонов Ю.Г. и др. Экологическая геоморфология: содержание и основные понятия // Экологические аспекты теоретической и прикладной геоморфологии. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 3-9.
- [6] Кружалин В.И. Экологическая геоморфология. – М.: Научный мир, 2001. – 176 с.
- [7] Кружалин В.И., Симонова Т.Ю. Основные направления развития и научные школы экологической геоморфологии // Геоморфология на рубеже XXI века. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – С. 154-161.
- [8] Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. – М.: Высшая школа, 1970. – 272 с.
- [9] Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Отв. ред. Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев. – М.: Медиа-Пресс, 2002. – 640 с.
- [10] Новаковский Б.А., Симонов Ю.Г., Тульская Н.И. Эколого-геоморфологическое картографирование Московской области. – М.: Научный мир, 2005. – 72 с.
- [11] Лихачёва Э.А., Тимофеев Д.А. Анализ геоморфологических систем: основные понятия // Геоморфология. – 2008. – № 2. – С. 14-21.
- [12] Боранқұлова Д.М., Жасаралова А.Ж., Ермурзаев С.Н. Геоморфологиялық жүйе туралы ұғым // ҚР ұлттық ғылым академиясының хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы. – 2016. – № 1. – 52-57 бб.
- [13] Палиенко В.П. Эндодинамический фактор организованности геоморфосистем // Геоморфологические систем. – М.: Медиа-Пресс, 2010. – С. 61-66.
- [14] Борсук О.А., Симонов Ю.Г. Морфосистемы, их устройство и функционирование // Системные исследования природы. «Вопросы географии», сборник 104. – М.: Мысль, 1977. – С.170-178
- [15] Горелов С.К. Принципы составления прогнозной эколого-геоморфологической карты индустриально освоенного крупного региона // Пробл. Спец. Геоморфологического картогр. – Волгоград: Перемена, 1996. – С. 172-174.
- [16] Симонов Ю.Г. Кружалин В.П., Симонова Т.Ю. Методы диагностики экологически опасных воздействий на рельеф // Эколого-геоморфологические исслед. – М.: МГУ, 1995. – С. 177-183.
- [17] Селиверстов Ю.П. Основы экологической геоморфологии // Проблемы экологической геоморфологии: материалы XXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2000. – С. 54-56.
- [18] Селиверстов Ю.П. Экологическая геоморфология – проблемы становления // Новые методы и технологии в геоморфологии для решения геоэкологических задач. – Л., 1991. – С. 46-48.
- [19] Позднышева Д.П. Геологические и антропогенные факторы геоморфогенеза, результаты их взаимодействия и прогноз возбужденных процессов: Автореф. ... д-ра геол.- минер. наук. – Алматы, 1994. – С. 3-21.
- [20] Акиянова Ф.Ж., Медеу А., Нурмамбетов Э.И. К проблеме эколого-геоморфологических исследований территорий рационального природопользования // Тезисы докл. 25-плenums Геоморфологической Комиссии РАН. – Белгород, 2000. – С. 47-49.
- [21] Чигаркин А.В. Региональная геоэкология Казахстана. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 224 с.
- [22] Боранқұлова Д.М. Оңтүстік Маңғыстаудың экологиялық-геоморфологиялық жағдайын бағалау. География ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясының авторефераты. – Алматы, 2006. – 16 б.

