

УДК 550.814.07:629.783(476); <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-4.03>
<http://orsid.org/0000-0001-9770-0473>
<http://orsid.org/0000-0002-9187-8104>
<http://orsid.org/0000-0001-6706-1690>
<https://orcid.org/0000-0002-6628-024>

ФОРМИРОВАНИЕ РИФТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ОТЛОЖЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО БАССЕЙНА



Д.К. АЖГАЛИЕВ¹,
доктор геол.-мин. наук,
руководитель центра по геологии,
геофизике и геохимии,
dulat.azhgaliyev@gmail.com



Ж.К. ЗАЙДЕМОВА¹,
кандидат техн. наук,
профессор, заместитель декана
нефтегазового факультета,
b.n.m.99@list.ru



Г.Б. АМАНГЕЛЬДИЕВА²,
докторант кафедры геологии
и разведки месторождений
полезных ископаемых,
amangeldieva74@mail.ru



А.Б. ДЕМЕУОВА²
докторант кафедры геологии
и разведки месторождений
полезных ископаемых,
Akmaral79_79@mail.ru

¹АТЫРАУСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. САФИ УТЕБАЕВА,
Республика Казахстан, 060027, г. Атырау, ул. М. Баймуханова, 45-а

²КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. САГИНОВА,
Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56

Рассмотрена глубинная структура, региональные закономерности изменения разреза и уточнена характеристика основных структурных элементов Южно-Торгайского бассейна с учетом роли и влияния на формирование процессов рифтогенеза. Вместе с этим, с учетом накопленных данных и имеющихся представлений на модель строения региона дана характеристика процессов образования рифтовых структур, их влияния на темпы и условия осадконакопления, формирование залежей углеводородов. Основными задачами является уточнение главных этапов формирования структуры, закономерностей и характера проявления нефтегазоносности с учетом рифтовой природы ЮТБ. По результатам исследования дана характеристика структурно-формационных комплексов, отражающие основные этапы мезозойского рифтогенеза. Главными инструментами для этого рассмотрены особенности литолого-фациального и геохимического состава отложений, анализ изменения толщин структурно-формационных комплексов (верхний палеозой, юра и мел-кайнозойская толща). Вместе с этим дана характеристика строения и представления на развитие допалеозойского фундамента, который также «принимал участие» и был охвачен процессами нефтегазонакопления. В итоге, обоснованы основные этапы формирования современной структуры ЮТБ (дорифтовый, рифтовый и пострифтовый этапы). В качестве основного результата сделан акцент и, обоснован поисковый интерес на относительно более погруженной части разреза в условиях грабенов-синклиналей, где наиболее перспективным направлением рассматривается интервал нижней и средней юры. Кроме этого, перспективным направлением является верхнепалеозойская толща, площадное распространение и осадконакопление которой требует уточнения в связи с проявлением рифтогенных процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: осадочный бассейн, ловушка, локальный объект, залежь, углеводороды, структурно-формационные комплексы, осадконакопление, нефтегазоносность.

ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ РИФТ ШӨГІНДІЛЕРІНІҢ КЕШЕНДЕРІ МЕН МҰНАЙ-ГАЗ ПОЦЕНЦИАЛЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Д.К. АЖГАЛИЕВ¹, геол.-мин. ғылымдарының докторы, Геология, геофизика және геохимия ғылыми орталығының басшысы, dulat.azhgaliev@gmail.com

Ж.К. ЗАЙДЕМОВА¹, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, мұнай-газ факультеті деканының орынбасары, b.n.m.99@list.ru

Г.Б. АМАНГЕЛЬДИЕВА², пайдалы қазбалар кен орындарының геология және барлау кафедрасының докторанты, amangeldieva74@mail.ru

А.Б. ДЕМЕУОВА², пайдалы қазбалар кен орындарының геология және барлау кафедрасының докторанты, Akmara179_79@mail.ru

¹САФИ ӨТЕБАЕВ АТЫНДАҒЫ АТЫРАУ МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ УНИВЕРСИТЕТІ,
Қазақстан Республикасы, 060027, Атырау қаласы, М. Баймұханов к-сі, 45-а

²ӘБІЛҚАС САҒЫНОВ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҒАНДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ,
Қазақстан Республикасы, 100022, Қарағандықаласы, Н. Назарбаев даңғ., 56

Рифтогенез үдерістерінің қалыптасуындағы рөлі мен әсерін ескере отырып, Оңтүстік Торғай бассейнінің терең құрылымы, қиманың өзгеруінің аймақтық заңдылықтары қарастырылып, негізгі құрылымдық элементтерінің сипаттамасы нақтыланды. Сонымен қатар, жинақталған мәліметтер мен аймақ құрылымының моделіне қол жетімді түсінік-

терді ескере отырып, рифттік құрылымдарының пайда болу үдерістерінің сипаттамасы, олардың шөгү жылдамдығы мен шарттарына, көмірсутек кен орындарының қалыптасуына әсері келтірілген. Негізгі міндеттер Оңтүстік Торғай бассейнінің рифтогендік табиғатын ескере отырып, мұнай-газдың құрылымын, заңдылықтары мен көріну сипатын қалыптастырудың негізгі кезеңдерін нақтылау. Зерттеу нәтижелері бойынша мезозой рифтогенінің негізгі кезеңдерін көрсететін құрылымдық-формациялық кешендерге сипаттама берілді. Бұл үшін негізгі құралдар шөгінділердің литологиялық-фациялық және геохимиялық құрамының ерекшеліктерін, құрылымдық-формациялық кешендердің (жоғарғы палеозой, юра және бор-кайнозой қалыңдығы) қалыңдығының өзгеруін талдауды қарастырады. Сонымен қатар мұнай мен газдың жинақталу үдерістерімен қамтылған палеозойға дейінгі іргетастың құрылымы мен дамуына сипаттама берілген. Нәтижесінде Оңтүстік Торғай бассейнінің заманауи құрылымын қалыптастырудың негізгі кезеңдері (дрейф, рифт және пострифт кезеңдері) негізделген. Негізгі нәтиже ретінде грабен-синклиналь жағдайында кесудің салыстырмалы түрде су астындағы бөлігіне баса назар аударылады және іздеу қызығушылығы негізделеді, мұнда төменгі және орта юра аралығы перспективалы бағыт ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, жоғарғы палеозой бағанасы перспективалы бағыт болып табылады, оның аумақтық таралуы мен шөгуді рифтогендік үдерістердің көрінісіне байланысты нақтылауды қажет етеді.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: шөгінді бассейн, тұтқыш, жергілікті объект, кен орны, көмірсутектер, құрылымдық-формациялық кешендер, шөгінділер, мұнай-газ.

