

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.66-82>

EDN IEOFYC

УДК 553.983

**Строения, вещественный состав и металлоносность
горючих сланцев палеогеновых отложений
Нижнесырдарьинского свода**

¹Шоймуротов Т.Х., ²Жумагазиев А.З., ³Курбаниязов С.К., ⁴Ханнанов М.Т.

¹ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»
Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики
Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

²Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова,
Атырау, Казахстан

³Международный Казахско-Турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави,
Туркестан, Казахстан

⁴ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, Альметьевск, Россия

**Structures, material composition and metal content of oil shales
of the Paleogene deposits of the Lower Syrdarya Depression**

¹T.Kh. Shoimurotov, ²A.Z. Zhumagaziev, ³S.K. Kurbaniyazov, ⁴M.T. Khannanov

¹State Institution «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields» of the Ministry
of Mining and Geology of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

²Atyrau State University named after. Kh. Dosmukhamedova, Atyrau, Kazakhstan

³International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi,
Turkestan, Kazakhstan

⁴TatNIPIneft Institute – PJSC Tatneft, Almeteyevsk, Russia

E- mail: igirnigm@ing.uz

Аннотация. В статье рассматриваются особенности геологического строения горючих сланцев Сырдарьинской впадины, приводится обзор горючих сланцев Казахстана, их отличительные особенности. Дается стратиграфическое положение горючих сланцев в разрезе палеогена и других видов полезных ископаемых, установленных на

данной территории и их отличительные литолого-фациальные особенности как в период накопления в бассейнах седиментации, так и в современных условиях. Охарактеризован вещественный состав и металлоносность продуктивных горизонтов, дается оценка прогнозных ресурсов и перспективы их использования на примере Байхожинского месторождения горючих сланцев.

Ключевые слова: *палеоген, горючие сланцы, кероген, рений, селен, отложения, свита, горизонт, участок, месторождение, запасы*

Для цитирования: Шоймуротов Т.Х., Жумагазиев А.З., Курбаниязов С.К., Ханнанов М.Т. Структура, вещественный состав и металлоносность горючих сланцев палеогеновых отложений Нижнесырдарьинского свода // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 66-82. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.66-82>. - EDN IEOFYC

Abstract. The article discusses the features of the geological structure of oil shales in the Syr Darya Depression, provides an overview of oil shales in Kazakhstan, their distinctive features. It provides a stratigraphic position of oil shales in the Paleogene section and other types of minerals found in this area and their distinctive lithological and facies features both during the accumulation period in sedimentation basins and in modern conditions. The material composition and metal content of productive horizons are characterized, an assessment of the predicted resources and prospects for their use is given using the example of the Baikhozhinskoye oil shale deposit.

Key words: *paleogene, oil shale, kerogen, rhenium, selenium, sediments, suite, horizon, site, deposit, reserves*

For citation: T.Kh. Shoimurotov, A.Z. Zhumagaziev, S.K. Kurbaniyazov, M.T. Khannanov Stroyeniya, veshchestvennyy sostav i metallonosnost' goryuchikh slantsev paleogenovykh otlozheniy Nizhnesyrdar'inskogo svoda [Structures, material composition and metal content of oil shales of the Paleogene deposits of the Lower Syrdarya Depression]. Neftyanaya Provintsiya, No. 4(44), 2025. pp. 66-82. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.66-82>. EDN IEOFYC (in Russian)

Введение. Горючие сланцы – это глинистые или мергелистые горные породы, содержащие в связанном виде значительное количество углеводородов, в связи с чем, в большинстве случаев, используются как топливо с калорийностью от 2000 до 5000 ккал [1, 2]. Характерный состав и свойства горючих сланцев позволяют также использовать их как сырье для получения жидких и газообразных углеводородов (УВ) и множества других химических продуктов [3, 4, 5].

В Казахстане в настоящее время выявлено больше 25 проявлений и месторождений горючих сланцев, однако только для трех из них имеется

геолого-геофизический материал, позволяющий изучить их геологическое строение и потенциал. Это, прежде всего, крупное Кендырлыкское месторождение в Восточном Казахстане, с запасами около 4 млрд. тонн [10, 11], Байхожинское месторождение (характерное высоким содержанием рения до 0,01-0,02 %) и Актюбинская группа месторождений горючих сланцев (Приуральский бассейн), продолжающаяся на северо-запад в пределы России (Рис. 1).

