

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

4 (424)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2017 ж.
ИЮЛЬ – АВГУСТ 2017 г.
JULY – AUGUST 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)
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.Х. 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)
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.Х. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожамметов 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://наука-нанрк.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)
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.Kh. 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)
Ozdoyev 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 4, Number 424 (2017), 43 – 55

A. A. Aubakirov¹, Zh. K. Zhamauov¹, M. U. Aimagambetov¹, V. F. Pankratov², B. A. Yeskozha¹

¹“Firma “ALMEX PLUS” LLP,

²Geo Energy Group LLP, Atyrau, Kazakhstan.

E-mail: b.yeskozha@gmail.com

ON INITIAL GEOLOGICAL RESULTS OF THE TARGET STUDY OF THE UPPER DEVONIAN FORMATIONS OF THE SOUTH EASTERN PRE-CASPIAN BASIN

Abstract. The article presents the initial results of works at the presalt highs located in the immediate proximity to the Tengiz oilfield. The 3D seismic surveys have detailed the structure of seven presalt highs. The drilling works at the depths of 5200-6200 m have been performed under abnormally high formation pressures and high temperatures. The newly obtained data on the drilling at Ansagan give the opportunity to define the perspectives of the deep Devonian strata and they represent the start of a new direction of exploration for large reserves of hydrocarbons in the South-Eastern Pre-Caspian basin.

Keywords: presalt sediments, Pre-Caspian Oil & Gas bearing Basin, oilfield, Upper Devonian, gas condensate, volumetric seismics, perspectives.

УДК 553.98(-925.22)

А. А. Аубакиров¹, Ж. К. Жамауов¹, М. У. Аймагамбетов¹, В. Ф. Панкратов², Б. А. Ескожа¹

¹ТОО «Фирма «АЛМЭКСПЛУС»,

²ТОО «ГеоЭнерджиГрупп», Атырау, Казахстан

О ПЕРВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТАХ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ПОРОД ВЕРХНЕГО ДЕВОНА НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Аннотация. Приведены начальные результаты геологоразведочных работ на подсолевых поднятиях, расположенных в непосредственной близости от нефтяного месторождения Тенгиз. Буровые работы на глубинах 5200–6200 м проведены в условиях аномально высоких пластовых давлений и повышенных температур. Полученные новые данные бурения на площади Ансаган позволят определиться с перспективами девонской толщи на больших глубинах и представляют собой начало нового направления поисков крупных запасов УВ на юго-востоке Прикаспийской впадины.

Ключевые слова: подсолевые отложения, Прикаспийский нефтегазоносный бассейн, месторождение, верхний девон, газоконденсат, объемная сейсмозвездка, перспективы.

Введение. Перспективы открытия крупных скоплений углеводородного сырья все больше связываются с глубинными слоями Прикаспийской впадины. Кроме доказанных перспектив пород подсолевого палеозоя, этому способствуют возросшая информативность сейсморазведочных исследований, мощная технико-технологическая оснащенность буровых предприятий и новая генерация инженерных кадров. Другим стимулирующим фактором служит установление в ряде регионов резервуаров с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами в условиях АВПД и значительным насыщением углеводородными газами на глубинах более 8000 м (Западная Сибирь), доказанная продуктивность отложений от перми до ордовика в Анадарском и Пермском бассейнах до глубин 9583 и 8700 м соответственно [2].

На большей части Приморского поднятия, возвращенной государству компанией «ТенгизШеврОйл» после всестороннего ее изучения, в 2014 году ТОО «Фирма «АЛМЭКС ПЛЮС» были возобновлены геологоразведочные исследования. Район работ приурочен к юго-восточной части Прикаспийской впадины (рисунок 1), в геологическом строении которой принимают участие три структурных этажа – подсолевой, соленосный и надсолевой. Принято считать, что фундамент юго-восточной части Прикаспийской впадины, имеющий байкальский возраст, в палеозое подвергся значительным тектоническим перестройкам и это отразилось на блоковом его строении. По мнению ряда исследователей [1, 10], блоковое строение фундамента Прикаспийской впадины имело значительное влияние на продолжительность этапов седиментации и формирование карбонатных платформ и при этом различные глубины залегания платформенного основания определяют изменчивость литологического состава и мощностей отложений палеозоя, т.е. наблюдается связь между условиями осадконакопления и блоковой структурой фундамента.

Особый интерес к исследуемой площади связан с существованием здесь погребенных, глубокозалегающих карбонатных платформ девонско-турнейского возраста (участок Ансаган – Пионерская), перспективы которых были не совсем ясны ввиду малого количества буровых и промысловых данных [10]. Другой задачей постановки работ является прогнозирование потенциала УВ на участках развития подсолевых поднятий вне зон развития карбонатных платформ.

Вскрытый палеозойский структурный этаж на участках развития карбонатных платформ сложен породами девона-карбона преимущественно карбонатного состава и, как правило, терригенно-карбонатными отложениями раннепермского возраста. Как показывает сравнительный анализ, Астраханский и Тенгизский типы палеозойского карбонатного разреза юга впадины характеризуются спокойным платформенным строением и слабой дислоцированностью пород, и являются наиболее благоприятными для скопления углеводородов [7,11]. Вне зоны развития карбонатных платформ вскрытая часть подсолевого разреза представлена преимущественно терригенными породами с включением туфогенного материала. Указанные особенности строения южной части впадины отразились на перспективах нефтегазоносности и объясняют различия фазового состава углеводородов открытых месторождений. На данном разведочном блоке насчитывается 20 глубоких скважин советского периода, вскрывшие отложения девонского, каменноугольного, пермского и мезо-кайнозойского возрастов, результаты бурения которых подтверждают сложное строение данного участка (рисунки 2, 3).

По результатам анализа имеющихся геолого-геофизических материалов на контрактном участке (рисунок 1) общей площадью 1460 км², прилегающем к известным подсолевым месторождениям Тенгиз и Королевское, выделен ряд подсолевых поднятий различной степени изученности и разного генезиса.

