

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

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

5 (425)

ҚЫРҚҮЙЕК – ҚАЗАН 2017 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2017

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 ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары

Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., академик (Қазақстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғыстан)
Беспәев Х.А. проф. (Қазақстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Қазақстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Қазақстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Ерғалиев Г.К. проф., академик (Қазақстан)
Жуков Н.М. проф. (Қазақстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Қазақстан)
Қожахметов С.М. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., академик (Қазақстан)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Нигматова С.А. проф. (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Қазақстан)
Сейтов Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
Штейнер М. проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. э. н., профессор, академик НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора

Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

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

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., академик (Казахстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Беспаяев Х.А. проф. (Казахстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Казахстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Ергалиев Г.К. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожаметов С.М. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., академик (Казахстан)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Нигматова С.А. проф. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Казахстан)
Сейтов Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
Штейнер М. проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

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, 2017

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

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

doctor of Economics, professor, academician of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., academician (Kazakhstan)
Agabekov V.Ye. academician (Belarus)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Bespayev Kh.A. prof. (Kazakhstan)
Bishimbayev V.K. prof., academician (Kazakhstan)
Buktukov N.S. prof., academician (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Yergaliev G.K. prof., academician (Kazakhstan)
Zhukov N.M. prof. (Kazakhstan)
Kenzhaliyev B.K. prof. (Kazakhstan)
Kozhakhmetov S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., academician (Kazakhstan)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nigmatova S.A. prof. (Kazakhstan)
Ozdoev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Rakishev B.R. prof., academician (Kazakhstan)
Seitov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Seitmuratova Ye.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
Steiner M. prof. (Germany)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

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, 2017

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 5, Number 425 (2017), 69 – 78

D. K. Azhgaliyev

LLP «Nedra-Engineering» Company, Astana, Kazakhstan

CARBONATE THICKNESS IN THE PALEOZOIC COMPLEX ON THE EASTERN BOARD OF THE CASPIAN BASIN

Abstract. The characteristics of the structure of the Paleozoic deposits of the eastern side of the Caspian basin (Zhanazhol-Tortkol zone), the features of the area distribution, the internal composition and the character of the petroleum potential of the carbonate packs KT-II and KT-I in the section of coal deposits are given. New data and basic results of prospecting works on local areas of the region (Urikhtau Group, Tuzkum, Akzhar Vostochny, Alibekmola) are considered, which are characterized by high prospects of growth of new hydrocarbon reserves. With this in mind, recommendations are based on further regional tracking of carbonate packs and the effective allocation of promising intervals in the section, as well as the area study of areas adjacent to the major Paleozoic uplifts of the Zhanazhol-Tortkol zone.

Key words: Eastern side of the Caspian basin, Zhanazhol-Tortkol zone, Paleozoic complex, subsalt sediments, carbonate packs of KT-II and KT-I, oil and gas prospects, carbonate rocks, test results.

УДК 553.55 (574.1)

Д. К. Ажгалиев

ТОО Компания «Недра-Инжиниринг», Астана, Казахстан

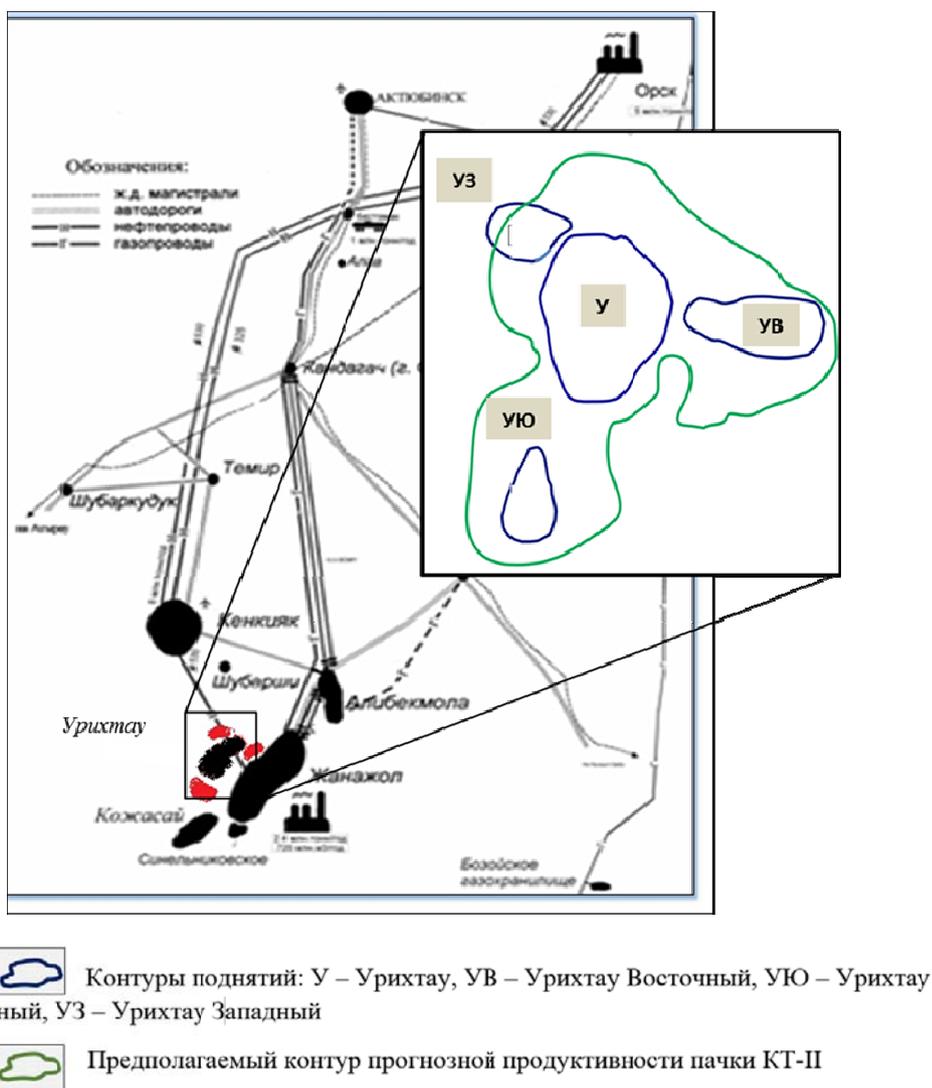
КАРБОНАТНЫЕ ТОЛЩИ В ПАЛЕОЗОЙСКОМ КОМПЛЕКСЕ НА ВОСТОЧНОМ БОРТУ ПРИКАСПИЙСКОГО БАСЕЙНА

