

УДК 55 (084.3): 528.94.065 (574)

МРНТИ 38.21.17

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПАЛЕОЗОИД КАЗАХСТАНА И ЕГО НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РЕГИОНОВ

В.В. Коробкин, А.Е. Чакликов, Ж.С. Тулемисова

Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Казахстан

В статье рассмотрены вопросы тектонического районирования палеозойских структур Казахстана. Изложены принципы тектонического районирования, на основании которых осуществлено районирование и индексация тектонических единиц территории Казахстана. Для этого были использованы разнообразные данные комплексного геолого-геофизического анализа палеозойских структур, включающие в себя тектонические, структурные, стратиграфические, литолого-палеогеографические, петрографические, геодинамические и другие исследования.

Предлагается геолого-тектоническая схема (модель), отражающая главные тектонические единицы, составляющие структурный каркас палеозойских структур Казахстана, состоящий из кристаллического фундамента, на котором происходило формирование осадочных нефтегазоносных бассейнов. Выделены и охарактеризованы главные тектонические единицы земной коры рассматриваемой территории, показано мозаично-блоковое строение комплексов. Дана характеристика сложной многоэтапной эволюции палеозойских структур Казахстана и его нефтегазоносных регионов.

Ключевые слова: тектоническое районирование, геодинамический анализ, тектонические единицы, нефтегазоносные бассейны, литодинамический комплекс, структурные, палеогеографические, палеотектонические и геохронологические данные.

Введение и обзор данных

Для реконструкции тектонического развития осадочных бассейнов Казахстана необходимо понимание эволюции земной коры Центральной Евразии в течение длительного периода времени, начиная с раннего неогена [1–6]. Для этого был проведен синтез разнообразных данных по стратиграфии, литологии, палеогеографии и геодинамике этого региона [1–13], затем рассмотрена палеозойская тектоника территории Казахстана. Основные черты палеогеографии и геодинамики для временного этапа от позднего протерозоя до фанерозоя включительно для территории Центральной Евразии были рассмотрены ранее [1–5] (рис. 1–3).

В качестве геологической основы для разработки схемы тектонического районирования использованы геологическая, тектоническая карты и карта полезных ископаемых Казахстана в масштабе 1:1000000, на которой учтены последние данные геологического изучения территории Казахстана [10–14]. Помимо этого, были использованы данные палеогеографических, палинспастических, тектонических и геодинамических реконструкций [1–4, 8],

основные геологические события обозначены в соответствии Международной стратиграфической шкалой [15].

Основное содержание разработанных тектонических построений [16, 17] – геодинамические комплексы. Они представляют собой сочетание геологических формаций в актуалистической плейт-тектонической трактовке с конкретными геодинамическими обстановками развития литосферы. Это тела определенного вещественного состава, отражающие ту или иную геодинамическую обстановку и стадию цикла Вильсона [1, 3, 5, 6, 8], со структурным парагенезисом, отвечающим определенному структурному типу [3, 4, 16, 17]. Существование таких закономерных сочетаний в принципе давно известно геологам. Достаточно напомнить широкое распространение хаотических и сложноскладчатых структур во флише, коробчатой и сундучной складчатости в молассовых толщах, сложных мелкоскладчатых и надвигово-шарьяжных структур в эвапоритах, складчато-надвиговых структур послонного течения в углеродисто-карбонатных толщах, вулканотектонических структур в вулканических толщах.

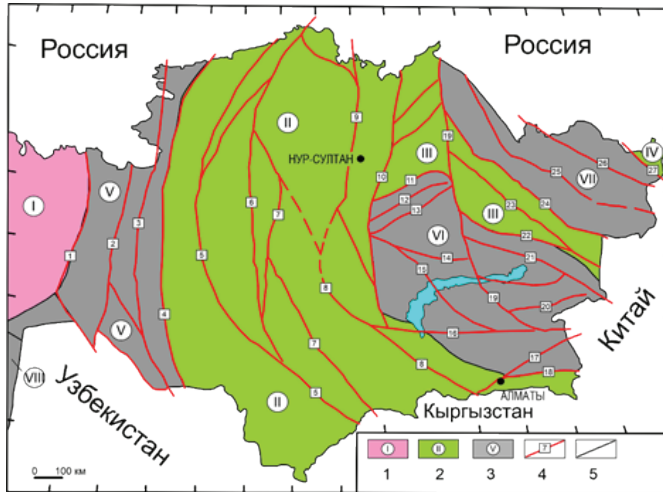


Рисунок 1. Тектоническая схема палеозойд – фундамент осадочных нефтегазоносных бассейнов казахстанского сегмента Центрально-Азиатского орогенного пояса: 1 – Восточно-Европейский кратон; 2–3 – складчатые системы: каледонские (2) и герцинские (3); 4 – главные координирующие разломы; 5 – геологические границы

Римские цифры в кружочках: I – Восточно-Европейский кратон; II-VII – Центрально-Азиатский орогенный пояс, каледонские складчатые сооружения: Кокшетау-Северо-Тянь-Шаньская (II), Шингиз-Тарбагатайская (III), Алтае-Саянская (IV); герцинские складчатые сооружения: Уральско-Туркестанская (V), Жонгаро-Балхашская (VI), Иртыш-Зайсанская (VII); VIII – Донецко-Туакырская рифтовая зона (Мангистауская позднегерцинская складчатая система).

Главные координирующие глубинные разломы и шовные сдвиговые зоны: 1 – Главный Уральский; 2 – Тагило-Магнитогорский; 3 – Зауральский Денисовский; 4 – Валерьяновский; 5 – Главный Каратауский; 6 – Западно-Улытауский; 7 – Ишим-Нарымский; 8 – Жалаир-Найманский; 9 – Целиноградский; 10 – Ермаунтау-Бурунтауский; 11 – Спасский; 12 – Тектурмасский; 13 – Успенский; 14 – Акжал-Аксоранский; 15 – Моинты-Токрауский; 16 – Сарытумско-Текелийский; 17 – Алтын-Эмельский; 18 – Заилийский; 19, переходящий на юге в Сарканский (20) – Центрально-Казахстанский; 21 – Главный Жонгарский; 22 – Предшингизский; 23 – Главный Шингизский; 24 – Жарминский; 25 – Калба-Нарымский; 26 – Иртышский; 27 – Северо-Восточный.

