**УДК 551**
**МРНТИ 38.21, 38.29**
DOI: 10.54859/kjogi108847
Получена: 28.03.2025.
Одобрена: 27.05.2025.
Опубликована: 30.09.2025.

**Оригинальное исследование**

# Литолого-стратиграфическая корреляция мезозойских и кайнозойских отложений Балхашского осадочного бассейна для оценки углеводородных ресурсов

**В.В. Коробкин, А.Е. Чакликов, Ж.С. Тулемисова**
*Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Казахстан*

**АННОТАЦИЯ**
**Обоснование.** Создание геологической основы для обоснования и расчёта углеводородного потенциала чехла Балхашского осадочного бассена.
**Цель.** На качественно новой геологической и литолого-стратиграфической основе выделение основных расчётных параметров потенциально перспективных комплексов (площади, толщины, литологический состав) для расчёта углеводородного потенциала Балхашского осадочного бассейна.
**Материалы и методы.** Корреляция литолого-стратиграфических разрезов мезозойских (триас-меловых) и кайнозойских (палеоген-неогеновых) отложений в соответствии со стратиграфическими схемами фанерозоя Казахстана на основе Международной хроностратиграфической шкалы – 2016–2021.
**Результаты.** В работе рассмотрены особенности геологического строения, районирования, платформенного чехла Балхашского осадочного бассейна. В строении бассейна выделены две тектонические единицы – Западно-Балхашская и Восточно-Балхашская (Лепсинская) впадины. Разработаны и составлены литолого-стратиграфические схемы Балхашского осадочного бассейна как основа для оценки его углеводородных ресурсов. Выделены перспективные нефтегазоносные комплексы и определены значения их мощности. На основании анализа литолого-стратиграфических данных установлены значения толщин, площадей распространения комплексов, а также содержание в них органического углерода. Все эти данные являются важными параметрами при подсчёте прогнозных ресурсов углеводородов. Данные по площадям развития перспективных комплексов Балхашского осадочного бассейна взяты по результатам построения литолого-палеогеографических карт и разрезов.
**Заключение.** На основе разработанной литолого-стратиграфической модели построены схемы Балхашского бассейна, позволяющие оценить его углеводородный потенциал. Перспективы нефтегазоносности региона оцениваются как весьма низкие, что обусловлено особенностями строения осадочного чехла, тектонической активностью и типами возможных ловушек. Выделены перспективные комплексы с определёнными мощностями, площадями и содержанием органического вещества.
***Ключевые слова:*** *осадочный бассейн, литолого-стратиграфический анализ, структурный анализ, стратиграфический разрез, отложения мезозоя и кайнозоя.*

**Как цитировать:**
*Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Тулемисова Ж.С.* Литолого-стратиграфическая корреляция мезозойских и кайнозойских отложений Балхашского осадочного бассейна для оценки углеводородных ресурсов // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. 2025. Том 7, №3. С. 8–21. DOI: 10.54859/kjogi108847.


© Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Тулемисова Ж.С., 2025 Лицензия CC BY-NC-ND 4.0

**UDC 551**
**CSCSTI 38.21, 38.29**

DOI: 10.54859/kjogi108847

Received: 28.03.2025.
Accepted: 27.05.2025.
Published: 30.09.2025.

**Original article**

# Lithological and Stratigraphic Correlation of Mesozoic and Cenozoic Deposits of the Balkhash Sedimentary Basin for Appraisal of Hydrocarbon Resources

**Valeriy V. Korobkin, Akhan Ye. Chaklikov, Zhamal S. Tulemissova**
*Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan*

**ABSTRACT**
**Background:** Development of a geological framework to substantiate and quantitatively evaluate the hydrocarbon potential of the Balkhash sedimentary basin cover.
**Aim:** Identification of the key estimation parameters for potentially promising hydrocarbon plays (area, thickness, lithological composition) on a qualitatively new geological lithological and stratigraphic base for determining the hydrocarbon potential of the Balkhash sedimentary basin.
**Materials and methods:** Correlation of lithological and stratigraphic sequences of Mesozoic (Triassic-Cretaceous) and Cenozoic (Paleogene-Neogene) deposits in accordance with the stratigraphic charts of the Phanerozoic of Kazakhstan based on the International Chronostratigraphic Scale from 2016 to 2021.
**Results:** The paper investigates the geological structure, zoning, and platform cover of the Balkhash sedimentary basin (BB). During the study, two tectonic units were identified within the BB structure: the West Balkhash and East Balkhash (Lepsin) depressions. Lithological and stratigraphic charts of the Balkhash sedimentary basin have been created and refined to serve as a basis for appraising its hydrocarbon resources. Additionally, prospective hydrocarbon plays have been identified, and their thicknesses have been measured. Furthermore, the analysis of lithological and stratigraphic data has allowed for the determination of the thicknesses, distribution areas of these discoveries, and the organic carbon content within them. These parameters are critical for calculating predicted hydrocarbon resources. Data regarding the development areas of promising BB hydrocarbon plays were obtained from the results of constructing lithological and paleogeographic maps and sections.
**Conclusion:** Based on the developed lithological and stratigraphic model, charts of the Balkhash basin have been drawn up allowing for appraisal of the hydrocarbon potential. The oil and gas potential of the region is estimated to be very low due to the characteristics of the sedimentary cover structure, tectonic activity, and types of possible traps. However, we have identified prospective gas plays that exhibit certain capacities, areas, and organic matter content.
***Keywords:*** *sedimentary basin; lithological and stratigraphic analysis; structural analysis; stratigraphic sequence; Mesozoic and Cenozoic deposits.*

**To cite this article:**
Korobkin VV, Chaklikov AY, Tulemissova ZS. Lithologica and Stratigraphic Correlation of Mesozoic and Cenozoic Deposits of the Balkhash Sedimentary Basin for Appraisal of Hydrocarbon Resources. *Kazakhstan journal for oil & gas industry.* 2025;7(3):8–21. DOI: 10.54859/kjogi108847.

© 2025 Korobkin V.V., Chaklikov A.Ye., Tulemissova Zh.S.
License CC BY-NC-ND 4.0

**ӘОЖ 551**
**ҒТАХР 38.21, 38.29**

DOI: 10.54859/kjogi108847

Қабылданды: 28.03.2025.
Мақұлданды: 27.05.2025.
Жарияланды: 30.09.2025.

**Түпнұсқа зерттеу**

# Көмірсутек ресурстарын бағалау үшін Балқаш шөгінді бассейнінің мезозой және кайнозой шөгінділерінің литологиялық-стратиграфиялық корреляциясы

**В.В. Коробкин, А.Е. Чакликов, Ж.С. Төлемісова**
*Қазақстан-Британ техникалық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан*

**АННОТАЦИЯ**

**Негіздеу.** Балқаш шөгінді бассейн жамылғысының көмірсутек әлеуетін негіздеу және есептеу үшін геологиялық негіз құру.

**Мақсаты.** Сапалы жаңа геологиялық және литологиялық-стратиграфиялық негізде Балқаш шөгінді бассейнінің көмірсутек әлеуетін есептеу үшін әлеуетті перспективалы кешендердің (ауданның, қалыңдықтың, литологиялық құрамның) негізгі есептік параметрлерін таңдау.

**Материалдар мен әдістер.** Халықаралық хроностратиграфиялық шкала – 2016–2021 жж. негізінде Қазақстанның фанерозойының стратиграфиялық схемаларына сәйкес мезозой (триас-борлар) және кайнозой (палеоген-неоген) шөгінділерінің литологиялық – стратиграфиялық қималарының корреляциясы.

**Нәтижелері.** Жұмыста Балқаш шөгінді бассейнінің геологиялық құрылымы, аудандастыру, платформалық қақпағының ерекшеліктері қарастырылады. Бассейн құрылымында екі тектоникалық бірлік – Батыс Балқаш және Шығыс Балқаш (Лепсі) ойпаттары бөлінді. Балқаш шөгінді бассейнінің литологиялық-стратиграфиялық схемалары оның көмірсутек ресурстарын бағалау үшін негіз ретінде әзірленді және құрастырылды. Перспективалы мұнай-газ кешендері бөлініп, олардың қуаттылығының мәндері анықталды. Литологиялық-стратиграфиялық деректерді талдау негізінде кешендердің қалыңдығының, таралу алаңдарының мәндері, сондай-ақ олардағы органикалық көміртектің мөлшері анықталды. Аталған деректердің барлығы көмірсутектердің болжамды ресурстарын есептеу кезінде маңызды параметрлері болып табылады. Балқаш шөгінді бассейнінің перспективалы кешендерін дамыту алаңдары бойынша деректер литологиялық-палеогеографиялық карталар мен қималарды салу нәтижелері бойынша алынды.