Аннотация. Приводится характеристика строения палеозойских отложений восточного борта Прикаспийского бассейна (Жаназол-Торткольская зона), особенности площадного распространения, внутреннего состава и характер нефтегазоносности карбонатных пачек КТ-II и КТ-I в разрезе каменноугольных отложений. Рассмотрены новые данные и основные результаты поисковых работ на локальных площадях данного региона (Урихтауская группа, Тузкум, Акжар Восточный, Алибекмола), которые характеризуются высокими перспективами прироста новых запасов УВ. С учетом этого обосновываются рекомендации по дальнейшему региональному прослеживанию карбонатных пачек и эффективному выделению перспективных интервалов в разрезе, а также площадному доизучению территорий, прилегающих к крупным палеозойским поднятиям Жаназол-Торткольской зоны.

Ключевые слова: восточный борт Прикаспийского бассейна, Жаназол-Торткольская зона, палеозойский комплекс, подсолевые отложения, карбонатные пачки КТ-II и КТ-I, перспективы нефтегазоносности, карбонатные породы, результаты испытания.

Введение. Традиционно основная доля запасов УВ в Прикаспийском бассейне в настоящее время связывается с палеозойским комплексом в его прибортовых зонах, в первую очередь, с крупнейшими карбонатными объектами рифогенного генезиса (Тенгиз, Кашаган и Карачаганак). Несколько обособленными, по условиям залегания, образования и генезиса, являются месторождения УВ в палеозойских карбонатных резервуарах на восточном борту Прикаспия (рисунок 1).

Нефтегазоносность палеозойских отложений на восточном борту Прикаспийского бассейна определяют нижняя (КТ-II) и верхняя (КТ-I) карбонатные пачки верхневизейско-башкирского ($C_{1v3}-C_{2b}$) и верхнеподольско-гжельского ($C_{2m}-C_{3g}$) возраста, соответственно [1, 3]. По результатам проведенных геологоразведочных работ (далее – ГРР), нижняя пачка КТ-II продуктивна в пределах Остансукского прогиба, Боржер-Акжарской ступени, Жанажол-Торткольской и Шубаркудук-Коскольской зоны валообразных поднятий на площадях Башенколь, Лактыбай, Кожасай, Жанажол, Алибекмола, Кокжиде и др. (рисунок 2). Верхняя карбонатная пачка КТ-I, в сравнении с нижней пачкой, имеет менее распространенный характер в пределах восточного борта Прикаспия



Legend:

1. The contours of the uplifts: U - Urikhtau, UV - Urikhtau Vostochny, UY - Urikhtau South, UZ - Urikhtau Western;
2. The proposed outline of the predicted productivity of the KT-II

Рисунок 1 – Обзорная схема инфраструктуры и месторождений восточного борта Прикаспийского бассейна (район Жанажол-Торткольской зоны поднятий)

Figure 1 – Overview diagram of the infrastructure and deposits of the eastern side of the PreCaspian basin (the area of the Zhanazhol-Tortkol zone of uplifts)