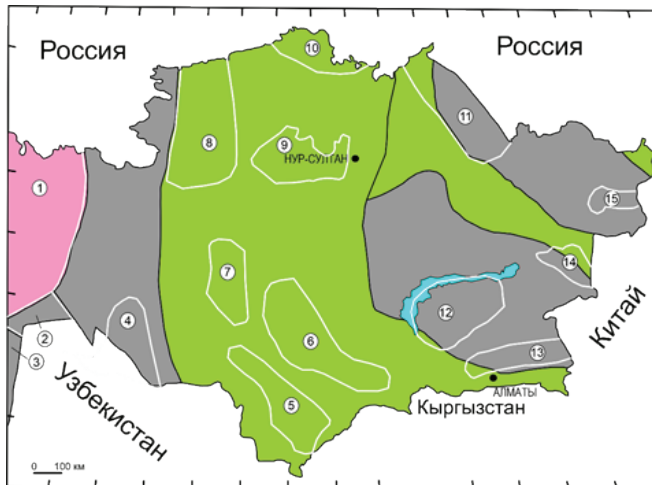


Рисунок 2. Позиция осадочных бассейнов на тектонической схеме Казахстана. Осадочные бассейны: 1 – Прикаспийский; 2 – Устюрт-Бузачинский; 3 – Мангышлакский; 4 – Приаральский; 5 – Сырдарьинский; 6 – Шу-Сарысуийский; 7 – Южно-Торгайский; 8 – Северо-Торгайский; 9 – Тенизский; 10 – Северо-Казахстанский; 11 – Прииртышский; 12 – Балхашский; 13 – Илийский; 14 – Алакольский; 15 – Зайсанский

Условные обозначения указаны в подрисуночной надписи к рис. 1.

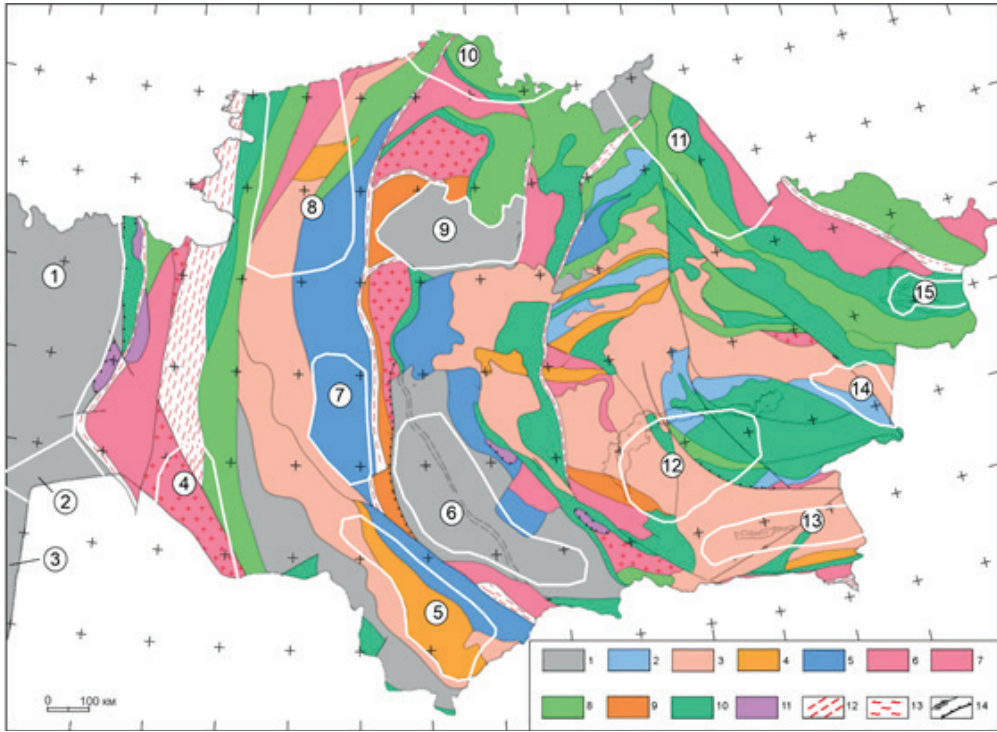


Рисунок 3. Осадочные бассейны Казахстана, нанесенные на схему плитотектонического районирования, составленную на основании террейнового анализа палеозойд Казахстана [3, 4] – модель мозаично-блокового строения палеозойд Казахстана, или тектонический коллаж террейнов и фрагментов структурно-формационных зон

Условные обозначения указаны в подрисуночной надписи к рис. 1.

В границах структур первого порядка (рис. 1 и 2) показана тектоническая сегментированность главных тектонических единиц. На рис. 3 обозначены следующие тектонические элементы земной коры Казахстана: 1 – тектонические впадины; 2 – фрагменты преддуговых террас; 3 – вулканические и вулканоплутонические пояса; 4 – рифты и авлакогены; 5 – складчатые сдвигово-надвиговые зоны; 6–9 – террейны: кратонные террейны (6 – подвергнувшиеся слабой гранитизации, 7 – с гранито-гнейсовыми куполами), фрагменты вулканических островных дуг (8), фрагменты рифтогенных бассейнов (9); 10 – коллизионные сuture с аккреционными призмами; 11 – офиолитовые аллохтоны, как фрагменты океанической коры; 12 – зоны трансформных сuture и шовные зоны – shearzone; 13 – сланцевые зоны – shale zones; 14 – коллизионные и постколлизионные разломы.

Принципы, положенные в основу схем (рис. 1–3), отражены в её легенде [1–5, 16–17]. Основная информация о литодинамических комплексах дана в условных обозначениях. В результате выделены следующие геодинамические обстановки, которые участвуют в формировании тектонического каркаса палеозойд Казахстана – фундамента или нижнего структурного этажа (фундамента) осадочных нефтегазоносных бассейнов: континентальная (С – continental stage, Вильсоном не упоминается), рифтовая (R – rifting stage), отвечающая эмбриональной стадии по Вильсону; океаническая (O – oceanic stage), отвечающая стадии зрелости; переходная

(Т – transition stage), отвечающая стадии упадка; орогенная (Or – orogenic stage), отвечающая стадиям конечной и реликтового рубца (S – suture). В геологической истории региона в целом и его отдельных структур в частности эти стадии повторялись неоднократно. Такой принцип выделения тектонических стадий был применен для тектонической карты северо-западной части Казахстана и Урала [5, 6, 17].

На прилагаемых рисунках 1–3, отражены основные тектонические элементы строения территории Казахстана: I – Восточно-Европейский кратон; II – казахстанский сектор Центрально-Азиатского орогенического пояса (ЦАОП), III – Ман-

гистауская позднегерцинская складчатая область (Донецко-Туаркырская рифтовая зона). Помимо этого, на тектонических схемах отражена сложная тектоническая эволюция и формирование структур фундамента и бассейнов на протяжении всего неогена, начиная с мезопротерозоя до антропогена включительно.

Тектоническое районирование палеозойд казахстанского сегмента Центрально-Азиатского складчатого пояса

Анализ истории развития земной коры Казахстана [1–18] показывает, что стадии тектонического цикла неоднократно повторялись, смещаясь при этом от одной структуры к другой. Эти повторения мы отразили в индексах тектонических комплексов в виде цифр около буквенных символов их левой части.