Для уточнения строения выделяемых поднятий и поисков нефтегазовых залежей в верхнем палеозое, в первые три года (2014-2016 гг.) периода разведки проведены сейсморазведочные исследования МОГТ 3Д в объеме 1080 км² на площадях Пионерская-Максат, Прорва Глубокая, Колтык Северный, Огай, Пустынная, Тажигали и пробурены разведочные скважины Ансаган-2 и Ансаган-3. Следует отметить, что на площади Ансаган компанией «ТенгизШеврОйл» в 2003 году были проведены сейсморазведочные работы 3Д в объеме 412 км² и пробурена поисковая скважина Ансаган-1 глубиной 6200 м. В результате кратковременного испытания в открытом стволе скважины получен фонтанный приток газоконденсата и была установлена продуктивность карбонатных пород фаменского яруса верхнего девона. Пластовый флюид легкий, плотностью 780 кг/м³, с высоким газовым фактором - 1348,23 м³/м³, и низким, по сравнению с нефтяным месторождением Тенгиз, содержанием

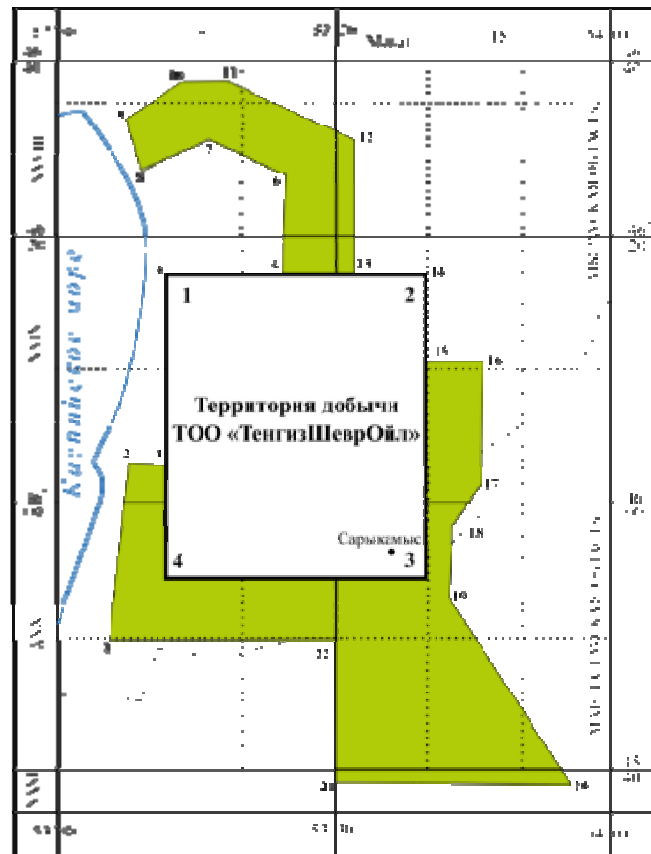


Рисунок 1 – Контуры участков геологического отвода контрактной территории

Figure 1 – The contours of geological blocks

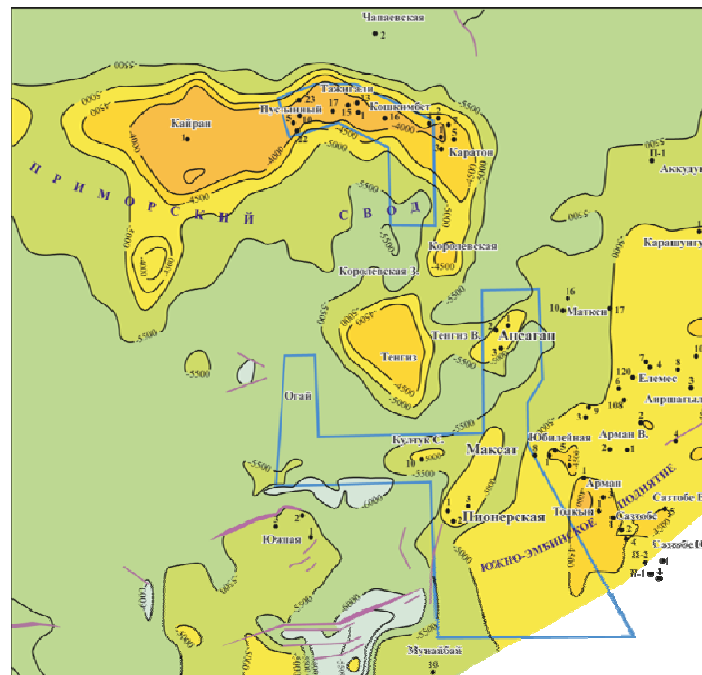


Рисунок 2 – Структурно-тектоническая схема района работ по карбону

Figure 2 – The Carboniferous structural tectonic scheme of the area of activities

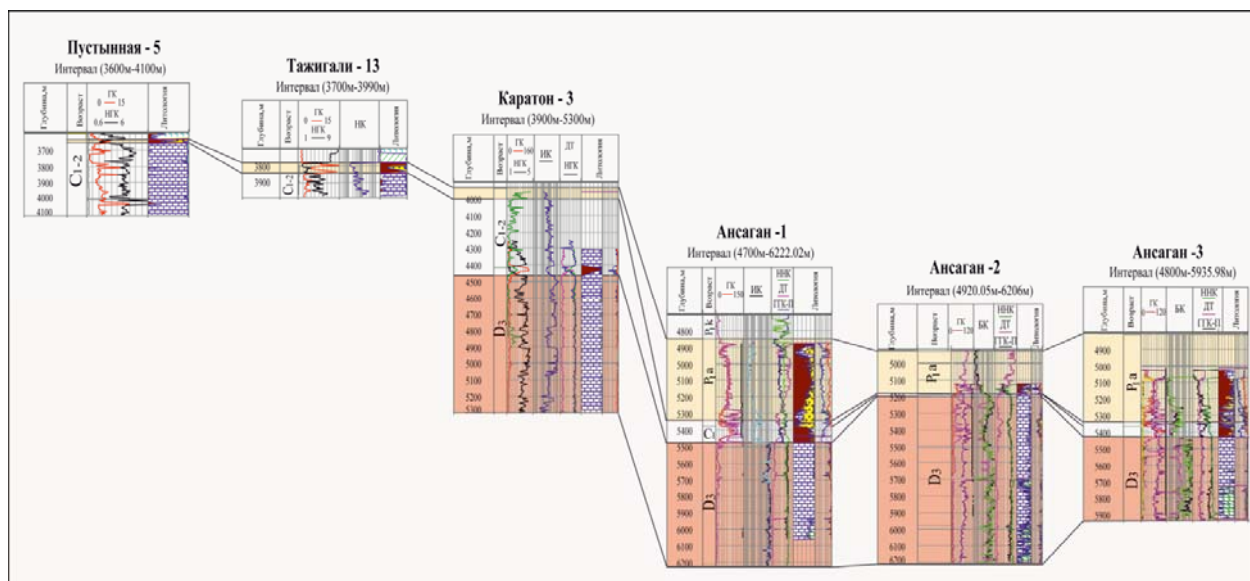


Рисунок 3 – Корреляционная схема

Figure 3 – Correlation scheme

сероводорода – 5,3%. Результаты сейсморазведочных работ и данные глубокого бурения позволили произвести детализацию строения, приступить к оценке углеводородного потенциала верхне-палеозойской толщи данной территории и наметить насыщенную программу геологоразведочных работ на ближайшую перспективу.