FORMATION OF RIFT COMPLEXES OF SEDIMENTS AND FEATURES OF OIL AND GAS POTENTIAL SOUTH TORGAI BASIN

D.K. AZHGALIEV¹, Doctor of Geological Sciences, Lider of the Scientific Center for Geology, Geophysics and Geochemistry, dulat.azhgaliev@gmail.com

Zh.K. ZAIDEMOVA¹, Candidate of Technical Sciences, Professor, Deputy Dean of the Faculty of Oil and gas, b.n.m.99@list.ru

G.B. AMANGELDIEVA², PhD student, amangeldieva74@mail.ru

A.B. DEMEUOVA², PhD student, Akmara179_79@mail.ru

¹ATYRAU OIL AND GAS UNIVERSITY NAMED AFTER SAFI UTEBAYEV, 45-a, M. Baimukhanov Street, Atyrau, 060027, Republic of Kazakhstan

²ABYLKAS SAGINOV KARAGANDA TECHNICAL UNIVERSITY, 56 N. Nazarbayev Ave., Karaganda, 100027, RepublicKazakhstan

The deep and regional structure of the section is considered, the characteristics of the main structural elements of the South Torgai basin are clarified, taking into account the role and influence on the formation of rifting processes. At the same time, taking into account the accumulated data and the available ideas on the model of the structure of the region, the characteristic of the processes of formation of rift structures, their influence on the rates and conditions of sedimentation, the formation of hydrocarbon deposits is given. The main tasks are to clarify the main stages of the formation of the structure, patterns and nature of the manifestation of oil and gas bearing capacity, taking into account the riftogenic nature of the South Torgai basin. According to the results of the study, the characteristics of structural and formation complexes reflecting the main stages of Mesozoic rifting are given. The main tools for this purpose are the features of the lithological-facies and geochemical composition of sediments, the analysis of changes in the thickness of structural-formation complexes (Upper Paleozoic, Jurassic and Cretaceous-Cenozoic strata). At the same time, the characteristics of the structure and views on the development of the Pre-Paleozoic foundation, which also "took part" and was covered by the processes of oil and gas accumulation, are given. As a result, the

main stages of the formation of the modern structure of the South Torgai basin (pre-rift, rift and post-rift stages) are substantiated. As the main result, the emphasis is placed and the search interest is justified on the relatively more submerged part of the section in the conditions of graben-synclines, where the interval of the lower and middle Jurassic is considered the most promising direction. In addition, the Upper Paleozoic strata is a promising direction, the areal distribution of which is differentiated as a result of the manifestation of rifting processes.

KEY WORDS: sedimentary basin, trap, local object, deposit, hydrocarbons, structural and formation complexes, sedimentation, oil and gas potential.

Введение. В настоящее время Южно-Торгайский осадочный бассейн (далее – ЮТБ) является основным нефтегазоносным регионом на востоке и юго-востоке Казахстана. ЮТБ приурочен к вытянутой преимущественно в меридиональной ориентировке полосе Торгайско-Сырдарьинского тектонического пояса, в который, наряду с ним также входят Северо-Торгайский и Сырдарьинский бассейн [1, 2] (рисунки 1). В плане ЮТБ занимает промежуточное положение между горным массивом Улытау и Нижнесырдарьинским сводом по поверхности фундамента.

За время изучения и освоения ЮТБ открыто 55 месторождений нефти, газа и конденсата. Практически весь основной объем разведанных запасов углеводородного сырья сосредоточен в верхней части разреза в отложениях юрско-мелового комплекса [3, 4].

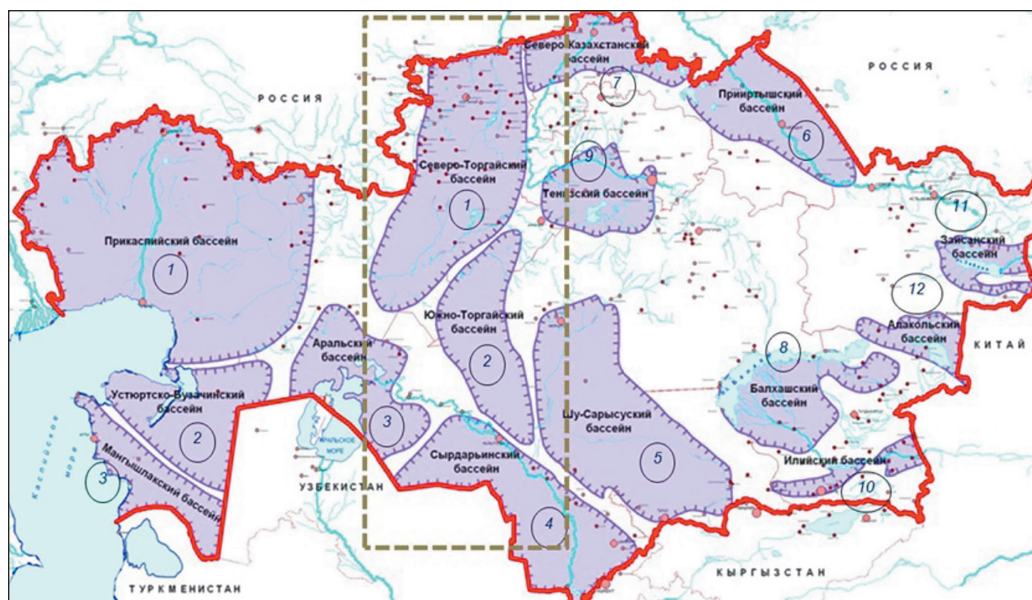


Рисунок 1 – Осадочные бассейны Казахстана
(по данным проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов РК; 2009-2013 гг.)