**Қорытынды.** Әзірленген литологиялық-стратиграфиялық модельдің негізінде оның көмірсутек әлеуетін бағалауға мүмкіндік беретін Балқаш бассейнінің схемалары салынды. Аймақтың мұнай-газ перспективалары өте төмен деп бағаланады, бұл шөгінді жамылғысы құрылымдық ерекшеліктеріне, тектоникалық белсенділігіне және ықтимал тұзақтардың түрлеріне байланысты. Белгілі бір қуаттылығы, ауданы және органикалық заттары бар перспективалы кешендер бөлінді.

***Негізгі сөздер:*** *шөгінді бассейні, литологиялық-стратиграфиялық талдаулар, құрылымдық талдаулар, стратиграфиялық қимасы, мезозой және кайнозой шөгінділері.*

**Дәйексөз келтіру үшін:**
*Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Төлемісова Ж.С* Көмірсутек ресурстарын бағалау үшін Балқаш шөгінді бассейнінің мезозой және кайнозой шөгінділерінің литологиялық-стратиграфиялық корреляциясы // Қазақстанның мұнай-газ саласының хабаршысы. 2025. 7 том, №3. 8–21 б. DOI: 10.54859/kjogi108847.


© Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Төлемісова Ж.С., 2025 Лицензиясы CC BY-NC-ND 4.0

**Введение**

Балхашский бассейн (далее – ББ) расположен южнее оз. Балхаш и представляет собой предгорную впадину, заполненную осадочными отложениями мезозойского и кайнозойского возраста, входящими в систему северных предгорных структур Центрально-Азиатского орогенического пояса. ББ расположен на южной окраине Центрально-Казахстанского щита палеозоид. На юго-западе ББ соприкасается с Шу-Илийским сводовым поднятием. Юго-западное и северное крылья ББ имеют пологие залегания. На юге платформенный мезозой-кайнозойский чехол выклинивается и соприкасается с палеозоидами Жонгарии. На востоке граница ББ проходит по Главному Жонгарскому разлому (рис. 1–4).

Фундамент ББ сложен дислоцированными протерозойскими и палеозойскими комплексами пород, которые отражают сложную эволюцию формирования структур Центрального и Южного Казахстана, известных под названием Жонгаро-Балхашской герцинской складчатой системы [1–10].

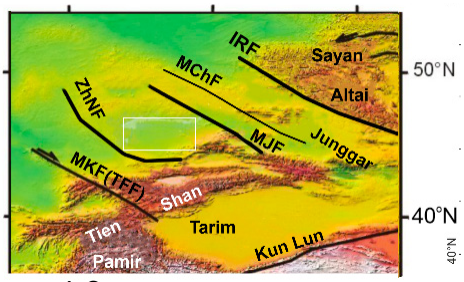



**Рисунок 1. Основные тектонические единицы Центральной Азии**

**Figure 1. Major tectonic units of Central Asia**

*Белым прямоугольником на тектонической схеме обозначен изучаемый объект – Балхашский осадочный бассейн*

*The white rectangle on the tectonic map the object under study – the Balkhash Sedimentary Basin*

*MKF – Главный Каратауский разлом / Main Karatau fault;*
*TFF– Талассо-Ферганский разлом / Talas-Fergana fault;*
*ZhNF – Жалаир-Найманский разлом / Zhalair-Naiman fault;*
*MJF – Главный Жонгарский разлом / Main Junggar fault;*
*MChF – Главный Чингизский разлом / Main Chingiz fault;*
*IRF – Иртышский разлом / Irtysh fault*

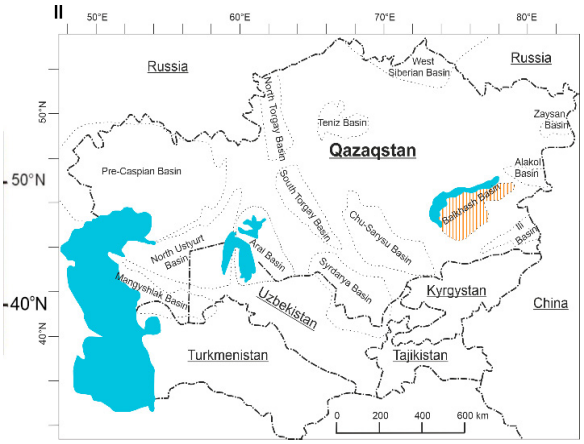



**Рисунок 2. Географическое положение Балхашского бассейна на территории Казахстана**

**Figure 2. Geographical location of the Balkhash Basin on the territory of Kazakhstan**

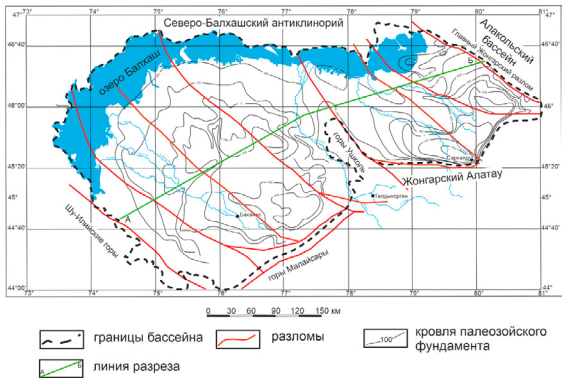



**Рисунок 3. Тектоническая схема ББ**

**Figure 3. Tectonic map of the BB**

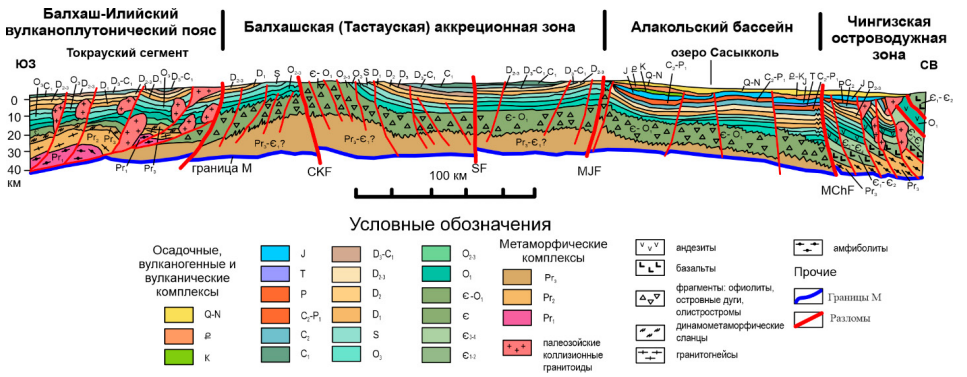



**Рисунок 4. Геолого-геофизический разрез по сейсмическим профилям «Туркестанский» и «Талдыкорган – Усть-Каменогорск»**
**Figure 4. Geological and geophysical profile along the seismic profiles "Turkestan" and "Taldykorgan - Ust-Kamenogorsk"**

*CKF – Центрально-Казахстанский разлом / Central Kazakhstan Fault; SF – Саркандский разлом / Sarkand Fault; MJF – Главный Жонгарский разлом / Main Junggar Fault; MChF – Главный Чингизский разлом / Main Chingiz Fault*
*СВ – северо-восток / northeast; ЮЗ – юго-запад / southwest*
*М – поверхность раздела земной коры Мохоровичича / Mohorovicic discontinuity*

Чехол ББ сложен платформенными осадочными отложениями мезозоя и кайнозоя, которые горизонтально залегают на породах фундамента.

Целью данной работы является проведение на качественно новой фактурной основе [11–15] литолого-стратиграфической корреляции мезозойских и кайнозойских отложений, выделение перспективных углеводородных комплексов для оценки возможного энергетического потенциала ББ.

