

УДК 551.243

МРНТИ 38.17.17

DOI: [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872)

Получена: 13.05.2024.

Одобрена: 18.08.2025.

Опубликована: 31.12.2025.

## Оригинальное исследование

# Перспективы увеличения запасов газа месторождения Актас

Ж.Н. Байжигитова, М.Б. Нұрмұхамбет, А.Ж. Сулеева

Филиал КМГ Инжиниринг «КазНИПИИмунайгаз», г. Актау, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** В статье освещены перспективы увеличения геологических запасов газа продуктивного горизонта Ю-IIA месторождения Актас. Основанием для выделения перспективного участка послужили данные по добыче скважины №11 месторождения Актас, не согласующиеся с ранее установленным геологическим строением пласта. Было выдвинуто предположение, что аномально высокая добыча из скважины №11 связана с наличием древнего палеорусла, не выявленного ранее по данным сейсморазведки.

**Цель.** Целью настоящей работы является уточнение представления о геологическом строении месторождения Актас и выделение перспективных участков, песчаных тел – возможных литологических ловушек газа.

**Материалы и методы.** Были изучены промысловые данные скважин в совокупности с временным кубом атрибута ExChroma, извлеченного из сейсмического куба месторождения и соседних объектов.

**Результаты.** В изучаемом районе наиболее эффективной технологией для выявления древних русловых систем в сейсмическом волновом поле является методика eXchroma, по результатам которой было выявлено русло, протягивающееся вдоль западной переклиниали структуры Актас в районе скважины №11. В работе также показана неструктурная взаимосвязь исследуемого геологического объекта – структуры Актас – со структурой Жетыбай, а также рассчитаны приблизительные ресурсы газа, приуроченные к палеоруслу.

**Заключение.** Анализ всех имеющихся материалов позволил выявить перспективные неструктурные ловушки в юрских отложениях изучаемого района. Проведённые исследования показывают, что результаты обработки и интерпретации сейсморазведочных данных подтверждаются геолого-геофизическими и промысловыми данными, полученными из скважины №11.

**Ключевые слова:** волновое поле, Нармаульское поднятие, газоконденсатная залежь, неструктурная ловушка, пойменная часть русла, палеорусло.

## Как цитировать:

Байжигитова Ж.Н., Нұрмұхамбет М.Б., Сулеева А.Ж. Перспективы увеличения запасов газа месторождения Актас // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. 2025. Том 7, №4. С. 8–17.

DOI: [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872)

**UDC 551.243**  
**CSCSTI 38.17.17**

**DOI:** [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872)

Received: 13.05.2024.  
Accepted: 18.08.2025.  
Published: 31.12.2025.

---

## Original article

# Evaluating the Potential for Gas Reserve Growth at the Aktas Field

**Zhanar N. Baizhigitova, Madina B. Nurmukhambet, Aigul Zh. Suleyeva**

*Branch of KMG Engineering “KazNIPImunaigaz”, Aktau, Kazakhstan*

## ABSTRACT

**Background:** This paper examines the opportunity to expand the gas reserves of reservoir unit J-IIA of the Aktas field. A previously overlooked prospect was identified based on production anomalies from Well No. 11, whose output did not align with the earlier geological model of the formation. It is proposed that the unusually high production may be linked to the presence of a previously undetected paleo-channel, not captured in earlier seismic interpretations.

**Aim:** Aim of this study is to refine the geological model of the Aktas field and to identify prospective zones – sandy bodies that may serve as lithological gas traps.

**Materials and methods:** The study was based on production well data, integrated with a time cube of the ExChroma attribute extracted from the seismic volume covering the Aktas Field and adjacent areas

**Results:** Among the technologies evaluated, the eXchroma method proved most effective for identifying ancient channel systems in the seismic wavefield of the study area. Using this technique, a channel feature was identified extending along the western structural nose of the Aktas structure, near Well No. 11. The study also highlights a non-structural geological link between the Aktas and Zhetybai structures, and provides an estimate of the gas resources associated with the interpreted paleo-channel.

**Conclusion:** The integrated analysis of available data revealed promising non-structural traps within the Jurassic deposits of the study area. The results of seismic data processing and interpretation are supported by geological, geophysical, and production data obtained from Well No. 11.

**Keywords:** *seismic wavefield; Narmaul Uplift; gas condensate reservoir; non-structural trap; floodplain channel zon; paleo-body.*

## To cite this article:

Baizhigitova ZN, Nurmukhambet MB, Suleyeva AZ. Evaluating the Potential for Gas Reserve Growth at the Aktas Field. *Kazakhstan journal for oil & gas industry*. 2025;7(4):8–17. DOI: [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872).