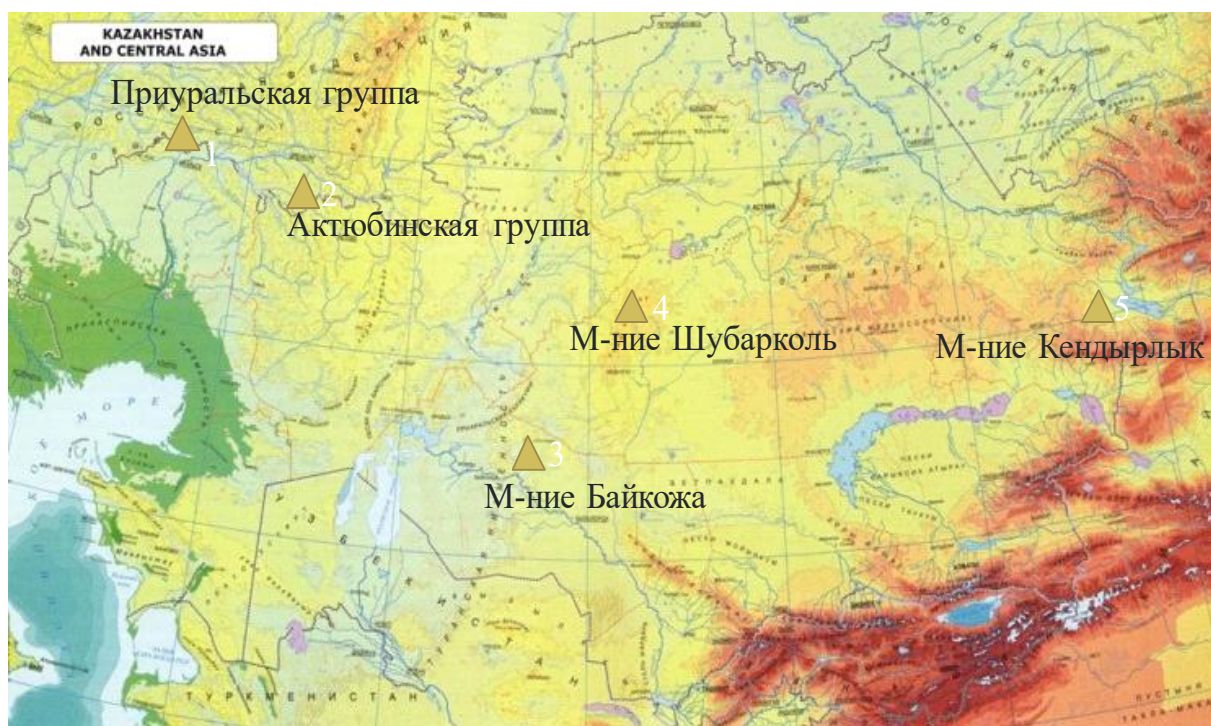


Рис. 1. Размещение месторождений горючих сланцев Казахстана

В настоящей работе на основе комплекса геолого-геофизических материалов рассматривается геологическое строение Байхожинского месторождения горючих сланцев (стратиграфия, тектоника и глубинная структура), характеризуется вещественный состав продуктивных горизонтов и дается оценка прогнозных ресурсов.

Результаты исследования. Байхожинское месторождение горючих сланцев расположено в Кызылординской области, вблизи железнодорожной станции Байхожа, в 40 км западнее г. Казалинска. Выходы горючих сланцев

приурочены к крутым обрывам реки Сырдарья и тянутся с перерывами в обнажениях на расстояние до 8 км.

