

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/30\\_2021](https://doi.org/10.17353/2070-5379/30_2021)

УДК 552.13:551.762(575.1)

**Шарафутдинова Л.П.**

Университет геологических наук, Ташкент, Республика Узбекистан, shleyla1980@gmail.com

## **ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ЮРСКИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-УСТЮРТСКОЙ ВПАДИНЫ**

*Представлены результаты изучения минералогического состава юрских нефтегазоносных отложений Северо-Устюртской впадины, в частности, терригенных пород нижнего, среднего и верхнего отделов, вскрытых глубокими скважинами. В рамках данных исследований установлены характерные для юрских толщ ассоциации аллотигенных, аутигенных и акцессорных минералов, характеризующихся коррелятивными признаками, позволяющими определить условия осадконакопления изучаемых отложений, а также области и направления сноса обломочного материала.*

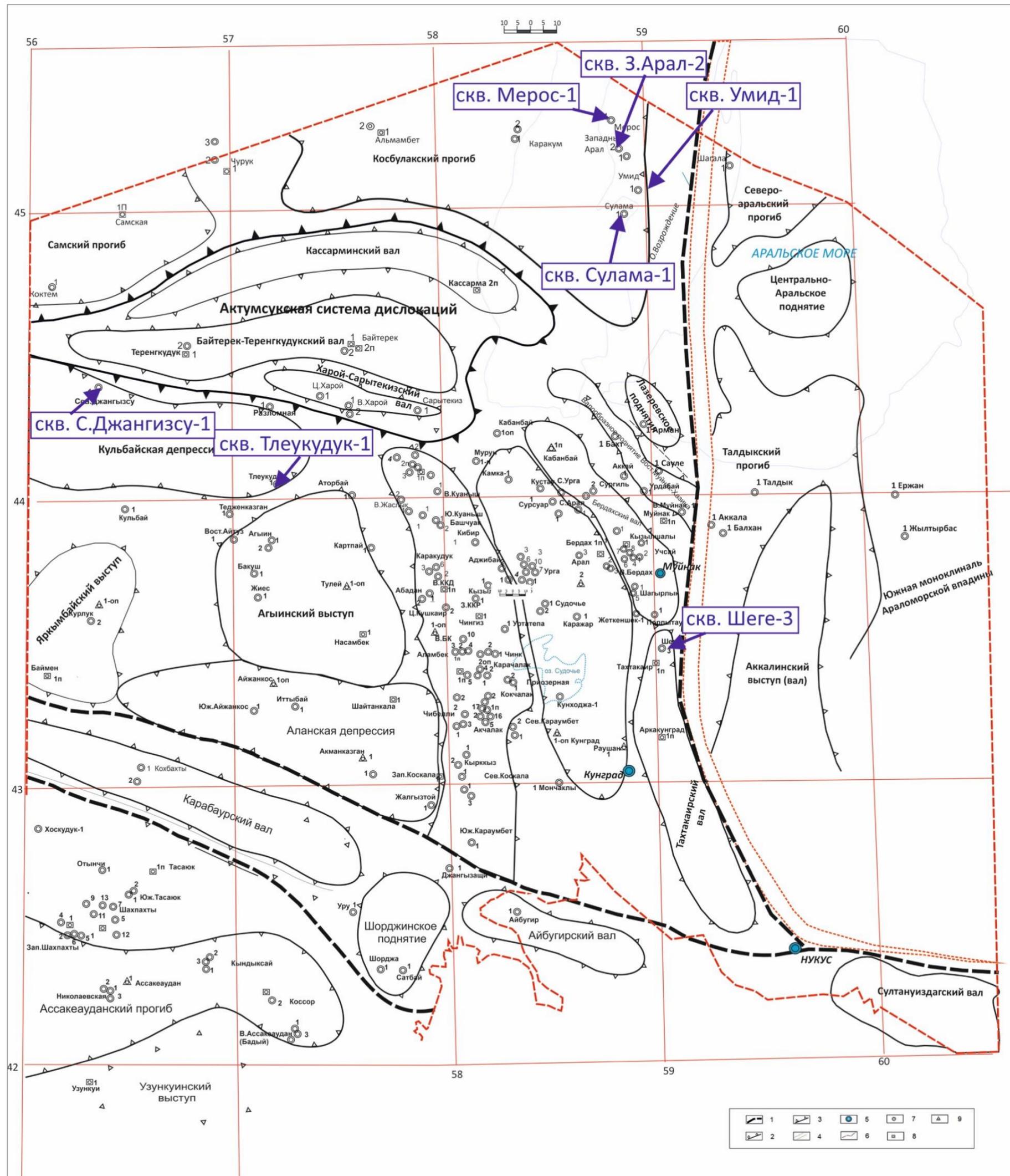
**Ключевые слова:** минералогический состав юрских отложений, аллотигенные, аутигенные и акцессорные минералы, юрские нефтегазоносные отложения, условия осадконакопления, Северо-Устюртская впадина.

### **Введение**

В пределах исследуемой Северо-Устюртской впадины выделяются следующие тектонические элементы II порядка: Самский и Косбулакский прогибы, Актумсукская система дислокаций, Барсакельмесский и Судочий прогибы, Куаныш-Коскалинский и Бердахский валы и осложняющие их тектонические элементы более низкого уровня [Хегай, Юлдашева, 2008; Юлдашева, 2009] (рис. 1).

С 60-х гг. прошлого века до настоящего времени был проведен большой объем работ по изучению литологических и минералого-петрографических особенностей юрских осадочных толщ Устюртского региона такими исследователями, как О.С. Вялов, А.И. Смолко, А.Л. Яншин, Л.П. Полканова, А.М. Акрамходжаев, Г.Х. Дикенштейн, Т.Л. Бабаджанов, Х.Х. Авазходжаев, Л.И. Лабутина, А.Г. Бабаев, Ж.Ю. Юлдашев, А.Е. Абетов, С.Р. Рамазанов, М.Э. Эгамбердиев, И.Т. Бойкобилов, Н.Ш. Хайитов и др. [Абдуллаев и др., 2010; Абидов и др., 2004; Бойкобилов и др., 2007; Петрография осадочных пород, 1958; Принципы выделения литологических..., 1979; Юлдашев, 2006; Хайитов, Джалилов, Шарафутдинова, 2008].

Юрские отложения в изучаемом регионе представлены, в основном, терригенным комплексом пород континентального и морского генезиса, характеризующимся с одной стороны, весьма сходными признаками, а с другой - принципиальными отличиями, что усложняет их корреляцию [Абетов, Лабутина, Патласова, 2000; Шарафутдинова, Джалилов, Хайитов, 2010; Шарафутдинова, Ахмеджанова, Джалилов, 2010].