Западный Казахстан: 1 – Прикаспийский, 2 – Устюрт-Бозашинский, 3 – Мангышлакский; Юго-Восточный Казахстан: 1 – Северо-Торгайский, 2 – Южно-Торгайский, 3 – Аральский, 4 – Сырдарьинский, 5 – Шу-Сарысу́ский, 6 – Прииртышский, 7 – Северо-Казахстанский, 8 – Балхашский, 9 – Тенизский, 10 – Илийский, 11 – Зайсанский, 12 – Алакольский (пунктирной линией в прямоугольном контуре показано положение Торгайско-Сырдарьинского тектонического пояса)

В последние годы работы по обобщению и анализу накопленной информации выполнены по результатам важного отраслевого проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан» за период 2009-2013 гг. (далее – Проект КИОБ РК). Авторы: Акчулаков У.А., Бигараев А.Б. и др. По результатам данного крупного отраслевого проекта в значительной мере уточнено региональное строение и положение ЮТБ. На основе сейсмических данных и результатов опорных параметрических скважин определены основные структурно-тектонические особенности и глубинная структура ЮТБ, что позволило наметить благоприятные предпосылки для повышения глубинности изучения разреза данной территории. Впервые для данного региона была дана высокая оценка перспективности нижней доюрской части разреза и, обосновано развитие отложений верхнепалеозойского возраста. Полученная при этом высокая оценка прогнозных ресурсов (более 4 млрд тонн у.т.), одновременно, свидетельствует об остающемся достаточно высоком углеводородном потенциале ЮТБ, как по доюрской, так и юрско-меловой части разреза в целом.

В реализации данного проекта один из авторов данной статьи принимал непосредственное участие, являлся одним из ответственных исполнителей и координировал процесс выполнения проекта.

Материалы и методы исследования. За весь предыдущий период изучения ЮТБ у исследователей и в отрасли в целом сформировалась довольно устойчивая поисковая концепция и взгляды, которые отражали приверженность к положению о нефтегазоносности и перспективности преимущественно отложений юрско-мелового комплекса. Доюрский интервал разреза не рассматривался перспективным в связи с довольно слабой изученностью и отнесения ее значительной части к коренным породам (фундаменту). Вместе с этим, особо отмечался феномен продуктивности ЮТБ, основу которого составлял ряд важных объективных факторов, в т.ч.: плотное размещение месторождений углеводородов в пределах Арыскупского прогиба, основной области максимального осадконакопления и концентрации зон нефтегазонакопления (далее – ЗНГН), широкое развитие в разрезе коллекторских горизонтов и пород-суперколлекторов, простые горно-геологические условия, максимально благоприятствующие проводке скважин различной степени сложности. В связи с этим, возможные альтернативные направления поисковых работ, связанные с изучением остальной (кроме юрско-мелового интервала) части осадочного разреза, по объективным причинам не сформировались.

В последние годы, имеющиеся накопленные материалы и представления на модель и региональные особенности строения, уточнены с позиции развития рифтогенных процессов и природы ЮТБ с учетом новых данных бурения и сейсморазведки а также геохимии нефтегазоносных систем [5, 6]. С учетом этого развития данного региона авторами обоснованы и выделены верхнепалеозойский (дорифтовый), юрский (рифтовый) и мезозойско-кайнозойский (пострифтовый) структурно-формационные комплексы (далее – СФК) [7, 8], определяющие, в свою очередь, основные этапы развития Южно-Торгайского рифтового бассейна (*рисунок 2*).

Дорифтовый этап развития территории соответствует девонско-каменноугольному периоду формирования, характеризовался накоплением преимущественно тер-

ригенных и карбонатно-терригенных отложений. Формирование Южно-Торгайского рифта и осадконакопление было связано с поступлением вулканогенно-осадочного материала, явившегося результатом активизации, расположенной к востоку и западу от него Урало-Тобольской и Бельтау-Кураминской складчатой дуги [8, 9]. На процессы столкновения и коллизии крупных блоков земной коры указывают особенности современного геотектонического плана и фактический материал. Предположительно, отложения дорифтового комплекса представлены образованиями (реликтами) пассивной континентальной окраины Восточно-Европейской платформы и активной окраины Урало-Тобольского микроконтинента (Жолтаев Г.Ж., 1997 г.). Карбонатный комплекс мелководной шельфовой полосы западной (активной) и восточной (пассивной) континентальной окраины со временем перекрывался вулканогенно-осадочной толщей нижнепермско-триасового этапа осадконакопления [8, 9].

На рифтовой стадии развития ЮТБ характеризовался сменой условий осадконакопления геодинамической обстановки формирования. Под влиянием продолжающейся коллизии крупных блоков (плит) в меридиональной полосе формировался крупный Торгайский мегапрогиб, который в процессе общего прогибания постепенно заполнялся терригенными отложениями. Различные темпы прогибания способствовали обособлению Северо-Торгайской и Южно-Торгайской части дан-

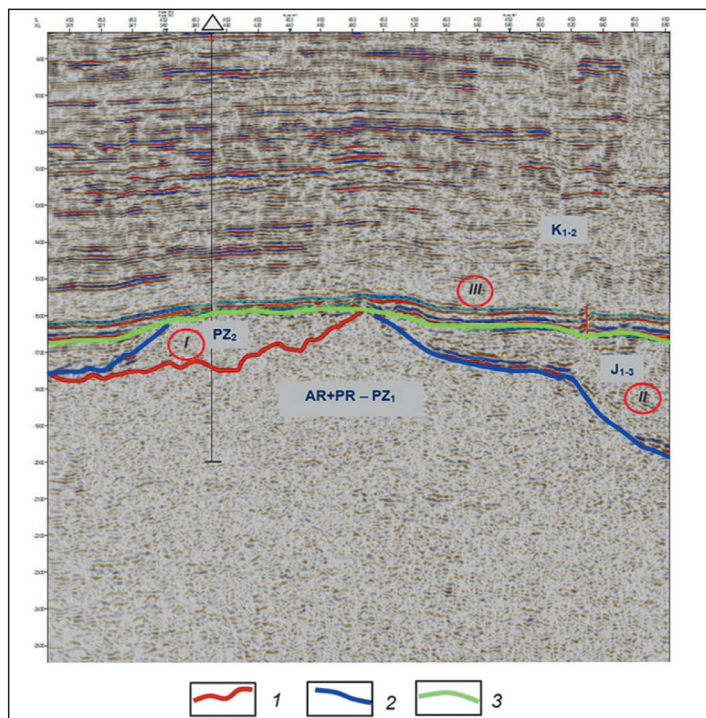


Рисунок 2 – Временная сейсмическая характеристика главных СФК в разрезе Южно-Торгайского бассейна (по данным АО НК «КазМунайГаз», 2009-2013 гг.)