При планировании работ учтены данные российских и казахстанских геологов [3-5, 7] по условиям формирования исключительно газовых месторождений с высоким содержанием кислых компонентов на месторождениях Западно-Астраханское, Астраханское, Имашевское, Чинаревское, Тенгиз, Королевское. Палеотемпературы в глубоких (до 7000 м) скважинах на Астраханском поднятии, вскрывших терригенно-карбонатные породы нижнего и среднего девона, на глубине до 5000 м не превышали 155-165⁰С и они близки к современным (135-145⁰С). В этих отложениях с АВПД и температурами на глубине 6600 м до 180⁰С выделяются визейско-башкирский газовый и нижне-среднедевонский, вероятно нефтегазовый, горизонты с разными источниками питания. Из песчаников на глубине около 6,5 км получен приток метанового газа (10 тыс. м³/сут) без сероводорода. В глинистой толще среднего франа коэффициент аномальности снижается от 2 до 1,5. Подошва верхнего девона (горизонт П₃) находится на глубинах 6,5-8,0 км, и это позволяет рассматривать терригенно-карбонатные отложения ниже фамена в качестве одного из основных источников углеводородов. Другим возможным поставщиком УВ рассматриваются фаменско-каменноугольные терригенно-карбонатные образования за одновозрастными карбонатными массивами.

При испытании первого объекта на скважине Ансаган-2 температура пласта в интервале 5977-6190 м (франский ярус) составила 146⁰С. Нефтяное месторождение Тенгиз также характеризуется невысоким (2,5⁰/100 м) геотермическим градиентом, что обуславливает расположение зоны нефтеобразования (до 160⁰С) на глубинах 5500-6000 м. Как справедливо отмечают известные казахстанские геологи Куандыков Б.М. и Матлошинский Н.Г. [6, 8, 9], изучавшие вопросы проявления и причин происхождения среднефранской фазы тектогенеза на северном борту Прикаспийской впадины, «...перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений южной части Прикаспийской впадины не ограничиваются известными месторождениями. Здесь могут иметь место погруженные карбонатные платформы, связанные с газоконденсатными системами с аномально высоким содержанием жидкой фазы».

Все вышеприведенные данные и обнадеживающие прогнозы указывают на достаточно высокие перспективы нефтегазоносности и неоцененный углеводородный потенциал девонской толщи отложений и служат основанием для целенаправленного изучения глубокозалегающих пластов юго-востока Прикаспийской впадины.

По материалам новых сейсмических данных для большей части изучаемой территории выполнены обновленные кондиционные структурные построения крупного масштаба региональных отражающих горизонтов P_3 (поверхность терригенного среднего девона), P_{2d} (кровля девонско-турнейского комплекса отложений), R (поверхность, отождествляемая с кровлей карбонатного резервуара), P_2 и P_2' (кровля и подошва башкирских отложений), P_1 (подошва соленосной толщи или размытая поверхность докунгурского палеозоя), характеризующих строение выявленных подсолевых поднятий участка, а также карты кровли соли (отражающий горизонт VI) и основных надсолевых сеймостратиграфических границ. В перспективе планируется изучение самой южной части контрактного участка, где можно ожидать существование дислоцированных карбонатных платформ каменноугольного (?) и пермского возраста (типа месторождения Толкын).

Далее представляется уместным вкратце представить сведения об особенностях строения изучаемых подсолевых структур Максат, Огайское, Пустынная, Тажигали по новым материалам сейсморазведочных работ МОГТ 3Д в объеме 700 км². Положительным моментом проведенных исследований следует считать использование на завершающей стадии интерпретации методики миграции ES360, позволяющей исследовать анизотропные свойства среды и прогнозировать зоны, например, с повышенной трещиноватостью разреза.

Поднятие Максат была выявлена по сейсмическим профилям 2Д прошлых лет и уточнена трехмерной съемкой в 2015 году. Сводная часть погребенной карбонатной постройки девонского (девонско-турнейского?) возраста локализуется в центральной части карбонатного тренда Пионерское-Ансаган и осложнена четырьмя локальными вершинами (рисунок 4). Основанием постройки является слабopоложительный рельеф по горизонту P_3 , видимо, существовавший на момент залo-

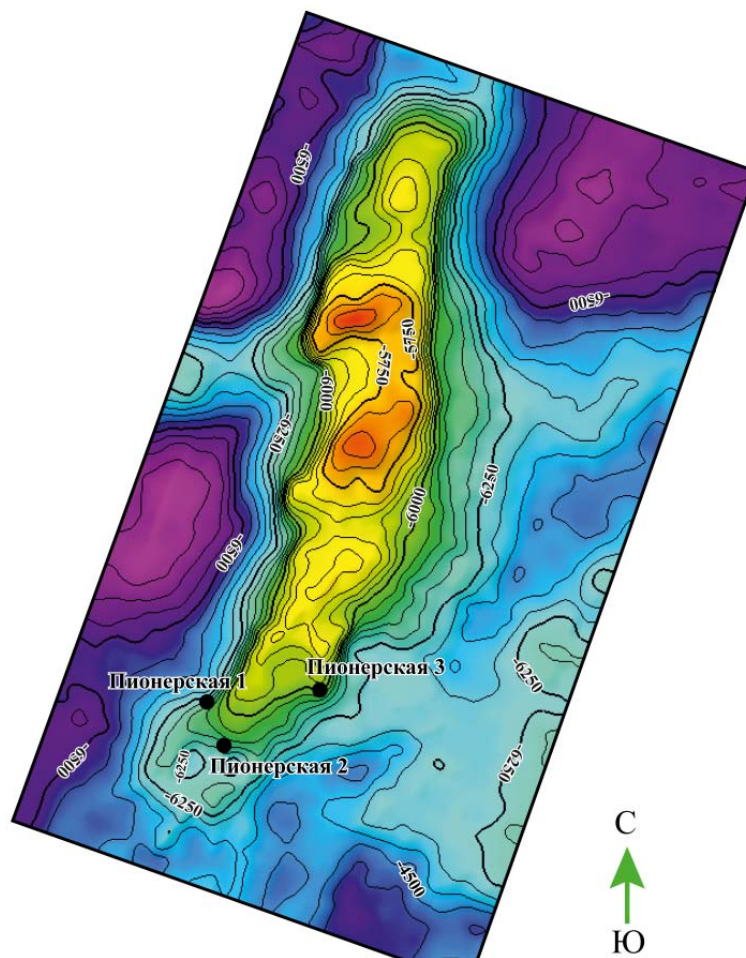


Рисунок 4 – Поднятие Максат. Структурная карта по горизонту P_{2d} (кровля девонских отложений)

Figure 4 – Maksat High. Horizon P_{2d} structural map (Devonian Top)

жения карбонатного тела на этой части площади. Кровля карбонатного резервуара (отражающий горизонт R) в региональном плане воздымается с юга на север в направлении структуры Ансаган. По прогнозной замыкающей изогипсе минус 7000 м, выходящей за пределы 3Д съемки, площадь структуры составляет 205 км² при максимальной амплитуде ловушки 1300 м. Кровля карбонатного резервуара в верхнем девоне, по сравнению с Ансаганом, залегает значительно ниже, на глубинах порядка 5800-5900 м.

Как и для других участков развития карбонатных построек, здесь наблюдается аномальное уменьшение времен регистрации горизонта П₃, что косвенно может свидетельствовать о наличии в подсолевом разрезе пород с высокими интервальными скоростями (известняки, доломиты). Такое явление рассматривается в качестве надежного индикатора, позволяющего идентифицировать присутствие карбонатов в девонско-каменноугольной толще отложений.