**Рис. 1.** Карта буровой изученности Северного Уstyурта (по материалам М.Г. Юлдашевой, 2018 г.)

Границы: 1 – тектонических элементов I порядка, 2 - Актумсукской системы, 3 - тектонических элементов II порядка; 4 - Арало-Кызылкумский разлом; 5 - крупные населенные пункты; 6 - государственная граница Республики Узбекистан; скважины: 7 - поисково-разведочные, 8 - параметрические, 9 - опорные.

Первые сведения о минералогическом составе юрских отложений Устюрта появились с бурением первых поисково-разведочных и опорно-параметрических скважин на нефть и газ. Разнообразие минералогического состава юрских пород обусловлено многими факторами: тектоническим строением, составом пород, палеотектоническим положением питающих провинций и др.

В статье представлены результаты проведенных автором исследований литологического и минералого-петрографического составов пород юрского возраста узбекской части Северного Устюрта по керновому материалу более 100 скважин, пробуренных за период 2007-2019 гг., с целью восстановления их условий осадконакопления.

### **Методика исследований**

В работе применялся системный анализ, основанный на комплексном исследовании объекта, выявлении причинно-следственных связей между разнородными геологическими явлениями по данным изучения литологических особенностей, минерального и гранулометрического составов. Для обоснования различных аспектов фациальных условий образования и вещественного состава пород использованы методики Н.М. Страхова, Л.Б. Рухина, Г.С. Рейнека, И.Б. Сингха, В.И. Попова, Э. Хеллема и др.

Литологические особенности юрских отложений выявлены в результате макроскопического описания колонок керна, при этом наименование пород проводилось согласно генетико-морфологической классификации М.С. Швецова и др. [Петрография осадочных пород, 1958]. Далее по отдельным выделенным литотипам изучался минералогический состав пород по плоскопараллельным петрографическим шлифам под поляризационным микроскопом.

Выявленные минералы классифицированы по количественному содержанию на породообразующие и акцессорные. Акцессорные минералы составляют незначительную часть породы, но являются важными при определении источника сноса, особенностей дифференциации осадка и фациально-палеогеографических условий осадконакопления, а также успешно применимы при корреляции немых толщ. Выявленные минералы по происхождению распределены на аллотигенные и аутигенные.

### **Краткие сведения о нефтегазоносности юрских отложений**

Исследуемый регион расположен на территории двух стран. Большая его часть относится к Казахстану, меньшая, юго-восточная – к Узбекистану, площадью 63,7 тыс. км<sup>2</sup>. Большая часть месторождений этого бассейна сосредоточена в пределах трех тектонических структур: Судочьего прогиба, Куаныш-Коскалинского и Бердахского валов (рис. 2).

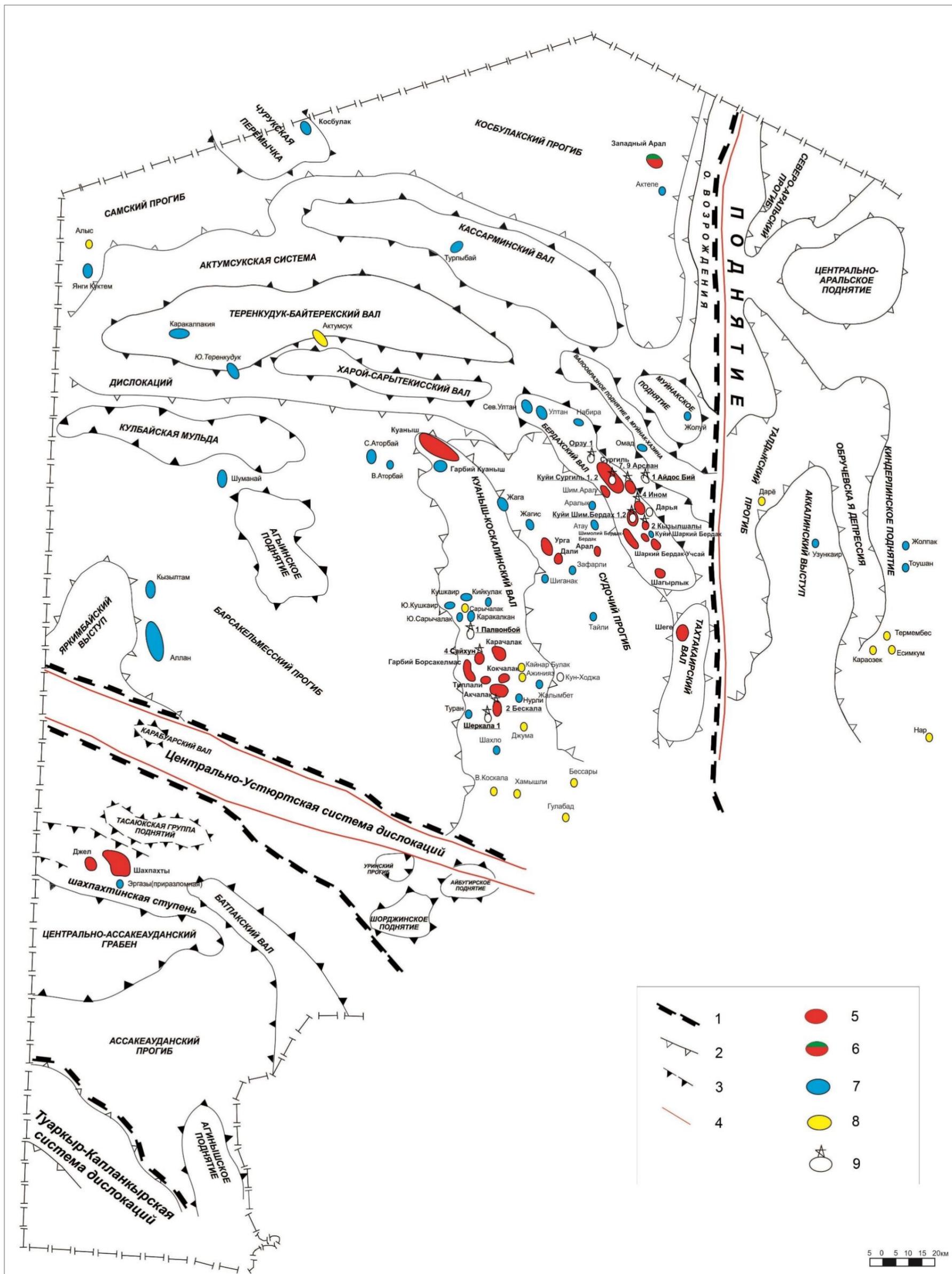


Рис. 2. Обзорная схема размещения месторождений и нефтегазоперспективных объектов Устыртского региона (по материалам Юлдашевой М.Г., 2018 г.)