## Материалы и методы

Нефтегазоносность некоторых бассейнов Казахстана до настоящего времени остаётся недостаточно изученной. Осадочные бассейны, характеризующиеся сложным и разнообразным геологическим строением, охватывают широкий спектр потенциально перспективных стратиграфических интервалов для формирования нефтегазоносных комплексов.

На основании литолого-стратиграфических, структурных и сейсмических данных построен глубинный геолого-геофизический разрез, проведено тектоническое районирование и реконструированы геодинамические условия формирования ББ.

## Геологическое строение

На территории ББ расположены две тектонические впадины – Западно-Балхашская и Восточно-Балхашская (Лепсинская), которые разделены Мулалинским блоком, сложенным девонскими породами, прорываемыми пермскими гранитными интрузиями, поднятыми по Южно-Жонгарскому (Солдатсайскому) разлому (рис. 3, 4).

Мезозойский комплекс представлен маломощными континентальными терригенными отложениями, относящимися к триасовому, угленосному юрскому и меловому периодам. Отложения верхней юры и нижнего мела не установлены предыдущими исследованиями. Стратиграфическое разделение триасовых и юрских отложений региона на свиты осуществлено по фациальным признакам, а корреляция локальных стратиграфических единиц осуществлена по палеонтологическим данным [11–14]. Кайнозойские отложения распространены по всей территории ББ и составляют основной платформенный комплекс чехла бассейна. Локально в восточной части ББ, в нижнем течении р. Или расположен юрский Нижнеилийский буроугольный бассейн. Информация о нефтегазоносности ББ отсутствует. Наличие гелевых газов в Северном Тянь-Шане и на бортах бассейна Или служит косвенным признаком возможной перспективности ББ на углеводородное сырье (далее – УВС) [1–9].

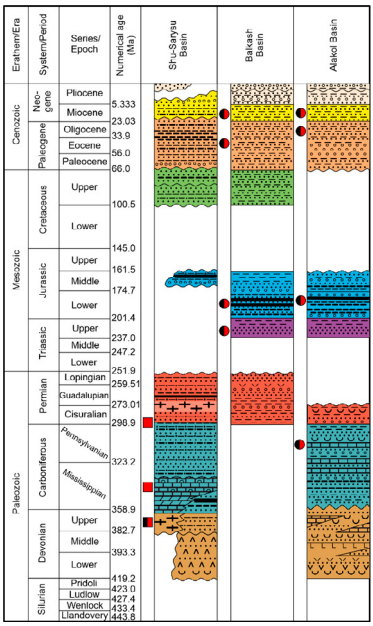
## Результаты исследований. Корреляция литолого-стратиграфических разрезов мезозойских и кайнозойских отложений

Триасовые отложения на территории Казахстана в стратиграфическом отношении слабо изучены. Они расчленяются на серии и свиты, возраст которых устанавливается с большой долей условности, что затрудняет внутрирегиональную корреляцию [11–13]. В Южном Казахстане выделяется ряд впадин (Южно-Жонгарская, Илийская (Жаркентская) и Западно-Балхашская (Аксуекская), где выявлены триасовые отложения (рис. 3–5) [15–17]. Стратиграфическое разделение триасовых отложений региона на серии и свиты основывается на фациальных признаках, а корреляция локальных стратиграфических единиц осуществляется по ископаемым органическим остаткам. Эти залежи развиваются локально во впадинах, занимая ограниченные

 DOI: 10.54859/kjogi108847

площади, и, как правило, не полностью вскрыты скважинами [12].

В раннем-среднем триасе в ББ сформировался рельеф денудационной равнины с фрагментированной корой выветривания, которая с резким несогласием частично перекрывает-каменноугольно-пермский вулканический комплекс (рис. 6, а).




Подтверждённые газовые комплексы
Confirmed gas plays

Подтверждённые нефтегазовые комплексы
Confirmed hydrocarbon plays

Потенциально-перспективные нефтегазовые комплексы
Potentially promising hydrocarbon plays

**Рисунок 5. Литолого-стратиграфические разрезы ряда осадочных бассейнов Казахстана с подтверждёнными и потенциально-перспективными нефтегазоносными комплексами [6, 7, 9]**

**Figure 5. Lithological and stratigraphic sequences of several sedimentary basins in Kazakhstan with confirmed and potentially promising hydrocarbon plays [6, 7, 9]**

*Квадратами показаны стратиграфические уровни промышленных скоплений углеводородов (далее – УВ), кругами показаны установленные стратиграфические позиции перспективных литологических комплексов на поиски УВ.*

*The squares show the stratigraphic levels of industrial hydrocarbon accumulations, the circles show the established stratigraphic positions of promising lithological sequences for hydrocarbon exploration.*

Нижнетриасовые отложения установлены в Илийской впадине. К индскому ярусу отнесена малайсаринская свита. Разрез её сложен переслаиванием терригенных, вулканогенно-осадочных и вулканических пород. Обоснование возраста проведено по ископаемым отпечаткам флоры. При бурении скважин в пределах Западного Прибалхашья (Аксуек) и Илийской впадины установлен разрез малайсаринской свиты, представленный чередованием пластов алевритов и песчаников. Выделенный из пород спорово-пыльцевой комплекс показал их принадлежность к оленекскому ярусу нижнего триаса.

В Илийском бассейне (Жаркентская депрессия) выделена кольджатская свита, датированная карнийским и норийским ярусами верхнего триаса по данным споро-пыльцевого комплекса; по литологическому составу она подразделена на две подсвиты: нижняя – более грубозернистая и сложена конгломератами, песчаниками с прослоями алевролитов, а верхняя – более тонкозернистая, состоящая из переслаивающихся алевролитов и аргиллитов. В Западно-Балхашском бассейне (Аксуекская депрессия) возрастной диапазон свиты соответствует карнийскому ярусу, который сложен аргиллитами с прослоями горючих сланцев и песчаников. Выделенный спорово-пыльцевой комплекс позволяет установить её возраст как позднетриасовый, в объёме норийского и рэтского ярусов [12, 13, 15].

Юрские отложения в Южно-Казахстанском регионе имеют локальное распространение. Они приурочены к изолированным впадинам, формирование которых началось в конце триасового – начале юрского времени [12, 17, 18]. В них накапливались континентальные аллювиально-озёрные осадки. Юрские отложения распространены на площади Западно-Балхашского, Илийского (Жаркентского) бассейнов (рис. 5, 6).

Для территории Восточного Казахстана А.К. Бувалкиным и др. [18] были разработаны региональные стратиграфические схемы расчленения юрских отложений. Последующие исследования территории по изучению стратиграфии юрских отложений региона не проводились (ниже приведено описание фитостратиграфической региональной шкалы [12, 13, 15–17]). Региональными палеогеографическими исследованиями [5–8] установлено, что в юрский период в Южном Казахстане наметились зоны повышенной тектонической активизации земной коры. При перемещениях крупных блоков земной коры [5, 19] в этих зонах обособились седиментационные бассейны. Различия палеогеографических обстановок накопления осадков, восстанавливаемых в границах современных депрессий, явились причиной значительной литолого-фациальной изменчивости синхронных образований даже в пределах одного района. Биостратиграфической основой корреляции разнофациальных толщ юры Южного Казахстана служат растительные микро- и макроостатки, реже – фаунистические остатки (пелециподы, остракоды, насекомые, рыбы). Среди этих групп важнейшее значение имеет палинологический метод в силу массовости, повсеместной встречаемости и хорошей сохранности материала.