Нижняя граница основных СФК: 1 – дорифтового верхнепалеозойского (I), 2 – рифтового юрского (II), 3 – пострифтового мел-кайнозойского платформенного (III)

ного мегапрогиба. Дифференцированные темпы осадконакопления и проявления процессов рифтогенеза, а также значительная структурная перестройка, очевидно, оказывали влияние на формировании углеводородного потенциала образовавшихся отдельных мезозойских впадин, прогибов и зон.

К концу рифтовой стадии рассматриваемая территория вследствие высоких темпов осадконакопления испытывала общее погружение. Выступы доюрского комплекса (допалеозойский фундамент и верхний палеозой) местами возвышались над водной поверхностью. Это приводило к образованию мощной коры выветривания на древних выступах коренных пород. К концу юры формируются глубокие грабены, заполнявшиеся терригенно-угленосными, терригенно-глинистыми и карбонатно-терригенными, мелководными осадками [1, 5, 10, 11].

В пределах ЮТБ формировались Арыкумская, Акшабулакская (Бесоба-Теренсайская), Сарыланская, Бозингенская, Даутская и Жинишкекумская грабены-синклинали, которые формируют систему мезозойских рифтов. Грабены-синклинали сопряжены и отделяются между собой горстами-антиклиналями (Аксайская, Ащисайская, Табакбулакская и др.).

На эпирифтовой стадии территория испытывает общее региональное погружение. Ранее приподнятые участки суши постепенно опускались и в различной мере в зависимости от региона, перекрывались осадками триаса и юры. В верхнемеловое время и затем в кайнозое происходило накопление преимущественно морских и континентальных терригенных, терригенно-глинистых и терригенно-карбонатных отложений. Толщина отложений, накопившихся на эпирифтовой стадии изменяется от 150-300 м в северной части, до 600-800 м в южной части ЮТБ.

Исторически движения горизонтального растяжения и сжатия земной коры способствовали образованию крупной линейной структуры ЮТБ, разрез которой в современном плане характеризуется четко выраженным двухэтажным строением [3, 4]. Нижний этаж представлен глубокими грабенообразными прогибами (грабены-синклинали) и сопряженными с ними горстообразными выступами доюрского комплекса (горсты-антиклинали). Грабены-синклинали в ходе исторического развития заполнялись отложениями юрского возраста. Верхний этаж характеризуется единым по площади платформенным развитием, представлен преимущественно терригенными отложениями мел-кайнозойского возраста (рисунк 3).

В прогибах толщина рифтового юрского заполнения достигала порядка 3,0 км и более (таблица 1). Интенсивность прогибания и толщина рифтогенного комплекса отложений, глубина проявления мезозойского рифтогенеза увеличивалась с севера на юг. По сейсмическим данным толщина юрских отложений, включая незначительное развитие триасовых осадков на севере, изменяется от 550-1000 м в Северо-Торгайской впадине, до 1000-3000 м в ЮТБ.

Таким образом, основными материалами явились результаты наиболее важных этапов изучения геологии и нефтегазоносности ЮТБ, в т.ч.: результаты Проекта КИОБ РК. Методика исследований включает комплексный анализ тектонического развития, палеотектоническую зональность на всех трех стадиях развития региона, анализ толщин дорифтового и рифтового комплекса заполнения бассейна осадконакопления, предварительную оценку условий формирования и генезиса углеводородов.

Таблица 1 – Стратиграфическое расчленение разрезов опорных скважин и толщина юрского рифтового заполнения

Стратиграфический комплекс, свита	П-1 Бозинген	П-1 Бектас	П-2 Акшабулак Сев.
	подошва, м	подошва, м	подошва, м
Палеоген		150	140
Верхний мел, турон-сенон	235	478	380
Верхний мел, сеноман	330	638	492
Нижний мел, апт-альб	520	874	1087
Нижний мел, неоком	711	1169	1630
Верхняя юра	1655	2016	2690
Средняя юра	2440	2778	2927
Нижняя юра	3722 (забой)	4036 (забой)	4774 (забой)
Всего толщина юрского заполнения (м)	3011	2867	3144

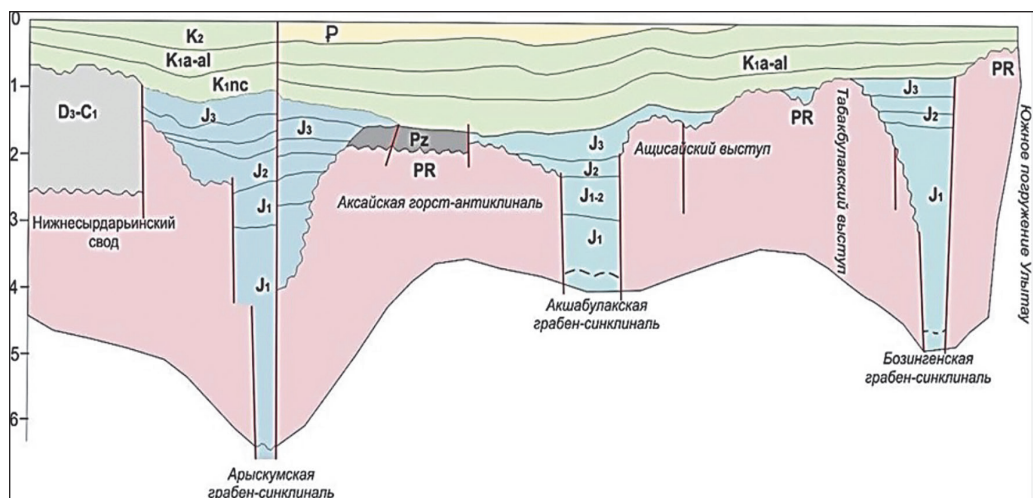


Рисунок 3 – Широтный региональный геологический профиль Арысукумского прогиба по линии Нижнесырдарьинский свод – массив Улытау [4]

Результаты и обсуждение. Структурная характеристика региона показывает, что формирование ЮТБ в ключевом отношении связано с началом юрского этапа осадконакопления, является результатом рифтового этапа в его развитии. К окончанию верхнеюрской эпохи и началу накопления карагансайской свиты средней юры бассейн характеризовался наибольшим площадным развитием (рисунок 4). Дифференцированные темпы накопления осадков на севере и юге палеобассейна приводили к образованию Жиланшикского и Арысукумского прогибов. Процессы рифтогенеза по амплитуде и стратиграфической глубине проявлялись интенсивнее и усиливались в юго-восточном направлении.