Границы тектонических элементов: 1 - I порядка, 2 - II порядка, 3 - III порядка; 4 - региональные тектонические нарушения, месторождения: 5 - газовые и газоконденсатные, 6 - нефтегазоконденсатные; нефтегазоперспективные объекты: 7 - подготовленные к глубокому бурению, 8 - выявленные, 9 - находящиеся в глубоком бурении и испытании по состоянию на 25.01.2018 г.

Практически во всех месторождениях продуктивными являются юрские алеврито-песчаные отложения, характеризующиеся непостоянными фильтрационно-емкостными свойствами: открытая пористость изменяется в пределах 5,0-24,0%, газопроницаемость -  $(0,1-582) \times 10^{-3} \text{мкм}^2$ . Продуктивные горизонты залегают в интервале 2300-3300 м. Залежи в антиклинальных ловушках часто литологически, реже тектонически ограничены. Основной покрывкой является глинисто-карбонатная толща верхней юры.

В Северо-Устюртском нефтегазоносном регионе Узбекистана открыто 21 месторождение, из них 1 - нефтегазоконденсатное (Зап. Арал), 20 - газоконденсатных (табл. 1).

По юрским отложениям Северо-Устюртского бассейна извлекаемые прогнозные ресурсы УВ оценены в количестве 1437,1 млн. т у. т., в том числе газа свободного 1361,3 млрд. м<sup>3</sup>, нефти – 18,0 млн. т, конденсата – 57,8 млн. т (А.Х. Нугманов, 2015 г.).

Таблица 1

#### Месторождения Северо-Устюртского бассейна

| №  | Месторождение  | Тип УВ | №  | Месторождение       | Тип УВ |
|----|----------------|--------|----|---------------------|--------|
| 1  | Куаныш         | гк     | 12 | Карачалак           | гк     |
| 2  | Сургиль        | гк     | 13 | Гарбий Борсакельмас | гк     |
| 3  | Урга           | гк     | 14 | Акчалак             | гк     |
| 4  | Арал           | гк     | 15 | Западный Арал       | нгк    |
| 5  | Кызылшалы      | гк     | 16 | Тиллали             | гк     |
| 6  | Шимолий Бердах | гк     | 17 | Куйи Сургиль        | гк     |
| 7  | Шаркий Бердах  | гк     | 18 | Инам                | гк     |
| 8  | Шагырлык       | гк     | 19 | Арслан              | гк     |
| 9  | Дали           | гк     | 20 | Сайхун              | гк     |
| 10 | Кокчалак       | гк     | 21 | Бескала             | гк     |
| 11 | Шеге           | гк     |    |                     |        |

#### Минералогическая характеристика пород

В юрских продуктивных отложениях по результатам исследования установлены до 36 минералов. Среди них породообразующими являются кварц, полевые шпаты, слюды. Необходимо отметить, что большая часть изученных песчаников относятся к лититовому типу, т.е. в терригенной части преобладают обломки различных пород, достигая 60%.

По условиям образования выделяются аллотигенные и аутигенные разности минералов. Первые привнесены из областей сноса в седиментационный бассейн и являются продуктом физико-химического выветривания материнских пород, а вторые образовались в этом бассейне путем выпадения из растворов или химического разложения аллотигенных минералов на месте их захоронения.

Аллотигенные минералы: кварц, полевые шпаты (ортоклаз, микроклин, плагиоклазы), слюды (биотит, мусковит, хлорит, серицит), обломки пород (глинистые, кремнисто-глинистые, кварциты, обломки эффузивов, слюдистые, глинистые, углистые сланцы). Широко

встречаются акцессорные минералы: магнетит, ильменит, циркон, гранат, шпинель, турмалин, рутил, ставролит, сфен, эпидот, апатит, хлорит, анатаз, актинолит и др.

Аутигенные минералы – опал, халцедон, глауконит, барит, целестин, кальцит, доломит, сидерит, ангидрит, гипс, пирит, марказит, лимонит, лейкоксен и др.