Другой важной особенностью участка является существование крупного поднятия в отложениях среднего-верхнего карбона и перми (участок Пионерская), где, по данным бурения еще в советское время трех глубоких скважин, прогнозируется существование крупных зон накопления карбонатов. По изогипсе минус 4450 м горизонта П₁ обширная структурная ловушка имеет площадь 37 км² при амплитуде 250 м (рисунок 5). Наличие данного объекта, изучение которого возможно попутно с изучением подстилающей карбонатной платформой, может увеличить эффективность дальнейших поисковых работ на участке и повышает перспективы его нефтегазоносности.

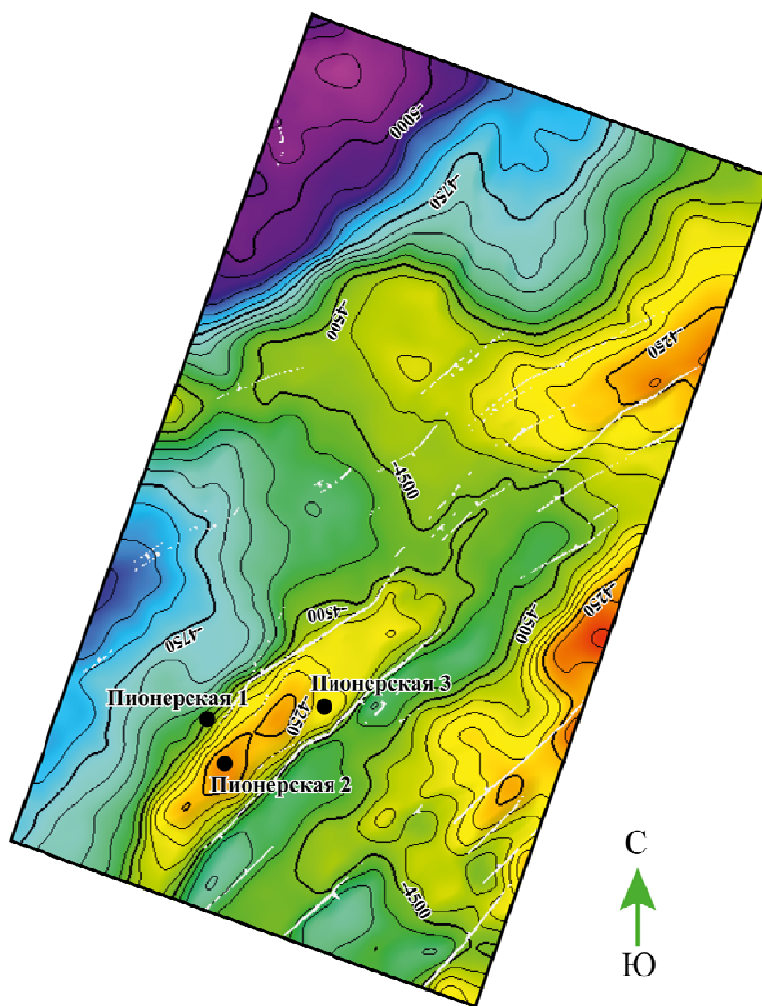


Рисунок 5 – Поднятие Максат. Структурная карта по горизонту П₁ (кровля подсолевого палеозоя)

Figure 5 – Maksat High. Horizon P₁ structural map (Presalt Paleozoic Top)

Поднятие Огай. Исторически данный участок некоторыми исследователями рассматривался как зона локализации погребенной карбонатной платформы, сопряженной с Тенгизским месторождением. Выполненные в 2016 году сейсмические 3Д исследования показали, что он характеризуется хорошей динамической выраженностью целевых горизонтов и достаточно спокойным и согласным поведением подсолевых границ. Кровля подсолевых отложений (отражающий горизонт P_1) залегает на отметках от минус 5470 м до минус 4925 м. Выделяемое здесь малоамплитудное поднятие представляет собой брахиантиклиналь, вытянутую в северо-восточном направлении. Структурный план горизонта P_2' в целом повторяет основные морфологические особенности горизонта P_1 . На уровне залегания горизонта P_3 наблюдается моноклиналиное погружение в юго-восточном направлении в пределах отметок от минус 7350 до 8025 м. В восточной части структура отделена от Тенгизского месторождения седловиной, выполненной как терригенными породами нижней перми, так и склоновыми фациями карбона.

Полученная глубинно-скоростная модель указывает на низкие интервальные и пластовые скорости подсолевого разреза, в интервале значений 3500-5300 м/с, что не позволяет предполагать наличие карбонатных построек в фамене или карбоне. Тем не менее, подтверждается наличие обширной замковой структуры с двумя вершинами, которая по оконтуривающей изогипсе минус 6550 м горизонта P_2d (поверхность девонского комплекса отложений) имеет площадь 32 км² (рисунок 6). Амплитуда поднятия порядка 50-60 м. По подошве башкирских отложений (изогипсе минус 5650 м) параметры структуры соизмеримы с девонской.

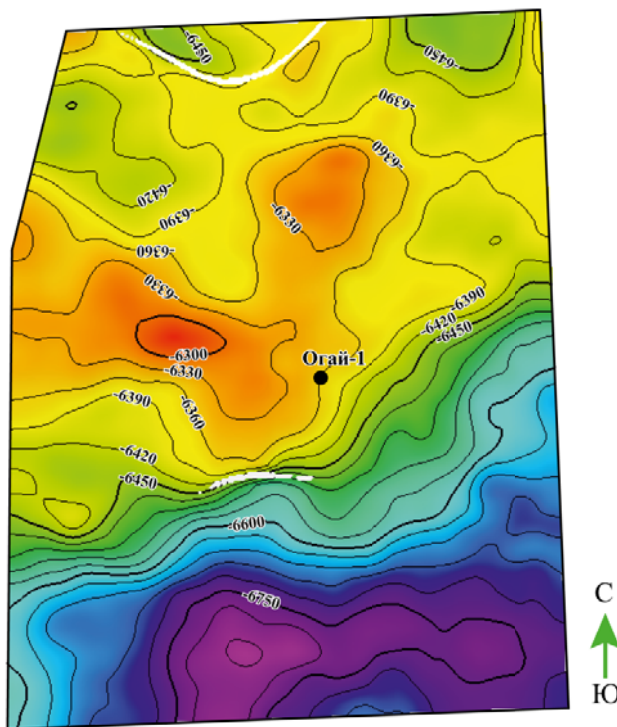


Рисунок 6 – Поднятие Огай. Структурная карта по горизонту P_2d (кровля девонских отложений)

Figure 6 – Ogai High. Horizon P_2d structural map (Devonian Top)

Имеющиеся на сегодняшний день данные о низких фильтрационно-емкостных свойствах терригенной части подсолевого разреза и относительно небольшие размеры выявленных структур не предполагают первоочередное изучение объектов участка Огай и оставляют их в фонде подготовленных структур с недостаточно высокими прогнозными ресурсами.