В результате в Арысукумском прогибе формировались относительно более развитые по амплитуде внутренние грабены (Акшабулакский, Арысукумский, Сарылан-

ский, Бозингенский), строение которых отличается более контрастным и стратиграфически полным характером разреза. В составе рифтового комплекса заполнения выделяются три устойчивых ритмокомплекса, отражающие основные стадии рифтогенеза: заложения (сазымбайская и айбалинская свиты), проседания (дощанская и карагансайская свиты) и завершения (кумкольская и акшабулакская свиты) [11, 12] (рисунок 5). На стадии заложения рифтовых структурами накапливались глинисто-алевролитовая и песчано-конгломератовая толщи сазымбайской, терригенно-глинистая толща айбалинской свит. Толщина сазымбайской и айбалинской свит по данным бурения составляет 865 м (П-2 Сазымбай) и 1125 м (П-1 Бектас), соответственно (Бигараев А.Б., 2010). Отложения дощанской и карагансайской свиты представлены преимущественно терригенной и глинисто-угленосной формациями, соответственно. Толщина отложений изменяется в пределах 500–790 м. На завершающей стадии рифтогенеза накапливались терригенно-карбонатная морская и преимущественно глинистая формации кумкольской и акшабулакской свиты. Толщина свит достигает порядка 150–210 м и 250–600 м, соответственно.

В разрезе юрско-меловых отложений отмечается четкое и ритмичное чередование проницаемых и глинистых толщ, что создает благоприятные условия для формирования ловушек нефти и газа и экранирования проницаемых интервалов разреза. По мере увеличения глубины, на уровне нижней и средней юры специфические условия и ритмичная слоистость разреза, предположительно, благоприятствует геохимической обстановке накопления отложений и более активной аккумуляции, поступающих в ловушки углеводородов. Результаты геохимических исследований указывают на достаточно высокое содержание органического вещества в составе основных литолого-стратиграфических пачек в разрезе юрских отложений. Установлено распространение гумусового и гумусово-сапропелевого типа органического вещества, превышает кларковое значение [6, 13] (таблица 2).

Каждая из стадий развития ЮТБ характеризуется в различной мере активностью формирования рифтовых структур, разрез мощного юрского заполнения четко маркируется закономерной сменой терригенных толщ на глинистые отложения трансгрессивного цикла. В зависимости от стадии развития рифтовых структур отмечаются некоторые тенденции в характере осадконакопления в грабенах. Ха-

Таблица 2 – Содержание органических веществ в разрезе юрского комплекса [6, 13]

Свита	Содержание органического вещества, %		
	песчаники	алевролиты	аргиллиты
Акшабулакская	0,05-0,1	0,05-0,1	0,05-0,1
Кумкольская	0,08-1,3	0,09-1,8	0,3-2,2(до5-6%)
Карагансайская	0,9-1,2	1,2-4,5	1,0-9,5
Дощанская	0,1-1,5	3,3-7,0	1,1-5,0
Айбалинская	0,1-1,5	0,6-2,2	0,8-3,9
Сазымбайская	0,5-1,3	~1,3	1,3-1,8

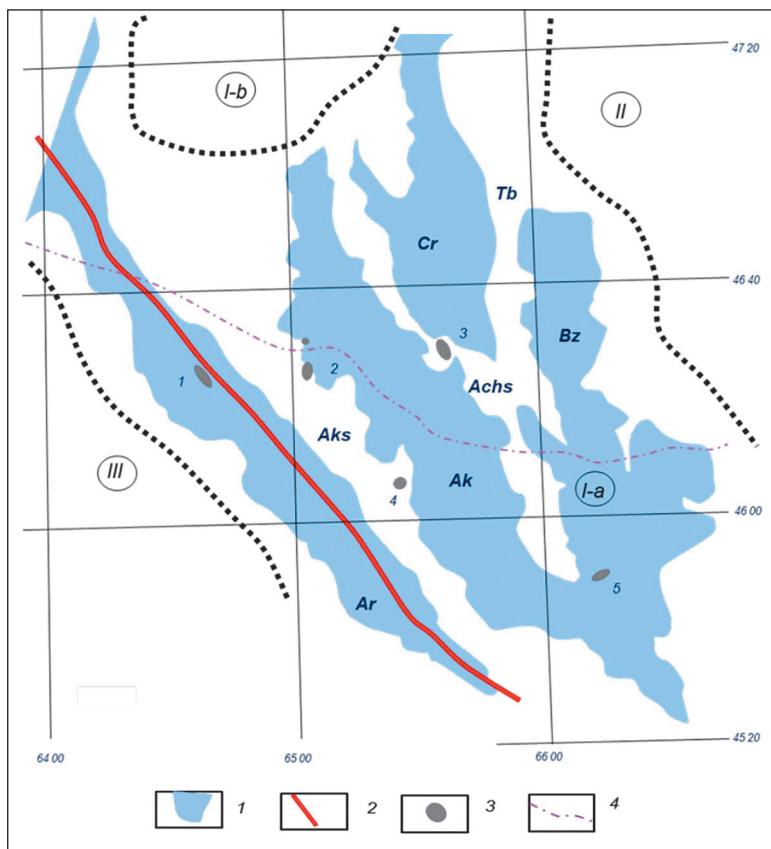


Рисунок 4 – Характеристика основных элементов и площадное развитие Южно-Торгайского бассейна на начало средней юры (IV отражающий горизонт; кровля карагансайской свиты)

1 – контуры прогибов и рифтового заполнения на начало среднеюрского этапа осадконакопления (площадь прослеживания опорного сейсмического горизонта IV),
 2 – Главный Каратауский тектонический разлом, 3 – месторождения углеводородов
 (1 – Арысқум, 2 – Қызылқия, 3 – Қумқоль, 4 – Ақсай, 5 – Блиновское), 4 – административная граница областей. Грабен-синклинали: Ar – Арысқумская, Ak – Ақшабулакская, С – Сарыланская, Bz – Бозингенская; горст-антиклинали: Aks – Ақсайская, А – Ащисайская, Tb – Табакбулакская.
 I-a – Арысқумский прогиб, I-b – Мынбулакская седловина, II – массив Улытау, III – Нижнесырдарьинский свод.