REFERENCES

- [1] Evsiova N.S., Osinseva N.V. Ekologicheskaya geomorfologiya: uchebnoe posobia. Tomsk: Tomski gosudarstvenni universitet, 2013. 184 p.
- [2] Shishlova M.A. Ecologizacia nauka nauk // International journal of experimental education. 2012. № 10. С. 66-67
- [3] Lihacheva E.A., Timofeeva D.A. Ekologicheskaya geomorfologiya: slovar-spravochnik. M.: Media-Press, 2004. 240 p.
- [4] Borankulova D.M., Beykitova A.N. Jer bederin jyeli taldau: oku kurali. Almaty: Evero, 2015. 272 b.
- [5] Lukashov A.A., Rychagov G.I., Simonov Y.G. i.dr. . Ekologicheskaya geomorfologiya: soderjania i osnovnie poniatie // Ekologicheskyye aspekty teoryaticheskoi i prikladnoy geomorfologia. M.: Izd-vo MGU, 1995. С. 3-9.
- [6] Krujalin V.I. Ekologicheskaya geomorfologiya. M.: Nauchny mir, 2001. 176 s.
- [7] Krujalin V.I., Simonova T.Y. Osnovnye napravlenye razvitie i nauchnye shkoly ekologicheskoi gemorfologi // Geomorfologia na rubeje XXI veka. M.: Izd-vo MGU, 2000. С. 154-161.
- [8] Zvonkova T.V. Prikladnaya geomorfologia. M.: Bishnya shkola, 1970. 272 c.
- [9] Relef sredi jizni cheloveka (Ekologicheskaya geomorfologiya) / Otv. red. E. A. Lihacheva, D. A., Timofeeva. M.: Media-Press, 2002. 640 s.
- [10] Navakovski B.A., Simonov U.G., Tulskeya N.I. Ekologa-geomorfologicheskoe kartografirovanye Moskovskoi oblasti. M.: Nauchni mir, 2005. 72 s.
- [11] Likhacheva E.A., Timofeev D.A. Analiz geomorfologicheskikh system: osnovnye ponyatie // Geomorfologiya. 2008. № 2. S. 14-21.
- [12] Borankulova D. M., Jasaralova A.J., Ermurzaev S.N. Geomorfologialyk juie turaly ugum // KR ulattyk glym akademiya synun khabarshisi. Geologya jane tehnicalyk gylymdar seryasy. 2016. № 1. 52-57 bb.

- [13] Palienco V.P. Endodinamicheski factor organizovannosti geomorfosistem // Geomorfologicheskie sistema. M.: Media-Press, 2010. С. 61-66.
- [14] Borsuk O.A., Simonov U.G. Morfosistemy, ih ustroistvo i funkcionirovanie // Sistmnye isledovanye prirody. «Voprosy geografii», sbornic 104. M.: Mysl, 1977. S. 170-178.
- [15] Gorelov S.K. Principy sostavleniya prognoznoi ecologo-geomorfologicheskoi karty industrialno osvoenogo krupnogo regiona // Probl. Spec. Geomorfologicheskogo kartogr. Volgograd: Peremena, 1996. S. 172-174.
- [16] Simonov U. G. Krujalin V.P., Simonova T.U. Metody diagnostiki ecologicheskii opasnykh vozdeistvy na relief // Ecologo-geomorfologicheskie issled. M.: MGU, 1995. С. 177-183.
- [17] Seliverstov U.P. Osnovy ecologicheskoi geomorfologii // Problemy ecologicheskoi geomorfologii: materialy XXV Plenuma Geomorfologicheskoi komissi RAN. Belgorod: Izd-vo BelGU, 2000. S. 54-56.
- [18] Seliverstov U.P. Ecologicheskaiia geomorfologia – problem stanovlenye // Novye metodi i tekhnologi v geomorfologii dlia resheniya geoecologicheskikh zadach. L., 1991. С.46-48.
- [19] Pozdnisheva D.P. Geologicheskii i antropogennyye faktory geomorfogeneza, rezultaty ih vzaimodeistvie i rognoz vozbyjdennikh processov: Avtoref. ...d-ra geol.-miner.nauk. Almaty, 1994. С. 3-21.
- [20] Akianova F.J., Medeu A., Nurmambetov E. I. K probleme ecologo-geomorfologicheskikh issledovani teritori racionalnogo prirodapozovanie // Tezisy docl. 25-plenuma Geomorfologicheskoi komissi RAN. Belgorod: Izd-vo BelGU, 2000. S. 47-49.
- [21] Chigarkin A. V. Regionalnoe geoecologia Kazakhstana. Almaty: Kazakh universiteti, 2000. 224 s.
- [22] Borankulova D.M. Ontustuk Mangistaudin ecologialuk-geomorfologialuk jagdain bagalau. Geographia gulumdarinin kandidaty gulumi darejesin alu yshin daindalghan dissertatciasinin avtoreferaty. Almaty, 2006. 16 b.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Д. М. Боранкулова, Р. Т. Исакова, А. Ж. Жасаралова

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: рельеф, экологическая геоморфология, эколого-геоморфологическое состояние, эколого-геоморфологическая обстановка, эколого-геоморфологическая ситуация, экологические свойства рельефа, эколого-геоморфологический район, риск геоморфологический, опасность геоморфологическая, система эколого-геоморфологическая, экологическая напряженность.