Поднятие Пустынная-Тажигали расположено в пределах Приморского свода, представляющего собой карбонатную платформу девонско-каменноугольного возраста в составе Тенгиз-Кашаганского карбонатного массива. На участке Тажигали-Пустынная отмечается достаточно резкое изменение направления простирания карбонатного тренда с северо-западного на юго-западное, на соединение с морским участком месторождения Кайран.

Участок активно изучался бурением еще в советское время, однако, несмотря на отдельные аварийные выбросы нефти и газа, перспективы его до сих пор представляются спорными.

По отражающему горизонту Π_1 отмечается высокоамплитудная структура субширотная структура субширотного простирания. Поверхность горизонта в кровельной части карбонатного тела изменяется в пределах 3600-3850 м, круто погружаясь на склоновых зонах до отметок минус 5600 м на севере и 4850 м – на юге. Наиболее приподнятые участки поверхности Π_1 приурочены к краевым частям платформы. Южная зона приподнятого залегания, где располагается вершина поднятия Пустынная, более протяженна, чем северная, куда тяготеет сводовая часть структуры Тажигали.

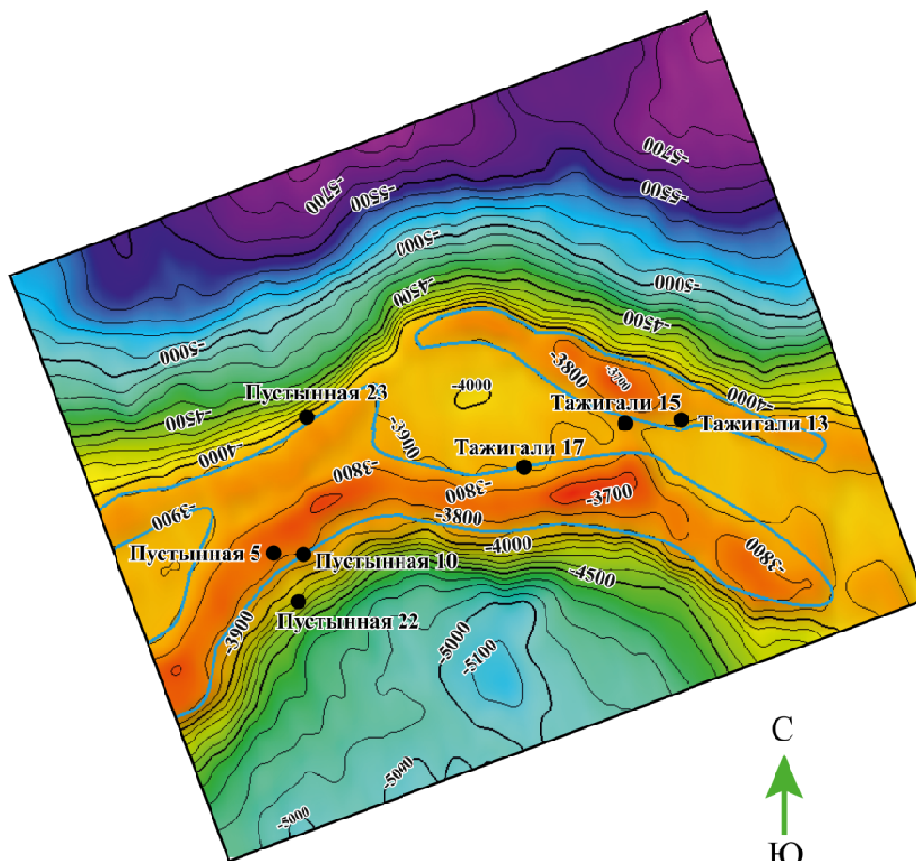


Рисунок 7 – Поднятие Пустынная-Тажигали. Структурная карта отражающего горизонта R (кровля карбонатного резервуара)

Figure 7 – Pustynnaya-Tazhigali High. Reflection Horizon R structural map (Carbonate Formation Top)

Структурная карта по кровле башкирских карбонатов (горизонт Π_2) указывает на наличие серии поднятий глубинами 3625 м, приуроченных к центральной части поднятия Пустынная. В кровельной части карбонатной платформы горизонт R совпадает с подошвой терригенного комплекса нижней перми (рисунок 7), а на периферии отображает границу фациального перехода от карбонатного тела к терригенно-карбонатному комплексу, слагающему борта структур. В краевой зоне карбонатной постройки Тажигали также отмечены поднятия меньшей амплитуды. По аналогии с Тенгизом коллектора с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами следует ожидать в пределах бортовой зоны и вдоль границ платформы. Основанием карбонатной платформы служат породы среднего девона (горизонт Π_3), испытывающие небольшое погружение на юго-восток. Глубина залегания границы Π_3 (6500-6700 м) на участке Пустынный является минимальной для сухопутной части юга Прикаспийской впадины и вполне доступна для современного бурения. Учитывая большую вероятность существования обширного пологого свода по данному горизонту, простирающемуся от участка Пустынный на суше к участкам Кайран и Кашаган в акватории, предполагается дальнейшие поисковые работы проводить с учетом вскрытия горизонта Π_3 хотя бы одной скважиной.

Поднятие Ансаган. По поверхности терригенного среднего девона (отражающий горизонт П₃) отмечается пологое погружение с северо-запада с глубины минус 7200 м до минус 8600 м на востоке (рисунок 8).