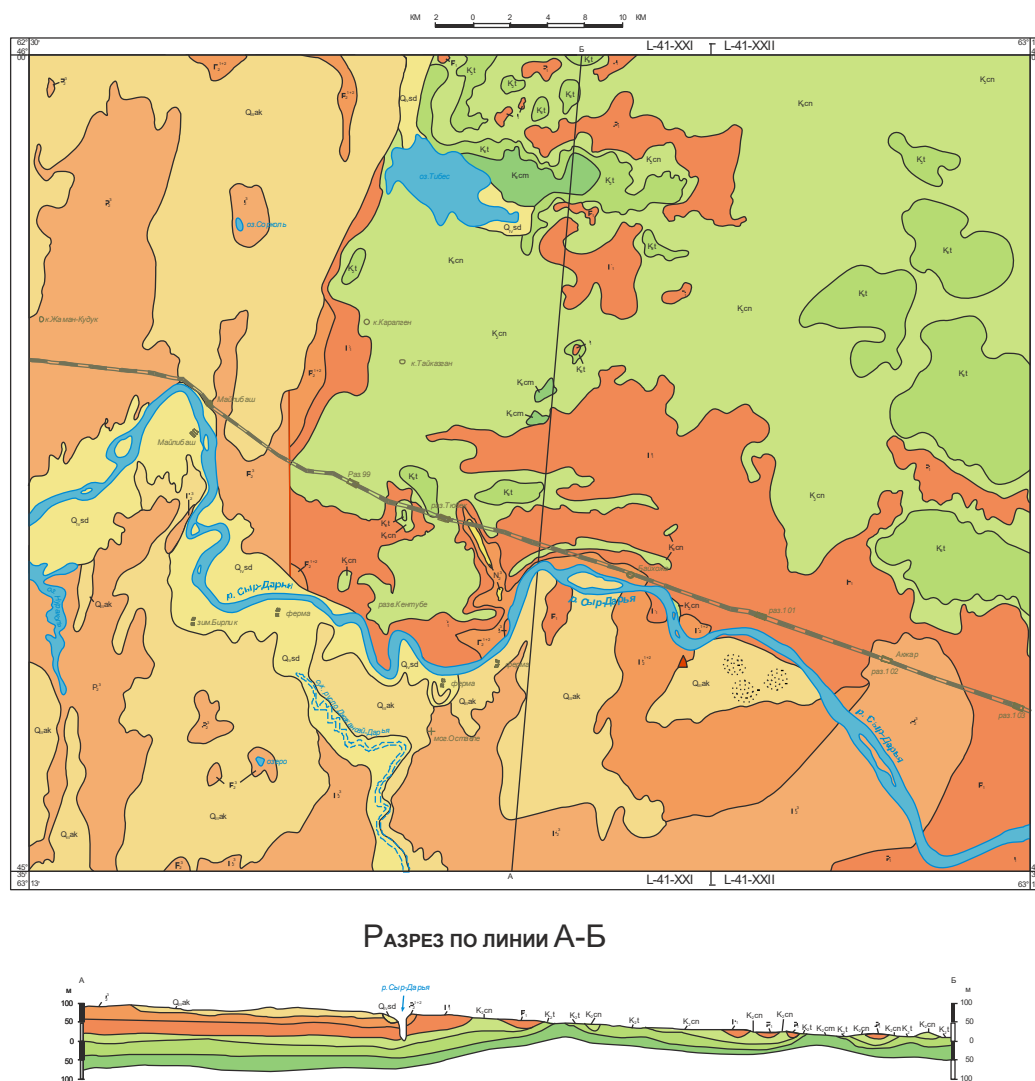
В региональном геологическом плане приурочено к северной части Туранской плиты, которое структурно приурочено к южной периклинали Нижнесырдарьинского свода. Очевидно, это поднятие продолжает развиваться, так как русло реки разрезает его южную периклинали, образуя обрывы в первых десятках метров, в которых на поверхности обнажены отложения сантона, кампана, палеоцена и эоцена. Эта особенность определяет основные черты его геологического строения, а именно наличие на месторождении двух структурных ярусов: нижний ярус – это домезозойские сильно дислоцированные образования, образующие складчатый фундамент и верхний ярус – мезозой-кайнозойский осадочный чехол, сложенный пологозалегающими платформенными отложениями мезозоя-кайнозоя [6].

В исследуемой территории горючие сланцы приурочены к морским палеогеновым отложениям. Они выходят на поверхность в обрывах реки Сырдарья около станции Байхожа (Рис. 2), откуда и получили свое название. Здесь горючие сланцы приурочены к пачке мергелей и карбонатных глин, имеющих темно-серую и коричневатую окраску, за счет обогащения пород органическим веществом сапропелевого типа. На основании изучения комплексов фораминифер и спорово-пыльцевых спектров, возраст этой продуктивной пачки определен как среднеэоценовый.

От обнажений в обрывах р. Сырдарья верхнемеловые и палеогеновые отложения очень полого падают на юг - в сторону осевой части Восточно-Аральской впадины. Поэтому до глубин первые десятки метров продуктивная толща занимает площадь в несколько десятков км².

В стратиграфическом разрезе палеогеновых отложений выделяются четыре свиты: акжарская (палеоцен), тасаранская (ранний-средний эоцен), саксаульская и чеганская (верхи средний-поздний эоцен) [6, 7].

Акжарская свита (P_{1ak}) – развита на обоих берегах р. Сырдарья. Представлена маломощной пачкой характерных кварцево-глауконитовых песков, песчаников, содержащих желваки и гальку фосфоритов; в основании часто залегает крепкая фосфоритовая плита (фосфоритовый конгломерат). Свита повсеместно залегает трансгрессивно на верхнемеловых образованиях.



более молодые образования палеогена. Акжарская свита четко выделяется на каротажных диаграммах; графики всех кривых имеют дифференцированные высокие показатели, гамма-активность достигает 35-45 мкр/ч. Возраст отложений акжарской свиты определяется преимущественно по палеонтологическим данным.