Аннотация. Изучение взаимодействия природной среды и общества – одна из сложнейших задач современной науки. Современная наука приближается к осознанию того, что ее общим предметом является целостное взаимодействие общества и природы, а предметами отдельных наук – различные аспекты этого взаимодействия. Этот процесс постепенно вовлекает в свою сферу и геоморфологию, которая большую часть своей истории ставила перед собой главную задачу – изучение рельефа для познания земных недр. Рельеф является формой взаимосвязей экологических факторов. В рамках экологической геоморфологии рельеф изучается с позиций происхождения, возраста и эволюции с целью определения его роли в системе «природа – население – хозяйство». Главной теоретической посылкой экологической геоморфологии является рассмотрение рельефа – геоморфологической системы – как основы экосистемы человека, как фактора и ресурса среды жизни. Экологическая геоморфология – одно из направлений прикладных геоморфологических исследований. С развитием экологической геоморфологии в научное употребление вошел ряд понятий. Основными понятиями экологической геоморфологии являются: эколого-геоморфологическое состояние, эколого-геоморфологическая обстановка, эколого-геоморфологическая ситуация, экологические свойства рельефа, эколого-геоморфологический район, риск геоморфологический, опасность геоморфологическая, система геоморфологическая.

Поступила 30.03.2016г.

Юбилейные даты

ДИАРОВ **Альберт Баянович** (80 лет со дня рождения)



17 марта 2016 года ветерану Института геологических наук и геологической отрасли Республики Казахстан **Диарову Альберту Баяновичу** исполнилось **80 лет**.

Альберт Баянович после окончания Казахского Государственного Университета в **1958 г.** занимался геологической съемкой и поисками месторождений полезных ископаемых в горах Тарбагатай, Саура и территории Северного Прибалхашья. Им на площади континентального верхнепалеозойского вулканизма Северного Прибалхашья открыто несколько золоторудных месторождений и рудопроявлений, позволивших выделить новый золоторудный Таскоринский район и одновременно новую золото-адуляр-кварцевую рудную формацию. Продолжая работать на производстве, Альберт Баянович в **1975 году** защитил кандидатскую диссертацию «Золотоносность Таскоринского рудного района (Северное Прибалхашье)». Его плодотворная деятельность в этот период отмечена правительственными наградами СССР и Республики Казахстан. В **1972 г.** решением коллегии Министерства геологии СССР ему присвоено звание «**Отличник разведки недр СССР**». В **1977 г.** за открытие **Таскоринского золоторудного месторождения** он награждается дипломом и нагрудным знаком «**Первооткрыватель месторождения**».

После 20-летней блестящей производственной деятельности в **1978 году** он поступает работать в Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева. Работая в ИГН, он сохраняет направленность своих научных интересов и занимается изучением геологии и металлогении близповерхностных золоторудных месторождений Центрального, Восточного и Северного Казахстана. Попутно, в **1983 году** им выявлено и изучено Тасобинское месторождение лабрадорových анортозитов, за что в **1995 году** он был награжден дипломом и нагрудным знаком «**Первооткрыватель месторождения Республики Казахстан**».

В **1997 году** А. Б. Диаров успешно защитил докторскую диссертацию на тему. «Близповерхностное золотое оруденение Казахстана», в которой, впервые разработал геолого-генетическую модель близповерхностных золоторудных месторождений и поисковые критерии на золото. А в **1998 г.** за открытие **месторождения золота Музбель** он удостоен третьего диплома и нагрудного знака «**Первооткрыватель месторождения Республики Казахстан**».