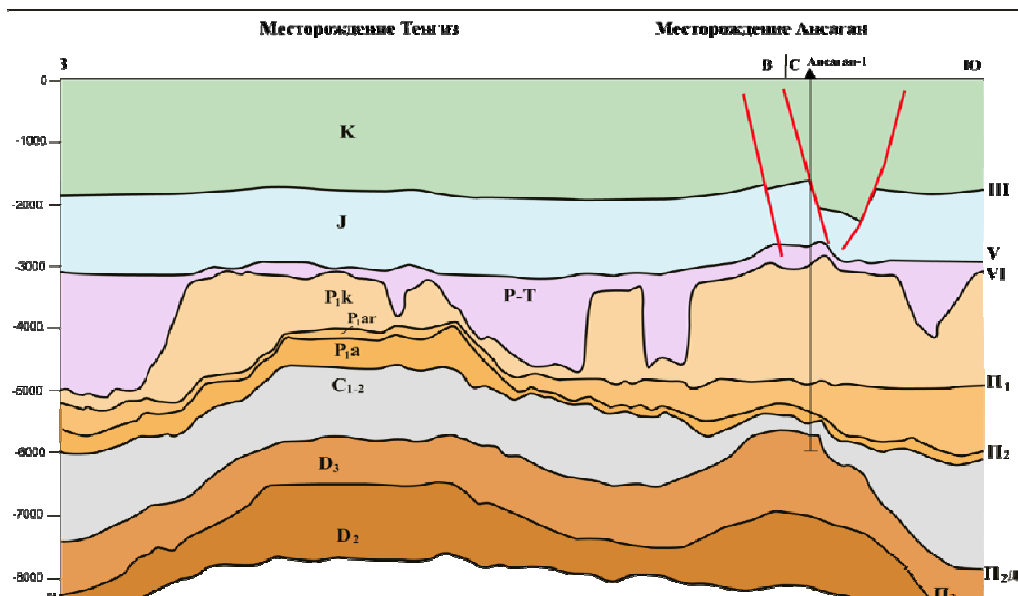


Рисунок 8 – Геологический профиль Тенгиз-Ансаган

Figure 8 – Tengiz-Ansagan geological profile

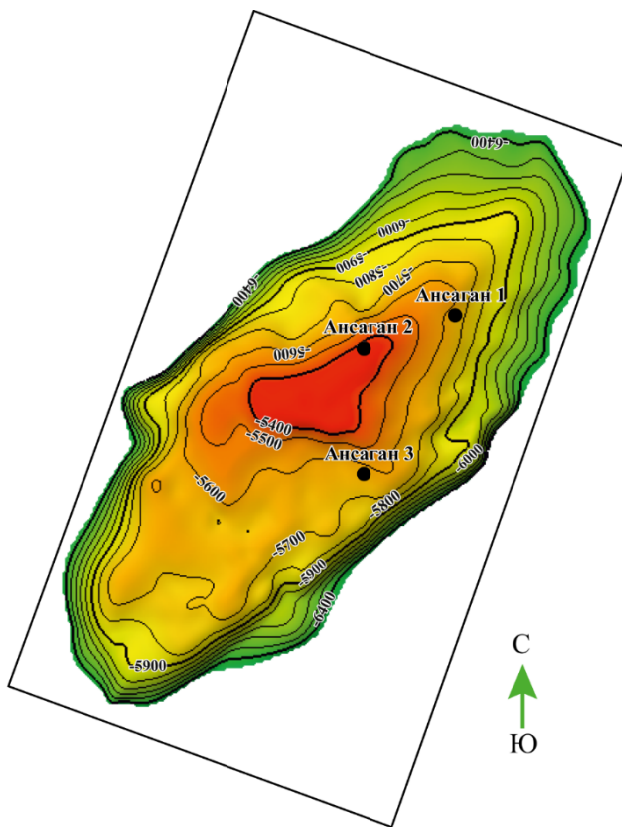


Рисунок 9 – Поднятие Ансаган. Структурная карта кровли девонского резервуара

Figure 9 – Ansagan High. Devonian Formation Top structural map

Отражающий горизонт Π_2d (поверхность карбонатной толщи верхнего девона) образует собственно структуру Ансаган – сложно построенную приподнятую зону, оконтуренную изогипсой минус 6400 м. Площадь прогнозируемой продуктивной части карбонатной постройки по замыкающей изогипсе минус 5900 м составляет 32,9 км². Свод структуры по данным бурения картируется на глубине 5286 м (рисунок 9). Западная периклиналь поднятия через седловину и локальную структуру (Тенгиз Восточный) переходит в массив Тенгиз. По имеющимся данным, экранирующей зоной между месторождениями Тенгиз и Ансаган может служить седловина в фамене на глубине от 5790 до 6230 м.

Отражающий горизонт Π_2 (подошва башкира) залегает на глубине 5250 м и по изогипсе минус 5400 м образует «структурный нос», протягивающийся на восток от месторождения Тенгиз до восточной периклинали структуры Ансаган. Отложения каменноугольного возраста, являющиеся основной нефтесодержащей толщей на месторождении Тенгиз, имеют тенденцию сокращения в восточном направлении и на своде структуры Ансаган происходит полное их выклинивание (рисунок 8, таблица).

Стратиграфия скважин месторождения Ансаган

Ansagan Field Wells Stratigraphy

Стратиграфия			Ансаган-1		Ансаган-2		Ансаган-3	
Возраст пород	Индекс	граница	глубина	мощность	глубина	мощность	глубина	мощность
неоген-четвертичные	Q+N	кровля	0	212	0	193	0	181
		подошва	212		193		181	
мел	K2	кровля	212	465	193	486	181	470
		подошва	677		679		651	
	K1	кровля	677	1274	679	990	651	1024
		подошва	1951		1669		1675	
юра	J3	кровля	1951	47	1669	86	1675	152
		подошва	1998		1755		1827	
	J2	кровля	1998	315	1755	558	1827	606
		подошва	2313		2313		2433	
	J1	кровля	2313	417	2313	58	2433	103
		подошва	2730		2371		2536	
триас	T	кровля	2730	24	2371	459	2536	320
		подошва	2754		2830		2856	
нижняя пермь	P1k	кровля	2754	2097	2830	1906	2856	1955
		подошва	4851		4736		4811	
	P1a+ass	кровля	4851	490	4736	449	4811	546
		подошва	5341		5185		5357	
карбон	C2	кровля	5341	42	-	-	5357	9
		подошва	5383		-		5366	
	C1	кровля	5383	91	-	-	5366	64
		подошва	5474		-		5430	
верхний девон	D3fm	кровля	5474	748	5185	786	5430	504
		подошва	6222		5971		5934	
	D3fr	кровля	-	-	5971	229	-	-
		подошва	-		6200		-	

По вышезалегающему отражающему горизонту Π_1 (кровля докунгурских образований) структура Ансаган практически не выражена.

Компанией «АЛМЭКС ПЛЮС» завершено бурение двух разведочных скважин (Ансаган-2, Ансаган-3 глубинами 6200 м и 5934 м) и намечается строительство очередной поисковой скважины Ансаган-4.

Скважиной Ансаган-2 пройдены соленосные породы кунгурского возраста мощностью 1906 м, ассельско-артинские отложения толщиной 449 м, отложения карбона сокращенной мощности, встреченные в разрезе скважины Ансаган-1, здесь практически размыты. На глубине 5185 м вскрыты карбонатные породы верхнего девона. По данным исследования керна на предположительно глубине 5971 м вскрыты породы франского яруса верхнего девона (таблица). На основе изучения 19 образцов керна с целью определения фораминифер и 10 образцов на палинологический анализ выделены отложения девонской системы.

Франский ярус (образцы с 6191,16-6197,76 м) литологически представлен доломитами серовато-коричневыми, темно-серыми, известняками серовато-коричневыми доломитовыми. Породы трещиноватые, трещины заполнены углефицированными растительными остатками или кальцитом. Выделенный спектр спор, в котором ведущее место занимают виды подгруппы *Archaeozonotriletes*: *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *A. rugosus* Naum., *A. aff. aculeatus* Naum., совместно с *Hymenozonotriletes Hymenozonotriletes aff. imperpetus* Senn., *H. sp.*, а также *Lophozonotriletes sp.*, *L. curvatus* Naum., позволяет датировать отложения евлановско-воронежскими горизонтами франского яруса верхнего девона.