рактер подошвенного прилегания юрских отложений к выступам фундамента по контуру грабен-синклиналей свидетельствует о большей интенсивности в развитии грабенов по мере увеличения глубины. В относительно погруженной части разреза характер залегания юрской толщи заполнения на контакте с коренными породами фундамента указывает на образование и накопление отложений, связанных с врезамми, т.е. относительно более резкие провалы в основании грабенов (см. рисунок 5).

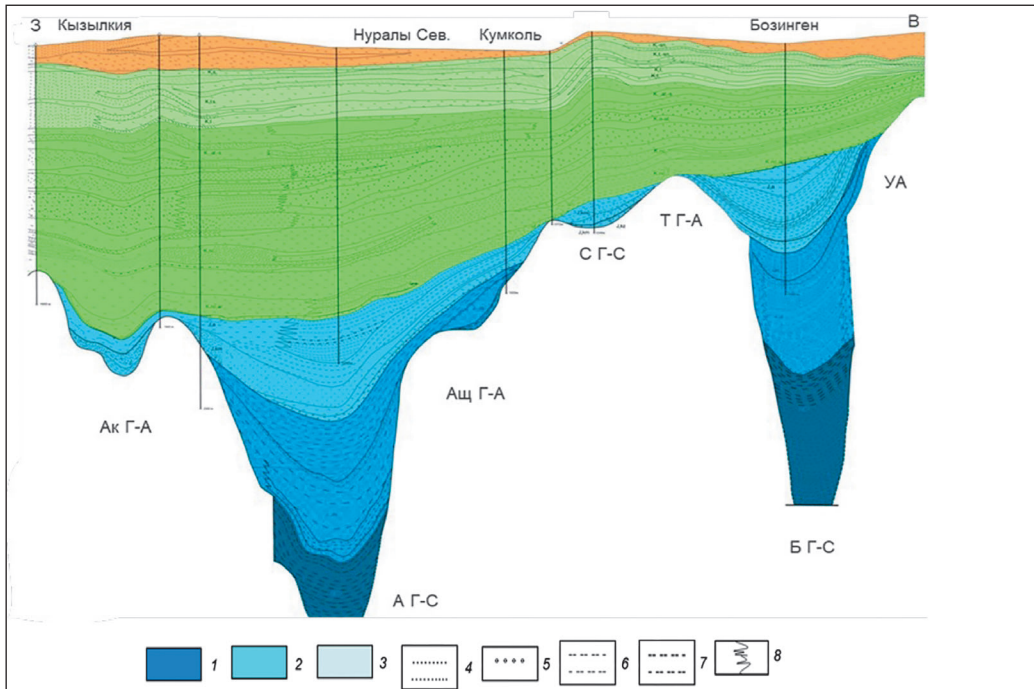


Рисунок 5 – Литолого-фациальная характеристика и особенности структурно-формационных комплексов (по данным проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов РК; 2009-2013 гг.)

Ритмокомплексы, отражающие стадии развития и проявления рифтогенеза: 1 – заложения, 2 – проседания, 3 – завершения; литолого-фациальные типы отложений: 4 – пески и песчаники, 5 – грубообломочные разности, 6 – песчано-глинистые и глинисто-угленосные породы, 7 – терригенно-карбонатные, 8 – зоны литологического замещения пород. Структурные элементы III-ого порядка: грабены-синклинали (АГ-С – Акшабулакская, СГ-С – Сарыланская, БГ-С – Бозингенская), горсты-антиклинали (АкГ-А – Аксайская, АщГ-А – Ащисайская, ТГ-А – Табакбулакская), УА – массив Улытау

Заключение. Характеризуя главные особенности нефтегазоносности в разрезе ЮТБ отметим следующее. Предположительно, фактическое распределение залежей нефти и газа с различным фазовым составом УВ, помимо влияния первичных генетических факторов, обусловивших вероятную генерацию и эмиграцию жидких и газообразных флюидов, связывается со сложной структурной перестройкой и формированием рифтовых структур. В последующем, формирование глубоких грабенов и зон с аномальным накоплением юрских отложений, вероятно, способствовало перераспределению углеводородов в разрезе, как по вертикали, так и в латеральном отношении. Процессы формирования нефтегазоносных систем и аккумуляции залежей УВ находили отражение в резком изменении физико-химических свойств и компонентного состава УВ по вертикали в разрезе и латерально по простиранию.

В стратиграфическом отношении область контакта осадочной толщи и допалеозойского фундамента в зонах их приподнятого залегания (выступы) нередко характеризуется наличием единой гидродинамически сообщающейся системой. Залежи, приуроченные к различным стратиграфическим свитам и расположенные

на одном гипсометрическом уровне, т.е., в базальной части юрского разреза и дезинтегрированных образованиях фундамента могут быть связаны между собой гидродинамической связью. Как правило, залежи в таких случаях характеризуются относительно небольшими размерами, достаточно сложным строением, но имеют высокие значения дебитов нефти и газа, достигающие иногда порядка 200-300 м³/сут (Кызылкия, Арыское, Блиновское и др.).

С учетом особенностей состава нефти, закономерностей пространственного распределения объемов углеводородов можно предположить возможность формирования залежей за счет миграции нефти в газовой фазе в условиях огромного количества свободного газа, высоких температур и давления, что способствуют образованию ретроградной газовой фазы, предельно насыщенной высококипящими компонентами [6].

В таком случае, в процессе миграции флюидов из области генерации в область аккумуляции часть высококипящих компонентов в соответствии с законами ретроградной конденсации переходит из газовой фазы в жидкую фазу с образованием нефтяной оторочки в газоконденсатной залежи непостоянного состава.

Изучение и уточнение закономерностей формирования залежей в дезинтегрированных породах доюрского возраста (кора выветривания) в настоящее время является важным и актуальным на предмет дополнительного теоретического обоснования возможностей и направлений поисковых работ, благоприятных предпосылок для обнаружения новых запасов нефти и газа [13, 14]. Изучение зон с проявлениями коры выветривания показывает на основные факторы, связанные с влиянием вторичных процессов, благоприятствующих образованию каверн и трещиноватости пород, расширению порового пространства. В связи с этим и наряду с традиционным направлением поисков, связанным с изучением и выявлением ловушек УВ в юрско-меловых отложениях, данное направление работ способствует дальнейшей объективной оценке и расшифровке роли рифтогенных процессов в формировании скоплений нефти и газа по всему разрезу ЮТБ.