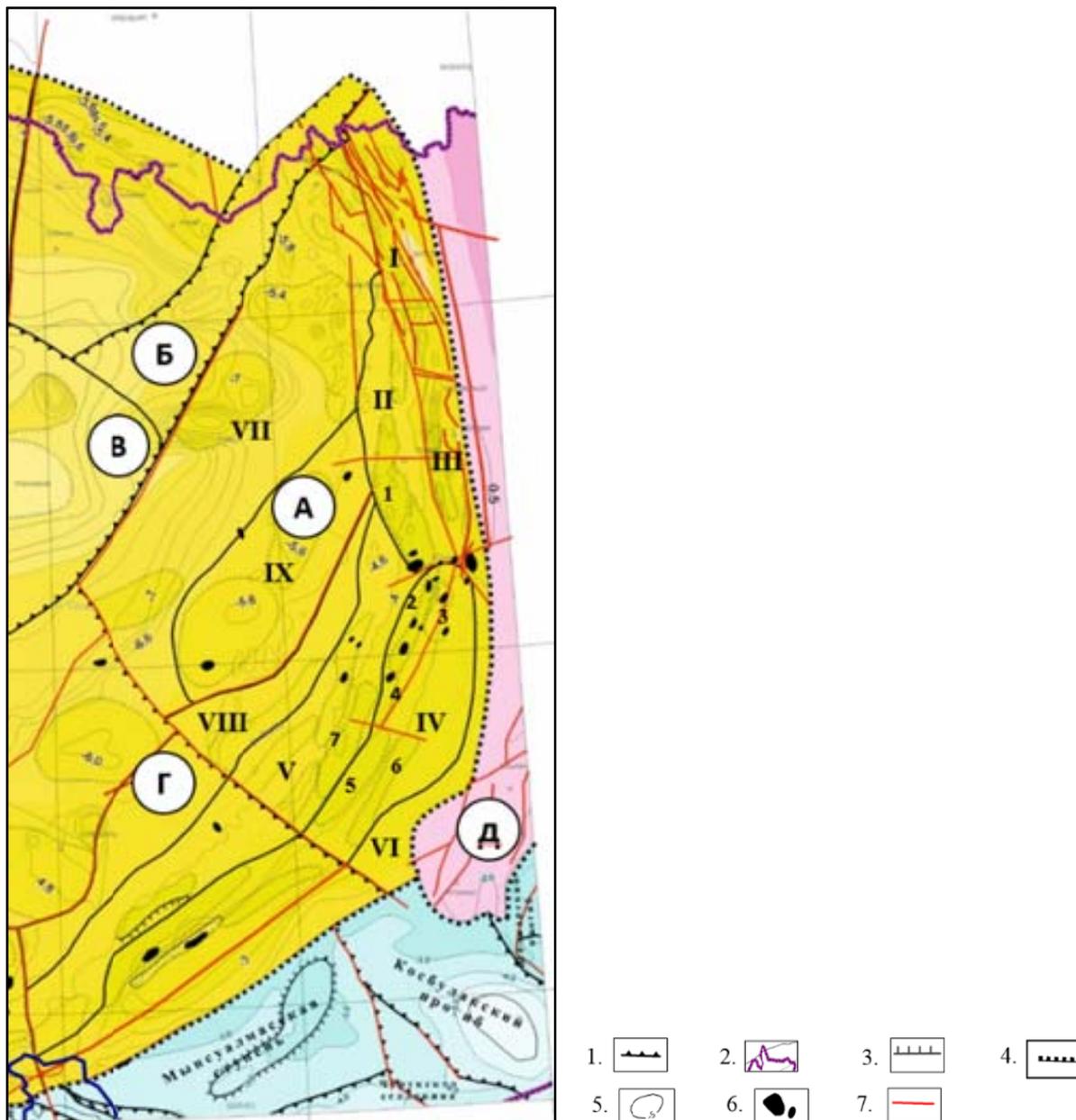


Рисунок 2 – Тектоническая схема восточного борта Прикаспийского бассейна по палеозойскому комплексу (по данным Акчулакова У.А. и др.; 2009–2013 гг.): 1. Геоблоки/ блоки фундамента: А – Восточный, Б – Новоалексеевский, В – Центрально-Прикаспийский, Г – Южный, Д – Сакмаро-Кокпектинская ступень/выходы палеозоя на поверхность; 2. Структуры II порядка. Зоны валообразных поднятий: I – Актюбинская, II – Темирская, IV – Жанажол-Торткольская, IX – Шубаркудук-Коскольская; прогибы: III – Остансукский, VI – Терескенский; тектонические ступени: V – Боржер-Акжарская, VIII – Байганинская; VII – Егенды-Сарыкумакская; 3. Валу/поднятия: 1 – Кенкияк-Аккудукский, 2 – Урихтау-Кожасайский, 3 – Жанажол-Синельниковский, 4 – Тузкумский, 5 – Торткольский, 6 – Восточно-Торткольский; 7 – Боржерский; 4. Контуры Прикаспийского бассейна; 5. Изогипсы по поверхности палеозойского комплекса (ОГ П₁), км; 6. Месторождения УВ; 7. Региональные разломы и тектонические нарушения

Figure 2 – Tectonic scheme the Paleozoic complex of the eastern side of the PreCaspian basin (according to Akchulakov U.A. and others, 2009–2013): 1. Geoblocks / blocksofthebasement: A - East, B - Novoalekseevsky, B - Central-Caspian, G-South, D - Sakmaro-Kokpektinskayasteps / Paleozoicoutcropstothsurface; 2. Top-level structures. Areas of sprawling uplifts: I - Akt'yubinsk, II - Temirskaya, IV - Zhanazhol-Tortkolskaya, IX - Shubarkuduk-Koskolskaya; Deflections: III - Ostansuk, VI - Teresken; Tectonic steps: V - Borzher-Akzharskaya, VIII - Baiganinskaya; VII - Yegendy-Sarykumak; 3. Shafts / Raises: 1 - Kenkiyak-Akkuduk, 2 - Urikhtau-Kozhasai, 3 - Zhanazhol-Sinelnikovskiy, 4 - Tuzkum, 5 - Tortkolskiy, 6 - East Tortkolskiy; 7 - Borzherskiy; 4. Contours of the PreCaspian basin; 5. Isohypses along the surface of the Paleozoic complex (reflecting the horizon P₁), km; 6. Hydrocarbondeposits; 7. Regionalfaults

пийского бассейна. Ее продуктивность выделена в пределах Жанажол-Торткольской зоны валобразных поднятий и Алибекмолинского вала (юг Остансукского прогиба). В первом случае для палеозойских поднятий отмечается структурное совпадение месторождений Жанажол-Синельниковского и Урихтау-Кожасайского вала (Кожасай, Жанажол, Урихтау, Трува Северная, Синельниковская) по обеим карбонатным толщам КТ-II и КТ-I. Это указывает на «общность» их тектонической природы и унаследованное развитие [3].