Тасаранская свита (P_2ts) – широко развита в районе. На площади листа L-41-XXI обнажается на ограниченных участках в северо-восточной части листа, в районе станции Байхожа и озера Тебис. Здесь отложения свиты вскрываются в бессточных впадинах, на правом берегу реки Сырдарьи слагают большой увал, на левом берегу находятся во впадине и на высоких берегах реки, а также на обширной площади второй надпойменной террасы. В центральной и восточной части листа L-41-XV, их выходы на поверхность занимают значительную площадь, протягиваясь полосами с юга на север. Далее на запад погружаются под отложения саксаульской свиты, на многих участках перекрыты четвертичными образованиями. Залегают с размывом на отложениях акжарской свиты. Нижняя часть свиты, выделяемая в нижнетасаранскую подсвиту, представлена преимущественно мергелями серыми и белыми, плитчатыми, плотными, с рыбными остатками по слоистости (чешуя, кости, зубы). В районе Нижнесырдарьинского поднятия в нижней части мергели имеют прослой горючих сланцев, буровато-серых, коричневых. Кероген сланцев сапропелево-гумусовый. В основании мергелистой пачки часто залегает пласт песчанистых известняков. Верхняя часть свиты выделяется в верхнетасаранскую подсвиту, представлена в основном глинами серыми и зеленовато-голубовато-серыми, вверху с прослойками алевроитов и песчаников; в нижней части глины карбонатные, прослоями опоковидные. Мощности свиты составляют от нескольких метров в районе Нижнесырдарьинского свода до 40-46 м по разрезам скважин в западной части площади.

Саксаульская свита (P_{2sk}) – занимает обширные площади на поверхности описываемой территории. Отложения свиты обнажаются почти на всей западной и центральной части листа L-41-XV, где полосами и пятнами перекрыты четвертичными образованиями; в южной, юго-западной половине листа L-41-XXI слагает ровные или слабохолмистые поверхности. В северо-западном углу листа в районе станции Казалинск слагают вершины останцев столового плато, обнажаются на левобережье реки Сырдарьи. Свита представлена в нижней части преимущественно алевролитами и алевролитами серыми с прослоями песчаников. В верхней части преобладают пески и песчаники кварцевые, светло-серые до белых, в кровле залегает горизонт «сливного» кварцитовидного песчаника, очень крепкого, на кремнистом цементе, светло-серого цвета. В подошве свиты отмечается слой «рухлякового» песчаника, пронизанного ходами илоедов, светло-зеленовато-серого цвета. По простираанию разрез свиты изменчив как по составу, так и по мощности. В направлении на юг и юго-запад происходит замещение части песчано-алевритовых слоев зеленовато-серыми, бескарбонатными плитчатыми глинами. Мощность свиты составляет 6-20 м; в наиболее полных разрезах залегает чаще всего со стратиграфическим несогласием, верхняя ее часть или вся свита на большой площади размыта.

Отложения чеганской свиты (P_{2cg}) развиты преимущественно в южной половине листа L-41-XXI, где их выходы на поверхность образуют небольшие участки: слагают плоские равнины, обнажаются в чинках постэоплейстоценового плато. На отложениях саксаульской свиты залегают согласно или с небольшим размывом, перекрываются четвертичными образованиями. Свита представлена глинами зеленовато-серыми, зелеными и желтовато-зелеными жирными, иногда бентонитовыми; тонко- и толсто плитчатыми, с редкими тонкими прослойками алевролита, алевролита мусковит-кварцевого. Мощность чеганских глин по разрезам скважин на площади составляет около 12-25 м, за ее пределами достигает 90 м.

На описываемой территории как чеганская, так и нижележащие саксаульская и тасаранская свиты, вскрывались ранее многими скважинами. При интерпретации вся толща зеленых, серо-зеленых песчано-глинистых пород, залегающих выше карбонатной мергелистой пачки тасаранской свиты и ниже четвертичных суглинков и песков, как правило, не расчленялась на свиты, а просто относилась к верхнему или среднему – верхнему эоцену. Если в разрезах отсутствуют характерные пески и песчаники саксаульской свиты и не было проведено палеонтологическое изучение, то провести такое расчленение действительно затруднительно из-за сходства литологических признаков верхнетасаранских и чеганских глин. Поэтому в таких типах разрезов в регионе часто выделяется средне-позднеэоценовая толща чеганоподобных глин, представляющих собой сокращенный разрез верхнетасаранской, саксаульской и чеганской свит.