**ӘОЖ 551.243**

**FTAXP 38.17.17**

**DOI: [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872)**

Қабылданғы: 13.05.2024.

Макұлданғы: 18.08.2025.

Жарияланғы: 31.12.2025.

## **Түпнұсқа зерттеу**

### **Ақтас кен орнының газ қорларын ұлғайту перспективалары**

**Ж.Н. Байжігітова, М.Б. Нұрмухамбет, А.Ж. Сүлеева**

**ҚМГ Инжиниринг «ҚазғЗЖИмұнайгаз» филиалы, Ақтау қаласы, Қазақстан**

#### **АННОТАЦИЯ**

**Негіздеу.** Мақалада Ақтас кен орнының Ю-IIA газ горизонтының геологиялық қорларын ұлғайту перспективалары баяндалған. Перспективалы участкені бөліп көрсетуге Ақтас кен орнының 11-үңғымасын өндіру жөніндегі, қабаттың бұрын белгіленген геологиялық құрылымына сәйкес келмейтін деректер негіз болды. Ақтас сейсмикалық барлау мәліметтері бойынша бұрын анықталмаған ежелгі палеодененің болуымен байланысты негізделген.

**Мақсаты.** Бұл жұмыстың мақсаты Ақтас кен орнының геологиялық құрылымы туралы түсінігін нақтылау және перспективалы участкелерді, коллекторларды, газдың ықтимал литологиялық жиналу орындарын бөліп көрсету болып табылады.

**Материалдар мен әдістер.** Ұнғымалардың өндірістік деректері, сондай-ақ кен орны мен көршілес объектілердің сейсмикалық деректері зерттепді.

**Нәтижелері.** Барлық қолда бар материалдарды талдау, зерттелетін аймақтың Юра шөгінділеріндегі перспективалы құрылымдық емес коллекторларды анықтауға мүмкіндік берді. Жүргізілген зерттеулер, сейсмикалық барлау деректерін өндеу және интерпретациялау нәтижелері, 11-үңғымадан алынған геологиялық-геофизикалық және өндірістік деректермен расталатынын көрсетеді.

**Корытынды.** Зерттелетін ауданда сейсмикалық толқын өрісіндегі ежелгі арна жүйелерін анықтаудың ең тиімді технологиясы Exhroma әдістемесі болып табылады, оның нәтижелері бойынша үнғыма аймағындағы Ақтас құрылымдарының батыс беткейінен созылып жатқан арна анықталды. Сондай-ақ, жұмыста зерттелетін геологиялық обьект – Ақтас құрылымы-Жетібай құрылымымен, құрылымдық емес өзара байланысы көрсетілген, сондай-ақ палеоканалға орайластырылған газдың шамамен алынған ресурстары есептелді.

**Негізгі сөздер:** толқын өрісі, Нармаул құрылымы, газ конденсатты кен орны, құрылымдық емес коллекtor, арнаның жайылма бөлігі, палеодене.

#### **Дәйексөз келтіру үшін:**

**Байжігітова Ж.Н., Нұрмухамбет М.Б., Сүлеева А.Ж.** Ақтас кен орнының газ қорларын ұлғайту перспективалары зерттеу // Қазақстанның мұнай-газ саласының хабаршысы. 2025. 7 том, №4. 8–17 б. DOI: [10.54859/kjogi108872](https://doi.org/10.54859/kjogi108872).

## Введение

В тектоническом отношении поднятие Актаса расположено в пределах Жетыбай-Узеньской тектонической ступени. На месторождении Актас вскрыты отложения триасовой, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем максимальной толщиной 4100 м. В текущее время газоконденсатные залежи месторождения Актас не разрабатываются по причине отсутствия притока в скважинах, самозадавливания скважин и отсутствия добывающего фонда скважин.

При проведении пересчёта запасов месторождения Актас особое внимание привлекла разработка продуктивного газоконденсатного пласта Ю-IIA горизонта Ю-II, приуроченного к батскуму ярусу средней юры.

В разрезе Ю-II горизонта выделены три продуктивных пласта: пласт А является газоконденсатной залежью, пласти Б и В – нефтяные залежи (рис. 1). Продуктивная часть залежи вскрыта в 13 скважинах, в 10 скважинах коллектор заглублен и изолирован.

В разрезе скважин горизонта Ю-IIA встречается от 1 до 4 пластов-коллекторов. Газона-

сыщенная толщина колеблется от 0,6 до 4 м и в среднем составляет 1,8 м.

Пласт Ю-IIA опробован в двух скважинах: №5 (дебит газа – 93,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут, дебит конденсата – 8,6 т/сут) и №11 (дебит газа – 50–65 тыс. м<sup>3</sup>/сут, дебит конденсата 2–3 т/сут). Получены притоки газа и конденсата.