В целом наблюдается последовательное прерывисто-поступательное развитие структуры орогенического пояса от формирования протокры до Пангеи 1 в конце палеопротерозоя и далее от Пангеи 1 через рифтогенез и океанический спрединг в начале раннего палеозоя до формирования в конце палеозоя Пагеи 2 [1, 5, 6]. Далее происходит формирование в окончательном виде вулканических дуг и их аккреция с микроконтинентами в конце ордовика, закрытие остаточных бассейнов.

В современном облике складчатые структуры палеозойд Казахстана представляют собой мозаику или коллаж разновозрастных и разновозрастных структур. К ним относятся амальгамированные фрагменты энзиматических кембрийско-раннеордовикских и энсиалических средне-позднеордовикских островных дуг. В шовных зонах и вблизи них обнажаются участки развития раннепалеозойских офиолитов – фрагментов океанической коры Палеоазиатского океана и образования аккреционных комплексов, маркирующих активные континентальные окраины прошлого. В конце ордовика вследствие столкновения островных дуг с кратонными террейнами происходит формирование аккреционно-коллизионного Казахстанского палеоконтинента.

Дальнейшее развитие остаточных герцинских бассейнов связано с формированием активных континентальных окраин и связанных с ними вулканоплутонических поясов в девоне и карбоне-перми. В это же время в Атасу-Жезказганском регионе происходит заложение рифта [18–21], с которым, вероятно, связано заложение в т.ч. позднепалеозойского Шу-Сарысуйского бассейна (далее – ШСБ) (рис. 3–5).

Сложная картина наблюдается в каменноугольном и пермском периодах, в каледонском сегменте формируется шельфовый карбонатно-терригенный морской бассейн [1, 4]. По периферии каледонид Казахстанского палеоконтинента протекают активные тектонические события. Так, на активных континентальных окраинах Уральско-Жонгаро-Балхашского, Иртыш-Зайсанского герцинских остаточных морских бассейнов в позднем палеозое формируются и активно развиваются островодужные и вулканоплутонические структуры. В конце перми происходит окончательная коллизия с формированием суперконтинента Пангея 2, территория Казахстана находится в его центральной части [1, 3–6, 21]. В начале триаса на территории Казахстана происходят постколлизионные события, в Северном Казахстане формируются рифты, образование которых связывают с воздействием Сибирского суперплюма [5, 24]. Аналоги трапповой тунгусской серии обнаружены в Северном Казахстане. В середине триаса наступает платформенный режим [1, 2]. На западе Казахстана в течение среднего триаса и по мел включительно в условиях пассивной континентальной окраины Палеотетиса происходит формирование карбонатно-терригенных и угольных отложений. В юре по периферии в Торгайской впадине формируется система рифтов, самый крупный из которых нефтегазоносный Южно-Торгайский бассейн [22–25]. В конце миоцена на юге Казахстана активизируется орогенез, связанный с коллизией Индостанской плиты, что приводит к образованию эпиплатформенного орогенического пояса.

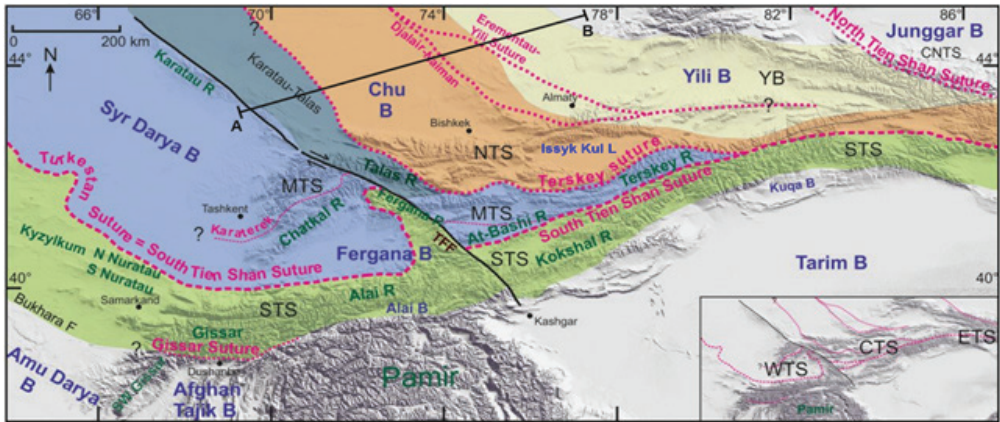


Рисунок 4. Карта расположения геолого-геофизического разреза, на которой показана западная часть основных сооружений Тянь-Шаня [22]

Бассейны (B); Шу-Сарысу (Chu), Китайский Северный Тянь-Шань (CNTS); Таласско-Ферганский разлом (TFF) (черная линия). Маленькая карта в правом нижнем углу показывает расположение географического подразделения Тянь-Шаньского хребта. Западный Тянь-Шань (WTS); Центральный (Кыргызский) Тянь-Шань (CTS); Восточный (Китайский) Тянь-Шань (ETS). Линия АВ – положение геолого-геофизического профиля (рис. 5)



Рисунок 5. Геолого-геофизический разрез по профилю МОБ3-ГС3 «Туркестанский» [26], Южный Казахстан

Показано строение чехла осадочных бассейнов и нижележащего палеозойско-протерозойского фундамента (положение профиля АВ обозначено на рис. 4), до границы Мохо (М). Отражена тектоническая расчлененность консолидированной земной коры и гетерогенное строение фундамента.

Тектоническая позиция и строение осадочных нефтегазоносных бассейнов Казахстана

На территории Казахстана расположено 15 осадочных бассейнов, различающихся геологическим строением, возрастом фундамента и чехла, особенностями геологического развития, стратиграфическим диапазоном нефтегазоносности. В западных районах страны находятся Прикаспийский (далее – ПБ), Северо-Кавказско – Мангышлакский (далее – СКМБ) и Устюрт-Бузачинский (далее – УББ), восточнее – Приаральский (далее – АБ), Южно-Торгайский (далее – ЮТБ), Северо-Торгайский (далее – СТБ) осадочные нефтегазоносные бассейны. В Восточном

Казахстане находятся ШСБ, Сырдарьинский (далее – СБ), Балхашский, Илийский (далее – ИБ), Алакольский (далее – АБ) и Зайсанский (далее – ЗБ) бассейны. На севере Казахстана расположено южное окончание Западно-Сибирского осадочного бассейна.

К настоящему времени установлена промышленная нефтегазоносность Прикаспийского, Мангышлакского, Устюртского, Южно-Торгайского и Шу-Сарысуоского осадочных бассейнов, проводятся поисковые работы в перспективном Приаральском районе. Нефтегазоносность других бассейнов до конца не выяснена.