Горючие сланцы Бойхожинского месторождения приурочены, в основном, к средненэоценовым карбонатным (известняки, мергели) и карбонатно-терригенно-глинистым отложениям (тасаранская свита) зеленоватого цвета с буровато-серым оттенком. Порода плотная, крепкая, слоистая, на поверхностях напластования обилие чешуек рыб и мелкой фауны плохой сохранности. Кероген сланцев сапропелево-гумусовый. Преобладающий гумусовый материал представлен остатками разложившихся высших растений, единичными зернами спор и пыльцы. Обрывки кутикулы приурочены обычно к прослоям, более богатыми фораминиферами. Сапропелевое вещество – коллоальгинитовое, реже встречаются талломаальгинит и, по Муравховской, принадлежит к диатомовым водорослям рода *Diploroga* и *Sphacrolea annulina*. Эти водоросли окрашены в желтый и оранжевый цвет и имеют толстый известковый панцирь. Встречаются пикулы губок и радиоларии [7].

Минеральная часть сланцев состоит из пелитоморфного известковистого материала и многочисленных раковин фораминифер семейства Globigerinidae и Anomalinidae. Раковины встречаются или единично, или образуют скопления. Меньшую роль играет смолистое вещество.

В люминесцентном микроскопе основная масса темная непрозрачная. На ее фоне буровато-желтым цветом в сине-фиолетовом свете и серебристым в ультрафиолетовом светятся редкие водоросли. Вытяжка из порошка горючего сланца в хлороформе под люминоскопом светится голубовато-синим цветом, а раствор порошка в хлороформе бесцветный или едва заметно окрашен в желтый цвет. Все это вместе указывает на животное-растительный состав керогена горючих сланцев. Горючие сланцы средне- и высокосольные. Содержание золы колеблется в пределах 57,04-76,44 %. Выход смолы полукоксования невысокий и составляет в среднем 4,42 % при колебаниях от 3,1 до 5,3 %. В таблице приведены показатели качества горючих сланцев месторождения. Как видно из таблицы, сланцы относятся к среднесольным, низкосмоляным, малосернистым [7]. В зоне выветривания резко сокращается выход первичной смолы и повышается содержание общей серы. При разгонке смолы выход бензиновой фракции (до 150 °С) составил около 6 %, керосиновая до 12 %. Из одной тонны сланца было получено 28 кг смолы или 1,5 кг бензина, 4,4 кг керосина и 15,7 кг мазута. Площадь распространения горючих сланцев и мощности продуктивного горизонта установлены на основании данных ряда скважин и горных выработок и отражены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика горизонта горючих сланцев Бойхожинского месторождения по скважинам

№№ скв.	Глубина залегания пласта горючих сланцев		Мощность пласта	Примечания
	от	до		
1	5,3	6,3	1,0	Переслаивание горючих сланцев и мергелей
2	2,5	3,3	0,8	Переслаивание горючих сланцев с мергелистой галькой

№№ скв.	Глубина залегания пласта горючих сланцев		Мощность пласта	Примечания
	от	до		
3	8,3	8,8	0,5	Переслаивание горючих сланцев и мергелей
4	24,8	26,9	2,1	Переслаивание горючих сланцев и мергелей
5	19,0	19,5	0,5	
6	18,2	18,8	0,6	
7	7,5	8,2	0,7	
8	12,3	13,3	1,0	Переслаивание горючих сланцев и мергелей
109	8,2	8,8	0,6	
11	7,3	8,2	0,9	
12	6,5	6,8	0,3	
13	6,5	7,2	0,7	
9	63,8	65,1	1,3	Переслаивание мергелей и сланцев

На исследуемом участке имеют площадное развитие горючие сланцы среднего эоцена и лигнитоносные толщи верхнего мела коньякского и сеноменского ярусов. В обрывах берегов р. Сырдарьи они выходят на поверхность или залегают на глубине первых метров. Глубина залегания сланцев увеличивается в юго-западном направлении до 25 м.

В 25 км к западу от основного участка скв. № 9 на глубине 63,8 м подсекла пачку переслаивания горючих сланцев и мергелей, идентичных пачке, встреченных на участке – Байхожа. Горючие сланцы представлены пачкой чередующихся черных, в большинстве случаев темно-коричневых и коричневых мергелей. Мощности пачки сланцев на поисковой площади колеблются от 0,5 до 2,0 м. По площади вскрыт один горизонт горючих сланцев, средняя мощность которого 0,8 м. Горизонт горючих сланцев прослеживается по всей площади и уходит за границы района в южном и западном направлениях. Форма залегания горючих сланцев – пластовая.

По происхождению горючие сланцы, по-видимому, являются морскими прибрежными отложениями, по аналогии с соседними районами, где более детально изучены отложения эоцена. В различных фациальных зонах позднего палеоцена и раннего-среднего эоцена, благоприятных для накопления исходного субстрата, впоследствии преобразованного в горючие

сланцы, выделяются различные их типы, отличающиеся строением пласта и вещественным составом [8].