В 90-е годы Альберт Баянович параллельно с главным научным его направлением – золотоносность Казахстана – занимается проблемами черных металлов. При этом он совместно с группой сотрудников проводит научно-тематические работы по геодинамике, петрологии, рудогенезу, прогнозам и закономерностям размещения руд хрома, железа, марганца и платиноидов. Особое внимание А. Б. Диаров уделяет морфоструктурному анализу тектонических процессов в Кемпирсайском массиве с выделением благоприятных геодинамических обстановок для формирования хромитовых месторождений и никеленосных кор выветривания.

В 2012 году, учитывая его огромные знания по золоторудным месторождениям Казахстана, а также широчайшую эрудицию в геологии, он был приглашен в лабораторию геологических и рудных формаций, приступившей к выполнению грантовых проектов: «Анализ эпitherмального золото-серебряного оруденения Жонгаро-Балхашского региона и выделение перспективных площадей для обнаружения крупных месторождений нового типа»; «Составление крупномасштабных прогнозных карт перспективных золоторудных площадей Центрального Казахстана с целью выбора конкретных участков для производства поисково-оценочных работ».

Возвращение в «родное» научное направление явилось дополнительным импульсом для его творческой натуры. А. Б. Диаров, работая в научной группе геологических и рудных формаций, очень много времени уделяет молодым сотрудникам, передавая им свои бесценные знания, участвуя в составлении полевых программ и анализе материалов для оценки и переоценки золото-серебряных проявлений Жонгаро-Балхашского региона

А. Б. Диаров автор и соавтор **40 отчетов** и более **100 опубликованных статей** и тезисов. Им обобщен и систематизирован на современном научном уровне огромный материал по геологии рудных месторождений Казахстана. А. Б. Диаров много сделал в выяснении условий формирования и закономерностей размещения рудных месторождений, установлении генетической и поисково-оценочной роли рудоносных эксплозивных брекчии на золоторудных объектах.

Все это позволяет смело вписывать его имя в ряд имен знаменитых металлогенистов – А. К. Каюпова, Г. Н. Щербы, В. Л. Ли и др.

А. Б. Диаров внес значительный вклад в развитие минерально-сырьевой базы Казахстана. Его заслуги отмечены званиями и медалями «За доблестный труд», «Первооткрыватель месторождения», «Отличник разведки недр СССР», «Почетный разведчик недр РК», «Айрықша еңбегі үшін» и грамотами Министерств геологии СССР и Республики Казахстан. Им собрана прекрасная коллекция пород и руд из золоторудных месторождений (Акбакай, Бақырчик, Иткудук, Мыстобе, Степняк, Архарлы, Васильковка. Жалтас, Таскора, Уенке-Булак), которая передана в дар Геологическому музею Казахстана.

А. Б. Диаров широко известен также в кругу шахматистов Казахстана. Участвуя в I и II чемпионате Казахстана по составлению шахматных задач и этюдов, он становится абсолютным чемпионом и ему присваивается звание «**Мастер спорта Республики Казахстан**» по шахматной композиции.

А. Б. Диарова помимо высокого профессионализма характеризуют высочайшие человеческие качества – энциклопедическая образованность, любовь к классической музыке, принципиальность, внимательность и заботливость не только к родным и близким, но и коллегам по работе.

По случаю столь славного юбилея дирекция и коллектив Института от всей души поздравляют Альберта Баяновича и желают ему здоровья и творческих устремлений на долгие годы.

Редколлегия журнала

СЕЙТМУРАТОВА
Элеонора Юсуповна
(75 лет со дня рождения)



Элеонора Юсуповна Сейтмуратова 1941 года рождения. 59 лет производственной и научной деятельности Элеоноры Юсуповны – известного ученого-геолога, доктора геолого-минералогических наук, член-корр. НАН РК, академика Международной Академии Минеральных ресурсов и АМР РК, лауреата премии имени академика К. И. Сатпаева, лауреата премии имени академика Ш. Е. Есенова, «Отличника разведки недр РК», руководителя группы геологических и рудных формаций ИГН им. К. И. Сатпаева.