Прикаспийский бассейн (синеклиза) находится на юго-восточном окон-

чании Восточно-Европейского кратона. ПБ является главной нефтегазоносной провинцией Казахстана, на его площади выделяется следующий ряд нефтегазоносных областей: 1) Северо-Западная; 2) Центральнo-Прикаспийская; 3) Астраханско-Актобинская; 4) Южно-Эмбенская, переходящая на западе в кряж Карпинского [11, 15].

ПБ, согласно литолого-стратиграфическим, литолого-палеогеографическим, палинспастическим и геодинамическим реконструкциям, на всем протяжении своего развития, начиная от мезопротерозоя, формировался в условиях пассивной континентальной окраины [1–4].

В строении ПБ принимают участие 2 структурных этажа – фундамент и чехол. Структуры фундамента, сложенные архей–палеопротерозойскими метаморфическими комплексами, не выходят на дневную поверхность. По данным глубинной сейсмоки на западе они сложены метаморфическими образованиями Восточно-Европейского кратона, которые выклиниваются в восточной части, где на смену им приходит палеопротерозойский метаморфический комплекс Примуголжарья. Чехол синеклизы в осевой части Центральнo-Прикаспийской депрессии имеет толщину до 25 км, и достоверно установлено, что в строении чехла участвуют три структурно-фациальных подэтажа комплекса [15]: 1) подсолевой, включающий в себя от терригенно-карбонатных отложений мезопротерозоя до артинского яруса перми; 2) соленосный подэтаж, сложенный пермскими соленосными отложениями кунгурского яруса приуральского отдела перми; 3) надсолевой, в состав которого входят разнообразные литолого-фациальные группы отложений от гваделупского отдела средней перми [12, 16] до мезозойско-кайнозойского. Средние глубины залегания подэтажей: подсолевого подэтажа – 3,5–15 км, соленосного – от 0 до 12 км в соляных куполах, надсолевого – до 0–8 км.

Стратиграфический диапазон доказанной нефтегазоносности охватывает в ПБ средний и верхний девон, карбон, приуральский отдел пермской системы. Выше по разрезу формируются залежи, возникшие вследствие вторичной миграции за счет разрушения кунгурской соленой покрышки.

Нефтегазовый потенциал ПБ определяется большим количеством разраба-

тываемых месторождений нефти и газа. Первичные карбонатные резервуары находятся в девонско-каменноугольно-нижнепермском (приуральский отдел) подсолевым комплексе пород: 1) месторождения северной части ПБ (северо-западная нефтегазоносная область): Карачаганак, Чинаревское, Приграничное и др.; 2) месторождения восточной части ПБ (Астраханско-Актобинская и Южно-Эмбенская нефтегазоносные области): Жанажол, Алибекмола, Кенкияк и многие др.; 3) юго-восточной части ПБ (Астраханско-Актобинская и Юго-Западная нефтегазоносные области): Каражанбас, Северный Каражанбас, Камышитовое, Имашевское, Каламкас и др.; 4) Астраханско-Актобинская, Центральнo-Прикаспийская и Южно-Эмбенская нефтегазоносные области: Тенгиз, Кашаган, Королевское, Западная Прорва и многие др. Особое место занимает Казахстанский сектор северного Каспия, где в 2004 г. открыто уникальное нефтегазоконденсатное месторождение Кашаган и обнаружены новые нефтегазоносные объекты, такие как Курмангазы, Жамбай, Абай, Жамбыл и др.

Северо-Кавказско-Мангышлакский бассейн – вторая по значимости нефтегазовая провинция Казахстана. В казахстанском секторе располагается Северо-Мангышлакский бассейн, который состоит из Мангышлакско-Бузачинской, Южно-Мангышлакской и Среднекаспийской нефтегазоносных областей. В пределах этой территории установлена нефтегазоносность в терригенных отложениях триаса, всех отделов юрской и меловой систем. Углеводородные залежи в терригенных отложениях палеогена и частично палеозоя (м. Оймаша), вероятно, возникли вследствие вторичной миграции из мезозойского комплекса. Нефтегазовый потенциал СКМБ сосредоточен в Южно-Мангышлакской области, где находится крупнейшая по запасам Узень-Жетыбайская группа месторождений углеводородного сырья. Эта группа находится в антиклинальном поднятии юго-восточного простирания, протяженностью 48 км, шириной до 16 км и амплитудой от 200 до 400 м.

Устюрт-Бузаинский бассейн расположен юго-восточнее ПБ. Фундамент сложен метаморфизованным кадомским комплексом неопротерозойского возраста. В Северном Устюрте продуктивными являются отложения среднего, верхнего отдела

юрской и палеогеновой систем, на Бузачах таковыми являются отложения юрской и нижнего отдела меловой систем. В качестве потенциально перспективного комплекса рассматривается девон-каменноугольный квазиplateформенный комплекс. Главными месторождениями УББ являются средние и мелкие по запасам м. Каракудукское, Арыстановское, Шагырлы-Шомыштинское, Базайское, Кызылойское [2, 8, 15].

Приаральский, или Восточно-Аральский, бассейн (далее – ПАБ) располагается на территории Казахстана и Узбекистана. Чехол сложен морскими карбонатно-терригенными отложениями квазиplateформенного комплекса, пермскими континентальными орогенными терригенно-вулканогенными образованиями [2]. Выше залегают мезозойские осадки, представленные полным разрезом триасовых, юрских (угленосных) и меловых отложений. Проведенные в последние годы геолого-геофизические изыскания позволяют положительно оценивать нефтегазовый потенциал с квазиplateформенным и мезозойским комплексами [1, 2]. В Узбекистане промышленная газоносность установлена в plateформенном чехле, в юрских и триасовых отложениях. На территории Казахстана промышленные скопления газа были обнаружены в палеогеновых отложениях Северо-Западного Приаралья. Получены прямые признаки нефтегазоносности на ряде площадей ПАБ и признаки газоносности юрских отложений Восточно-го Приаралья [15, 27].

Южно-Торгайский бассейн (Южно-Торгайский юрский рифт) – представляет собой крупную линейную структуру горизонтального растяжения земной коры, выраженную в её верхней части грабенообразной впадиной, ограниченной разломами сбросового-сдвигового типа, заполненную терригенными осадочными породами юрского возраста. В структурном плане по гипсометрическому положению фундамента выделяется Жыланшикский и Арыскумский прогиб, а также Мынбулакская седловина. На территории ЮТБ под мезозойским plateформенным чехлом залегают складчатый фундамент и палеозойская толща. Палеозойские квазиplateформенные образования вскрыты в отдельных блоках внутренней части впадины (наиболее широко развиты в западной части). Фундамент основания ЮТБ сложен

разнообразными комплексами пород от мезо- и неопротерозойских метаморфических образований до квазиplateформенных палеозойских формаций. Выделяются следующие нефтегазоносные комплексы: квазиplateформенный верхнепалеозойский, юрский, меловой. Верхняя часть нижнемеловых отложений выступает в качестве регионального флюидоупора. Нефтегазовый потенциал ЮТБ определяется следующей группой месторождений: Кумколь (самое крупное), Майбулак, Кызылкия, Кенлык, Арыскум, Нуралы, Аксай, Акшабулак, Коныс, Ащисай и др.