В образцах интервала 6197,13-6197,24 м встречаются единичные однокамерные фораминиферы *Parathuramminasp. Atjusellasp.*, *Tubeporinagloriosa* Pron., *Bithuramminasp.*, и харофиты *Umbellacf. Bella* Masl., *Umbellasp.*, определяющие возраст отложений, как франский ярус. Вскрытая толщина отложений франского яруса 229 м.

Фаменский ярус (образцы интервала 5920,5-5946,34 м) литологически сложен известняками серовато-коричневыми, перекристаллизованными, участками доломитизированными, трещиноватыми, со стилолитовыми швами. Трещины заполнены углефицированным веществом, отмечаются вкрапления кальцита.

Изученный комплекс фораминифер и водорослей характеризуется присутствием таксонов *Parathurammina cf. Breviradiosa* Reitl., *Saltovskajinascitula* (Tchuv.), *Eotuberitina praecipia* Tchuv., *Cribrakamaena furcillata* Brenkle, определяющие нижнефаменский возраст отложений.

Фаменскому возрасту отложений также не противоречат присутствие в породах остатков микроспор: *Archaeozonotriletes famensis* Naum., *A. aff. acanthaceus* (Naum.) Kedo, *Lophozonotriletes aff. proscurrens* Kedo, *L. sp.*, *Zononoletes aff. vulgaris* Kedo, *Cornispora monocornata* Naz.

Толщина отложений фаменского яруса 786 м.

В разрезе скважины Ансаган-2 завершено испытание 5 объектов в отложениях верхнего девона. Из первых двух объектов в интервалах 5977-6189,7 м (франский ярус); 5730-5742 м (фаменский ярус) получены притоки пластовой воды плотностью 1,02 г/см³ с большим содержанием растворенного газа.

При опробовании последующих трех объектов в интервалах 5686-5704, 5664-5682 м (III); 5336-5390, 5396-5420 м, 5430-5436 м (IV); 5300-5324 м (V) получены фонтанные притоки газа и конденсата. По данным анализа глубинных проб флюид является стабильным газоконденсатом плотностью 455 кг/м³. Газовый фактор объекта 1648 м³/м³. Пластовое давление 88,9-91, 40 МПа, температура пласта 133-146⁰С. Содержание сероводорода в газовой фазе 6,1%.

В скважине Ансаган-3 начато испытание и опробование выделенных перспективных объектов в отложениях верхнего девона и нижней перми.

Небольшой экскурс в историю развития участка показывает, что принципиально важным для дальнейшего анализа и понимания строения является корректное отображение поверхности П₃, с которым связывается существование в районе работ мелководного бассейна с компенсированными условиями преимущественно терригенного осадконакопления. После регионального размыва началась морская трансгрессия и постепенное погружение минибассейна. В начальный период существовали мелководноморские условия, что способствовало обособлению обширной зоны карбонатакопления и образованию известных карбонатных построек. Увеличение скорости погружения в средне-позднедевонскую эпоху уже к началу турнейского века сформировало относительно глубоководный морской бассейн глубиной до 300-400 м. Обширная дугообразная карбонатная постройка разделила бассейн на внешнюю зону и зону обособленной открытой лагуны внутри полукольца Кайран-Пустынная-Каратон-Королевская-Тенгиз-Максат-Пионерская (рисунок 2). Основное отличие этих зон заключается в увеличенном содержании карбонатного материала в лагуне, что отображается на картах пластовых скоростей. Наиболее вероятным объяснением значительного сокращения области развития карбонатных тел может служить увеличение количества терригенного материала, поступающего в бассейн и подавляющего карбонатакопление. На это указывает отступление области карбонатакопления с юга и юго-востока, по направлению движения терригенного потока.

В позднедевонско-турнейское время, после регрессии моря повторяется длительная трансгрессия и это способствовало дальнейшему росту карбонатных построек. Анализ распределения

толщин между сейсмическими отражающими горизонтами P_3 и V (предположительно подошва визейских отложений) позволяет утверждать об ограниченном характере поступления терригенного материала, но карбонатонакопление происходило наиболее интенсивно, о чем можно судить по карбонатам этого возраста на Тенгизе толщиной более 900 м.

Начиная с позднедевонской эпохи происходит разделение единой карбонатной платформы на отдельные постройки – Пионерская-Максат, Ансаган, Тенгиз, Королевская, Каратон, Пустынная. С визейского века прекращается процесс карбонатонакопления на участках Пионерская-Максат, Ансаган. В конце турнейского века завершается этап трансгрессии и после непродолжительной регрессии происходит скачкообразное уменьшение площади карбонатонакопления, которое продолжается и в среднекаменноугольную эпоху только в пределах структур Пустынный, Тажигали, Каратон, Королевское, Тенгиз.

Выводы.

1. Проведенными исследованиями получает свое подтверждение высказываемая многими исследователями мысль о наличии единой карбонатной платформы на юге Прикаспийского бассейна, сформированной в позднем девоне и охватывающей значительную площадь, на которой выявлены крупные и гигантские месторождения нефти и газа – Тенгиз, Кашаган и Астраханское и др.

2. Полученные геологические результаты ознаменовывают собой начало нового направления поиска крупных скоплений углеводородов в глубокозалегающих горизонтах верхнего и среднего девона и могут служить основанием для возобновления и усиления геологоразведочных работ на подсольевых поднятиях Южное, Айыршагыл, Урихтау, Кенжалы и др., расположенных на юго-восточном и восточном бортах Прикаспийской впадины.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Акчулаков У.А., Жолтаев Г.Ж., Куандыков Б.М., Исказиев К.О., Ескожа Б.А. Прогноз перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов Казахстана на основе геологических моделей их строения // Науки о Земле в Казахстане. Доклады казахстанских геологов на 35 сессии МГК. – Алматы, 2016. – С. 294-315.

[2] Богоявленский В.И. Сейсморазведка и нефтегазоносность палеозойских отложений Каспийского региона // Тезисы Первой Международной геологической конференции «АтырауГео-2011» по нефтепоисковым исследованиям на юге Прикаспийской впадины. – Атырау, 2011. – С. 16-18.

[3] Волож Ю.А., Парасына В.С. Астраханский карбонатный массив: строение и нефтегазоносность. – М.: Научный мир, 2008. – 221 с.

[4] Волож Ю.А., Леонов Ю.Г., Антипов М.П., Быкадоров В.А. Строение и перспективы нефтегазоносности зоны сочленения Прикаспийской впадины со Скифской и Западно-Туранской плитами // Тезисы Первой Международной геологической конференции «АтырауГео-2011» по нефтепоисковым исследованиям на юге Прикаспийской впадины. – Атырау, 2011. – С. 9-13.

[5] Ескожа Б.А., Воронов Г.В. О результатах изучения строения подсольевого комплекса юго-востока Прикаспийской впадины // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2008. – № 1. – С. 37-46.