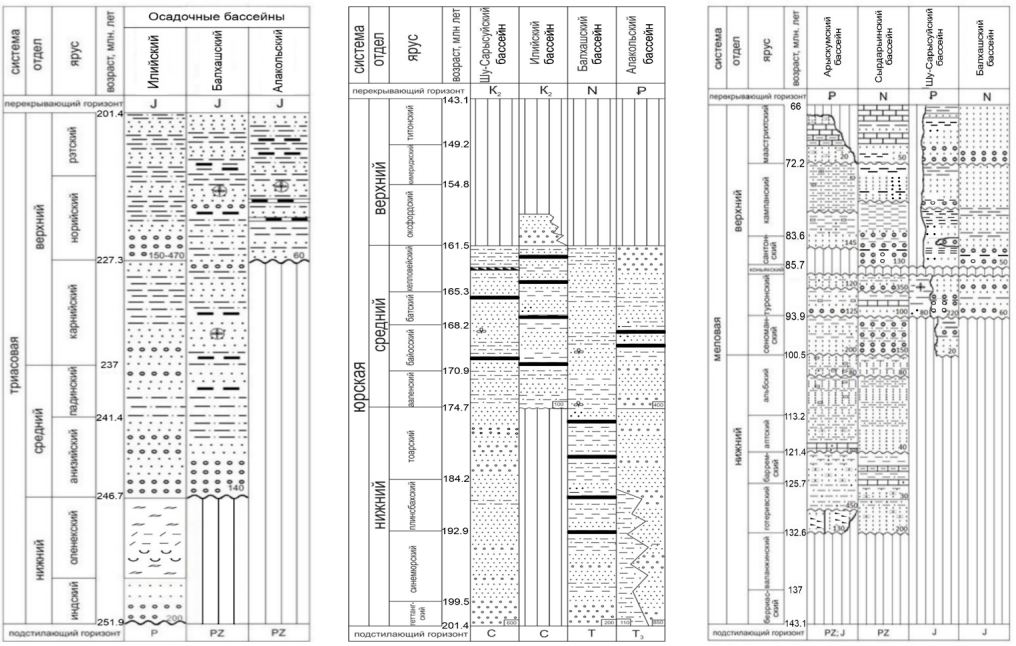



**Рисунок 6. Литолого-стратиграфический разрез отложений Балхашского бассейна и прилегающих территорий**

**Figure 6. Lithological and stratigraphic sequence of the deposits of the Balkhash basin and adjacent territories**

*а) триас / Triassic; б) юра / Jurassic; в) мел / Cretaceous*

На площади Западно-Балхашского и Илийского бассейнов отложения юрского возраста представлены толщами обломочных пород, таких как конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, часто с включением угольных пластов. Палинокомплексы позволили проследить и сопоставить в регионе одновозрастные свиты различного литолого-фациального состава [12, 13].

Среднеюрские отложения представлены каирлаганской свитой мощностью до 383 м. Нижняя пачка сложена алевролитами, аргиллитами, в основании толщи залегают гравелиты, конгломераты. По находкам остатков флоры возраст датирован тоарским ярусом

Верхняя пачка – ритмичное чередование гравелитов, аргиллитов, алевролитов, углей, песчаников. Возраст датирован по выделенному споро-пыльцевому комплексу ааленским-байосским ярусами. Среднеюрская Жаркентская свита мощностью до 130 м представлена переслаивающимся песчаниками, углями, аргиллитами, конгломератами. По находкам остатков флоры и споро-пыльцевому комплексу датирована батским ярусом.

Верхне-среднеюрские отложения выделены в Сарыозекскую свиту, которая сложена переслаивающимися песчаниками, гравелитами, конгломератами, содержащими редкие прослои алевролитов. Суммарная мощность отложений не превышает 100 м. Возраст пород свиты датирован споро-пыльцевым комплексом верхней юры, келловейско-киммериджским ярусами.

Триасовые и нижнеюрские отложения на южной окраине Северной Жонгарии Китая были обнаружены при разведке нескольких нефтяных месторождений, как сообщают многочисленные исследователи [20–26]. Эти нефтегазоносные породы коррелируют с аналогичными залежами, обнаруженными при разведке Нижне-

 DOI: 10.54859/kjogi108847

**Таблица 1. Литолого-фациальные условия осадконакопления, тектонический режим и прогнозная нефтегазоносность ББ**

**Table 1. Lithofacies conditions of sedimentation, tectonic condition and predicted hydrocarbon potential of the BB**

| Система System | Надотдел, отдел Series | Абс. возраст, млн лет Abs. age, million years | Мощность, м Thickness, m | Литолого-фациальные условия осадконакопления Lithofacies conditions of sedimentation | | ПНГ PHP | Фаза тектонических событий* Phase of tectonic events | Тектонический режим Tectonic regime |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Неогеновая Neogene | Плиоцен-Голоцен Pliocene-Holocene | 5,3 | 300 | Континентальные, обломочные накопления Continental, clastic deposits | | – | ~~~ Пасаденская Pasadena | Седиментационное накопление Sedimentation |
| | Миоцен Miocene | 23,03 | 190–500 | Нижнеилийская площадь – пресноводные озера, с терригенным накоплением Lower Ili area – freshwater lakes with terrigenous accumulation | | ПНГ PHP | ~~~ Кавказская Caucasian | Локальное седиментационное накопление Local sedimentation |
| Палеогеновая Paleogene | Олигоцен Oligocene | 66 | 150 | Четыре соленосные озёрные зоны накопления, разделенные равнинными денудационными участками Four salt-bearing lake accumulation zones separated by flat denudation areas | | – | ~~~ Ларамийская Laramian | Седиментационное накопление Sedimentation |
| | Эоцен Eocene | | 200 | | | | | |
| | Палеоцен Paleocene | | 175 | | | | | |
| Меловая Cretaceous | Верхний Upper | 100,5 | 50–120 | Равнина низменная, озёрно-аллювиальная, обломочные накопления Lowland plain, lacustrine-alluvial, debris deposits | | – | ~~~ Австрийская Austrian | Локальное седиментационное накопление Local sedimentation |
| | Нижний Lower | 145 | 0 | Равнина возвышенная денудационная, осадки не обнаружены The plain is high-lying denudation, no sediments were found | | – | | Локальное поднятие Local uplift |
| Юрская Jurassic | Верхний Upper | 163,5 | | Равнина низменная денудационная, осадки не обнаружены The plain is low-lying denudation, no sediments were found | | – | ~~~ Адыгейская Adyghe | |
| | Средний Middle | 174,1 | до 200 | Запад – пресноводные озёра, локальные угленосные накопления West – freshwater lakes, local coal deposits | | ПНГ PHP | | Локальное седиментационное накопление. Погружение Local sedimentation. Subsidence |
| | Нижний Lower | 201,3 | 180 | На западе – пресноводные озёра, локальные угленосные накопления In the west there are freshwater lakes and local coal deposits. | | ПНГ PHP | ~~~ Донецкая Donets | |
| Триасовая Triassic | Верхний Upper | 237 | 200 | Аксуекская депрессия – континентальные, мелкообломочные накопления с прослоями горючих сланцев Aksuek depression – continental, fine-grained accumulations with layers of oil shale | | | | |
| | Нижний-Средний Lower- Middle | 251,9 | 0 | Возвышенные, денудационные равнины, осадки не обнаружены High-lying, denudation plains, no sediments found | | | ~~~ Пфальцская Palatinate | Постколлизионное поднятие Post-collisional uplift |
| Пермская Permian | Лопинский Lopingian | 298,9 | 880 | Континентальные, вулканические горы, накопление контрастной по составу вулканической серии Continental, volcanic mountains, accumulation of contrasting volcanic series | | – | ~~~ Уральская Ural | Коллизия, поднятие Collision, uplift |
| | Гваделупский Guadalupian | | 980 | | | | | |
| | Приуральский Cisuralian | | 380–1100 | | | | | |
| Каменноугольная Carboniferous | Пенсильванская Pennsylvanian | 323,2 | до 2500 | По периферии – вулканические горы, накопление контрастной по составу магматической серии On the periphery are volcanic mountains, accumulation of a contrasting magmatic series | | – | | |
| | Миссисипская Mississippian | 358,9 | до 1600 | Вулканогенные терригенные накопления предуговой террасы Volcanic terrigenous accumulations of the fore-arc terrace | Терригенные, карбонатно-терригенные накопления Terrigenous, carbonate-terrigenous accumulations | ПНГ PHP | ~~~ Астурийская Asturian ~~~ Саурская Saur | Активное погружение. Субдукция на северной окраине Жонгаро-Балхашского бассейна Active subsidence. Subduction on the northern margin of the Junggar-Balkhash basin |
| Девонская Devonian | Верхний Upper | 382,7 | 2000 | Фронтальная вулканоплутоническая зона, вулканические породы Frontal volcanoplutonic zone, volcanic rocks | Глубоководные накопления, морского бассейна. Тастауская зона Deepwater accumulations, sea basin. Tastau zone | ПНГ PHP | ~~~ Свальбардская Svalbard ~~~ Акадская Acadian ~~~ Тельбесская Telbes | Активное погружение. Жонгаро-Балхашский бассейн Active subsidence. Junggar-Balkhash basin |
| | Средний Middle | 393,3 | 2500 | | | | | |

*~~~ – несогласие / unconformity*

** канон Г. Штилле / canon H. Schtille*

*ПНГ / PHP – перспективный нефтегазоносный комплекс / promising hydrocarbon play*

илийского и Алакольского месторождений бурых углей [14–18].