Пласт Ю-IIA разрабатывался с 1985 по 1993 гг. только одной скважиной №11, переведённой в эксплуатацию из разведочного фонда. В ноябре 1993 г. скважина выбыла из эксплуатации по причине самозадавливания.

Скважина №11 была пробурена на перекликали структуры, в газоводяной части залежи. Газонасыщенная толщина рассматриваемого пласта в скважине составила 2,6 м. При этом, несмотря на менее благоприятное геологическое положение и низкую эффективную газонасыщенную толщину, достигнутый уровень выработанности по газу и конденсату составил 62% и 55% соответственно. Такие высокие показатели при разработке одной лишь скважины вызывают обоснованное удивление и требуют дополнительного анализа [1].

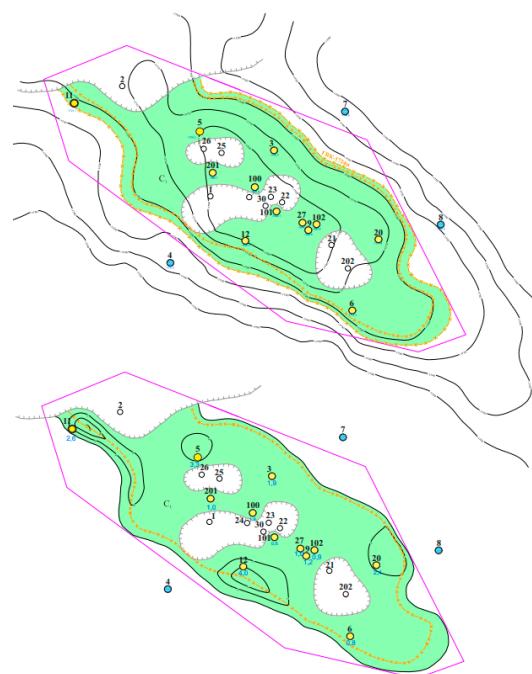


Рисунок 1. Продуктивный пласт Ю-IIА  
Figure 1. Productive Reservoir Interval J-IIA

а) структурная карта по кровле коллектора / structural map of the reservoir top; б) карта эффективных газонасыщенных толщин / map of effective gas-saturated thicknesses

Поднятие Актас приурочено к наиболее погруженной Тенге-Тасбулатской антиклинальной линии, расположено кулисообразно относительно Нармаульского и Тасбулатского поднятий и отделяется от них узкими и неглубокими

прогибами (рис. 2, 3). Исходя из этого предполагается распространение залежи Ю-IIA пласта на Нармальском поднятии, что могло бы объяснить высокую добычу газа из скважины №11. Однако в скважинах №14 и 15 Нармальского

поднятия, расположенных в непосредственной близости к структуре Актас, горизонт Ю-IIA не-продуктивен [1].

### Материалы и методы

Следует отметить, что до настоящего времени геологическое строение как месторождения Актас, так и большинства других месторождений рассматривалось в рамках классической модели – с приуроченностью залежей углеводородов к антиклиналям. Результаты промысловых данных указывают на существенно более сложное и неантиклинальное строение коллекторов. Выполненные сейсморазведочные работы 3D (в объеме 189,5 км<sup>2</sup>), обработка и интерпретация данных сейсморазведочных

работ месторождения Актас в 2003–2004 гг., а также повторная обработка и переинтерпретация результатов сейсмических данных в 2011–2012 гг. не соответствуют требованиям, необходимым для проведения детального анализа [2]. Учитывая, что на Южном Манышлаке в юрских отложениях установлено развитие песчаных коллекторов руслового генезиса, образованного в дельтовых и прибрежно-морских осадконакоплениях, не исключена возможность наличия песчаного русла, служащего резервуаром для углеводородов, из которого получены притоки газа в скважине №11.

Дополнительно изучены сейсмические материалы месторождения Бектурлы Восточный, который находится севернее месторождения Актас.