Актуальность дальнейшего детального изучения и степени прослеживания площадного распространения обеих карбонатных пачек одновременно тесно связана с вопросами, которые касаются объективных сложностей однозначного выделения перспективных интервалов в разрезе обеих пачек на этапе завершения бурения и испытания объектов в обсадной колонне. Результаты опробования зачастую носят неоднозначный характер и, в первую очередь, слабо соотносятся с параметрами пластов-коллекторов, которые ранее заданы по данным ГИС. Основными причинами этого, как полагаем, являются сложный характер распределения фильтрационно-емкостных свойств (далее – ФЕС) в карбонатной толще и внутри перспективных интервалов, не всегда оправданная выбранная методика опробования и общие издержки, связанные с недостаточно качественным проведением испытания. Приведение в соответствие перечисленных факторов объективно необходимо, так как в этом видится причина **значительного нереализованного потенциала рекомендованных по ГИС интервалов** внутри пачек КТ-II и КТ-I.

В целях уточнения возможностей установления генезиса УВ потенциала и определения факторов успешного опробования на УВ конкретных интервалов и более точной диагностики внутренних неоднородностей в пластах, рассмотрим характер строения и нефтегазоносность палеозойских поднятий, сложности однозначного выделения по ГИС объектов/интервалов для испытания. Опыт данных работ за последние годы на ряде площадей восточного борта Прикаспийского бассейна показывает широкие пределы значений пористости (4–16% для КТ-II и КТ-I), нефтенасыщенности (20–90%), проницаемости (1–160 мд). При этом слабо прослеживаются какие-либо закономерности, по которым можно было бы характеризовать конкретные интервалы с учетом результатов испытания.

Для начала приведем общую характеристику обеих карбонатных пачек по некоторым площадям в свете полученных результатов за последние годы.

Толщина карбонатных пачек КТ-II и КТ-I по данным бурения в целом, составляет 750–1150 и 450–820 м, соответственно [2]. Толщина пачек регионально уменьшается с восток-северо-востока на юг-юго-запад до 150–400 м и, до полного выклинивания, к западу на меридиане площадей Караулкельды и Акжар. Нижняя толща КТ-II является основным регионально выдержанным нефтегазоносным резервуаром в палеозойском комплексе восточной бортовой зоны Прикаспийского бассейна. Особенности внутреннего строения карбонатных пачек КТ-II и КТ-I рассмотрены ранее по результатам регионального Проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан» (Акчулаков У.А. и др.; 2009–2013 гг.).

Для пачки КТ-II характерен преимущественно нефтяной состав залежей. Нефтенасыщенная часть продуктивной толщи изменяется в широких пределах, от 50 м на Жанажол до 328 м на площади Жагабулак Восточный [1, 2]. На ряде площадей (Кожасай, Мортук Восточный, Жанажол, Трува Северная) в пачке КТ-II выявлены нефтегазоконденсатные залежи. Нефтегазоконденсатная залежь массивного типа приурочена к толще КТ-II на месторождении Кожасай. Толщина газоконденсатной и нефтяной части в нем составляет 290 м и 17–45 м, соответственно. Породы-коллекторы представлены известняками и доломитами со стилолитовыми и сутурными швами, пористость изменяется в пределах 0,04–0,1%. Пористость карбонатовпо площади, как и в целом, ФЕС, меняется в довольно широких пределах. Севернее, в разрезе Урихтауской группы структур (Урихтау, Урихтау Восточный, Урихтау Южный и Урихтау Западный), пористость составляет 4–9%, при этом значение проницаемости достигает 50 мд (рисунок 3).

Результаты исследований многих лет показывают, что поровое пространство карбонатов в большей мере сформировано за счет трещиноватости и незначительной межзерновой остаточной пористости, которые видоизменены процессами вторичного минералообразования и слабого выщелачивания.

Карбонатная толща КТ-II имеет значительно более широкое площадное развитие на восточном борту бассейна, в то время как толща КТ-I распространена в основном в пределах Жанажольской ступени. По итогам работ за последние годы на площадях Урихтауской группы уточнены особенности внутреннего строения и площадного прослеживания влияния макро- и микронеоднородностей резервуарной части залежей в толщах КТ-II и КТ-I (НИИ «Каспиймунайгаз»; 2015 г.). С учетом новых результатов ГРП (анализ данных бурения, ГИС и керн), внутреннее строение и характер развития в разрезе пород-коллекторов характеризуется следующими важными особенностями.

Пачка КТ-II.

- Основную емкость пород-коллекторов составляют первичные межзерновые остаточные поры и вторичные поры и каверны выщелачивания, распространение которых тесно связано с определенными литотипами пород и условиями осадконакопления. Поэтому, как и было принято ранее, пустотное пространство пород-коллекторов представлено порами, кавернами и трещинами.

- Породы-коллекторы характеризуются слабым развитием процессов выщелачивания и доломитизации, а также значительным распространением вторичной кальцитизации, за счет этого, в определенной степени, происходит сокращение порового пространства пород.

- В большей мере поровое пространство карбонатов образовано за счет трещиноватости и незначительных межзерновых остаточных пор, которые видоизменены процессами вторичного минералообразования и слабого выщелачивания.

- Отложения данной пачки формировались преимущественно в условиях свободного водообмена в пределах значительного по площади открытого шельфа и широкого развития процессов заполнения первичных пустот (частично либо полностью) карбонатным микритом и аутигенным кальцитом, крустифицирующим стенки полостей и заполняющим более крупными кристаллами внутренние части пустот. Этим объясняется **определенное снижение ФЕС в породах толщи КТ-II, в сравнении с породами толщи КТ-I.**

Пачка КТ-I.

- Карбонаты сильно изменены под влиянием постседиментационных процессов. В одном случае (выщелачивание, трещинообразование) это способствует улучшению коллекторских свойств, а в некоторых условиях (аутигенное минералообразование) ФЕС снижаются. При этом новообразованными минералами являются доломит, кальцит, ангидрит, кварц.