Меловые отложения пространственно занимают восточную часть Туранской плиты, а также предгорные впадины Северного Тянь-Шаня и слагают верхнюю часть платформенного чехла [12, 14]. На всей территории региона меловые отложения с размывом залегают на юрских или палеозойских образованиях. С запада на восток Туранской плиты отмечается сокращение мощностей разрезов и выпадение из разрезов осадков нижнего мела. В таких местах на подстилающие породы ложатся разновозрастные осадки вплоть до кампан-маастрихтских. В восточной части региона в строении разреза нижнего мела принимают участие континентальные отложения. Мощность меловых отложений в Восточно-Кызылкумском районе и Шу-Сарысуйской впадине достигает 1500 м. В Балхашской, Илийской и Алакольской впадинах суммарная толщина меловых отложений уменьшается до первых сотен метров.

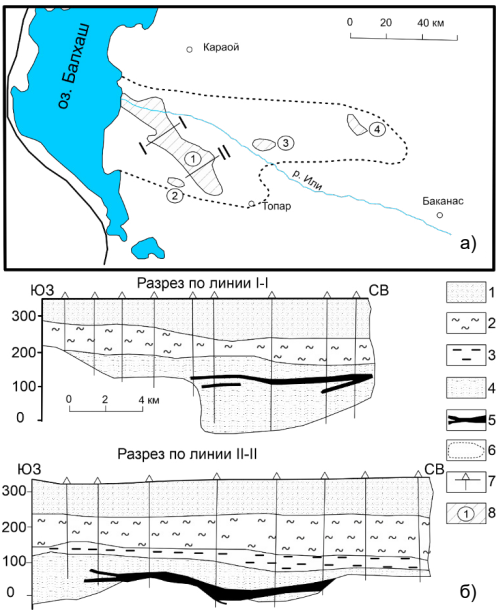



**Рисунок 7. Нижнеилийская группа буроугольных месторождений ББ**
**Figure 7. Lower Ili group of brown coal deposits of the BB**
*а) геологические схема / geological diagram;*
*б) разрез / sequence*

*Отложения (рис. 7, б): 1 – четвертичные; 2 – неогеновые; 3 – палеогеновые; 4 – юрские; 5 – угольные пласты; 6 – граница буроугольного бассейна; 7 – разведочные скважины; 8 – угольные месторождения (1–4, рис. 7, а)): 1 – Нижнеилийское; 2 – Балатопарское; 3 – Кертуленское; 4 – Орта-Баканасское.*
*Deposits (Fig. 7, b): 1 – Quaternary; 2 – Neogene; 3 – Paleogene; 4 – Jurassic; 5 – coal layers; 6 – boundary of the brown coal basin; 7 – exploratory wells; 8 – coal deposits (1–4, Fig. 7; a)): 1 – Lower Ili; 2 – Balatopars; 3 – Kertulen; 4 – Orta-Bakanas*

Перекрываются меловые отложения различными по возрасту палеогеновыми толщами или выходят на дневную поверхность. Стратиграфические подразделения датированы спорово-пыльцевым анализом и наземными органическими остатками (отпечатками растений, костями позвоночных, остракодами).

Меловые отложения распространены в Сырдарьинском, Шу-Сарысуйском, Балхашском, Илийском, Алакольском бассейнах (рис. 6, в). Преобладают аллювиальные и пролювиальные отложения, не содержащие органические остатки [12–18]. В Балхашском и Алакольском бассейнах меловые отложения представлены породами Сасыккольской свиты, датированными верхним мелом по находкам остракод. В Жонгарском районе породы верхнемелового возраста слагают небольшие по размеру участки, изолированные друг от друга. Они выделены в северо-восточной части Жонгарского Алатау в Колпаковской впадине, в Каройской впадине к северо-востоку от с. Лепсинск, на южных склонах хребта Тастау в урочище Бокай.

Кайнозойские отложения в ББ представлены тремя стратиграфическими единицами: палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами [1–3, 12].

Палеогеновые отложения залегают на палеозойском фундаменте с угловым несогласием и представлены всеми отделами – палеоценом, эоценом и олигоценом (рис. 7, табл. 1), в пределах ББ образуют две структурно-фациальные зоны – Западно-Балхашскую и Восточно-Балхашскую (Преджонгарскую и Лепсинскую впадины) [12, 14].

**Западно-Балхашская впадина**

Нижний палеоцен представлен Кызылтагойской свитой, нижняя толща которой сложена серыми гравелитами с глинисто-карбонатным цементом и песками мощностью 19 м. Верхняя толща представлена разноцветными глинами мощностью 22 м.

Верхний палеоцен – Джаманитинская свита; нижняя толща сложена разнозернистыми кварц-полевошпатовыми песками с включениями гравийного материала мощностью 12 м. Верхняя толща – красными глинами с карбонатными конкрециями и окатышами известняков мощностью 54 м.

Нижний эоцен – Тункурузская свита мощностью 30 м – состоит из переслаивающихся разноцветных монтмориллонитовых глин, содержащих прослои серых кварцево-слюдистых песков.

Средний-верхний эоцен – Куркульдекская свита, в основании которой залегают коричневые глины с конкрециями известняков, выше – разноцветные алевритистые глины, мощность – 84 м.

Нижний олигоцен, представленный толщей коричневато-красных карбонатных глин, аргиллитов, содержит прослои белых глин и линзы кварц-полевошпатовых песков, мощность – 74 м.

 DOI: 10.54859/kjogi108847

Верхний олигоцен – Алакольская свита; нижняя толща сложена серыми песками с прослоями глин и линз гравия. В основании залегают кварцево-кремнистые гравелитистые песчаники. Возраст датирован по костным остаткам млекопитающих. Мощность отложений 15 м. Верхняя толща сложена светлыми глинами, содержащими прослои глинистого песка, мощностью 20 м.

**Восточно-Балхашская впадина (Преджонгарская и Лепсинская впадины)**

В нижнем палеоцене, в нижней части разреза находятся красные алевритистые глины, содержащие редкие прослои серовато-зелёных глин. В верхней части залегают пестроцветные алевритистые глины. Выше залегают серые гравелиты с глинисто-карбонатным цементом. Мощность отложений 55 м.

Верхний палеоцен представлен толщей, состоящей из алевритистых глин и светло-коричневых гравелитов с карбонатно-кремнистым цементом. Мощность отложений 46 м.

Нижний эоцен сложен отложениями тункурузской свиты – разноцветные глины, в которых обнаружены остатки остракод. Мощность отложений 75 м. Средний эоцен – колпаковская свита – представлен пестроцветными глинами, содержащими карбонатные конкреции и гальку туфов, алевролитов и кварца. Мощность свиты 82 м.

Верхний эоцен – пестроцветные карбонатные глины с включениями (до 50%) галек, с прослойками и линзами галечников, гравия и песка, мощность – 25 м.

Верхний олигоцен – пестроцветные глины, гидрослюдистые, песчанистые с прослоями (до 1 м) глинистого песка и кварц-полевошпатового мелкозернистого песка. В основании гравийно-галечник с песчано-глинистым заполнителем. Возраст датирован по выделенному споро-пыльцевому комплексу. Мощность отложений 45 м.