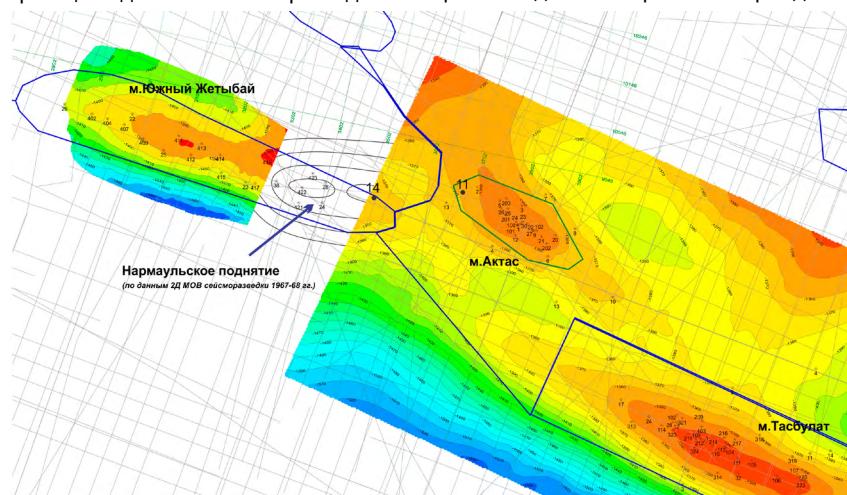


Рисунок 2. Структурные карты по ОГ IV месторождений Южный Жетыбай, Актас, Тасбулат  
Figure 2. Structural Maps of Reservoir Unit OG IV for the South Zhetybai, Aktas, and Tasbulat Fields

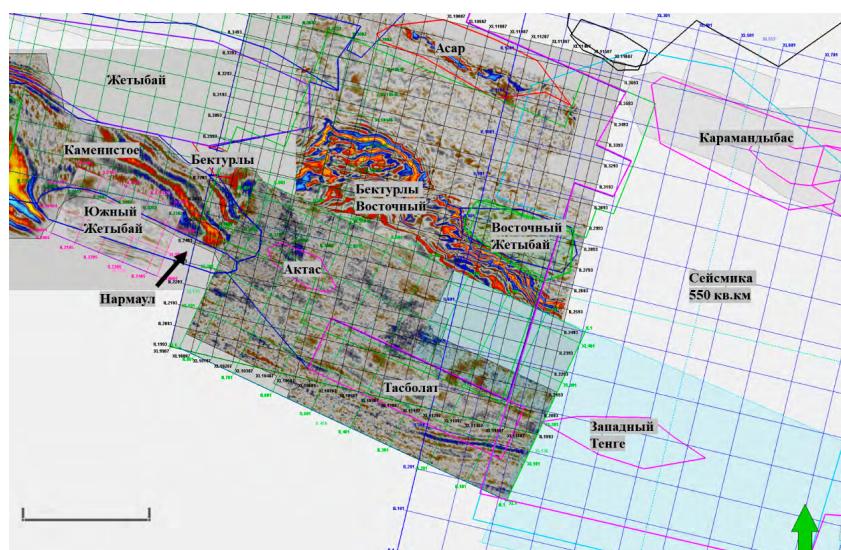


Рисунок 3. Схема изученности исследуемого участка  
Figure 3. Survey Coverage Scheme of the Study Area

## Изучение геолого-геофизических материалов соседних месторождений

Сейсмическая съёмка участка, выполненная в 2017 г., охватывает лишь северную часть месторождения Актас [3].

Во временном кубе площади Бектурлы Восточный на основе атрибута eXchroma, извлечённого из оригинального сейсмического 3D куба, на глубине, соответствующей горизонту Ю-II, выделено русло (рис. 4). Оно берёт свое начало в северо-восточной части месторождения Жетыбай, меняет направление примерно под углом 90° на юго-запад в пределах площади Бектурлы Восточный. После поворота русло имеет прямолинейную траекторию и пересекает

западную переклиналь структуры Актас [3, 4]. Сейсмические данные не охватывают всю площадь структуры Актас, однако исходя из установленной траектории русла можно предположить, что скважина №11 расположена в пределах пойменной части данного русла (рис. 5).

Следует отметить, что сейсмические материалы месторождения Жетыбай также подтверждают наличие русла. При сшивке сейсмических кубов месторождения Жетыбай и Восточный Бектурлы установлено, что русло на площади Жетыбай гипсометрически расположено примерно на 80 м выше по сравнению с участком в районе скважины №11 месторождения Актас.