В 1962 году Элеонора Юсуповна закончила Казахский политехнический институт геологоразведочный факультет и решила заняться наукой, поступив в очную аспирантуру этого же института. Под руководством В. К. Монича начала исследовать гранитоиды Тарбагатай, которые продолжала в 1965–1969 годах уже в Институте геологических наук. С 1969 по 1978 год она работала на производстве. Эта деятельность позволила стать Элеоноре Юсуповне опытным полевым геологом-съемщиком, поисковым геологом, развила ее организаторские способности, содействовала накоплению огромного багажа знаний для дальнейших научных исследований.

В 1978 года Элеонора Юсуповна вернулась к научной работе в Институт геологических наук, где прошла путь от младшего до главного научного сотрудника, руководителя лаборатории. В лабораториях региональной металлогении, а затем региональной геологии в качестве исполнителя и ответственного исполнителя она занималась изучением эволюции палеозойского магматизма и эндогенной палеометаллогении палеозоид Казахстана и Средней Азии; проблемами геологического строения и металлогении Балхашского сегмента земной коры Казахстана и палеометаллогении Казахстана; критериями прогнозной оценки минеральных ресурсов важнейших рудных районов БСЗК.

В 1985 г. Элеонора Юсуповна защитила кандидатскую диссертацию, в 2004 г. получила ученую степень доктора геолого-минералогических наук. Список научных работ Элеоноры Юсуповны включает **251** наименование, в том числе: **3** монографии, **191** опубликованные работы, **57** рукописных. Результаты многих работ докладывались на конгрессах и совещаниях Международного, Всесоюзного и Республиканского уровней.

Помимо производственной и научной работы Элеонора Юсуповна всегда принимала активное участие и в общественно-научной жизни Института: в 80–90 годы выполняла работу ученого секретаря Казахстанского петрографического Совета, была членом оргкомитета II, III и IV Казахских петрографических совещаний, долгие годы была членом Ученого совета по защите кандидатских и докторских диссертаций ИГН им. К. И. Сатпаева и КазНТУ (2005–2006 гг.). Много лет она является членом редакционной коллегии журнала «Известия НАН РК, серия геологическая».

За время организации лаборатории геологических и рудных формаций (руководитель – Сейтмуратова Э. Ю. с 2006 года) были подготовлены и защищены 1 докторская и 3 кандидатских

диссертации, три последних под ее непосредственным руководством. Под ее руководством успешно защищены несколько дипломных работ уровня бакалавров и магистров.

Много сил она отдала геологическому доизучению 1 : 200 000 масштаба Акчатау-Коунрадского рудного района, являясь одним из руководителей и основным исполнителем этого проекта. Производственная и научная деятельность сделала Элеонору Юсуповну известным квалифицированным геологом-полевиком, научным работником в области магматической и региональной геологии, палеовулканологии, региональной металлогении, металлогении золота, стратиграфии континентальных отложений карбона и перми Центрального Казахстана и кольцевых структур Казахстана, а настойчивость и трудолюбие снискали уважение среди коллег-геологов и отмечены медалью "Ветеран труда".

Элеонора Юсуповна Сейтмуратова в коллективе Института пользуется заслуженным авторитетом и уважением, ей присущи такие качества как трудолюбие, требовательность к себе и к коллегам по работе. Её отличают богатый внутренний мир, увлеченность делом, широкий кругозор и уважительное отношение к людям.

Редколлегия журнала

МАЗМҰНЫ

Аймақтық геология

<i>Түлегенова Г., Сеитов Н.С.</i> Солтүстіккаспий мұнайгаз аймағы құрылымының қалыптасуындағы тектоникалық аудандастыру мен геодинамикалық жағдайлар.....	5
<i>Степанец В.Г.</i> Солтүстік-Шығыс Жоңғар Алатауы мафит-ультрамафиттің геодинамикалық орналасуы (Cu-Ni+PGE кендену көздерінен).....	17

Минерогения, болжамдар, перспективалар

<i>Ракишев Б.М.</i> Қазақстан экономикасы дамуындағы минералды-шикізат ресурстарының даму болашағы мен ролі.....	29
--	----

Сейсмология

<i>Курскеев А.К.</i> Жер қабығының геофизикалық және гидрогеодинамикалық сипаттамасындағы вариация құрылуының геофлюиддинамикалық моделі.....	39
---	----