#### ***Аллоигенная минеральная ассоциация***

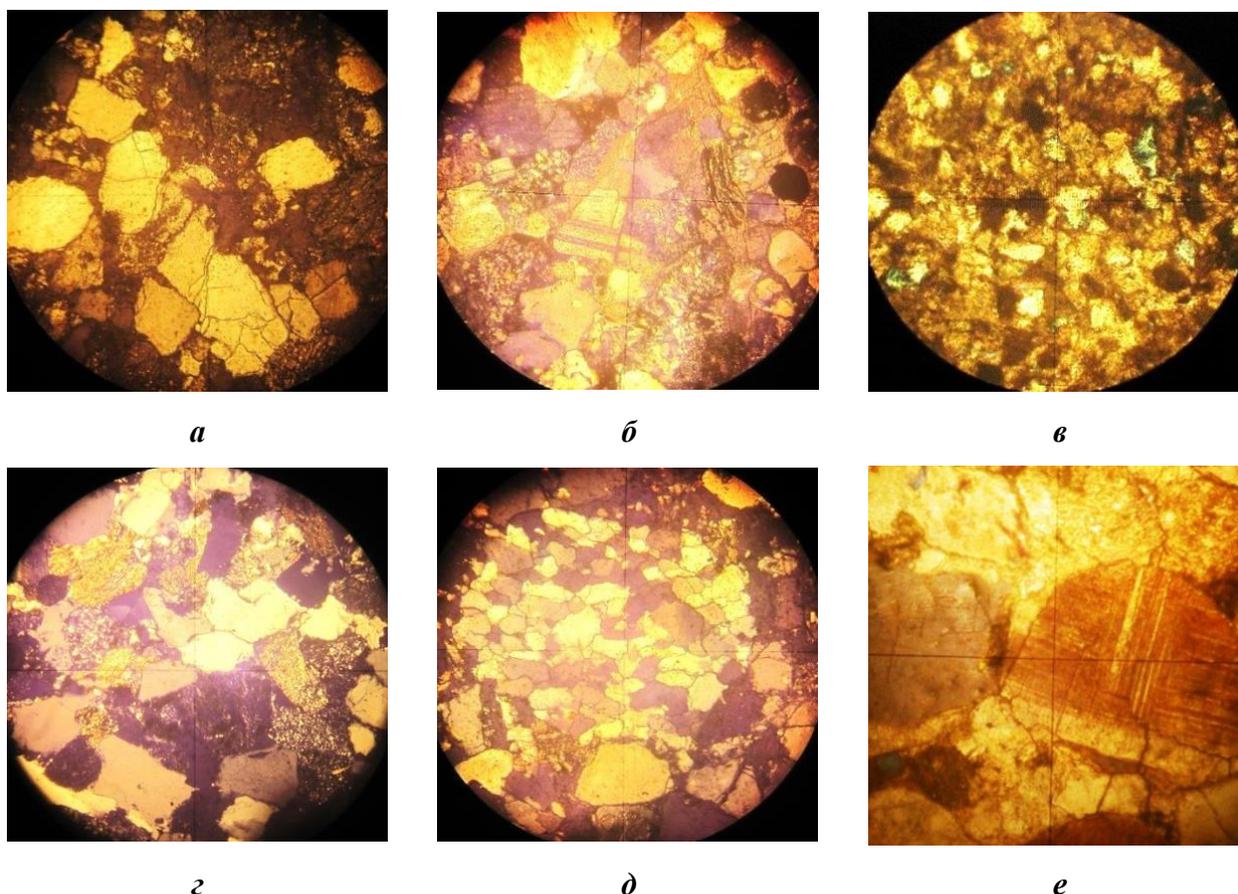
*Кварц* является основным породообразующим минералом и составляет  $\approx 22-50\%$  в терригенных породах юрских отложений Северного Устья. Обломки имеют различные очертания, в основном, сглаженные, полуокатанные, реже окатанные, угловатые, очень редко в глинах встречаются идиоморфные кристаллы. Зерна обычно чистые, иногда в различной степени запыленные, что обусловлено включением непрозрачных пылевидных частиц. Погасание нормальное, реже волнистое, перебегающее и мозаичное, а в крупных обломках – сложное. Это связано с деформацией обломков, давлением со стороны смежных песчаных зерен или унаследовано от материнских пород. В песчаниках встречаются сростки зерен, вдавливание обломков, перекристаллизация с образованием вторичного кварца, по некоторым развиваются слюды, особенно, в нижне-среднеюрских образованиях. Некоторые обломки трещиноватые, иногда трещины залечены карбонатом или глинистым материалом (рис. 3а). Спорадически встречаются газово-жидкие включения, скапливающиеся субпараллельно, или наблюдается начальная стадия регенерации (см. рис. 3а). Показатель преломления колеблется в пределах 1,54-1,55.

*Полевые шпаты* также являются основным породообразующим минералом, встречающимся в меньших количествах ( $\approx 10-25\%$ ). Полевые шпаты представлены калиевыми разновидностями (ортоклаз и микроклин) и плагиоклазами. Ортоклаз – распространенный минерал в юрских терригенных отложениях. Форма обломков часто таблитчатая, встречаются полуокатанные, окатанные, с хорошо выраженной спайностью. Нередко, ортоклаз измененный, иногда полностью пелитизированный. Реже встречаются чистые обломки.

*Микроклин* хорошо диагностируется благодаря «микроклиновой» решетке. Часто обломки имеют правильную таблитчатую или трапециевидную форму, реже окатанные и полуокатанные, особенно, в нижнеюрских крупнозернистых и гравелитовых песчаниках. Микроклин, менее измененный по сравнению с ортоклазом, но иногда запыленный.

*Плагиоклазы* распространены широко и представлены кислыми и средними разновидностями, реже основными (рис. 3б) [Шарафутдинова, 2018]. Часто обломки чистые, неизменные, для некоторых характерны полисинтетические двойники, хотя альбит, олигоклаз не всегда сдвойникованы. Обломки имеют таблитчатую форму, иногда со сглаженными краями. По ним развивается серицит, хлорит, кальцит, реже соссюрит. Отдельные обломки измененные, разрушенные. Показатель преломления - в среднем 1,536-1,54.

В целом надо отметить, что полевые шпаты иногда трещиноватые, часто трещины заполнены глинистым веществом, раскристаллизованным в гидрослюду, редко карбонатом. Это явление характерно для крупнозернистых, разнозернистых и гравелитовых песчаников нижнеюрского возраста.



**Рис. 3. Фотографии шлифов с включениями аллотигенной минеральной ассоциации**

*а) трещиноватые, с каемкой регенерации обломки кварца в среднезернистом песчанике; инт. 2331,5-2341,5 м; скв. Умид-1; б) таблитчатые кристаллы плагиоклазов в песчанике; инт. 2881,6-2899,6 м; скв. Западный Арал-2; в) хлоритизированные плагиоклазы в мелко-среднезернистом песчанике; инт. 3001-3019 м; скв. Тлеукдук-1; г) обломки глинистых, гидрослюдистых пород в средне-крупнозернистом песчанике; инт. 2740-2758 м; скв. Сулама-1; д) крупный обломок кварцита в крупнозернистом, гравелитистом песчанике; инт. 2985,6-2995,3 м; скв. Западный Арал-2; е) обломки глинисто-слюдистых сланцев в разнозернистом песчанике; инт. 3090-3108 м; скв. Мерос-1.*

Слюды представлены биотитом, мусковитом и хлоритом. Биотит распространен по всему разрезу юрских отложений. Содержание его изменяется от единичных знаков до 1-2%, максимальные значения наблюдаются в среднеюрских (аален-байос) песчаниках и алевролитах. В шлифах биотит встречен в виде удлиненных чешуек, часто сильно перемятых и сдавленных песчаными зернами, иногда с волнистым погасанием, с ясным и интенсивным плеохроизмом. Обломки мусковитизированы и опацитизированы, но встречаются и неизмененные. Цвет минерала коричневато-бурый. Показатель преломления 1,57-1,65.

Мусковит в разрезе юры встречается часто. Максимальное содержание наблюдается в среднеюрских породах (до 0,6%), в среднем же по юрскому разрезу изменяется от единичных знаков до 0,2%. В шлифах наблюдается в виде чешуек, не затронутых процессами изменения. У мусковита отсутствует плеохроизм, интерференционная окраска высшего порядка. Показатель преломления - 1,56. Хлорит распространен широко. Форма чешуек удлинённая, реже овальная. Цвет пластинок бледно-зелёный, интерференция низкая в серо-голубых тонах (рис. 3в).