- Отмечается, что процессы диагенетической доломитизации и широко развитой в известняках и доломитах перекристаллизации сказываются на коллекторских свойствах неоднозначно.

- Выщелачивание обнаруживается во всех литотипах пород, проявляется неоднократно и с разной степенью интенсивности, что обусловлено не только неоднозначной активностью пластовых вод, но и первичным строением порового пространства. Наиболее интенсивно выщелачивание в плотных разностях пород (микрозернистые, детритовые известняки и др.) обусловлено возникновением в них трещиноватости, при этом, вдоль трещин формируются щелевидные полости.

- Трещиноватые известняки и доломиты в целом характеризуют два типа пустот: трещины, заполненные минеральным веществом (кальцит, доломит, гипс) и зияющие микротрещины.

- Среди известняков максимально высокими значениями ФЕС характеризуются биоморфные известняки верхнего карбона. В толще значительно ниже пористость детритово-биоморфных и органогенно-обломочных литотипов пород. Величины пористости в среднем не превышают 10–12%. Остальные литотипы известняков (детритовые, органогенно-комковатые, органогенно-сгустковые, микрозернистые известняки) в основной массе являются плотными образованиями, и только незначительная их часть (до 5%) имеют пористость выше 6%. Высокой пористостью в преобладающей массе обладают метасоматические доломиты. Внутри доломитов частично снижение ФЕС характеристик обусловлено процессами кальцитизации и окремнения.

- Анализ характера распределения показателей ФЕС в отдельных литогенетических типах карбонатов позволяет установить, что формирование пород-коллекторов обусловлено условиями седиментогенного накопления осадков и характером проявившихся в породе постседиментационных изменений.

ГРП на ряде площадей в последние годы (Урихтау, Кожасай, Алибекмола, Жанажол, Акжар Восточный, Тузкум) показывают, что критериями выбора в разрезе интервалов для испытания являются значение пористости на уровне 6% и выше, наличие трещин более 4% и нефтенасыщенность более 50%.

Вверх по разрезу карбонаты пачки КТ-II перекрываются песчано-глинистыми породами межкарбонатной толщи (далее – МКТ) нижнеподольского горизонта и глубоководными аналогами верхней карбонатной пачки КТ-I. В целом, толщина МКТ в разрезах площадей на восточном борту Прикаспия изменяется в пределах 80–540 м. По результатам исследований последних лет, продуктивные горизонты не исключаются в разрезе МКТ. Так, в разрезе площади Алибекмола породы-коллекторы слагают маломощные пласты массивных карбонатов внутри терригенной толщи. Эффективная нефтенасыщенная толщина составляет 4 м, пористость карбонатов достигает 5–7% [1].

Как отмечалось выше, верхняя толща КТ-I характеризуется меньшим (в сравнении с толщей КТ-II) площадным распространением, вскрыта бурением в основном в пределах Жанажол-Торткольской зоны валообразных поднятий и Остансукского прогиба (Алибекмолинский вал). Выявлены нефтегазоконденсатные (Жанажол, Алибекмола, Урихтау, МортукВосточный) и на отдельных поднятиях – нефтяные залежи (Жагабулак Восточный, Трува Северная, Ащисай).

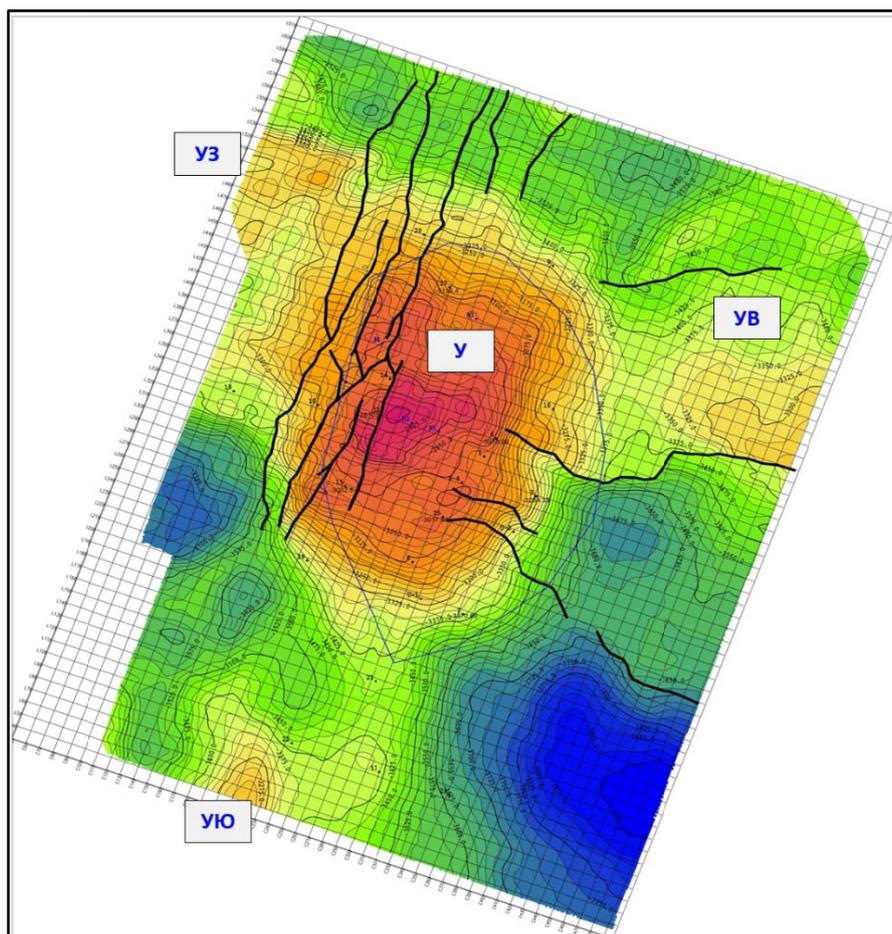
Все залежи характеризуются пластово-массивным и массивным типом строения резервуара. Нефтегазонасыщенная толщина верхней пачки КТ-I, по данным бурения, достигает 290 м (Жанажол), в том числе: 200 м приходится на газовую «шапку» с конденсатом и 90 м – на нефтяную оторочку. Породами-коллекторами являются доломиты и известняки с пористостью порядка 14–16% и проницаемостью до 240 мд.