Ғарыштық геология

<i>Зейлик Б.С., Баратов Р.Т.</i> Ғарыштық бомбалау және Жердегі тіршілікті сақтауда планетаны қорғаудың мәселелері.....	52
---	----

Гидрогеология

<i>Алиев М.Х.</i> Жердің өз осінен айналу жылдамдығының өзгеруімен бірге Солтүстік Тянь-Шаньның жер қыртысындағы жерасты суларының динамикалық байланысы.....	71
---	----

Гидрология

<i>Сала Р., Деом Ж.М., Нигматова С., Эндо К., Кубота Ж.</i> Балқаш көлінің өзгерісін зерттеу: өткені, қазіргісі, болашағы.....	76
<i>Турсунова А., Қунысгар Д.Ж.</i> Қазақстан су қоймасының өздігінен тазалану қабілеттілігі.....	87
<i>Жексембаев Е.Ш.</i> Алакөл ойпатының минералды тұмасы.....	92
<i>Калугин О.А., Құрманғалиева Ш.Г., Тлеуова Ж.Т.</i> Жаңаөзен қ. су деңгейі көтерілген өндірістік аудандарында жер асты суларының сүзгілеу ағынының ерекшеліктері.....	96

Әдістеме

<i>Борисенко Г.Т., Исмаилова Г.А.</i> Ұңғыманы кәсіптік-геофизикалық зерттеудің интерпретациясының нәтижесі мен әдістемесі.....	102
<i>Кан С.М., Муртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б., Калугин О.А.</i> Табиғи тұздықтардан литийді өндіру технологиясына талдау.....	112
<i>Хон О.Г.</i> Жерасты суларына қолдану үшін күкірт қышқылын өндіріп заводты сумен қамтамасыз ететін техникалық ұйым.....	119
<i>Боранқұлова Д.М., Искакова Р.Т., Жасаралова А.Ж.</i> Экологиялық-геоморфологиялық ұғымдарды қалыптастыру.....	123

Мерейтойлық күндер

Диаров Альберт Баянович (туылған күніне 80 жыл).....	130
Сейтмуратова Эленора Юсуповна (туылған күніне 75 жыл).....	132

СОДЕРЖАНИЕ

Региональная геология

<i>Тулегенова Г., Сеитов Н.С.</i> Тектоническое районирование и геодинамические условия формирования структур Северокаспийского нефтегазоносного региона.....	5
<i>Степанец В.Г.</i> Геодинамическая позиция мафит-ультрамафитов Северо-Востока Жонгарского Алатау (источники Cu-Ni + PGE оруденения).....	17

Минералогия, прогнозы, перспективы

<i>Ракишев Б.М.</i> Роль и перспективы минерально-сырьевых ресурсов в развитии экономики Казахстана.....	29
--	----

Сейсмология

<i>Курскеев А.К.</i> Геофлюидодинамическая модель формирования вариаций в геофизических и гидрогеодинамических характеристиках земной коры.....	39
---	----

Космическая геология

<i>Зейлик Б.С., Баратов Р.Т.</i> Космические бомбардировки и проблема защиты планеты для сохранения жизни на Земле.....	52
---	----

Гидрогеология

<i>Алиев М.Х.</i> Связь динамики подземных вод в земной коре Северного Тянь-Шаня с изменением скорости вращения земли вокруг оси.....	71
---	----

Гидрология

<i>Сала Р., Деом Ж.М., Нигматова С., Эндю К., Кубота Ж.</i> Изучение изменений озера Балхаш: прошлое, настоящее, будущее.....	76
<i>Турсунова Айс., Кунышыгар Д.Ж.</i> Самоочищающая способность водоемов Казахстана.....	87
<i>Жексембаев Е.Ш.</i> Минеральный источник Алакольской впадины.....	92
<i>Калугин О.А., Курмангалиева Ш.Г., Тлеуова Ж.Т.</i> Особенности потоков фильтрации грунтовых вод подтопленных промышленных территорий г. Жанаозен.....	96