Помимо вышеперечисленных минералов в терригенных породах наблюдаются *обломки пород* различного состава, содержание которых часто доминирует над кварцем и полевыми шпатами. Преобладают обломки глинистых, кремнисто-глинистых пород, кварцитов, реже - кварц-халцедоновых пород, сланцев различного состава и эффузивных пород. Обломки глинистых пород широко распространены в песчано-алевритовых породах. Они овальной формы и сложены тонкодисперсным глинистым веществом, часто изотропные или в различной степени раскристаллизованы в гидрослюдистый агрегат (рис. 3г). Иногда располагаются в поровом пространстве и играют роль цемента. Часто в обломках глин наблюдаются вкрапления углефицированного растительного детрита, органического вещества и гидроокислов железа, что придает им бурый оттенок. Обломки кварцитов различной степени окатанности, чаще сглаженной, а в крупнозернистых разностях – полуокатанной. Кварциты имеют мозаичную структуру и погасание (рис. 3д) [Соколова, Шарафутдинова, 2011]. Обломки эффузивов встречаются в незначительных количествах по всему юрскому разрезу. Форма обломков полуокатанная, реже угловатая. Они сложены стекловатой массой с микролитами кварца и полевых шпатов. Обломки сланцев различного состава (глинистые, углистые, слюдистые, кварц-глинистые и др.) имеют полуокатанную, сглаженную форму. Структура яснослоистая, позволяющая уверенную диагностику. Обломки сланцев определены в средне-крупнозернистых песчаниках ниже-среднеюрского возраста (рис. 3е).

Преимущественно лититовый состав пород, значительное содержание других минералов свидетельствуют о близости области сноса и низкой степени зрелости материала. Нижнеюрские песчаники нередко грубозернистые, с включением гравийных зерен, представленных обломками кварцитов, кремнисто-сланцевых, кварц-халцедоновых пород слабой окатанности. Это, в свою очередь, указывает на размыв близрасположенной гряды Актумсукской системы палеоподнятий, сложенной кремнистыми сланцами и кварцитами палеозоя.

Значительное содержание кварца, калиевых полевых шпатов, кислых плагиоклазов и биотита говорит о размыве и переносе кислых магматических пород, возможно гранитов. Преимущественно хорошая окатанность, сглаженность обломков кварца, наличие в них

трещин, пелитизация, трещиноватость зерен полевых шпатов подтверждают перенос обломков с дальних расстояний, возможно гипергенезу и транспортировке палеореками подвергались гранитоиды древних Кызылкумских поднятий. Это определяет наличие нескольких источников денудации, как местных палеоподнятий, откуда, возможно, осуществлялся подток терригенного осадка, так и основного гидродинамического потока, определяющего основной минералогический состав пород, несшего механический материал с востока на запад. В среднеюрское время имеющиеся палеоподнятия сокращались по площади в связи с их интенсивным размывом.

#### *Акцессорные минеральные ассоциации*

Акцессорные минералы в юрских породах распространены в незначительных количествах обильно. Их присутствие не влияет на определение породы, но является одним из корреляционных признаков при стратиграфических, генетических и других сопоставлениях. Далее приведена характеристика наиболее часто встречающихся минералов.

*Магнетит* наблюдается повсеместно, в малых количествах, в виде обломочных зерен, часто окатанных октаэдров, редко цементирует обломки, замещает некоторые органические остатки и минералы, легко выветривается и образует гидроокислы железа. В шлифах непрозрачный, не реагирует на проходящий свет, в отраженном свете стально-серого цвета с металлоидным блеском.

*Гематит и лимонит* встречается чаще магнетита в виде обломочных зерен, имеющих неправильную, иногда угловатую форму, образуют крупные скопления. В шлифах просвечивают красно-буроватым цветом, в отраженном свете тусклый, бурого цвета. Чаще эти минералы являются аутигенными и образуют цемент осадочных пород, широко развиты в верхнеюрских отложениях.

*Рутил* отмечается редко, имеет призматическую форму. Цвет медовый, бурый, при введении анализатора сохраняет свой цвет. Показатель преломления очень высокий – 2,8. Рельеф и двупреломление высокие.

*Сфен* - редкий минерал, образует неправильные угловатые зерна, иногда изометричные. Цвет буровато-желтый, иногда латунно-желтый. Определяется по высокому рельефу, аномальной интерференции и неполному погасанию.

*Циркон* широко распространен в юре. Форма обломков призматическая, часто со сглаженными краями, редко полуокатанная. У циркона высокий показатель преломления (1,97-2,0) и высокие цвета интерференции, единично наблюдаются характерные плеохроичные «дворики».

*Апатит* встречается в виде удлинённых призматических кристаллов со сглаженными краями, иногда наблюдаются зерна округлой формы. Обладает высоким рельефом. Цвета

интерференции светло-серые, синевато-серые, цвет минерала бесцветный. Встречается, в основном, в среднеюрских, реже - нижнеюрских, очень редко - в верхнеюрских отложениях.

*Турмалин* часто наблюдается в юрских отложениях. Форма обломков различная, часто приближенная к первоначальной тетраэдрической, а также в виде осколков неправильной формы. Цвет изменяется в зависимости от состава: черный, розовый, бурый, зеленый, синий, бесцветный. Показатель преломления 1,63-1,66.

Необходимо отметить, что в юрских терригенных образованиях также встречаются такие аксессуарные минералы, как эпидот, сфалерит, фосфорит, хромшпинель и др., которые содержатся в крайне малых количествах.

Присутствие в обломочной фракции вместе с породообразующими минералами – кварцем и калиевыми полевыми шпатами, апатита, циркона, рутила, подтверждает размыв гранитоидов. Практическое отсутствие минералов тяжелой фракции, в том числе незначительное содержание рудных минералов свидетельствует об отсутствии на сопредельной территории палеоподнятий, сложенных основными и ультраосновными породами, отсутствие дистена, ставролита, силлиманита, гранатов – метаморфических пород.