Северо-Торгайский бассейн по специфике геологического строения близок юго-западному борту Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, а по степени изученности находится на начальной стадии. Основным продуктивным комплексом СТБ представляется палеозойский, который перекрыт контрастной по составу базальтовой вулканической серией триасового возраста. Перспективы нефтегазоносности связаны с квазиplateформенным комплексом, главным образом, с фаменско-нижнекаменноугольной частью разреза. Наличие в ранее пробуренных скважинах признаков нефти и полученные в последние годы притоки нефти из девонских отложений позволяют положительно оценивать перспективы нефтегазоносности палеозоя [2, 15, 27].

Сырдарьинский бассейн – крупная тектоническая единица Туранской эпигерцинской плиты. Фундамент СБ сложен протерозойскими метаморфическими образованиями и комплексом пород, принадлежащих пассивной континентальной окраине Палеоазиатского палеокеана, сложенной карбонатно-терригенными накоплениями кембрия и ордовика. Средний и верхний девон представлены красноцветной обломочной толщей (аналог тюлькубасской серии Большого Каратау), выше которой залегают фамен-каменноугольный квазиplateформенный комплекс, представленный терригенно-карбонатными отложениями. Выше залегают plateформенные мезозой-кайнозойский чехол. Квазиplateформенные отложения образуют перспективно-нефтегазоносный комплекс [28]. Юрские и нижнемеловые накопления могут быть отнесены перспективно к нефтегазоносному комплексу. Нефтегазоносность этого бассейна не выяснена [2, 28].

Шу-Сарысу́йский бассейн является одним из крупнейших бассейнов, имеющим сложно построенный, гетерогенный фундамент, в строении которого принимают участие протерозойские и палеозойские комплексы Каратауского и Шу-Илийского регионов. Платформенный чехол сложен терригенными мезозой-кайнозойскими отложениями. Газоконденсатный стратиграфический диапазон наиболее полно представлен на м. Амангельды, где газоносный уровень сложен карбонатно-терригенными породами квазиplatformенного комплекса фамен-каменноугольно-пермского возраста. В Шу-Сарысу́йской впадине нефтяные залежи как таковые, вероятно, залегают глубоко и не обнаружены, а газовые приурочены к верхнему девону, нижнему карбону и нижней перми. Нефтегазовый потенциал ШСБ определяется, прежде всего, такими газовыми месторождениями, как Амангельды, Придорожное, Малдыбай, Орталык, Айрақты, Северный Ушарал и др. [15, 27].

Тенизский бассейн (далее – ТБ), расположен в северной части Центрального Казахстана. В плане ТБ имеет округлую форму, диаметром до 250 км. Фундамент ТБ обнажается по периферии бассейна и сложен различными по составу породами протерозоя, ордовика, девона, карбона. В тектоническом отношении ТБ представляет собой брахисинклинальную структуру, наложенную на каледонский фундамент. Перспективы на газоносность по аналогии с ШСБ в ТБ связаны с квазиplatformенным верхнедевонским-каменноугольным комплексом [1, 2].

Илийский бассейн представляет собой межгорную впадину (по аналогии с соседними Ферганским и Жонгарским межгорными бассейнами, в пределах которых открыты месторождения нефти и газа [1, 2]). С юга ИБ ограничен каледонскими сооружениями Северного Тянь-Шаня (хребты Заилийский Алатау и Кетмень), с севера – герцинским Жонгарским Алатау. Фундамент сложен разновозрастными комплексами протерозоя и палеозоя, принадлежащими каледонидам Северного Тянь-Шаня и герцинидам Жонгаро-Балхашской складчатой системы. Чехол представлен мезозой-кайнозойскими терригенным платформенным комплексом [7, 15]. Потенциально-перспективными являются юрские угленосные и меловые терригенные отложения восточной части ИБ – Жаркенский грабен.

Балхашский бассейн (далее – ББ) расположен южнее оз. Балхаш и представляет собой предгорную впадину. ББ состоит из трех тектонических единиц, различных по размерам: Прибалхашской и Северо-Жонгарской депрессий, разделенных Ушккольским поднятием. Отложения кайнозоя развиты по всей площади ББ и образуют главный платформенный комплекс чехла бассейна. Локально, в восточной части ББ, в низовьях р. Или расположен крупный по запасам юрский Нижнеилийский бурогольный бассейн. Данных о нефтегазонаосности ББ не имеется. Однако наличие гелевых газов в Северном Тянь-Шане и бортах ИБ косвенно указывает на возможную перспективность осадочного комплекса ББ.

Алакольский бассейн находится на юго-востоке герцинской Жонгаро-Балхашской складчатой системы, представляет собой межгорную альпийскую впадину, ограниченную по периферии системой сбросо-сдвигов. В региональном структурном плане АБ является северо-западным окончанием Жонгарского нефтегазонаосного бассейна Китая. В тектоническом отношении АБ распадается на Северо-Алакольский и Южно-Алакольский грабены, разделенные Алакольским горстом. Стратиграфический разрез АБ представлен отложениями морского пенсильванского отдела каменноугольной системы на южном фланге, на северном фланге присутствуют континентальные терригенные, угленосные отложения колдарского горизонта (С2–Р1). Мезозойские отложения изучены слабее и представлены терригенным маломощным триасом, углесланцевой юрой. Меловые отложения не установлены. Проявления нефти в предгорной части Северной Жонгарии отмечались многими исследователями, которые были обнаружены в виде жил асфальтитов, зон битуминизации и др. [2, 15].

Зайсанский бассейн ограничен по периферии с юга каледонидами Шингиз-Тарбагатай, на севере – герцинскими сооружениями Южного Алтая, на юго-востоке соединяется с Жонгарским нефтегазонаосным бассейном Китая. Фундамент ЗБ охватывает параллельные между собой Жарма-Саурскую и Калбинскую тектонические зоны, что отражается в строении и составе пород фундамента, сложенного породами от верхнего ордовика до пенсильванского отдела карбона. Было установлено, что

нижнеюрские отложения богаты ископаемой органикой, и в стратиграфическом разрезе присутствуют до 20 пластов угля разной мощности. Бурением была установлена нефтегазоносность пермских, юрских, палеогеновых отложений [2].

Нефтегазоносность других бассейнов, в т.ч. Северного Казахстана, до конца не выяснена. Таким образом, осадочные бассейны Казахстана при многообразии геологических условий характеризуются широким стратиграфическим диапазоном нефтегазоносности, особенно в Прикаспийском бассейне.