Следует отметить, что морские фации отличаются от мелководно-морских застойных проявлением известковистых глин и мергелей, а в удаленно морских обстановках – известняка. В акватории морских бассейнов выделяется область относительно застойных фаций, в пределах которых мергели и известняки обогащены битуминозным веществом [9].

Технологическая характеристика горючих сланцев Бойхожинского месторождения по лабораторным данным представлена в табл. 2.

Из приведенных данных следует, что горизонт горючих сланцев характеризуется большой зольностью (65,5 %), повышенным содержанием серы (1,53 %), весьма высокой теплотворной способностью (966 ккал/кг), очень небольшим выходом первичной смолы (3,88 %).

Таблица 2

<i>Характеристика горючих сланцев</i>		
Wa	Влага общая	2,69 %
Aa	Зола общая	65,49 %
Ac	Зола на абсолютно сухой сланец	
Vc	Летучие на абсолютно сухой сланец	34,91 %
S ^{об.}	Сера общая на абсолютно сухой сланец	1,53 %
Q ^{ао}	Калорийность рабочего топлива в ккал/кг	933
Q ^r	Калорийность на горючую массу в ккал/кг	8545
Выход продуктов полукоксования при температуре 500-520 °С		
Выход смол		3,88 %
Полукок		85,03 %
Влага парагенетическая		1,88
Газ + потери		3,17

Имеющиеся геолого-геофизические материалы позволяют определить основные подсчетные параметры и дать оценку прогнозных запасов горючих сланцев Байхожинского месторождения.

Имеющиеся данные показывают, что продуктивный горизонт распространен практически по всей площади месторождения и залегает с очень пологим наклоном в южном и западном направлениях. Площадь распространения горизонта до глубины 10-15м оценивается размерами 16×20 км,

т.е. составляет всего 320 км². Средняя мощность продуктивного горизонта на этой площади может быть принята в 1 м. Таким образом, объем горючих сланцев в пределах месторождения составляет 320×10^6 м³, что при объемном весе полезного ископаемого 2 т/м³ составит 640×10^6 тонн.

Металлоносность горючих сланцев Байхожинских месторождений установлена работами предыдущих исследователей, в частности, по данным Института минералогии и кристаллохимии редких элементов (Е.М. Поплавко, Е.С. Мейтов и др.). В них содержится до 21 наименований металлов, в их числе рений (1,5–4,5 г/т), кадмий (до 2,8 г/т), селен (до 70 г/т), германий (до 2 г/т), таллий (до 2 г/т), галлий (до 15 г/т), рубидий (до 5 г/т), цезий (до 30 г/т) и т.д. [7].

Из перечисленных металлов реальный интерес представляют, главным образом, *рений и селен* [10]. Как в мировой, так и в отечественной промышленности в настоящее время резко возросла потребность в рении, как в элементе с высокой температурой плавления, с высоким электрическим сопротивлением и малой окисляемостью, применяется в жаропрочных сплавах и для электротехнических целей.

Сплавы рения с металлами платиновой группы могут использоваться в качестве термоэлементов для высоких температур. Рений используется в деталях морских электродвигателей, в фотолампах, рентгеновских установках, в катодных телевизионных трубках и радиолокационных лампах и др. Рений и его соединения используются в качестве катализаторов в химической промышленности. Новой областью применения рения, быстро вызвавший его дефицит на мировом рынке, является нефтеперерабатывающая промышленность.

Изучение содержания рения в горючих сланцах по площади месторождения показывает его относительно равномерное распределение с колебанием содержания от 1,5–4,5 г/т в среднем – 2 г/т.

Таким образом, при 640×10^6 тонн сланцев, в Байхожинском месторождении будет содержаться 1280 тонн рения. Это большая цифра ресурсов рения, придающая Байхожинскому месторождению горючих сланцев значительную коммерческую ценность. Для реализации этого потенциала необходимо провести технологические разработки извлечения рения из горючих сланцев.

Селен, как и рений, находит все большее применение в промышленности. Он все больше используется в стекольной, резиновой и, отчасти, в химической промышленности, а также в металлургии, и особенно – в автоматике, телемеханике и в полупроводниковой технике.

Главная форма нахождения селена в природе – изоморфная примесь в сульфидах. Основаниями для этого служат данные многочисленных анализов, показывающие неизменную приуроченность селена к сульфидам и сульфосолям.

Проведенные химические анализы минеральных проб из различных месторождений показывают, что селен обычно не сосредотачивается в одном или двух минералах, а рассеивается во всех сульфидных компонентах руд. Характерно то, что разности минералов, содержащие селен, не представляют главную ценность как руды. Среди таких минералов следует назвать пирит, который почти всегда содержит селен в той или иной концентрации.