Отмечая роль и влияние процессов рифтогенеза в формировании глубинной структуры ЮТБ, следует учесть широкий стратиграфический диапазон размещения залежей в разрезе (фундамент, верхний палеозой, юра, нижний мел) и многопластовый характер нефтегазоносности отдельно в разрезе юрской толщи.

Исходя из общегеологических предпосылок, полагаем, что одним из факторов, способствующим повышению темпов воспроизводства ресурсной базы и объема запасов нефти и газа в ЮТБ, является увеличение глубинности изучения разреза. В особенности, это касается уточнения внутреннего строения и перспективности отложений нижней и средней юры в условиях больших глубин в разрезе грабенов-синклиналей (3,5 - 4,0 км и ниже).

В этой связи, наряду с юрскими отложениями, не менее важным направлением является уточнение строения и оценка перспектив нефтегазоносности палеозойских отложений (верхний палеозой), отметка залегания которых также варьирует в широких пределах [12, 14, 15]. В настоящее время в доюрском комплексе отложений открыто 14 месторождений нефти и газа, в т.ч.: 8 – в образованиях допалеозойского фундамента (верхний протерозой) и 6 – в отложениях верхнего палеозоя: верхний девон,

нижний и средний карбон (Турков О.С., «Атлас месторождений нефти и газа РК»; 2020 г.). Образования допалеозойского фундамента, как показывают фактические материалы, рассматриваются авторами в качестве одного из перспективных интервалов разреза ЮТБ, связанного с зонами развития крупных выступов коренных пород и участками их развития на относительно высоких гипсометрических отметках.

Выводы.


1. Главным и основополагающим фактором, благоприятствующим образованию скоплений УВ на различных стратиграфических уровнях в разрезе допалеозойского фундамента и всей осадочной толщии ЮТБ, является рифтогенный характер и особые геодинамические условия развития рассматриваемой территории. Формирование грабенно-горстовой тектонической структуры региона усиливало и сохраняло, таким образом, «проводящую» роль региональных разломов и элементов разломной тектоники в целом. В комплексе с этим, образование рифтовых структур способствовало накоплению и размещению залежей УВ на различных стратиграфических уровнях, определяло широкое разнообразие фазового и компонентного состава вмещающих флюидов.

2. С учетом рифтогенной природы формирования ЮТБ выделяют нефтегазоносные комплексы (юрский сингенетический, нижнемеловой эпигенетический) регионального характера и зональный комплекс образований коры выветривания (Жолтаев Г.Ж., Парагульзов Т.Х.; 2018). Вместе с этим, образования допалеозойского фундамента также рассматриваются в качестве перспективного интервала разреза на высоких гипсометрических отметках залегания, способного содержать скопления нефти и газа с промышленными кондициями.

3. Обоснование положения о существенном влиянии мезозойского рифтогенеза на формирование и особенности положения и проявления нефтегазоносных систем, позволяет расширить возможности прогноза новых скоплений УВ и спектр типов ловушек нефти и газа в разрезе ЮТБ. Новые возможности и направления поисковых работ связываются с образованиями допалеозойского фундамента, отложений дорифтового (верхнепалеозойского), рифтового (юрского) и пострифтового (платформенного) комплекса. Таким образом, геодинамические особенности развития и формирования Торгайского мегапрогиба определяют благоприятные предпосылки и условия для формирования скоплений нефти и газа в широком стратиграфическом диапазоне разреза.

4. Более детальный уровень изучения геологического строения и особенностей нефтегазоносности ЮТБ за последние годы указывает на сохраняющиеся достаточно высокие перспективы для обнаружения новых скоплений УВ. Это касается нижних относительно более погруженных и, одновременно, менее изученных интервалов юрского разреза (сазымбайская, айбалинская, дощанская, карагансайская свиты). Прогнозируется распространение ловушек структурного и неструктурного типа, связанных с разнообразными объектами литологического и стратиграфического экранирования, формирующие структурные «задержки» на моноклиналиях и бортах крупных прогибов.

5. Вместе с этим, представляет важный поисковый интерес задача, связанная с уточнением неоднозначности в условиях залегания на контакте юрских отложений

и образований фундамента, что определяет типы и морфологию ловушек УВ в относительно погруженных зонах на бортах грабенов-синклиналей, связанных с преимущественно глинистыми углисто-сланцевыми толщами нижней и средней юры. 