Нижний олигоцен – аксуская свита; она сложена серовато-жёлтыми алевритистыми глинами, содержащими включения гравия с прослойками гравелистого песка (0,1–2 м). Возраст датирован по выделенному споро-пыльцевому комплексу. Суммарная мощность отложений 46 м.

В Балхаш-Алакольском районе неогеновые отложения вскрыты бурением при проведении геологосъёмочных изысканий. По спорово-пыльцевым данным, по комплексам остракод и моллюсков они подразделены на следующие свиты: Хоргосскую, Илийскую, Тамарскую (ранее называлась Павлодарской), Актогайскую (Аральскую) и Алакольскую. В районе Северной Жонгарии Алакольская свита (олигоцен-миоценового возраста) представлена красными, коричневыми гипсоносными глинами с прослоями зелёно-серых глин, розовых глин, песков, песчаников. Мощность отложений достигает 80 м. Павлодарская свита вскрыта скважинами в Западно-Балхашской впадине и Преджонгарском прогибе, представлена красновато-коричневыми алевритистыми глинами. Мощность отложений меняется от 18 до 100 м. Илийская свита в южной части ББ сложена разноцветной толщей глин и аргиллитами, содержащими прослои и линзы песков, гравелитов, конгломератов. В основании разреза развиты мергели, переходящие в пелитоморфные известняки. Мощность толщи меняется от 20 до 160 м. Хоргосская свита сохранилась во впадинах к западу от р. Сарканд, сложена серыми и бурыми гравелитами, конгломератами с железисто-карбонатным цементом с линзами и прослоями песчаников и аргиллитов. Мощность 12–30 м.

Четвертичные отложения распространены широко и залегают на отложениях хоргосской толщи, их мощность достигает 600 м. По литологическому составу выделяются различные типы отложений: аллювиальные, озёрные, эоловые, а также элювиально-делювиальные и аллювиально-пролювиальные.

В нижнечетвертичных отложениях преобладают озёрные, аллювиальные и пролювиальные отложения, залегающие на разной глубине, а в более высоких слоях они перекрыты среднечетвертичными отложениями. В образованиях средне- и верхнечетвертичного возраста преобладают аллювиально-пролювиальные песчано-глинистые отложения.

**Оценка проявления углеводородных ресурсов и обсуждение**

Геологическое развитие ББ связано со стабильными условиями погружения на протяжении всего позднего палеозоя-мезозоя [25–29]. Структура ББ сформировалась в результате активных постколлизионных позднепалеозойских – раннетриасовых, платформенных мезозойско-кайнозойских (до плиоцена) тектонических событий. Начиная с плиоцена, данная территория Центральной Евразии была вовлечена в активные эпиплатформенные горообразовательные процессы, связанные с коллизией Евразийской и Индостанской плит [27–29]. Именно в мезозойское и кайнозойское время на территории Южного Казахстана формируются и активно развиваются предгорные и межгорные впадины [29].

До последнего времени в ББ не производились специализированные работы по поиску УВС [3–7]. Поверхность верхнепалеозойских комплексов залегает на глубинах более 1 км. Осадочные отложения мезозоя и кайнозоя имеют слабую деформацию и несогласно перекрывают комплексы палеозоя. Поверхность несогласия установлена с помощью сейсмических исследований [4–7].

В нижнем течении р. Или разрабатывается Нижнеилийское буроугольное месторождение [30]. Юрские угленосные отложения включают угольные пласты, мощность которых достигает нескольких десятков метров. Выше по разрезу залегают песчано-гравийные, песчано-глинистые и песчаные породы палеогена и неогена с суммарной мощностью 300 м. В непосредственной близости расположены Балатопар-

ский и Орта-Баканасский буроугольные объекты. Сокращённая мощность и литологический состав мезозойско-кайнозойского чехла ограничивают перспективы открытия месторождений УВС. В связи с этим вопрос о перспективах нефтегазоносности палеозойского комплекса остается нерешённым.

На сегодняшний день существенных проявлений ресурсов УВ в пределах ББ не зафиксировано. В районе южного берега р. Или буровыми скважинами вскрыта эффузивно-осадочная толща пермского возраста. Комплекс пород включает вулканиты и песчаники, из которых в интервалах 2992–2997 и 2969–2971 м получены притоки дегазированной хлоридно-кальциевой воды с дебитом 32 м³/сут и газовым фактором 18 м³/м³. В аркозовых и вулканомиктовых песчаниках нижней перми в интервалах 2861–2880 и 2842–2770 м обнаружены притоки вод с растворённым газом, содержащих 22,7% метана [4, 19].

В кайнозойских отложениях газопроявления зафиксированы в нескольких структурах Нижнеилийской группы буроугольных месторождений [4–7, 30]. В эоцен-олигоценовых отложениях обнаружен горизонт песчаников с газоносностью, достигающей 9%. Содержание углеводородных компонентов в пробах растворённого газа варьировалось от 12% до 19% [6, 7].

Изучение органического вещества в породах разного состава и возраста проводилось с использованием термических и рентгеноструктурных методов [29]. Ранее проведённые работы показали, что пермские отложения характеризуются сравнительно высокой насыщенностью органическим веществом [6, 7]. Так, в пермских алевролитах обнаружено присутствие битума в пределах 0,19–0,39%, тогда как в триасовых отложениях содержание битума не превышало 0,01%.

Мезозойская впадина ББ протяжённостью 225 км и шириной до 112 км охватывает площадь 25200 км² с объёмной плотностью ресурсов 12000 т/км² (с учётом допусков) [7, 9]. Региональными флюидоупорами выступают палеогеновые и миоценовые глины. В западной части бассейна нефтегазоматеринским комплексом может быть угленосная песчано-глинистая юрская толща, содержащая чередующиеся слои угля и битуминозных сланцев. Эта толща находится в термодинамически благоприятных условиях для преобразования органического вещества [6, 7, 9]. По данным бурения [4, 7, 30], юрские угли, достигающие мощности 16 м, прошли стадию катагенеза. В рассматриваемом регионе при отсутствии промышленных месторождений УВ прогнозная оценка перспектив нефтегазоносности мезозойского комплекса может быть проведена с учётом категории прогнозных запасов.

**Заключение**

Разработаны и составлены на качественно новой фактурной основе литолого-стратиграфические схемы ББ как основа для оценки его углеводородных ресурсов.

Вероятностная перспективность УВ в ББ оценивается как крайне низкая и определяется рядом факторов: (а) повышенной мощностью триасовых и нижнеюрских отложений, обогащённых органическим веществом, в которых выявлены угольные горизонты; (б) ступенчатым характером погружения кровли фундамента, что контролируется динамикой крупных разломов; (в) прогнозируемыми ловушками различного типа, которые могут являться резервуарами УВ в процессе их региональной миграции.

Выделены перспективные на нефть и газ комплексы и установлены их мощности. На основе литолого-стратиграфического анализа определены мощности и площади комплексов, а также содержание органического углерода, полученное с использованием термических, рентгеноструктурных и микрозондовых методов. Эти показатели являются ключевыми при оценке прогнозных ресурсов УВ.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование выполнено в рамках Программы целевого финансирования №BR21882301 Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

**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: Коробкин В.В., Чакликов А.Е. – написание аннотации и всех разделов статьи, редактирование статьи, подготовка графических приложений; Тулемисова Ж.С. – составление корреляционных

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study was conducted under the Targeted Funding Program No. BR21882301 of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

**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: Valeriy V. Korobkin, Akhan Ye. Chaklikov – writing the abstract and all sections of the article, editing, preparing graphic illustrations; Zhamal S. Tulemissova – compiling correlative lithological and stratigraphic sections, drafting the section 'Geological Structure', editing.