#### ***Аутигенные минеральные ассоциации***

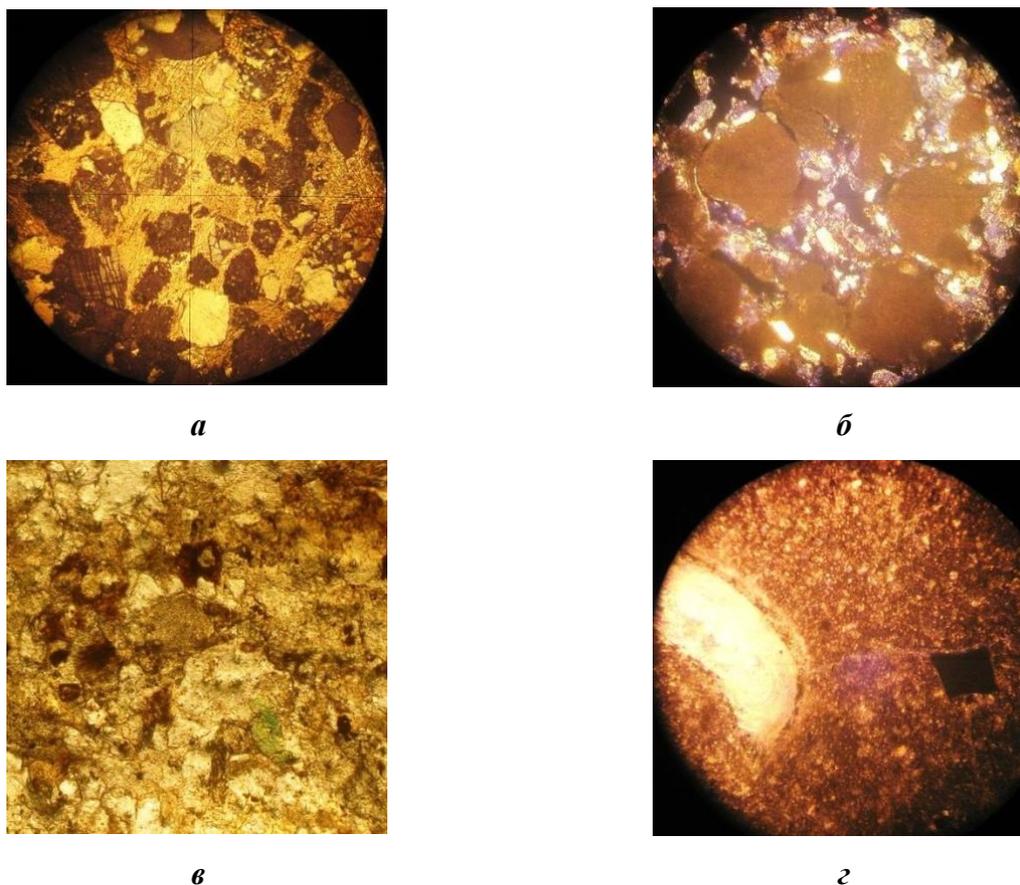
*Кальцит* распространен в терригенных породах рассматриваемого района, особенно, в верхнеюрских. В песчаниках и алевролитах встречаются обломки кальцита, но чаще всего кальцит является цементом. В породах кальцитовый цемент чаще базальный и порово-базальный (рис. 4а). Примесь кальцита отмечается и в глинах, где он образует мелкие зернистые скопления. В шлифах наблюдается хорошо выраженная псевдоабсорбция, полисинтетические двойники и цвета интерференции высшего порядка.

*Доломит* встречается реже, в основном, в верхнеюрских отложениях. В шлифах наблюдается слабая псевдоабсорбция. В отличие от кальцита доломит имеет вид более или менее хорошо образованных ромбоэдров, а также зерен неправильной формы. При нарастании друг на друга правильность их формы теряется, но все-таки их скопления имеют угловатую и изометричную форму. Двойники крайне редки.

*Сидерит* на отдельных площадях распространен в больших количествах и приурочен к среднеюрским породам. В шлифах определяется по ясно выраженной псевдоабсорбции. От других карбонатных минералов отличается более высоким рельефом. Формы выделения различны, но чаще микрозернистые агрегативные скопления (рис. 4б). Характерна бурая окраска, обусловленная окислением и переходом в окислы железа.

*Глауконит* имеет широкое распространение в верхнеюрских осадках, цвет ярко-зеленый, реже зеленовато-синий, представлен в виде беспорядочно смешанных агрегатных микрочастиц. Форма обломков овальная. При введении анализатора агрегатные зерна почти

не изменяют своего цвета, что объясняется совпадением цвета минерала с цветами его интерференции (рис. 4в). Иногда глауконит выполняет роль цемента.



**Рис. 4. Фотографии шлифов с включениями аутигенной минеральной ассоциации**

а) кальцитовый цемент в средне-мелкозернистом песчанике; инт. 2335,70-2338,0 м; скв. Умид-1; б) сидеритизированные окатыши глин в средне-мелкозернистом песчанике; инт. 2329,6-2330,1 м; скв. Шеге-3; в) обломки глауконита в разнозернистом песчанике; инт. 3450-3468 м; скв. Северный Джангизсу-1; г) ромбический кристалл пирита в карбонатной породе; инт. 1793-1811 м; скв. Сулама-1.

*Аутигенный кварц* встречается, в основном, в виде цемента и принимает форму пустот, которые заполняет. Остальные параметры аналогичны обломочному кварцу.

*Лейкоксен* имеет изометричную форму и встречается в отложениях, богатых углефицированным растительным детритом. В проходящем свете обломки лейкоксена не просвечивают, в отраженном - фарфорно-белые.

*Ангидрит и гипс* - редкие минералы, встречаются в верхнеюрских отложениях. Ангидрит в шлифах определяется по пестрым цветам интерференции. Образует зернистые скопления, реже короткостолбчатые кристаллы. Для гипса характерны серые цвета интерференции и отсутствие ясного рельефа. Формы выделения различны, чаще образует мелкозернистые скопления.

*Пирит* наблюдается часто, в шлифах изотропный, черный, образует кубические кристаллы, иногда со сглаженными углами, чаще распространен в виде рассеянных

вкраплений, а также развивается по органическим остаткам, иногда практически полностью замещает их. Для *марказита* характерно радиально-лучистое строение (рис. 4г). От пирита его можно отличить по отчетливой анизотропии в поляризованном свете. Пирит встречается чаще в верхне-среднеюрском разрезе, марказит наиболее характерен для верхнеюрских образований.

*Барит* встречается в виде зерен неправильной формы. Окраска желтоватая, бесцветная с низкими цветами интерференции. Характерным для барита является высокий удельный вес. Типичен, в основном, для среднеюрских (бат), реже - верхнеюрских пород. Его наличие может свидетельствовать о непосредственной связи с береговой частью морского бассейна.