Методика

<i>Борисенко Г.Т., Исмаилова Г.А.</i> Методика и результаты интерпретации промыслово-геофизических исследований скважин.....	102
<i>Кан С.М., Муртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б., Калугин О.А.</i> Анализ технологий извлечения лития из природных рассолов.....	112
<i>Хон О.Г.</i> Техническая организация водоснабжения завода по производству серной кислоты для использования подземных вод.....	119
<i>Боранкулова Д.М., Искакова Р.Т., Жасаралова А.Ж.</i> Формирование эколого-геоморфологических понятий.....	123

Юбилейные даты

Диаров Альберт Баянович (80 лет со дня рождения).....	130
Сейтмуратова Элеонора Юсуповна (75 лет со дня рождения).....	132

CONTENTS

Regional geology

<i>Tulegenova G., Seitov N.</i> Tectonic zoning and geodynamic conditions of formation of structures in the North-Caspian oil and gas region.....	5
<i>Stepanets V.G.</i> Geodynamic position of mafic-ultramafic intrusions in Northeast Jonggar Alatau (source Cu-Ni + PGE mineralization).....	17

Metallogeny, forecasts, perspectives

<i>Rakishev B.M.</i> Role and prospects of mineral-raw materials resource in development of economy of Kazakhstan.....	29
--	----

Seismology

<i>Kurskeev A.K.</i> Geo fluid dynamic model of the variations in the geophysical and hydrogeodynamic characteristics of the earth's crust.....	39
---	----

Space geology

<i>Zeilik B.S., Baratov R.T.</i> Cosmic bombardment and the problem of protecting the planet to sustain life on Earth.....	52
--	----

Hydrogeology

<i>Aliyev M.H.</i> The links of dynamics in underground waters in the earth crust of northern Tien-Shan with speed changes of the earth rotation around axis.....	71
---	----

Hydrology

<i>Sala R., Deom J-M., Nigmatova S., Endo K., Kubota J.</i> Soviet, recent and planned studies of the behavior of the Balkhash lake.....	76
<i>Tursunova Ais., Kunshygar D.Z.</i> Self-purification ability of ponds of Kazakhstan.....	87
<i>Zhexembayev E.Sh.</i> Mineral spring Alakol depression.....	92
<i>Kalugin O.A., Kurmangaliyeva Sh.G., Tleuova Zh.T.</i> Features filtration flows of groundwater underflooding industrial areas c. Zhanaozen.....	96

Methods

<i>Borisenko G.T., Ismailova G.A.</i> Methods and results of interpretation of the field-geophysical study of wells.....	102
<i>Kan S.M., Murtazin E.Zh., Isabekov R.B., Kalugin O.A.</i> Analysis of technology extraction lithium from natural brine... for use of groundwater.....	112
<i>Khon O.G.</i> The technical organization of the water supply plant for the production of sulfuric acid.....	119
<i>Borankulova D.M., Iskakova R.T., Zhassaralova A.Zh.</i> Formation of ecological and geomorphological concepts.....	123

Anniversary

Diarov Al'bert Bajanovich (<i>the 80-th anniversary</i>).....	130
Sejtmuratova Jeleonora Jusupovna (<i>the 75-th anniversary</i>).....	132

Требования для авторов журнала НАН РК Серия геологии и технических наук

Уважаемые авторы!

Прошло более семидесятипяти лет, как издается журнал «Известия НАН РК. Серия геологическая», а с 2011 г. «Серия геологии и технических наук». За период существования журнал завоевал широкий круг читателей и стал известен не только в Казахстане, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

В журнале на русском, казахском, английском языках публикуются статьи о результатах исследований по актуальным проблемам обширной геологической науки (региональной геологии, минералогии, нефти и газа, геофизики, сейсмологии, гидрогеологии, экологии, географии), а так же статьи методического характера.

Все эти годы журнал служит источником оперативной информации о новейших достижениях геологической науки Казахстана и призван способствовать повышению эффективности научных исследований.

Авторы несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания работ. Не допускается плагиат.

1. Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям.

Статья сопровождается разрешением на опубликование от учреждения, в котором выполнено исследование и представляется рецензия.