Меньшие значения газонасыщенных и нефтенасыщенных толщин (16 и 8,0–16 м, соответственно) отмечены в разрезе месторождения Мортук Восточный.

В целом, как мы видим, в пределах Жанажол-Торткольской зоны валообразных поднятий и частично южной части Остансукского прогиба (рисунок 2) масштабы нефтегазонасыщения и развития пород-коллекторов в обеих карбонатных пачках совпадают. Так, в разрезе большинства поднятий (Кожасай, Алибекмола, Урихтау, Жанажол, Синельниковская, Трува Северная, Лактыбай) продуктивны или нефтегазонасыщены в различной степени, как правило, обе пачки [2]. Жанажол-Торткольская зона, в силу некоторых особенностей строения (более контрастное структурное развитие, значительная площадь) и характера нефтегазонасыщенности, обособлена от прилегающих крупных тектонических элементов.

По результатам исследований последних лет, более широкое площадное развитие нижней пачки КТ-II показывает необходимость и целесообразность проведение дополнительной детальной переработки имеющихся геолого-геофизических данных значительных по площади территорий между крупными известными палеозойскими поднятиями. В этих зонах, как следует полагать, площади изучены менее плотной и редкой сетью сейсмических наблюдений. По данным детального изучения Урихтауской группы локальных поднятий, как видно, плотность расположения, выявленных поднятий по палеозою в пределах Жанажол-Торткольской зоны представляется более высокой, чем полагалось ранее (рисунки 1, 3). Вполне понятно, что это является следствием более качественной подготовки объектов к поисковому бурению, которая значительно улучшилась в результате привлечения более совершенных методик оценки геолого-геофизических данных и технической визуализации прогнозируемых объектов/ловушек нефти и газа на объемных моделях.

В связи с полученными новыми данными о нефтегазонасыщенности, поисковый интерес могут представлять зоны между Урихтау-Кожасайским, Жанажол-Синельниковским и Тузкумским валами. В пределах этих зон, по опыту проведенных работ, и, учитывая возросшие возможности геолого-сейсмической интерпретации и сравнительного анализа данных, высока вероятность обнаружения новых залежей в пачках КТ-II и КТ-I. Кроме этого, залегающие выше по разрезу и «облекающие» отдельные блоки и крупные поднятия в карбоне, отложения нижней перми, формируют толщи «заполнения», клиноформы. По сейсмическим данным, толщина нижнепермского комплекса в прогибах между выступами относительно более древних образований достигает 600–800 м и более, что значительно расширяет спектр возможных различных по форме перспективных ловушек неструктурного типа.



- 1  Изогипсы по отражающему горизонту P_2 (в км)
- 2  Тектонические разломы

1. Изогипсы по отражающему горизонту P_2 , км; 2. Тектонические разломы;
Локальные структуры: У – Урихтау, УВ – Урихтау Восточный, УЮ – Урихтау Южный, УЗ – Урихтау Западный

1. Isohypses along the reflecting horizon P_2 , km; 2. Tectonic faults; Local structures:
U – Urikhtau, UV – Urikhtau East, UY – Urikhtau South, UZ – Urikhtau Western

Рисунок 3 – Урихтауская группа локальных поднятий. Структурная схема по отражающему горизонту P_2 / поверхность карбонатной пачки КТ-II (по данным АО НК «КазМунайГаз» и «PGDServices»)

Figure 3 – Urikhtau group of local uplifts. Structural diagram of the reflecting horizon P_2 / surface of the carbonate pack KT-II (According to the data of JSC NC "KazMunayGas" and "PGD Services")

Также, представляют определенный поисковый интерес относительно более глубокие (ниже КТ-II) интервалы разреза. В связи с получением притоков УВ из карбонатных отложений, предположительно, верхнедевонско-нижнекаменноугольного возраста при бурении поисковой скважины проектной глубиной 6000 м на поднятии Урихтау интерес к этой части разреза возрастает.

На площади Алибекмола газоконденсатная и нефтяная части продуктивной пачки КТ-I составляют порядка 16 м и 2,5–46 м, соответственно. Пористость пород-коллекторов составляет в среднем 9,0%. На площади Урихтау аналогичное распределение в толщинах составляет 73 и 12 м, соответственно.