Среди аутигенных минералов выявлена в достаточном количестве ассоциация глинистых минералов. Для примера рассмотрены отложения батского яруса, где, преобладает ассоциация хлорит-гидрослюда-каолинитового состава. Данная ассоциация свидетельствует в пользу переходных условий осадконакопления (рис. 5). Преобладание в глинистой составляющей каолинита указывает на кислую среду, характерную для континентальной обстановки в условиях теплого гумидного климата. Однако, в образцах также отмечается значительное содержание гидрослюдов, хлорита и смешаннослойных образований, которые могут свидетельствовать о щелочной и слабощелочной среде морских обстановок седиментации.

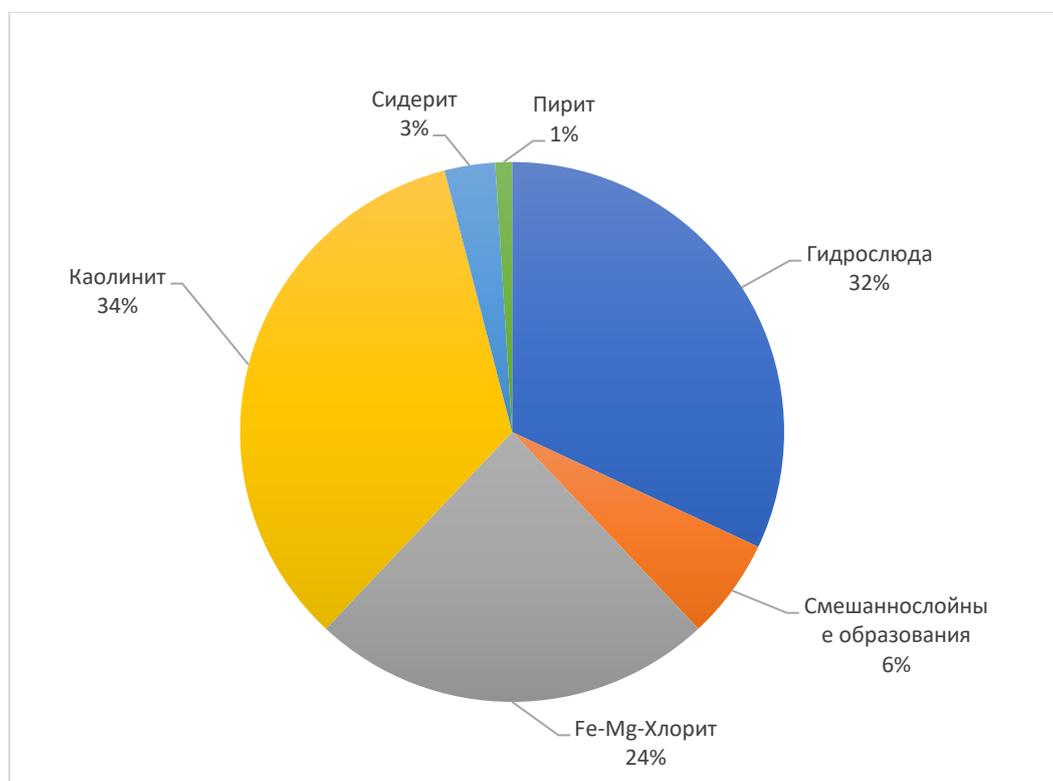


Рис. 5. Диаграмма среднего содержания аутигенных минералов в песчаниках батского яруса скв. Западный Арал - 1, 2

Также батские отложения характеризуются значительным количеством сидерита, что может свидетельствовать о восстановительной среде при континентальном или прибрежно-морском осадкообразовании. При этом в осадке встречаются углефицированные фрагменты листьев, стеблей и корневой части растений, мелкораздробленный детрит и линзы углей, являющиеся индикаторами континентального режима осадконакопления. Вместе с тем, в породах обнаружены следы зарывания животных, что может указывать на прибрежно-морские условия. Сочетание континентальных и морских индикаторов обстановок осадконакопления удостоверяет переходную обстановку седиментации от континентальной к морской.

Ряд выявленных акцессорных и аутигенных минералов, а также обломков пород обладают корреляционными признаками для отдельных стратонов юрской системы, что, в основном, базируется на условиях образования исследуемых толщ (табл. 2).

Таблица 2

## Коррелятивные минералы юрских отложений Северного Устья

| Стратиграфические подразделения (снизу-вверх) | Минералы и обломки пород, обладающие корреляционными признаками                                   |   | Условия образования                     |
|---|---|---|---|
|   | встречаются часто   | встречаются редко   |   |
| <b>Нижняя юра</b>                             | вторичный кварц, микроклин, трещиноватые полевые шпаты, обломки сланцев                           | апатит  | континентальные                         |
| <b>Средняя юра</b>                            |   |   |   |
| ааленский ярус                                | обломки сланцев, биотит, мусковит, апатит, гидрослюда, каолинит                                   | вторичный кварц, сфен, хлорит   | континентальные                         |
| байоский ярус                                 | апатит, биотит, мусковит, сидерит, серицит, гидрослюда, каолинит                                  | обломки сланцев, апатит, лейкоксен, хлорит                            | континентальные                         |
| батский ярус                                  | сидерит, пирит, хлорит, угли, каолинит  | барит, лейкоксен, сфен  | переходные от континентальных к морским |
| келловейский ярус                             | пирит, гидрослюды, иллит  | гематит, лимонит, кальцит, глауконит, циркон, кальцит, монтмориллонит | переходные от континентальных к морским |
| <b>Верхняя юра</b>                            |   |   |   |
| оксфордский ярус                              | гематит, лимонит, марказит, кальцит, глауконит, каолинит, хлорит                                  | пирит, апатит, доломит, ангидрит, гипс                                | морские                                 |
| кимеридж-титонский яруса                      | кальцит, глауконит, ангидрит, гипс, кремнистые конкреции, окремненный раковинный детрит, халцедон | барит, доломит, анортит, гематит, пирит, фосфорит                     | морские                                 |

### Заклучение

Таким образом, в результате минералогических исследований выявлено, что, возможно, большей частью размыву подвергались гранитоидные массивы Кызылкумских палеоподнятий, разрушенный материал основным мощным потоком с востока на запад переносился на территорию Северного Устюрта.

Наличие в песчаниках большого количества плохоокатанных гравия и крупных обломков кремнистых сланцев свидетельствует о дополнительном подтоке терригенных осадков с близрасположенной Актумсукской системы палеоподнятий.

Континентальные аллювиальные условия осадконакопления, начиная с батского времени, постепенно сменяются прибрежно-морскими, чему не противоречат глинистые минеральные ассоциации и аутигенные минералы, а также литологические структурно-текстурные характеристики.