В большинстве месторождений сульфидных руд среднее содержание селена в пиритах составляет 0,002 – 0,008 %.

В настоящее время главными источниками получения селена являются продукты металлургической переработки медных, полиметаллических и никелевых руд.

Не существует требований к содержаниям селена в исходных рудах.

Важнейшим фактором оценки попутно-извлекаемых компонентов руд и определения их минимальных содержаний, является степень их концентрации в ходе технологического передела сырья, а также характер и стоимость дополнительных операций для их извлечения. Следовательно, целесообразность извлечения компонента должна решаться в каждом конкретном случае отдельно.

Практика показывает, что содержание селена в существенно сульфидных рудах в количестве 0,002 %, а в отдельных случаях и ниже, представляют промышленный интерес.

Наличие селена в отложениях среднего эоцена в горючих сланцах, по видимому, необходимо связывать с тем обстоятельством, что эти отложения сильно заражены пиритом. К сожалению, специальных работ по выделению пирита из вмещающих пород и определения его содержания не проведены, а в документации скважин колонкового бурения ограничились только констатацией факта наличия пирита «иногда в большом количестве».

Выводы. Объект исследования в регионально-геологическом плане приурочено к северной части Туранской плиты, которое структурно приурочено к южной периклинали Нижнесырдарьинского свода в отложениях среднего эоцена. Толща горючих сланцев имеет мощность 8-10 м и содержит в своем разрезе 1-2 горизонта горючих сланцев, мощностью до 1 м. Пачка горючих сланцев известна как на правобережье, так и на левобережье реки Сырдарья и от выходов на поверхность очень полого (первые градусы) погружается на юг, в сторону Восточно-Аральской впадины.

Запасы сланцев на площади 16×20 км (320 км²), где они залегают на глубине до 10-20 м, составляют не менее 300 000 000 млн. м³, или 600 000 000 млн. тонн.

Качество горючих сланцев Байхожинского месторождения невысокое. Их зольность достигает 60 %, калорийность до 1000 ккал, выход слан-

цевой нефти (сланцевой смолы) не превышает 4-5 %, однако с использованием современных технологий, может оказаться рентабельным получение из них сланцевого газа.

Кроме того, в сланцах Байхожинского месторождения установлены повышенные содержания рения (2-3 г/т), спрос на который на мировом рынке быстро растет. Попутное получение рения при переработке сланцев, может существенно поднять рентабельность его эксплуатации. Для того, чтобы дать объективную коммерческую оценку, необходимо отработать технологию комплексной переработки горючих сланцев.

Список литературы

1. Голицын М.В. и др. Месторождения горючих сланцев мира // ВНИИ экономики минер. сырья геологоразведочных работ. -М.: 1988. -С. 262-263.
2. Геология месторождений угля и горючих сланцев. Горючие сланцы. -М.: Недра, 1973, Т. 11. -С. 455.
3. Котлуков В.А., Канивец В.И., Люфонтов Л.Е. и др. Геология и перспективы освоения месторождений горючих сланцев. // «Разработка и использование запасов горючих сланцев». -М.: 1970. -С. 127.
4. Зеленин Н.И., Озеров И.М. Справочник по горючим сланцам. -Л.: Недра, 1983. -С. 248.
5. Высоцкий И.В., Голицын М.Б., Кучерук Е.В. Нетрадиционные источники углеводородного сырья. Итоги науки и техники. - М.: 1991. Т. 18. -С. 220.
6. Стратиграфические схемы мезозойских и кайнозойских отложений Казахстана. Решение III казахстанского межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою. Алма-Ата, 1986.
7. Цирельсон Б.С. и др. Подготовка к изданию геологической карты, м-ба 1: 200 000 в пределах листов L-41-XV и L-41-XX». Алмата. 2003.
8. Шоймуротов Т.Х., Мирзаев А.У., Хакимзянова И.Н., Умаров Ш.А., Орипов А.А., Тошпулатов Б.Х. Геохимические особенности и литолого-фациальные условия накопления исходного субстрата в горючесланцевом бассейне Кызылкума // Нефтяная провинция, Казань, 2023, №1(33). -С. 72-80.
9. Шоймуротов Т.Х., Хакимзянов И.Н., Жураев Ф. Стратиграфический и литолого-фациальный анализ палеогеновых отложений Центральной Азии и их связь с полезными ископаемыми // Нефтяная провинция. Казань, 2024, №1(34). -С. 36-58.
10. Калинин С.К., Азизов Т.М., Ким Е.Х., Файн Э.Э. Рений в горючих сланцах Казахстана // Тезисы докладов III всесоюзного совещания «Геохимия горючих сланцев». Талин, 1982. -С. 24.