Анализ вещественного состава и петрофизических свойств отложений указывает на увеличение проницаемости пород-коллекторов в зависимости от близости расположения к разлому и степени развития ареалов трещиноватости. В целом, известно, что палеозойский комплекс, с

учетом проявления в нем разломной тектоники, в различной степени характеризуется развитием трещиноватости, что весьма характерно для карбонатного разреза. Результаты работ на ряде площадей на восточном борту Прикаспийского бассейна позволяют судить о благоприятном влиянии разломов и трещиноватости на продуктивность палеозойских поднятий. В данном отношении можно выделить нефтегазоносность терригенных отложений визейского возраста и карбонатно-терригенных отложений каменноугольно-нижнепермского возраста на площадях Лактыбай и Акжар Восточный, соответственно. После получения значительного по масштабам фонтанного притока УВ в скважине 1 Акжар Восточный бурение последующих скважин, заложение которых в отличие от первой скважины не учитывало фактор разломной тектоники, оказалось безуспешным. С большой долей вероятности следует полагать, что в данном случае не проанализировано заложение новых зависимых скважин относительно разлома и, не в полной мере учтена, таким образом, модель строения предполагаемой залежи. С учетом этого одним из пространственных типов залежей может явиться «жильный» тип залежей, приурочиваемых к зонам разломов, разуплотнения и трещиноватости.

В целом отмечается слабая корреляция между данными ГИС и опробования, а также непосредственно пластов-горизонтов между скважинами. Очевидно, как свидетельствуют результаты проведенных работ, это является следствием повышенной сложности внутреннего строения резервуаров внутри карбонатной толщи. В связи с этим обозначается еще одна важная поисковая задача, в части проведения более тонкого анализа всех деталей разреза палеозойской структуры. В особенности на заключительном этапе – испытание выделенных по ГИС и бурению перспективных интервалов. Сложность строения и неоднозначность геолого-геофизической интерпретации залегания подсолевого палеозойского разреза нередко имеют место и при достаточно высокой степени изученности, даже на разрабатываемых месторождениях. В качестве примера приведем сложность строения известных продуктивных пластов КТ-II и КТ-I в разрезе месторождения Алибекмола. Очевидно, в целях более детального изучения сложных по внутренней структуре подсолевых месторождений следует расширить перечень исследований за счет новых технологий («SonicScanner»), вплоть до применения технологий межскважинного просвечивания, включающие МА ВСП, 3Д-ВСП, с широким привлечением результатов лабораторных исследований по анализу керна и флюидов.

Одновременно, сопутствующей представляется не менее важная задача в части дальнейшей проработки методики, предусматривающей качественное опробование пластов-коллекторов с учетом специфики разреза в карбонатных толщах. Для карбонатов, при анализе и определении перспективных интервалов для опробования, следует акцентировать в разрезе зоны развития трещиноватости, что явилось достоянием возросших возможностей методов ГИС. Полученные результаты испытания перспективных объектов/интервалов в пачке КТ-II в последние годы (Тузкум, Урихтау, Урихтау Восточный, Урихтау Южный) показывают довольно сложную картину опробования в соотношении значений ФЕС пород-коллекторов и полученных непосредственно результатов в объектах испытания. Можно также отметить неоднозначный характер распределения нефтегазоносности по площади поднятий, сложное внутреннее строение и зональную изменчивость условий экранирования залежей. Об этом также свидетельствуют различия в характере и уровне интенсивности, полученных в процессе испытания в пачке КТ-II притоков УВ.

С этими выводами согласуются и новые данные о нефтегазоносности Тузкумского вала. Ранее по результатам бурения и испытания поисковой скважины РА-2-Т Тузкум при совместном испытании двух интервалов – 4303–4315 и 4227–4280 м (толща КТ-II) в последние годы был получен слабый приток вязкой нефти. Данные обнадеживающие результаты, безусловно, показывают необходимость продолжения поисковых работ в этой зоне и указывают на продуктивность палеозойского комплекса (карбон) в разрезе Тузкумского вала. При благоприятных экономических условиях на данной площади целесообразно заложение скважины проектной глубиной 5600 м.

Весьма перспективной в этом направлении следует считать результаты комплексного изучения структурного плана и распределения УВ залежей, выполненных в экспериментальном плане в центральной и северной (проблемной) частях месторождения Алибекмола (Соловьев и др.; «АстанаГео-2015»). Среди интересных направлений комплексного подхода к анализу модели распределения залежей УВ по разрезу следует отметить применение новой технологии обработки

3Д сейсморазведки – дифракционное преобразование сигналов в методике MF. Полученный в результате преобразования материал хорошо коррелируется непосредственно с дебитами УВ по данным опробования скважин. Как известно, дебит является важнейшим интегральным параметром, зависящим, как от пористости, так и проницаемости резервуара, возможно, и трещиноватости, латерального изменения мощности и ФЭС пород-коллекторов.

Выводы:

1. Главным диагностирующим критерием в оценке перспективных интервалов для испытания и вызова притока, как показали результаты проведенных за последние годы исследований, является фактор трещиноватости и разуплотнения, получивших широкое распространение в разрезе карбонатных пачек КТ-Пи КТ-I.

2. При поисковых исследованиях, наряду с пачками КТ-Пи КТ-I, необходим более тщательный детальный анализ данных по изучению МКТ. В ней, как свидетельствуют имеющиеся данные, возможно развитие латеральных изменений коллекторских свойств и обнаружение дополнительных залежей УВ (Алибекмола), что должно положительно сказаться на эффективности освоения действующих месторождений.

3. С учетом достигнутой стадии изученности крупных палеозойских поднятий с разрабатываемыми залежами УВ, на примере Жанажол-Торткольской зоны (Кожасай, Жанажол, Урихтау) рекомендуется более тщательный анализ строения прилегающих к ним территорий на базе результатов интерпретации сейсмических данных. **Ожидается более высокая плотность локальных структур**, соответственно, на них высока вероятность дополнительных перспективных поисковых объектов и обнаружения новых залежей УВ, что в значительной мере подтвердилось на примере Урихтауской группы поднятий (рисунок 3). Новые возможности сейсморазведки 3Д, наряду с высокой плотностью локальных палеозойских объектов по КТ-II и КТ-I, позволяют рассматривать данный вид исследований одним из приоритетных методов.