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акчулаков У.А. Новая ресурсная база углеводородов Республики Казахстан и пути возможной их реализации / Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. ОО КОНГ. – Алматы, 2015. – С. 21-29. [Akchulakov U.A. Novaya resursnaya baza uglevodorodov Respubliki Kazahstan i puti vozmozhnoj ih realizacii / Neftegazonosnye bassejny Kazahstana i perspektivy ih osvoeniya. ОО KONG. – Almaty, 2015. – S. 21-29.]
- 2 Волож Ю.А., Быкадоров В.А., Антипов М.П., Сапожников Р.В. Особенности строения палеозойских отложений Тургайско-Сырдарьинского и Устюртского регионов (в связи с перспективами нефтегазоносности глубоких горизонтов осадочного чехла) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2016. – Том 11, №4. – С. 1-46. [Volozh YU.A., Bykadorov V.A., Antipov M.P., Sapozhnikov R.V. Osobennosti stroeniya paleozojskih otlozhenij Turgajsko-Syrdar'inskogo i Ustyurtskogo regionov (v svyazi s perspektivami neftegazonosnosti glubokih gorizontov osadochnogo chekhla) // Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika. – 2016. – Tom 11, №4. – S. 1-46.]
- 3 Акчулаков У.А., Бигараев А.Б. О перспективах Южно-Тургайского бассейна // Нефть и газ. – 2014. – № 1. [Akchulakov U.A., Bigaraev A.B. O perspektivah Yuzhno-Torgajskogo osadochnogo bassejna // Neft' i gaz. – 2014. – № 1.]
- 4 Бигараев А.Б., Филиппев Г.П. Особенности геологического строения и закономерности размещения залежей углеводородов в Арыскупском прогибе Южно-Тургайской впадины // Нефть и газ. – 2009. – № 2. – С. 50-56. [Bigaraev A.B., Filip'ev G.P. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i zakonomernosti razmeshcheniya zalezhej uglevodorodov v Aryskumskom progibe YUzhno-Torgajskoj vpadiny // Neft' i gaz. – 2009. – № 2. – S. 50-56].
- 5 Бувалкин А.К., Котова Л.И. Геология, угленосность и нефтегазоносность нижнемезозойских отложений Тургайского прогиба. – Алматы, 2001. – 278 с. [Buvalkin A.K., Kotova L.I. Geologiya, ughlenosnost' i neftegazonosnost' nizhnemezozojskih otlozhenij Torgajskogo progiba. – Almaty, 2001. – 278 s.]
- 6 Мадисшева Р.К., Портнов В.С. О нефтегазоносности Арыскупского прогиба Южно-Тургайского осадочного бассейна // Нефть и газ. – 2022. – № 5 (131). – С. 65-76. [Madisheva R.K., Portnov V.S. O neftegazonosnosti Aryskumskogoproгиба YUzhno-Torgajskogoosadochnogobassejna // Neft' i gaz. – 2022. – № 5 (131). – S. 65-76.]
- 7 Ажгалиев Д.К., Касымова Н. Дорифтовый этап развития Южно-Тургайского бассейна / Материалы научно-практической конференции «Третьи Международные научные Надировские чтения». Шымкент. – 2005. [Azghaliev D.K., Kasymova N. Doriftovyj etap razvitiya YUzhno-Torgajskogo bassejna / Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Tret'i Mezhdunarodnye nauchnye Nadirovskie chteniya». SHymkent. – 2005.]
- 8 Жолтаев Г.Ж. Палеозойские осадочные бассейны зоны сочленения Урала с Тянь-Шанем // Геология и разведка недр Казахстана. – 1997. – № 5-6. – С. 2-7. [Zholtaev G.Zh. Paleozojskie osadochnye bassejny zony sochleneniya Urala s Tyan'-SHanem // Geologiya i razvedka neдр Kazahstana. – 1997. – № 5-6. – S. 2-7.]
- 9 Жолтаев Г.Ж., Куандыков Б.М. Геодинамическая модель строения юга Евразии // Нефть и газ. – 1999. – № 2. – С. 62-74. [Zholtaev G.Zh., Kuandykov B.M. Geodinamicheskaya model' stroeniya uga Evrazii // Neft' i gaz. – 1999. – № 2. – S. 62-74.]

- 10 Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х., Фазылов Е.М., Мусина Э.С. Южно-Тургайский осадочный бассейн – вещественный состав и нефтегазоносность докембрийских образований // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. – 2013. – № 1. – С.44-54. [Paragul'gov T.H., Paragul'gov H.H., Fazylov E.M., Musina E.S. Yuzhno-Torgajskii osadochnyi bassejn – veshchestvennyi sostav i neftegazonosnost' domezozoiskih obrazovaniy // Izvestiya NAN RK. Ser. geol. tech. nauk. – 2013. – № 1. – S.44-54.]
- 11 Парагульгов Х.Х., Ли А.Б., Парагульгов Т.Х., Филиппев Г.П. Нефтегазоносные комплексы Южно-Тургайской впадины // Вестник АН КазССР. – 1990. – № 1. [Paragul'gov H.H., li A.B., Paragul'gov T.H., Filipev G.P. NeftegazanosnyekompleksyUjno-Turgaiskoivpadiny// Vestnik AN KazSSR. – 1990. – №1.]
- 12 Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. Перспективы нефтегазоносности северной части Арыскумского прогиба Южно-Тургайской впадины // Petroleum. – 2005. – № 3. – С. 52-59. [Azghaliev D.K., Karimov S.G. Perspektivy neftegazanosnosti severnoi chasti AryskumskogoprogibaUjno-Turgaiskoivpadiny // Petroleum. – 2005. – № 3. – S. 52-59.]
- 13 Оздоев С.М., Мадишева Р.К., Сейлханов Г.М. и др. О нефтегазности коры выветривания складчатого фундамента Арыскумского прогиба Южно-Тургайского бассейна // Нефть и газ. - 2020. – № 1. – С. 17-32. [Ozdoyev S.M., Madisheva R.K., Sejlhanov G.M. i dr. O neftegaznosnosti kory vyvetrivaniya skladchatogo fundamenta Aryskumskogo progiba YUzhno-Torgajskogo bassejna // Neft' i gaz. - 2020. – № 1. – S. 17-32.]
- 14 Агамбаев Б.С., Нугманов Б.Т., Каримов С.Г., Ажгалиев Д.К. Перспективы расширения минерально-сырьевой базы нефти и газа в Южном Казахстане // Petroleum. – 2004. – № 6. – С. 32-40. [Agambaev B.S., Nugmanov B.T., Karimov S.G., Azghaliev D.K. Perspektivy rasshireniya mineral'no-syr'evoy bazy nefiti i gaza v YUzhnom Kazahstane // Petroleum. – 2004. – № 6. – S. 32-40.]
- 15 Бекмагамбетов Б.И., Рылов Ю.И., Якубовский В.И. Перспективы нефтеносности верхнего девона – нижнего карбона Тургайского прогиба // Геология и охрана недр. – 2002. – № 1. – С. 9-15. [Bekmagambetov B.I., Rylov YU.I., Yakubovskij V.I. Perspektivy neftenosnosti verhnego devona – nizhnego karbona Torgajskogo progiba // Geologiya i ohrana nedr. – 2002. – № 1. – S. 9-15.]
- 16 Каримов С.Г. Перспективы нефтегазоносности Южно-Тургайской впадины // Каротажник. РИНЦ. – М. – 2005. [Karimov S.G. Perspektivy neftegazonosnosti Ujno-Turgaiskoivpadiny // Karotajnik. RINC. - M. – 2005.]
- 17 Смабаева Р.К. Нефтегазоносные комплексы Жыланшикского прогиба // Вестник КазНТУ. – 2015. – №1. – С. 88-92. [Sabaeva R. K. Neftegazanosnye kompleksy Jilanshikskogo progiba // Vestnik KazNTU. – 2015. – №1. – S. 88-92.]