References

1. Golitsyn M.V. et al. Oil shale deposits of the world // All-Russian Research Institute of Economics of Mineral Resources of Geological Exploration Works. - Moscow: 1988. - P. 262-263. (in Russian)
2. Geology of coal and oil shale deposits. Oil shale. - M.: Nedra, 1973, T. 11. - P. 455. (in Russian)
3. Kotlukov V.A., Kanivets V.I., Lyufontov L.E. et al. Geology and prospects for the development of oil shale deposits. // "Development and use of oil shale reserves". - M.: 1970. - P. 127. (in Russian)
4. Zelenin N.I., Ozerov I.M. Handbook of oil shale. -L.: Nedra, 1983. -P. 248. (in Russian)
5. Vysotsky I.V., Golitsyn M.B., Kucheruk E.V. Non-traditional sources of hydrocarbon raw materials. Results of science and technology. - M.: 1991. V. 18. -P. 220. (in Russian)
6. Stratigraphic schemes of Mesozoic and Cenozoic deposits of Kazakhstan. Decision of the III Kazakhstan interdepartmental stratigraphic conference on the Precambrian and Phanerozoic. Alma-Ata, 1986. (in Russian)
7. Tsirelson B.S. et al. Preparation for publication of a geological map, scale 1:200,000 within sheets L -41- XV and L -41- XX. Almaty. 2003. (in Russian)
8. Shoimurotov T.Kh., Mirzaev A.U., Khakimzyanova I.N., Umarov Sh.A., Oripov A.A., Toshpulatov B.Kh. Geochemical features and lithologic-facial conditions for the accumulation of the original substrate in the Kyzylkum oil shale basin // Oil Province, Kazan, 2023, No. 1(33). -P. 72-80. (in Russian)
9. Shoimurotov T.Kh., Khakimzyanov I.N., Zhuraev F. Stratigraphic and lithofacies analysis of Paleogene deposits of Central Asia and their relationship with minerals // Oil Province. Kazan, 2024, No. 1 (34). -P. 36-58. (in Russian)
10. Kalinin S.K., Azizov T.M., Kim E.Kh., Fain E.E. Rhenium in oil shales of Kazakhstan // Abstracts of reports of the III All-Union conference "Geochemistry of oil shales". Tallinn, 1982. - P. 24. (in Russian)

Сведения об авторах

Шоймуротов Туйчи Халикулович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный советник Государственное учреждение «ИГИРНИГМ» Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

Узбекистан, 100069, Ташкент, ул. Олимлар, 64

E-mail: igirnigm@ing.uz, tuychi@ing.uz

Жумагазиев Арман Закирияевич, старший преподаватель кафедры географии и туризма Атырауского государственного университета им. Х.Досмухамедова

Казахстан, 060011, Атырау, ул. Студенческий проспект, 1

E-mail: arman_sebek@mail.ru

Курбаниязов Сакен Коптлеуович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Международный Казахско-Турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави

Казахстан, 161200, Туркестан, проспект Саттарханова, 29/3 170

E-mail: saken.kurbaniyazov@ayu.edu.kz

Ханнанов Марс Талгатович, доктор технических наук, ведущий эксперт ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина
Россия, 423236, Альметьевск, ул. Ленина, 75
E-mail: knannanov@tatneft.ru

Authors

T.Kh. Shoimurotov, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Scientific Advisor of the State Institution "IGIRNIGM" of the Ministry of Mining Industry and Geology of the Republic of Uzbekistan
64, Olimlar St., Tashkent, 100069, Russian Federation
E- mail: igirnigm@ing.uz, tuychi@ing.uz

A.Z. Zhumagaziev, Senior Lecturer, Department of Geography and Tourism, Atyrau State University named after H. Dosmukhamedov
1, Student Avenue St., Atyrau, 060011, Republic of Kazakhstan
E- mail: arman_sebek@mail.ru

S.K. Kurbaniyazov, candidate of geological -min. Sciences, Associate Professor, International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi
29/3 170, Sattarkhanov Avenue, Turkestan, 161200, Republic of Kazakhstan
E- mail: saken.kurbaniyazov@ayu.edu.kz

M.T. Khannanov, Doctor of Technical Sciences, Leading Expert of the Department of Geology of Oil and Gas Fields of TatNIPIneft Institute – PJSC Tatneft
75, Lenin St., Almet'yevsk, 423462, Russian Federation
E-mail: khannanov@tatneft.ru

Статья поступила в редакцию 09.09.2025
Принята к публикации 15.12.2025
Опубликована 30.12.2025