4. Нижнепермский комплекс, в связи с недостаточным обоснованием и опытом работ в предыдущие годы на площадях Жанажол-Торткольской зоны поднятий, в новых условиях вполне может стать важным направлением поисковых работ на предмет выявления в нем новых залежей УВ в перспективных объектах, связанных с ловушками преимущественно неструктурного типа. В данном комплексе, с учетом обновленной структурной основы на большей части восточного борта бассейна за счет данных 3Д, также **возможен прогноз дополнительных объектов/ловушек для постановки** поисковых работ.

5. Получение положительного результата в карбонатах верхнедевонской части разрезана поднятия Урихтау, унаследованный характер развития и региональные особенности осадконакопления Жанажол-Торткольской зоны, которая характеризуется пластовым массивным залеганием карбонатных пачек КТ-II и КТ-I и, в целом, всего восточного борта бассейна указывает на возможность формирования третьей по глубине карбонатной пачки КТ-III девонско-турнейского возраста[3].

Изучение более глубоких перспективных отложений девона и нижнего карбона, залегающих ниже нефтегазоносных резервуаров в пачках КТ-Пи КТ-I, является вполне оправданным. Поскольку, как мы знаем, прогноз нефтегазоносности девонских отложений в разрезе площадей, на которых ранее уже была выявлена промышленная нефтегазоносность нижнего карбона (Карачаганак, Тенгиз, Ансаган, Чинаревская), со временем в полной мере подтвердился. Повышение глубинности исследований является последовательным, логически обязательным и целесообразным условием в практике ГРП в целях обнаружения новых залежей и наращивания запасов УВ, увеличения потенциала действующих месторождений. В отношении палеозойских отложений восточной бортовой зоны Прикаспийского бассейна для этого имеются благоприятные предпосылки.

6. Практическая реализация вышеуказанных предложений и рекомендаций позволяет получить новые данные и, без сомнений, придаст дополнительный импульс более целенаправленному изучению перспективных сложнопостроенных глубокопогруженных объектов в палеозойской толще.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дальян И.Б., Головкин А.Ю., Клоков Ю.В. О погребенных палеозойских рифах на востоке Прикаспия Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса // Материалы Международных научных Надировских чтений. – Атырау, 2003. – С. 35-45.
- [2] Абдулин А.А., Воцалевский Э.С., Куандыков Б.М. Месторождения нефти и газа Казахстана: Справочник. – Недра, 1993. – 247 с.
- [3] Утегалиев С.У. Научные основы выбора эффективных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ в Прикаспийской впадине: Автореф. ... д-ра геол.-минер. наук. – М., 1991. – 51 с.

REFERENCES

- [1] Dal'jan I.B., Golovko A.Ju., Klokov Ju.V. O pogrebennyh paleozojskih rifah na vostoке Prikaspija Nauchno-tehnologicheskoe razvitie neftegazovogo kompleksa. Materialy Mezhdunarodnyh nauchnyh Nadirovskih chtenij. Atyrau, 2003. P. 35-45.
- [2] Abdulin A.A., Vocalevskij Je.S., Kuandykov B.M. Mestorozhdenija nefiti i gaza Kazahstana: Spravochnik. Nedra, 1993. 247 p.
- [3] Utegaliyev S.U. Nauchnye osnovy vybora effektivnyh napravleniy geologorazvedochnyh rabot na nefit' i gaz v Prikaspijskoj vpadine: Avtoref. ... d-ra geol.-miner. nauk. M., 1991. 51 p.

Д. К. Әжғалиев

«Недра-Инжиниринг» Компаниясы ЖШС, Астана, Қазақстан

**КАСПИЙМАҢЫ БАССЕЙНІНІҢ ШЫҒЫС ӨҢІРІНІҢ
ПАЛЕЗОЙЛЫҚ КЕШЕНІНДЕГІ КАРБОНАТТЫҚАБАТТАР**

Аннотация. Каспиймаңы бассейнінің шығыс өңірінің (Жаңажол-Төрткөл аймағы) палеозойлық шөгінділер құрылымына, таскөмірлік шөгінділер бөлігіндегі КТ-II және КТ-I карбонатты бумаларының алаңдық бөлу ерекшелігіне, ішкі құрамы мен мұнай-газдылық сипатына сипаттама жүргізіледі. КТ (УВ) жаңа қорлары өсуінің жоғары перспективаларымен сипатталатын осы өңірдің (Урихтау тобы, Тұзқұм, Шығыс Ақжар, Әлібекмола) жергілікті алаңдарындағы жаңа деректер мен іздестіру жұмыстарының негізгі нәтижелері қарастырылды. Осыны есепке ала отырып, бөліктегі перспективалық арақашықтықтардың карбонатты бумалары мен тиімді бөлінуін одан әрі өңірлік қадағалау және сонымен қатар Жаңажол-Төрткөл аймағының ірі палеозойлық төбелерге жақын жатқан аумақтарды алаңдық зерттеуге дейін бойынша ұсыныстарды негізге алады.

Түйін сөздер: Каспиймаңы бассейнінің шығыс өңірі, Жаңажол-Төрткөл аумағы, палеозойлық кешен, тұзды шөгінділер, КТ-II және КТ-I карбонатты бумалар, мұнай-газдылық болашағы, карбонатты жыныстар, сынақ нәтижелері.

**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

ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 16.10.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

18,9 п.л. Тираж 300. Заказ 5.