 DOI: 10.54859/kjogi108847

литолого-стратиграфических разрезов, написание раздела «Геологическое строение», редактирование статьи.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ


1. *Беспалов В.Ф.* Геологическое строение Казахской ССР. Алма-Ата : Наука, 1971. 363 с.
2. *Кошкин В.Я.* Тектоническое положение Балхаш-Илийского герцинского вулканического пояса. Тектоника Урало-Монгольского складчатого пояса: Труды совещания / под ред. М.В. Муратова, А.А. Белова, Л.П. Зоненшайна, и др. Москва : Наука, 1974. С. 86–92.
3. *Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Никитченко И.И., и др.* Геологическое строение Казахстана: Пояснительная записка к карте масштаба 1:1000000. Алматы : Академия минеральных ресурсов Республики Казахстан, 2000. 396 с.
4. *Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Абдулин А.А., и др.* Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана: Нефть и газ. Т. 3. Алматы : Информационно-аналитический центр геологии и минеральных ресурсов Республики Казахстан, 2002. 248 с.
5. *Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Милетенко Н.В., и др.* Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии. Алматы : Научно-исследовательский институт природных ресурсов ЮГГЕО, 2002. 132 с.
6. *Акчулаков У., Жолтаев Г., Исказиев К.О., и др.* Атлас нефтегазоносных и перспективных осадочных бассейнов Республики Казахстан. Алматы : АО НК «КазМунайГаз», 2015. 97 с.
7. *Акчулаков У.А., Жолтаев Г.Г., Куандыков Б.М., и др.* Атлас нефтегазоносных и перспективных осадочных бассейнов Республики Казахстан. Астана : АО НК «КазМунайГаз», 2014. 97 с.
8. *Korobkin V.V., Buslov M.M.* Tectonics and geodynamics of the western Central Asian Fold Belt (Kazakhstan Paleozoides)// Russian Geology and Geophysics. 2011. Vol. 52, N 12. P. 1600–1618. doi: 10.1016/j.rgg.2011.11.011.
9. *Коробкин В.В., Чакликов А.Е., Тулемисова Ж.С.* Тектоническое районирование палеозоид Казахстана и его нефтегазоносных регионов // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. 2022. Том 4, №1. С. 39–49. doi: 10.54859/kjogi107854.
10. *Sengör A.M.C., Natal'in B.A., Burtman V.S.* Evolution of the Altaid tectonic collage and Palaeozoic crustal growth in Eurasia // Nature. 1993. Vol. 364. P. 299–307. doi: 10.1038/364299a0.
11. stratigraphy.org [интернет]. The ICS International Chronostratigraphic Chart [дата обращения 15.02.2025]. Доступ по ссылке: stratigraphy.org/chart#latest-version.
12. *Жолтаев Г.Ж., Никитина О.И., Жаймина В.Я., и др.* Модернизация стратиграфических схем фанерозоя Казахстана на основе Международной хроностратиграфической шкалы – 2016– 2021. Алматы : ТОО «378», 2021. 139 с.
13. III Казахстанское межведомственное стратиграфическое совещание по докембрию и фанерозою Казахстана. Стратиграфические схемы триасовых и юрских отложений Казахстана (Пояснительная записка). Алма-Ата, 1996. 66 с.
14. III Казахстанское межведомственное стратиграфическое совещание по докембрию и фанерозою Казахстана. Стратиграфические схемы меловых и палеогеновых отложений Казахстана (Пояснительная записка). Алма-Ата, 1996. 105 с.
15. *Аубекеров Б.Ж., Цирельсон Б.С., Быкадоров В.А., Попов В.А.* Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности мезозой-кайнозойских осадочных бассейнов Южного Казахстана // Известия НАН РК. Серия геологическая. 2010. №3. С. 131–140.
16. *Дильмухамедова Н.Р., Жакупова Ш.А., Нигматова С.А., Чепчева А.З.* К стратиграфии мезозоя-кайнозоя нефтегазоносного района Алакольской межгорной впадины (по палинологическим данным) // Известия НАН РК. Серия геологическая. 2007. №5. С. 65–70.
17. *Бувалкин А.К., Жаймин М.И., Котова Л.И.* Триас Восточного Казахстана. Алматы, 1999. 217 с.
18. *Бувалкин А.К., Жаймин М.И., Котова Л.И.* Стратиграфия юрских отложений Восточного Казахстана. Алма-Ата : Гылым, 1991. 176 с.
19. *Ли А.Б.* Тектоника и перспективы нефтегазоносности Южного Казахстана. Алма-Ата : Наука КазССР, 1975. 220 с.
20. *Буслов М.М.* Тектоника и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса: роль позднепалеозойских крупноамплитудных сдвигов // Геология и геофизика. 2011. Том 52, №1. С. 66–90.
21. *Xiao W.J., Windley B.F., Allen M.F., Han C.M.* Paleozoic Multiple Accretionary and Collisional Tectonics of the Chinese Tianshan Orogenic Collage // Gondwana Research. 2013. Vol. 23, Issue 4. P. 1316–1341. doi: 10.1016/j.gr.2012.01.012.
22. *Xiao W.J., Santosh M.* The Western Central Asian Orogenic Belt: A Window to Accretionary Orogenesis and Continental Growth // Gondwana Research. 2014. Vol. 25, Issue 4. P. 1429– 1444. doi: 10.1016/j.gr.2014.01.008.
23. *Zong R., Fan R., Gong Y.* Advances in the Research on Carboniferous Deep-Water Marine Deposits in Western Junggar, Northwestern China // Geological Journal. 2015. Vol. 50. P. 111–121. doi: 10.1002/gj.2532.
24. *Korobkin V., Samatov I., Chaklikov A., Tulemissova Z.* Peculiarities of Dynamics of Hypergenic Mineral Transformation of Nickel Weathering Crusts of Ultramafic Rocks of the Kempirsay Group of Deposits in Western Kazakhstan // Minerals. 2022. Vol. 12, N 5. doi: 10.3390/min12050650.
25. *Hendrix M.S., Brassell S.C., Carroll A.R., Graham S.A.* Sedimentology, Organic Geochemistry, and Petroleum Potential of Jurassic Coal Measures: Tarim, Junggar, and Turpan Basins, Northwest China // AAPG Bulletin. 1995. Vol. 79, N 7. P. 929–959.
26. *He D., Chen X., Kuang J., et al.* Distribution of Carboniferous Source Rocks and Petroleum Systems in the Junggar Basin// Petroleum Exploration and Development. 2010. Vol. 37, N 4. P. 397–408. doi: 10.1016/S1876-3804(10)60041-9.
27. *Buslov M.M., Cai K.* Tectonics and Geodynamics of the Altai-Junggar Orogen in the Vendian-Paleozoic: Implications for the Continental Evolution and Growth of the Central Asian Fold Belt // Geodynamics & Tectonophysics. 2017. Vol. 8, N 3. P. 421–427. doi: 10.5800/GT-2017-8-3-0252.
28. *Brunet M., Sobel E.R., McCann T.* Geological evolution of Central Asian basins and the western Tien Shan range // Geological Society of London, Special Publications. 2020. Vol. 427. P. 1–17. doi: 10.1144/SP427.17.
29. *Коробкин В.В., Тулемисова Ж.С.* Глубинное строение и геодинамические условия формирования осадочных бассейнов Южного Казахстана (Шу-Сарысуйского, Прибалхашского, Илийского) // Геология и охрана недр. 2018. № 3 (68). С. 24–34.
30. *Азизов Т.М., Власов В.И.* Бассейны и месторождения углей и горючих сланцев Казахстана. Алматы, 1997. 113 с.