Статья представляется в одном экземпляре. Размер статьи не должен превышать 15 страниц включая аннотацию в начале статьи перед основным текстом, которая должна отражать цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, область применения результатов, выводы (**аннотация** не менее 15 предложений – 1/4 стр. (на английском языке) через 1 компьютерный интервал), таблицы, рисунки, список литературы (через 1 компьютерный интервал), напечатанных в редакторе Word, шрифтом Times New Roman, поля – верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Количество рисунков не более 10. Название рисунков и подрисунковая подпись, а также название таблиц печатается на русском и английском языках.

СТАТЬЯ НАЧИНАЕТСЯ на английском языке. В начале, посередине страницы, идет название статьи прописными жирными буквами, далее на следующей строчке – инициалы и фамилии авторов обычным жирным шрифтом, затем на следующей строчке – название организации(ий), в которой выполнена работа, город, страна, затем на новой строчке – адреса E-mail авторов. С красной строки идут ключевые слова (**Key words**), и с новой строчке – сама аннотация (**Abstract – не менее 150 слов**).

Далее, после отбивки одной строки, начинается на **русском языке**.

В начале статьи вверху слева следует указать индекс **УДК**. Затем, посередине страницы, пишется: 1) название статьи; 2) авторы; 3) название организации; с красной строки – **Ключевые слова**, затем – **Аннотация** (оформление шрифтов, как на английском языке).

Отбиваем одну строку и начинается сама **статья**. Следом за статьей идет список **Литературы**. Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания (не менее 20). Список литературы оформляется следующим образом:

[1] Иванов А.А. Процессы протаивания грунта // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. – 2007. – № 1. – С. 16-19.

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации Русского текста в латиницу, используя различные системы. Программа очень простая, ее легко использовать для готовых ссылок. К примеру, выбрав вариант системы Библиотеки Конгресса США (LC), мы получаем изображение всех буквенных соответствий. Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и

- 1) убираем транслитерацию заглавия статьи;
- 2) убираем специальные разделители между полями (“/”, “-”);
- 3) выделяем курсивом название источника;
- 4) выделяем год полужирным шрифтом;
- 5) указываем язык статьи (in Russ.).

Пример:

[1] White S.R., Sottos N.R., Geubelle P.H., Moore J.S., Kessler M.R., Sriram S.R., Brown E.N., Viswanathan S. *Nature*, **2001**, 409, 794-797 (in Eng.).

[2] Soldatenkov N.M., Koljadina I.V., Shendrik A.T. Fundamentals of organic chemistry of medicinal substances. M.: Himija, **2001**. 192 p. (in Russ.).

В конце статьи дается резюме на казахском языке. Оформляется аналогично русскому варианту. Посередине страницы пишется: 1) название статьи; 2) авторы; 3) название организации; с красной строки – **Түйін сөздер**, после – **Аннотация**.

Последняя страница подписывается всеми авторами, ставится дата. Прилагается электронный вариант на CD – диске.

2. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Просьба к авторам статей представлять весь материал в одном документе (одном файле) и точно следовать правилам при оформлении статьи.

Мы приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных лиц, желающих поделиться своими идеями, мыслями и фактическими материалами на страницах нашего журнала. Пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте.

Наш адрес:

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им.К.И.Сатпаева, ком.334.

Контактный телефон: 8 (727) 291-59-38

Факс: 8 (727) 291-56-79

Электронная почта: ignkis@mail.ru

Уважаемые авторы!

В настоящее время около 250 казахстанских вузов и научных организаций имеют доступ к информационным ресурсам авторитетных международных компаний таких как Thompson Reuters и Springer. За последние четыре года обращений казахстанских подписчиков, согласно статистике использования ресурса Web of Science Core Collection компании Thompson Reuters, увеличилось в 4 раза. Доступ к мировым базам научных знаний был определен президентом Нурсултаном Назарбаевым как один из приоритетных инструментов развития науки на Первом форуме ученых в декабре 2011 года.

Публикации казахстанских ученых входят в 1% самых высокоцитируемых статей в мире.

При цитировании опирайтесь на более современные данные, собственные труды по возможности указывать в меньшем количестве, использовать поиск источников информации международных ресурсов.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 15.04.2016.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
8,75 п.л. Тираж 300. Заказ 2.