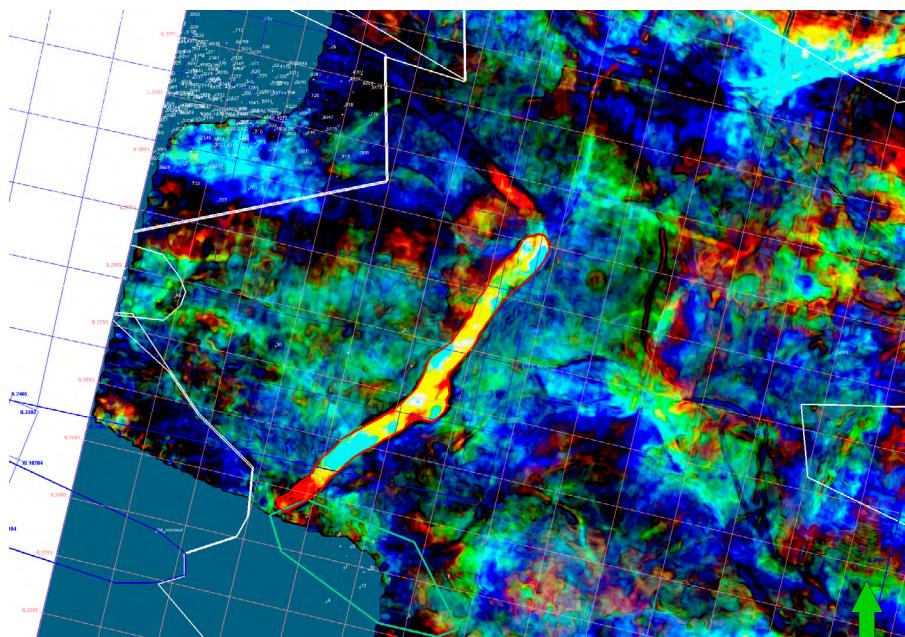


Рисунок 4. Срез атрибута eXchroma (на уровне горизонта Ю-IIА) на основе сейсмических данных 3D МОГТ месторождения Бектурлы Восточный

Figure 4. eXchroma Attribute Slice (at Reservoir Interval J-IIA Level) Based on 3D CDP Seismic Data from the Bektury East Field

МОГТ / CDP – метод общей глубинной точки / Common Depth Point method

Это указывает на то, что русло направлено в сторону понижения рельефа – с северо-запада на юго-запад – относительно площади Бектурлы Восточный [5, 6].

По данным геофизических исследований скважин месторождения Жетыбай русло загленизировано, в разрезе прослеживаются маломощные водонасыщенные коллекторы. Однако при сопоставлении глубинных разрезов двух месторождений в разрезе русла площади Бектурлы Восточный наблюдается аномалия яркого пятна волнового поля (рис. 6). Как известно, яркое пятно на фоне тусклой фазы возникает из-за значительного изменения акустического импеданса и в сейсмическом разрезе характеризуется как газовый индикатор.

Если коллектор представлен достаточно мягкими породами и его импеданс меньше импеданса покрышки независимо от типа флюида, при переходе к залежи маленький отрицательный коэффициент отражения сменяется на большой отрицательный, и на разрезе формируется аномалия «яркое пятно».

В глубинном разрезе сейсмических данных месторождения Жетыбай можно проследить сплошную положительную фазу, где происходит накопление осадка глинистого характера (рис. 7). В таких условиях отражение волнового поля имеет однородно-фазовый характер, на горизонтальном срезе атрибута eXchroma фиксируется минимальной амплитудой сейсмического сигнала.

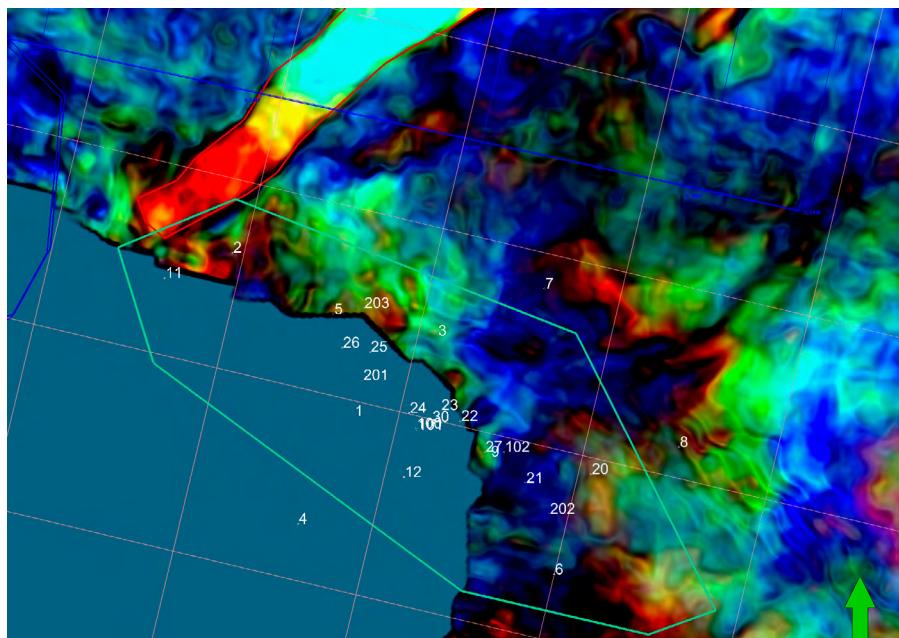


Рисунок 5. Фрагмент из атрибута eXchroma (на уровне горизонта Ю-IIA) южной части месторождения Бектурлы Восточный

Figure 5. Fragment of the eXchroma Attribute (at Reservoir Interval J-IIA Level) for the Southern Part of the Bekturly East Field