## REFERENCES


1. Bespalov VF. *Geologicheskoye stroenie Kazakhskoy SSR*. Alma-Ata: Nauka; 1971. 363 p. (In Russ).
2. Koshkin VY. Tektonicheskoye polozheniye Balhash-Iliyskogo gertsinskogo vulkanicheskogo poyasa. *Tektonika Uralo-Mongolskogo skladchatogo poyasa: Trudy soveshhaniya*. Muratov MV, Belova AA, Zonenshein LP, et al., editors. Moscow: Nauka; 1974. P. 86–92. (In Russ).
3. Bekzhanov GR, Koshkin VY, Nikitchenko II, et al. Geologicheskoye stroeniye Kazakhstana: *Poyasnitelnaya zapiska k karte masshtaba 1:1000000*. Almaty: Akademiya mineralnykh resursov Respubliki Kazakhstan; 2000. 396 p. (In Russ).
4. Daukeev SZ, Uzhkenov BS, Abdulin AA, et al. *Glubinnoye stroeniye i mineralnye resursy Kazakhstana: Neft i gaz*. T. 3. Almaty: Information and Analytical Center of Geology and Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan; 2002. 248 p. (In Russ).
5. Daukeev SZ, Uzhkenov BS, Miletenko NV, et al. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh, strukturnykh, palinspasticheskikh I geoekologicheskikh kart Tsentralnoy Yevrazii.* Almaty: Nauchno-issledovatelskiy institut prirodnykh resursov JUGGEO; 2002. 132 p. (In Russ).
6. Akchulakov U, Zholtaev G, Iskaziev KO, et al. *Atlas neftegazonosnykh i perspektivnykh osadochnykh basseynov Respubliki Kazkahstan*. Almaty: JSC NC “KazMunayGas”; 2015. 97 p. (In Russ).
7. Akchulakov U, Zholtaev G, Kuandykov BM, et al. *Atlas neftegazonosnykh i perspektivnykh osadochnykh basseynov Respubliki Kazkahstan*. Astana: JSC NC “KazMunayGas”; 2014. 97 p. (In Russ).
8. Korobkin VV, Buslov MM. Tectonics and geodynamics of the western Central Asian Fold Belt (Kazakhstan Paleozoides). *Russian Geology and Geophysics*. 2011;52(12):1600–1618. doi: 10.1016/j.rgg.2011.11.011.
9. Korobkin VV, Chaklikov AY, Tulemissova ZS. Tectonic zoning of paleozoids of Kazakhstan and its oil and gas-bearing regions. *Kazakhstan journal for oil&gas industry.* 2022;4(1): 39–49. doi: 10.54859/kjogi107854.
10. Sengör AMC, Natalin BA, Burtman VS. Evolution of the Altaid tectonic collage and Palaeozoic crustal growth in Eurasia. *Nature*. 1993;364:299–307. doi: 10.1038/364299a0.
11. stratigraphy.org [Internet]. The ICS International Chronostratigraphic Chart [cited 2025 Feb 15]. Available from: stratigraphy.org/chart#latest-version.
12. Zholtaev GZ, Nikitina OI, Zhaimina VY, et al. *Modernization of the Phanerozoic Stratigraphic Schemes of Kazakhstan Based on the International Chronostratigraphic Scale – 2016–2021*. Almaty: “378” LPP; 2021. 139 p. (In Russ).
13. III Kazakhstanskoye mezhvedomstvennoye stratigraficheskoye soveshchaniye po dokembriyu i fanerozoyu Kazakhstana. Stratigraficheskiye skhemy triasovykh i yurskikh otlozheniy Kazakhstana (Poyasnitelnaya zapiska). Alma-Ata; 1996. 66 p. (In Russ).
14. III Kazakhstanskoye mezhvedomstvennoye stratigraficheskoye soveshchaniye po dokembriyu i fanerozoyu Kazakhstana. Stratigraficheskiye skhemy melovykh i paleogenovykh otlozheniy Kazakhstana (Poyasnitelnaya zapiska). Alma-Ata; 1996. 105 p. (In Russ).
15. Aubekerov BZ, Tsirelson BS, Bykadorov VA, Popov VA. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i perspektivy neftegazonosnosti mezozoy-kajnozoyskih osadochnykh basseynov Juzhnogo Kazakhstana. *News of NAS RK. Series of Geology and Technical Sciences*. 2010;3:131–140. (In Russ).
16. Dilmukhamedova NR, Zhakupova SA, Nigmatova SA, Chepcheva AZ. K stratigrafii mezozoya-kajnozoya neftegazonosnogo rajona Alakolskoy mezhgornoy vpadiny (po palinologicheskim dannym). *News of NAS RK. Series of Geology and Technical Sciences*. 2007;5:65–70. (In Russ).
17. Buvalkin AK, Zhaymin MI, Kotova LI. *Trias Vostochnogo Kazakhstana.* Almaty; 1999. 217 p. (In Russ).
18. Buvalkin AK, Zhaymin MI, Kotova LI. *Stratigrafiya yurskikh otlozheniy Vostochnogo Kazakhstana.* Alma-Ata: Gylym; 1991. 176 p. (In Russ).
19. Li AB. *Tektonika i perspektivy neftegazonosnosti Yuzhnogo Kazakhstana.* Alma-Ata: Nauka KazSSR; 1975. 220 p. (In Russ).
20. Buslov MM. Tektonika i geodinamika Tsentralno-Aziatskogo skladchatogo poyasa: rol pozdnepaleozoyskikh krupnoamplitudnykh sdvigov. Geology&Geophysics. 2011;52(1):66–90.
21. Xiao WJ, Windley BF, Allen MF, Han CM. Paleozoic Multiple Accretionary and Collisional Tectonics of the Chinese Tianshan Orogenic Collage. *Gondwana Research*. 2013;23(4):1316–1341. in Russ doi: 10.1016/j.gr.2012.01.012.
22. Xiao WJ, Santosh M. The Western Central Asian Orogenic Belt: A Window to Accretionary Orogenesis and Continental Growth. *Gondwana Research*. 2014;25(4):1429–1444. doi: 10.1016/j.gr.2014.01.008.
23. Zong R, Fan R, Gong Y. Advances in the Research on Carboniferous Deep-Water Marine Deposits in Western Junggar, Northwestern China. *Geological Journal*. 2015;50:111–121. doi: 10.1002/gj.2532.
24. Korobkin V, Samatov I, Chaklikov A, Tulemissova Z. Peculiarities of Dynamics of Hypergenic Mineral Transformation of Nickel Weathering Crusts of Ultramafic Rocks of the Kempirsay Group of Deposits in Western Kazakhstan. *Minerals*. 2022;12(5):650. doi: 10.3390/min12050650.
25. Hendrix MS, Brassell SC, Carroll AR, Graham SA. Sedimentology, Organic Geochemistry, and Petroleum Potential of Jurassic Coal Measures: Tarim, Junggar, and Turpan Basins, Northwest China. *AAPG Bulletin*. 1995;79(7):929–959.
26. He D, Chen X, Kuang J, et al. Distribution of Carboniferous Source Rocks and Petroleum Systems in the Junggar Basin. *Petroleum Exploration and Development.* 2010;37(4):397–408. doi: 10.1016/S1876-3804(10)60041-9.
27. Buslov MM, Cai K. Tectonics and Geodynamics of the Altai-Junggar Orogen in the Vendian-Paleozoic: Implications for the Continental Evolution and Growth of the Central Asian Fold Belt. *Geodynamics & Tectonophysics*. 2017;8(3):421–427. doi: 10.5800/GT-2017-8-3-0252.
28. Brunet M, Sobel ER, McCann T. Geological evolution of Central Asian basins and the western Tien Shan range. *Geological Society of London, Special Publications*. 2020;427:1–17. doi: 10.1144/SP427.17.
29. Korobkin VV, Tulemissova ZS. The deep structure and geodynamical conditions of formation of the Shu-Sarysu, Pre-Balkhash, Ili sedimentary basins. *Geology and bowels of the earth.* 2018;3(68):24–34.
30. Azizov TM, Vlasov VI. *Basseyny i mestorozhdeniya ugley i goryuchikh slantsev Kazakhstana.* Almaty; 1997. 113 p. (In Russ).

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Коробкин Валерий Васильевич**
PhD, профессор
ORCID 0000-0002-1562-759X
e-mail: *korobkin_vv@mail.ru*.
***Чакликов Ахан Едигеулы**
PhD
ORCID 0000-0001-8316-6599
e-mail: *a96chaklikov@gmail.com*.
**Тулемисова Жамал Сериковна**
PhD, ассоциированный профессор
ORCID 0000-0003-1803-4535
e-mail: *ztulemissova@gmail.com*.

**AUTHORS' INFO**

**Valeriy V. Korobkin**
PhD, professor
ORCID 0000-0002-1562-759X
e-mail: *korobkin_vv@mail.ru*.
***Akhan Ye. Chaklikov**
PhD
ORCID 0000-0001-8316-6599
e-mail: *a96chaklikov@gmail.com*.
**Zhamal S. Tulemissova**
PhD, Associate Professor
ORCID 0000-0003-1803-4535
e-mail: *ztulemissova@gmail.com*.

*Автор, ответственный за переписку/Corresponding Author