[6] Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г. Новые перспективы нефтегазоносности палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины // Труды КОНГ, выпуск 5. Каспийский регион: проблемы строения и нефтегазоносности глубокозалегающих комплексов и генетическая природа углеводородов. Доклады на Третьей Международной геологической конференции «АтырауГео-2015». – Алматы, 2015. – С. 68-80.

[7] Марабаев Ж.Н., Жолтаев Г.Ж., Утегалиев С.А., Байымбетов А.Ж., Досмухамбетов М.Д., Исказиев К.О., Битеуова С.А., Джамикешев А.М. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. – Алматы, 2005. – 194 с.

[8] Матлошинский Н.Г. Нефтегазоносность палеозойских карбонатных отложений юга Прикаспийской впадины // Тезисы Первой Международной геологической конференции «АтырауГео-2011» по нефтепоисковым исследованиям на юге Прикаспийской впадины. – Атырау, 2011. – С. 50-54.

[9] Матлошинский Н.Г. Нефтегазоносность девонских отложений Прикаспийской впадины // Труды ОНГК, вып. 4. Каспийский регион: геологическое строение и нефтегазоносность. Доклады на Второй Международной геологической конференции «АтырауГео-2013». – Алматы, 2014. – С. 124-135.

[10] Муссагалиев М.З., Панкратов В.Ф., Куанышев Ф.М., Пронин А.П. - Эволюция верхнепалеозойских карбонатных платформ юга Прикаспийской впадины // Геология и охрана недр. – 2004. – Вып. 2. – С. 17-21.

[11] Bazar Yeskozha, Marat Aimagambetov, Andrey Kondratenko, Vladimir Sementsov, Vladimir Pankratov, Aigul Kuanysheva, Alexander Inozemtsev, Vadim Soloviev, Zvi Koren. Applying full-azimuth angle domain imaging to study carbonate reefs at great depths // FIRST BREAK. An EAGE Publication. – March, 2017. – Vol. 35. – P. 77-83.

REFERENCES

- [1] Akchulakov U.A., Zholtayev G.Zh., Kuandykov B.M., Iskaziev K.O., Yeskozha B.A. The forecast of oil and gas bearing perspectives of sedimentary basins of Kazakhstan on the basis of geological models of their structure // Earth Sciences in Kazakhstan. The reports of geologists of Kazakhstan at the 35th Session of the International Geological Congress. Almaty, 2016. P. 294-315.
- [2] Bogoyavlensky V.I. The seismic exploration and oil and gas bearing perspectives of the Paleozoic formations of the Caspian Region // The theses of the First International Geological Conference "AtyrauGeo 2011" on oil exploration studies in the Southern Pre-Caspian. Atyrau, 2011. P. 16-18.
- [3] Volozh Yu.A., Parasyina V.S. The Astrakhan carbonate massive: the structure and oil and gas bearing perspectives. M.: Scientific World, 2008. 221 p.
- [4] Volozh Yu.A., Leonov Yu.G., Antipov M.P., Bykadorov V.A. The structure and oil and gas bearing perspectives of the zone of the conjunction of the Pre-Caspian Basin with the Scythian and West Turan plates // The theses of the First International Geological Conference "AtyrauGeo 2011" on oil exploration studies in the Southern Pre-Caspian. Atyrau, 2011. P. 9-13.
- [5] Yeskozha B.A., Voronov G.V. On the results of the study of the structure of the presalt complex of the South-Eastern Pre-Caspian Basin // The News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. The Geological Series. 2008. N 1. P. 37-46.
- [6] Kuandykov B.M., Matloshinsky N.G. New oil and gas bearing perspectives of the Paleozoic shelf edge of the Northern Pre-Caspian // The works of the Kazakhstan Association of Petroleum Geologists, issue 5. The Caspian Region: the problems of the structure and of oil and gas bearing perspectives of deep complexes and the genetic nature of hydrocarbons. The theses of the Third international geological conference "AtyrauGeo 2015". Almaty, 2015. P. 68-80.
- [7] Marabayev Zh.N., Zholtayev G.Zh., Utegaliev S.A., Baiymbetov A.Zh., Dosmukhambetov M.D., Iskaziev K.O., Biteuova S.A., Dzhamikeshv A.M. The geological structure and oil and gas bearing perspectives of the Northern and Middle Caspian. Almaty, 2005. 194 p.
- [8] Matloshinsky N.G. The oil and gas bearing perspectives of the Paleozoic carbonate sediments of the Southern Pre-Caspian // The theses of the First International Geological Conference "AtyrauGeo 2011" on oil exploration studies in the South Pre-Caspian. Atyrau, 2011. P. 50-54.
- [9] Matloshinsky N.G. The oil and gas bearing perspectives of the Devonian sediments of the Pre-Caspian Basin // The works of the Kazakhstan Association of Petroleum Geologists, issue 4. The Caspian Region: the geological structure and oil and gas bearing perspectives. The theses of the Second International Geological Conference "AtyrauGeo 2013". Almaty, 2014. P. 124-135.
- [10] Musagaliev M.Z., Pankratov V.F., Kuanyshev F.M., Pronin A.P. –The evolution of upper Paleozoic carbonate platforms of the Southern Pre-Caspian // Geology and Subsoil Protection. 2004. Issue 2. P. 17-21.
- [11] Bazar Yeskozha, Marat Aimagambetov, Andrey Kondratenko, Vladimir Sementsov, Vladimir Pankratov, Aigul Kuanysheva, Alexander Inozemtsev, Vadim Soloviev, Zvi Koren. Applying full-azimuth angle domain imaging to study carbonate reefs at great depths // FIRST BREAK. An EAGE Publication. March, 2017. Vol. 35. P. 77-83.

А. А. Аубакиров¹, Ж. Қ. Жамауов¹, М. Ө. Аймағамбетов¹, В. Ф. Панкратов², Б. А. Есқожа¹

¹ЖШС «Фирма «АЛМЭКСПЛЮС»,
²ЖШС «ГеоЭнерджиГрупп», Атырау, Қазақстан

КАСПИЙ МАҢЫ ОЙПАТЫНЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА ЖОҒАРҒЫ ДЕВОН ҚҰРЫЛЫМЫН ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУДІҢ АЛҒАШҚЫ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аннотация. Теңіз мұнай кеніші маңында орналасқан тұз асты дөңестерінде жүргізілген геологиялық-барлау жұмыстарының алғашқы нәтижелері баяндалады. 5200-6200 м тереңдіктегі бұрғылау жұмыстары қалыпсыздық қысым мен жоғары температура жағдайында өтті. Аңсаған алаңында жүргізілген бұрғылау барысында қол жеткен табыс үлкен тереңдіктегі девон құрылымының мүмкіндіктерін анықтай түсуге ықпалын тигізіп, Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығысында көмірсутектің мол қорын іздестіру жолында жаңа бетбұрысқа жетелейді.

Түйін сөздер: тұз асты құрылымы, Каспий маңы мұнай-газ алабы, кен орны, жоғарғы девон, газконденсат, көлемдік сейсмобарлау, келешек.

**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 11.07.2017.

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

18,2 п.л. Тираж 300. Заказ 4.