Заключение

На территории Казахстана главными тектоническими единицами земной коры являются Восточно-Европейский кратон (Прикаспийская синеклиза), казахстанский сегмент Центрально-Азиатского орогенического пояса (каледониды и герциниды), казахстанский сектор Донецко-Туакырского палеорифта (Мангистауская позднегерцинская складчатая система). Помимо широкого разнообразия полезных ископаемых, эти тектонические элементы земной коры являются нефтегазоносными.

В этой связи проведен сравнительный анализ палеозоид Казахстана, которые выступают в качестве фундамента большинства осадочных бассейнов казахстанского сектора Центрально-Азиатского орогенического пояса. Была использована методика комплексного использования

данных плейт-тектонического, стратиграфического, литолого-фациального, геодинамического и тектонофациального анализов [1–5, 8–9, 17–18].

Суть предлагаемой работы состояла в том, чтобы установить взаимосвязь строения чехла и фундамента рассматриваемых осадочных бассейнов, учитывая, что фундамент (палеозоиды) имеет сложное гетерогенное сочетание разнообразных по возрасту и природе формирования тектонических элементов и их фрагментов (кратонных террейнов, фрагментов океанических структур или офиолитов, энсиматических и энсиалических островных дуг, аккреционных комплексов окраинно-континентальных, вулcano-плутонических поясов и др.). На представленных тектонических схемах были обозначены главные тектонические швы. Таким образом, предлагается тектоническая схема, на которой обозначена структурная сегментированность земной коры территории Казахстана на автономно развивавшиеся блоки первого и второго порядка, т.е. террейны и структурно-формационные зоны, разделенные коллизийными и трансформными сатурами.

Предлагаемый подход может быть применен для проведения всестороннего тектонического, геодинамического и металлогенического анализа территории Казахстанского сегмента палеозоид в составе Центрально-Азиатского складчатого пояса.

Список использованной литературы

1. Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геозоологических карт Центральной Евразии. Под ред. Федоренко О.А., Милетенко Н.В. – Алматы, ЦГОВСРК, 2002, 37 карт. // Atlas litologo-paleogeograficheskikh, strukturnykh, palinspastichekikh i geozoologicheskikh kart Central'noi Evrazii [Atlas of lithological, paleogeographic, structural, pasingpast and geozoological maps of central Eurasia]. Pod red. Fedorenko O.A., Miletenko N.V. – Almaty, CGOVSRK, 2002, 37 kart.
2. Акчулаков У.А., Жолтаев Г.Г., Куандыков Б.М., Исказиев К.О. и др. Атлас нефтегазоносных и перспективных осадочных бассейнов Республики Казахстан. – Астана, 2014, 97 с. // Akchulakov U.A., Zholtayev G.G., Kuandykov B.M., Iskazyev K.O. i dr. Atlas neftegazonosnyh i perspektivnyh osadochnykh basseynov Respubliki Kazakhstan [Atlas of oil and gas-bearing and promising sedimentary basins of the Republic of Kazakhstan]. – Astana, 2014, 97 p.
3. Коробкин В.В., Буслов М.М. Тектоника и геодинамика западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса (палеозоиды Казахстана). – Геология и геофизика, 2011, № 12, с. 2032–2055. // Korobkin V.V., Buslov M.M. Tektonika i geodinamika zapadnoi chasti Central'no-Aziatskogo skladchatogo poyasa (paleozoidy Kazakhstana) [Tectonics and geodynamics of the western part of the Central Asian folded belt (Paleozooids of Kazakhstan)]. – Geologiya i geofizika [Geology and geophysics], 2011, No. 12, pp. 2032–2055.

4. Korobkin V.V. Buslov M.M. Tectonics and geodynamics of the western Central Asian Fold Belt (Kazakhstan Paleozoides). – Russian Geology and Geophysics, New York, 2011, v. 50, No. 12, 1585–1603 p.

5. Добрецов Н.Л. Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан). – Геология и геофизика, 2003, т.44, с. 5–27. // Dobrecov N.L. Evolyucija struktur Urala, Kazakhstana, Tyan'-Shanya i Altae-Sayanskoj oblasti v Uralo-Mongol'skom skladchatom pojase (Paleoaziatskii okean) [The evolution of the structures of the Urals, Kazakhstan, Tien Shan and Altay-Sayan region in the Ural-Mongol folded belt (Paleo-Asian Ocean)]. – Geologija i geofizika [Geology and geophysics], 2003, v. 44, pp. 5–27.

6. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. – М., Наука, 1993, 92 с. // Zonenshajn L.P., Kuz'min M.I. Paleogeodinamika [Paleogeodynamics]. – Moscow, Nauka, 1993, 92 p.

7. Ли А.Б. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Южного Казахстана. – Алма-Ата, Наука КазССР, 1975, 220 с. // Li A.B. Tektonika i perspektivy neftegazonosnosti Yuzhnogo Kazakhstana [Tectonics and prospects for the oil and gas content of southern Kazakhstan]. – Alma-Ata, Nauka KazSSR, 1975, 220 p.

8. Жолтаев Г.Ж. Геодинамические модели и нефтегазоносность палеозойских осадочных бассейнов Западного и Южного Казахстана: автореф. д. г.-м. н. – М., 1992, 50 с. // Zholtaev G.Zh. Geodinamicheskie modeli i neftegazonosnost' paleozojskih osadochnyh basseynov Zapadnogo i Yuzhnogo Kazakhstana: avtoref. d. g.-m. n. [Geodynamic models and oil and gas content of the Paleozoic sedimentary basins of Western and Southern Kazakhstan: extended abstract of the dissertation of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences] – Moscow, 1992, 50 p.

9. Парагульгов Х.Х. Эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов Восточного Казахстана: автореф. дис. д.г.-м.н. – Алматы, ИГН, 2005, 45 с. // Paragul'gov H.H. Evolyuciya i neftegazonosnost' osadochnyh basseinov Vostochnogo Kazakhstana: avtoref. dis. d.g.-m.n. [The evolution and oil and gas content of sedimentary basins of Eastern Kazakhstan: extended abstract of the dissertation of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences]–Almaty, IGN, 2005, 45 p.

10. Карта прогноза нефтегазоносности Казахстана. М 1:2500000, редакторы Даукеев С.Ж., Абдулин А.А., Беспаяев Х.А., Воцалевский Э.С. – Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК, Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева МО и НАН РК, Алматы. 2000. // Karta prognoza neftegazonosnosti Kazakhstana [The map of oil and gas content forecast in Kazakhstan]. М 1:2500000, redaktory Daukeyev S.Zh., Abdulin A.A., Bepayev H.A., Vocalevskii Ye.S. – Ministerstvo energetiki i mineral'nyh resursov RK, Institut geologicheskikh nauk im. K.I. Satpayeva MO i NAN RK [Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan, the Institute of Geological Sciences], Almaty. 2000.