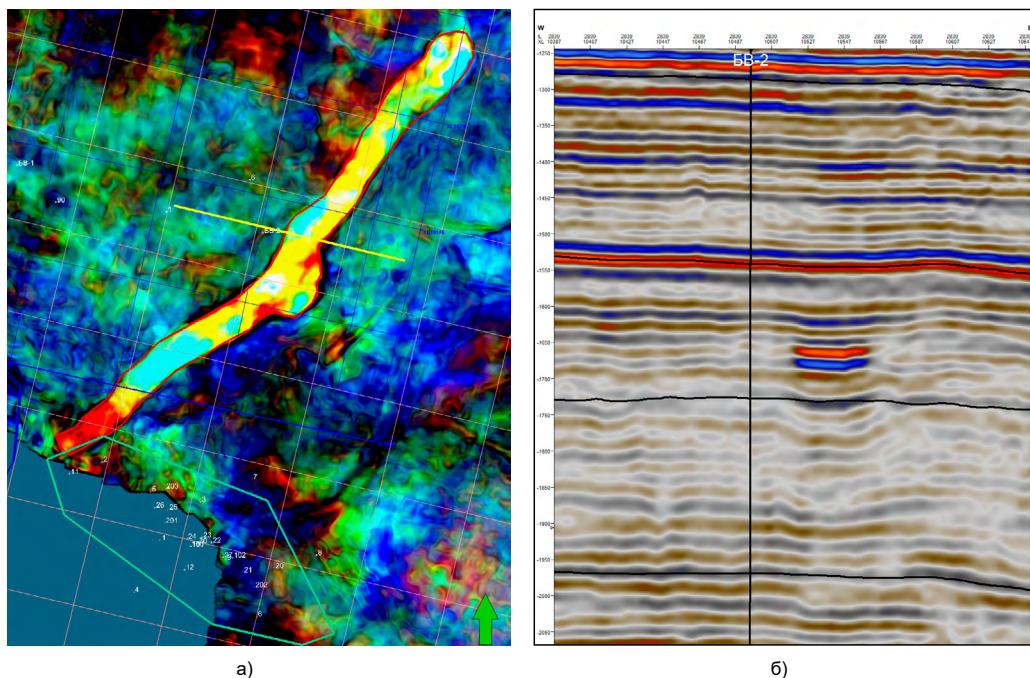
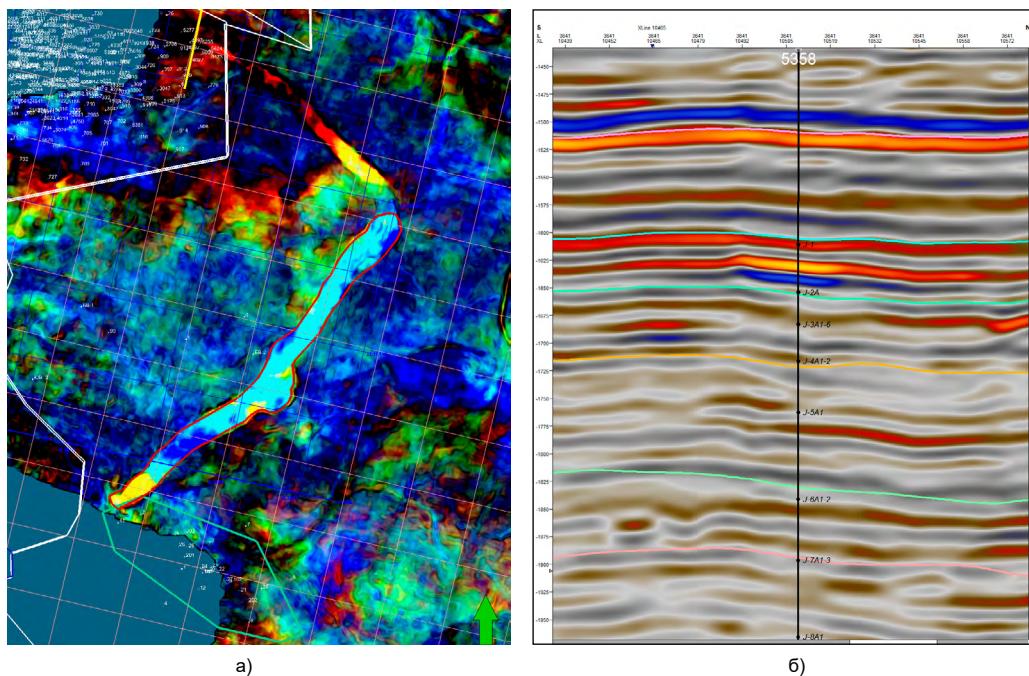