11. Геологическая карта Казахстана. Масштаб 1:1000 000. Гл. ред. Г.П. Бекжанов. – СПб, 1997. // Geologicheskaya karta Kazakhstana [The geological map of Kazakhstan]. М 1:1000 000. Gl. red. G.R. Bekzhanov. – SPb, 1997.

12. Геологическое строение Казахстана. Ред. Г.П. Бекжанов. – Алматы, 2000, 396 с. // Geologicheskoe stroenie Kazakhstana [The geological structure of Kazakhstan]. Red. G.R. Bekzhanov. – Almaty, 2000, 396 p.

13. Тектоническая карта области палеозойских складчатостей Казахстана и сопредельных территорий. Масштаб 1:1500 000. / Под ред. Абдулина А.А., Зайцева Ю.А. – М, 1976. // Tektonicheskaya karta oblasti paleozojskih skladchatostei Kazakhstana i sopredel'nyh territorii [The tectonic map of the Paleozoic folding of Kazakhstan and adjacent territories]. М 1:1500 000. / Pod red. Abdulina A.A., Zajceva Ju.A. – Moscow, 1976.

14. Тектоническая карта Казахской ССР и прилегающих территорий республик. Масштаб 1: 1500 000 / Редакторы: Беспалов В.Ф., Гарьковец В.Г., Еремин В.К. и др. – М., 1975. // Tektonicheskaya karta Kazahskoi SSR i prilegayushhih territorii respublik [The tectonic map of the Kazakh SSR and adjacent territories of the republics]. М 1: 1500 000 / Redaktory: Bepalov V.F., Gar'kovec V.G., Eremin V.K. i dr. – Moscow, 1975.

15. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана: в 3-х т. – Алматы, 2002. – Т. 1. Глубинное строение и геодинамика. – 224 с.; Т. 3. Нефть и газ – 272 с. // Glubinnoe stroenie i mineral'nye resursy Kazakhstana: v 3-h t. [Deep structure and mineral resources

of Kazakhstan: in 3 volumes] – Almaty, 2002. – v. 1. Glubinnoe stroenie i geodinamika [Deep structure and geodynamics]. – 224 p.; v. 3. Neft' i gaz [Oil and gas] – 272 p.

16. International Commission on Stratigraphy v2021/10 www.stratigraphy.org

17. Смирнов А.В., Коробкин В.В. Тектоническая карта Казахстана масштаба 1: 1 000 000 (принципы, легенда, геологические структуры). – Известия НАН РК, Сер. геол., 2003, № 2,3, с. 17–26. // Smirnov A.V., Korobkin V.V. Tektonicheskaya karta Kazakhstana masshtaba 1: 1 000 000 (principy, legenda, geologicheskie struktury) [The tectonic map of Kazakhstan with a scale of 1: 1,000,000 (principles, legend, geological structures)]. – Izvestiya NAN RK [...], Ser. geol., 2003, No. 2,3, pp. 17–26.

18. Коробкин В.В. Тектоническое районирование и структурные стили палеозоид Казахстана. – Известия Томского политехнического университета, 2011, т.319, №1, с. 71–77. // Korobkin V.V. Tektonicheskoye raionirovanie i strukturnye stili paleozoid Kazakhstana [Tectonic zoning and structural styles of Kazakhstan Paleozoid]. – Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta [Proceedings of the Tomsk Polytechnic University], 2011, v. 319, No. 1, pp. 71–77.

19. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. – Уфа: ГИЛЕМ, 2000, 146 с. // Puchkov V.N. Paleogeodinamika Yuzhnogo i Srednego Urala [Paleogeodynamics of the Southern and Middle Urals]. – Ufa: GILEM, 2000, 146 p.

20. Веймарн А.Б., Кузьмин А.В., Воронцова Т.Н. Геологические события в Казахстане на рубеже франского и фаменского веков и их значение в ряду глобальных событий этого времени. – Бюлл. Моск. общества испытателей природы. Отд. геол., 1997, т. 72, вып. 4, с. 35–46. // Veimarn A.B., Kuz'min A.V., Voroncova T.N. Geologicheskie sobyitiya v Kazakhstane na rubezhe franskogo i famenskogo vekov i ih znachenie v ryadu global'nyh sobytii etogo vremeni [Geological events in Kazakhstan at the turn of the French and Famensky centuries and their significance among the global events of this time]. – Bjull. Mosk. obshhestva ispytatelej prirody [Bulletin of the Mosk. Society of naturalists]. Otd. geol., 1997, v. 72, vyp. 4, pp. 35–46.

21. Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н. Геологическое строение и этапы тектонической эволюции палеозоид Казахстана. – Литосфера, 2019, т.19, № 3, с. 347–371. DOI: 10.24930/1681–9004–2019–19–3–347–371. // Samygin S.G., Heraskova T.N. Geologicheskoye stroenie i etapy tektonicheskoy evolyucii paleozoid Kazakhstana [Geological structure and stages of tectonic evolution of the paleozoids of Kazakhstan]. – Litosfera [Litosphere], 2019, v.19, No. 3, pp. 347–371. DOI: 10.24930/1681–9004–2019–19–3–347–371.

22. Alexeiev D.V., Cook H.E., Djenchuraeva A.V. and Mikolaichuk A.V. The stratigraphic, sedimentological and structural evolution of the southern margin of the Kazakhstan continent in the Tien Shan Range during the Devonian to Permian. – Geological Society of London, Special Publications, 427, 15 July 2015, DOI <https://doi.org/10.1144/SP427.3>.

23. Алексеев Д.В., Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Сапожников Р.Б. Кинематический анализ юрских грабенов южного Тургая и роль мезозойского этапа в истории Каратау-Таласо-Ферганского сдвига (Южный Казахстан и Тянь-Шань). – Геотектоника, 2017, № 2, с. 3–20. // Alekseev D.V., Bykadorov V.A., Volozh Ju.A., Sapozhnikov R.B. Kinematicheskii analiz yurskiy grabenov Yuzhnogo Turgaya i rol' mezozoiskogo etapa v istorii Karatau-Talaso-Ferganskogo sdviga (Yuzhnyy Kazakhstan i Tyan'-Shan') [Kinematic analysis of the Jurassic grabens of southern Turgai and the role of the Mesozoic stage in the history of the Karatau-Talas-Fergana strike-slip (South Kazakhstan and Tien Shan)]. – Geotektonika, 2017, No. 2, pp. 3–20.

24. Буслов М.М. Тектоника и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса: роль позднепалеозойских крупноамплитудных сдвигов. – Геология и геофизика, 2011, т. 52, №1, с. 66–90. // Buslov M.M. Tektonika i geodinamika Central'no-Aziatskogo skladchatogo poyasa: rol' pozdnepaleozoiskiyh krupnoamplitudnyy sdvigo [Tectonics and geodynamics of the Central Asian folded belt: the role of late Paleozoic large-amplitude faults]. – Geologiya i geofizika [Geology and geophysics], 2011, v. 52, No.1, pp. 66–90.

25. 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, 427, 1–17. DOI <https://doi.org/10.1144/SP427.17>

26. Коробкин В.В., Тулемисова Ж.С. Глубинное строение и геодинамические условия формирования осадочных бассейнов Южного Казахстана (Шу-Сарысуйского, Прибалхашского, Илийского). – Геология и охрана недр. КазГЕО. – 2018, № 3 (68), 2018, с. 24–34. // Korobkin V.V., Tulemisova Zh.S. Glubinnoye stroenie i geodinamicheskiye

usloviya formirovaniya osadochnyh basseinov Yuzhnogo Kazakhstana (Shu-Sarysuiskogo, Pribalhashskogo, Iliiskogo) [Deep structure and geodynamic conditions for the formation of sedimentary basins in Southern Kazakhstan (Shu-Sarysu, Balkhash and Ili)]. – Geologiya i ohrana nedr [Geology and subsoil protection]. KazGEO. – 2018, No. 3 (68), 2018, pp. 24–34.

27. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.Е., Искужиев Б.А., Камалов С.М., Корстышевский М.Н., Куандыков Б.М., Куантаев Н.Е., Марченко О.Н., Шудаев К.С., Матлошинский Н.Г., Нажметдинов А.Ш., Филиппьев Г.П., Шабатин И.В., Шахабаев Р.С. Шудабаев К.С. Справочник Месторождения нефти и газа Казахстана. – Алматы, 1999, 326 с. // Vocalevskij Je.S., Bulekbayev Z.E., Iskuzhiyev B.A., Kamalov S.M., Korstyshevskii M.N., Kuandykov B.M., Kuantayev N.E., Marchenko O.N., Shudaev K.S., Matloshinskij N.G., Nazhmetdinov A.Sh., Filip'ev G.P., Shabatov I.V., Shahabaev R.S. Shudabaev K.S. Spravochnik Mestorozhdeniya nefiti i gaza Kazakhstana [Handbook of the oil and gas fields of Kazakhstan]. – Almaty, 1999, 326 p.

28. Быкадоров В.А., Антипов М.П. Сапожников Р.Б. Палеозойские отложения Сырдарьинской впадины: строение и история формирования в связи с оценкой нефтегазоносности. Геология нефти и газа. № 3. Перспективы нефтегазоносности и результаты ГРП. 2016. с. 28–37. // Bykadorov V.A., Antipov M.P. Sapozhnikov R.B. Paleozoiskie otlozheniya Syrdar'inskoi vpadiny: stroenie i istoriya formirovaniya v svyazi s ocenкой neftegazonosnosti [Paleozoic deposits of the Syrdarya depression: structure and history of formation in connection with the assessment of oil and gas content]. Geologiya nefiti i gaza. № 3. Perspektivy neftegazonosnosti i rezul'taty GRR [Geology of oil and gas No. 3. Prospects for oil and gas content and results of geological exploration], 2016, pp. 28–37.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПАЛЕОЗОЙДТАРЫН ЖӘНЕ ОНЫҢ МҰНАЙ-ГАЗДЫ АЙМАҚТАРЫН ТЕКТОНИКАЛЫҚ АУДАНДАУ

В.В. Коробкин, А.Е. Чакликов, Ж.С. Тулемисова

Қазақстан-Британ техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Мақалада Қазақстанның палеозой және мезозой-кайнозой құрылымдарын тектоникалық аудандастыру мәселелері қарастырылған. Тектоникалық аудандау принциптері баяндалды, оның негізінде Қазақстан территориясының тектоникалық бірліктерін аудандау және индексстеу жүргізілген. Ол үшін палеозойларды кешенді геологиялық-геофизикалық талдаудың әртүрлі деректері, оның ішінде тектоникалық, құрылымдық, стратиграфиялық, литологиялық-палеогеографиялық, петрографиялық, геодинамикалық және т.б. зерттеулер пайдаланылды.

Қазақстан палеозойдарының кристалды іргетастан тұратын құрылымдық қаңқасын құрайтын негізгі тектоникалық бірліктерді көрсететін геологиялық-тектоникалық сызба (модель) ұсынылды, оның негізінде шөгінді мұнай-газ бассейндерінің түзілуі орын алған. Қарастырылып отырған аумақтың жер қыртысының негізгі тектоникалық бірліктері анықталып, сипатталып, кешендердің мозаикалық-блоктық құрылымы көрсетілген. Қазақстанның және оның мұнайлы-газды аймақтарының палеозойдарының күрделі көп сатылы эволюциясының сипаттамасы берілген.

Негізгі сөздер: тектоникалық аудандау, геодинамикалық талдау, тектоникалық бірліктер, мұнай-газ бассейндері, литодинамикалық кешен, құрылымдық, палеогеографиялық, палеотектоникалық және геохронология.

TECTONIC ZONING OF PALEOZOIDS OF KAZAKHSTAN AND ITS OIL AND GAS-BEARING REGIONS

V.V. Korobkin, A.Ye. Chaklikov, Zh. S. Tulemissova

Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan

The article deals with the issues of tectonic zoning of the Paleozoic and Mesozoic-Cenozoic structures of Kazakhstan. The principles of tectonic zoning are outlined, on the basis of which the zoning and indexation of tectonic units of the territory of Kazakhstan was carried out. For this, various data of complex geological and geophysical analysis of Paleozooids were

used, including tectonic, structural, stratigraphic, lithological-paleogeographic, petrographic, geodynamic and other studies.

A geological and tectonic scheme (model) is proposed that reflects the main tectonic units that make up the structural framework of the Paleozooids of Kazakhstan, consisting of a crystalline basement on which the formation of sedimentary oil and gas basins took place. The main tectonic units of the earth's crust of the territory under consideration are identified and characterized, and the mosaic-block structure of the complexes is shown. The characteristic of the complex multi-stage evolution of the paleozooids of Kazakhstan and its oil and gas regions is given.

Key words: tectonic zoning, geodynamic analysis, tectonic units, oil and gas basins, lithodynamic complex, structural, paleogeographic, paleotectonic and geochronological data.

Информация об авторах

***Коробкин Валерий Васильевич** – профессор, ГНС, докт. наук PhD, korobkin_vv@mail.ru.

Чакликов Ахан Едигеулы – сениор лектор, НС, магистр нефтегазового инжиниринга, докторант второго года обучения, a96chaklikov@gmail.com.

Тулемисова Жамал Сериковна – ассистент профессор, СНС, докт. наук PhD, ztulemissova@gmail.com.

Казахстанско-Британский технический университет, г. Алматы, Казахстан

**Автор, ответственный за переписку*