Рисунок 6. Визуализация русла на основе сейсмических данных 3D МОГТ месторождения Бектурлы Восточный

Figure 6. Visualization of a Channel Based on 3D CDP Seismic Data from Bekturly East Field  
 а) глубинный разрез Inline 2839 через скважину BV-2 (Восточный Бектурлы) / depth section along Inline 2839 crossing Well BV-2 (Bekturly East); б) срез атрибута eXchroma (на уровне горизонта Ю-IIA) / eXchroma attribute slice at the Reservoir Interval J-IIA level



**Рисунок 7. Данные сейсморазведки 3D МОГТ месторождений Жетыбай и Восточный Бектурлы**  
**Figure 7. 3D CDP Seismic Data from the Zhetybay and Bekturly East Fields**

а) срез атрибута eXchroma (на уровне горизонта Ю- IIA, 1625 м) / eXchroma attribute slice at the Reservoir Interval J-IIA level (1,625 m); б) глубинный разрез через скважину BV-2 / depth section crossing Well BV-2

### Результаты и обсуждение

Исходя из результатов сейсмического анализа можно предположить, что добыча газа из скважины №11 осуществлялась не из залежи продуктивного горизонта Ю-IIA, а была связана с палеоруслом, которое обеспечивало устойчивую и длительную продуктивность скважины.

На основании сейсмических данных была выделена часть русловой структуры с предполагаемым содержанием ресурсов газа и выполнена оценка ресурсов газа, заключённых в её пределах.

Подсчёт ресурсов газа, приуроченного к палеоруслу, выполнялся объёмным методом. Подсчётные параметры, такие как коэффициенты газонасыщенности и пористости, начальное пластовое давление, поправка на отклонение газов от закона Бойля-Мариотта и температурная поправка, были приняты по аналогии с горизонтом Ю-IIA месторождения Актас.

Рассчитанный прогнозируемый объём ресурсов газа составляет около 480 млн м<sup>3</sup> при размере оконтуренного руслового тела порядка 8 × 0,4 км и предполагаемой эффективной толщине продуктивного пласта 7 м.

Анализ вышеизложенных сейсмических данных в совокупности с промысловыми данными по скважине №11 подтверждает вероятность наличия газовой залежи, приуроченной к пес-

чаному руслу. Данное предположение требует проведения дополнительных мероприятий по дополнительной разведке для уточнения геологического строения и подтверждения прироста запасов.

### Заключение

Низкое качество сейсмических данных МОГТ 3D, выполненных на месторождениях Актас и Тасбулат в 2011–2012 гг., не позволяет провести динамическую интерпретацию для выявления палеотел, неструктурных ловушек. Рекомендуется провести сейсморазведку 3D и детальную обработку на данном участке. С целью получения качественного динамического анализа необходимо при обработке повысить разрешающую способность волнового поля и увеличить соотношение «сигнал – помеха». При стандартной обработке во временной области необходимо максимальное подавление кратных волн, случайных помех, увеличение влияния полезных волн, а также при постсуммированной обработке после миграции до суммирования рекомендуется качественное построение глубинно-скоростной модели по необходимым алгоритмам. После определения конфигураций русла в районе месторождения Актас по данным сейсмики необходимо пробурить разведочную скважину для подтверждения продуктивности выявленной залежи.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНО**

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Байжигитова Ж.Н. – проведение анализа и создание методики исследования, систематизация и обобщение геолого-геофизических данных с последующим формулированием основных заключений, интерпретация результатов, участие в написании геологического раздела статьи; Нұрмұхамбет М.Б. – сбор и анализ сейсмических данных, оформление графического материала, подготовка сейсмического раздела статьи, литературный обзор по теме исследования, систематизация научных источников и редактирование текста; Сулеева А.Ж. – анализ и интерпретация промысловых данных, содействие в редактировании структуры текста и согласование финальной версии статьи с руководством для дальнейшей публикации.

**ADDITIONAL INFORMATION**

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. The greatest contribution is distributed as follows: Zhanar N. Baizhigitova designed the research methodology, summarized geological and geophysical data, interpreted the results, and contributed to the geological section; Madina B. Nurmukhambet analyzed seismic data, prepared graphics, wrote the seismic section, conducted the literature review, and edited the manuscript; Aigul Zh. Suleyeva worked with production data, assisted in text editing, and coordinated the final version for publication.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Юргенс Е.Г., Байжигитова Ж.Н., Анисимова Н.А., Сулеева А.Ж., и др. Пересчёт запасов УВС по газоконденсатным залежам месторождения Акташ. ТЭО КИГ И КИК. Филиал ТОО «КМГ Инжиниринг» «КазНИПИмунайгаз». Актау, 2024. Отчёт №73. Договор №1361-222//54/2020AK.
2. Джангиров А.Н., Шестаков А.Г., Богомазов А.И. Отчёт о результатах обработки и комплексной интерпретации сейсморазведочных данных 3D-МОГТ на участке Бектурлы Восточный в 2017 г. ТОО «Professional Geo Solutions Kazakhstan LLP». Алматы, 2017.
3. Тихонов В.П., Андерсон Д., Ильтуков Р. Отчёт о результатах переинтерпретации сейсмических данных 3D по месторождениям Акташ и Тасбулат на контрактной территории ТОО «Тасбулат Ойл Корпорэйшн» за 2011–2012 гг. OMV Exploration and Production.
4. Сафонов А.С., Кондратьева О.О., Федотова О.В. Поиск неантеклинальных ловушек углеводородов методами сейсморазведки. Москва: Научный мир, 2011. 512 с.
5. Крупин А.А., Кышко И.Г., Дюсемалиева Л.М. Перспективы восполнения ресурсов углеводородов в Мангистауском регионе, новые направления и технологии // Международный научно-практический форум «Нефтегазовое будущее Мангистау»; Апрель 25–27, 2024; Актау, Казахстан.
6. Чакбаев С.Е., Кононов Ю.С., Иванов В.А. Стратиграфия и коллекторские свойства юрских отложений Южного Мангышлака в связи с их нефтегазоносностью. Москва : Недра, 1971. 168 с.

**REFERENCES**

1. Yurgens YG, Baizhigitova ZN, Anisimova NA, Suleyeva AZ, et al. Pereschyt zapasov UVS po gazokondensatnym zalezham mestorozhdeniya Aktas. TEO KIG I KIK. Branch of KMG Engineering LLP "KazNIPImunaigaz". Aktau; 2024. Report No. 73, Contract No. 1361-222//54/2020AK. (In Russ).
2. Dzhangirov AN, Shestakov AG, Bogomazov Al. Otchyt o rezul'tatakh obrabotki i kompleksnoy interpretatsii seysmorazvedochnykh dannykh 3D-MOGT na uchastke Bekturly Vostochnyy v 2017 g. Professional Geo Solutions Kazakhstan LLP. Almaty; 2017. (In Russ).
3. Tikhonov VP, Anderson D, Il'tukov R. Otchyt o rezul'tatakh pereinterpretatsii seysmicheskikh dannykh 3D po mestorozhdeniyam Aktas i Tasbulat na kontraktnoy territorii Tasbulat Oil Corporation za 2011–2012 gg. OMV Exploration and Production. (In Russ).
4. Safonov AS, Kondrat'yeva OO, Fedotova OV. Poisk neanteklinal'nykh lovushek uglevodorodov metodami seysmorazvedki. Moscva: Nauchnyi mir; 2011. 512 p. (In Russ).

5. Krupin AA, Kyshko IG, Dyussemaliyeva LM. Perspektivy vospolneniya resursov uglevodorodov v Mangistauskom regione, novye napravleniya i tehnologii. International Scientific-Practical Conference "Mangystau Oil and Gas Future"; 2024 Apr 25-27; Aktau, Kazakhstan. (In Russ).

6. Chakabayev SY, Kononov YS, Ivanov VA. *Stratigrafiya i kollektorskiye svoystva yurskih otlozheniy Yuzhnogo Mangyshlaka v svyazi s ikh neftegazonosnost'yu*. Moscow: Nedra; 1971. 168 p. (In Russ).

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Байжигитова Жанар Нурсултановна**  
ORCID 0009-0005-1416-9493  
e-mail: [zh.baizhigitova@kmge.kz](mailto:zh.baizhigitova@kmge.kz).  
**\*Нұрмұхамбет Мадина Бердәлдықызы**  
ORCID 0009-0002-1605-302X  
e-mail: [m.nurmukhambet@kmge.kz](mailto:m.nurmukhambet@kmge.kz).  
**Сулеева Айгүль Женисовна**  
ORCID 0009-0007-0011-0241  
e-mail: [a.suleyeva@kmge.kz](mailto:a.suleyeva@kmge.kz).

**AUTHORS' INFO**

**Zhanar N. Baizhigitova**  
ORCID 0009-0005-1416-9493  
e-mail: [zh.baizhigitova@kmge.kz](mailto:zh.baizhigitova@kmge.kz).  
**\*Madina B. Nurmukhambet**  
ORCID 0009-0002-1605-302X  
e-mail: [m.nurmukhambet@kmge.kz](mailto:m.nurmukhambet@kmge.kz).  
**Aigul Zh. Suleyeva**  
ORCID 0009-0007-0011-0241  
e-mail: [a.suleyeva@kmge.kz](mailto:a.suleyeva@kmge.kz).

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding Author