Морские условия осадконакопления определяются повышенным содержанием в верхнеюрской толще кальцита, доломита, появлением глауконита, гипса, ангидрита и органогенной составляющей: кремнистых стяжений водорослевого генезиса и раковинного детрита.

Вместе с тем, среди выявленных минеральных включений и обломков пород определены коррелятивные ассоциации, свойственные для отдельных стратиграфических диапазонов.

*Автор выражает искреннюю благодарность рецензенту за конструктивные замечания, которые способствовали повышению научной составляющей данной статьи.*

### Литература

Абдуллаев Г.С., Хайитов Н.Ш., Шарафутдинова Л.П., Джалилов Г.Г. Типы разрезов юрских отложений Устюрта и зональность их распространения // Теоретические и практические аспекты нефтегазовой геологии Центральной Азии и пути решения современных проблем отрасли: труды Международной научно-практической конференции. - Ташкент: АО «ИГИРНИГМ», 2010. - С. 91-97.

Абетов А.Е., Лабутина Л.И., Патласова М.Г. Литолого-стратиграфические, фациально-палеогеографические и геохимические критерии нефтегазоносности юрских отложений Куаныш-Коскалинского вала и юго-западного Приаралья // Сборник научных трудов ОАО «ИГИРНИГМ». – Ташкент, 2000. - Вып. 79. - С. 58-69.

Абидов А.А., Абдуллаев Г.С., Миркамалов Х.Х., Юлдашев Ж.Ю., Искандаров М.Х., Худайбергганов Б.И. К проблеме биостратиграфии юрских отложений Арало-Устюртского региона // Узбекский журнал нефти и газа. - 2004. - № 4. - С. 10-12.

Бойкобилов И.Т., Хайитов Н.Ш., Джалилов Г.Г., Шарафутдинова Л.П. К литолого-стратиграфической характеристике юрских отложений Устюрта и Южного Приаралья // Интеграция науки и производства в целях повышения эффективности геологоразведочных

работ на нефть и газ в Узбекистане: тезисы Республиканской научно-практической конференции. - Ташкент: ОАО «ИГИРНИГМ», 2007. - С. 12-15.

Петрография осадочных пород / М.С. Швецов. - М.: Гос. научн.-техн. издательство, 1958. - 412 с.

Принципы выделения литологических и стратиграфических ловушек нефти и газа мезокайнозоя (Западный и Южный Узбекистан) / М.Э. Эгамбердыев. - Ч. I. - Ташкент: «Фан», 1979. - 164 с.

Соколова В.В., Шарафутдинова Л.П. Литолого-стратиграфическое строение разреза поисковой скважины Западный Арал-1, по результатам исследования шлама // Материалы научных конференций 2010-2011 гг. (труды молодых ученых). - Ташкент, 2011. - С. 4-8.

Хайитов Н.Ш., Джалилов Г.Г., Шарафутдинова Л.П. К стратиграфии юрских нефтегазопродуктивных отложений Судочьего прогиба и сопредельных территорий // Применение новых технологий в газовой отрасли: опыт и преемственность: тезисы докл. науч.-практ. конференция молодых специалистов и ученых. - Москва, 2008. - С. 27-28.

Хегай Д.Р., Юлдашева М.Г. Особенности тектонического строения Устюртского нефтегазоносного региона по осадочному чехлу // Геология и минеральные ресурсы. - 2008. - № 5. - С. 22-27.

Шарафутдинова Л.П. К вопросу генетической интерпретации данных гранулометрического анализа песчаных пород батского яруса месторождения Западный Арал (Узбекская часть Северо-Устюртской впадины) // Отечественная геология. - 2018. - №4. - С.84-89.

Шарафутдинова Л.П., Ахмеджанова Л.С., Джалилов Г.Г. Литолого-стратиграфическая характеристика и условия образования юрских отложений по керну скважины 1 площади Джел (Устюрт, Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - Ташкент, 2010. - №3. - С. 3-11.

Шарафутдинова Л.П., Джалилов Г.Г., Хайитов Н.Ш. Основные результаты бурения поисковой скважины №1 на площади Джел (Западный Шахпахты, Устюртский регион, Узбекистан) // Нефтепромысловое дело. - 2010. - №12. - С. 30-33.

Юлдашев Ж.Ю. Особенности тектоники и нефтегазоносности Арало-Устюртского региона // Узбекский журнал нефти и газа. - 2006. - №3. - С.12-14.

Юлдашева М.Г. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Самского и Косбулакского прогибов (Устюртский регион) // Узбекский журнал нефти и газа. - 2009. - №1. - С. 18-20.

**Sharafutdinova L.P.**

University of Geological Sciences, Tashkent, Uzbekistan, shleyla1980@gmail.com

## MINERALOGY OF JURASSIC PETROLEUM BEARING STRATA OF NORTH USTYURT DEPRESSION

*The results of studying the mineralogical composition of the Jurassic petroleum bearing strata of North Ustyurt depression, in particular, terrigenous rocks of the lower, middle and upper sections, penetrated by deep wells are presented. Within the framework of these studies, associations of allogenic, authigenic and accessory minerals characteristic of the Jurassic strata were established, characterized by correlative features that make it possible to determine the conditions of sedimentation of the studied sections, as well as the areas and directions of removal of clastic material.*

**Keywords:** mineralogical composition of Jurassic section, allogenic, authigenic and accessory minerals, sedimentation conditions, Jurassic petroleum bearing strata, North Ustyurt Depression.

### References

Abdullaev G.S., Khayitov N.Sh., Sharafutdinova L.P., Dzhililov G.G. *Tipy razrezov yurskikh otlozheniy Ustyurta i zonal'nost' ikh rasprostraneniya* [Types of Jurassic sections of Ustyurt and the zoning of their distribution]. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty neftegazovoy geologii Tsentral'noy Azii i puti resheniya sovremennykh problem otrasli: trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent: AO «IGIRNIGM», 2010, pp. 91-97.

Abetov A.E., Labutina L.I., Patlasova M.G. *Litologo-stratigraficheskie, fatsial'no-paleogeograficheskie i geokhimicheskie kriterii neftegazonosnosti yurskikh otlozheniy Kuanysh-Koskalinskogo vala i yugo-zapadnogo Priaral'ya* [Litho-stratigraphical, facial-paleogeographic and geochemical criteria for the oil and gas content of the Jurassic strata of the Kuanysh-Koskalin swell and the southwestern Aral Sea region]. Sbornik nauchnykh trudov OAO «IGIRNIGM». Tashkent, 2000, issue 79, pp. 58-69.

Abidov A.A., Abdullaev G.S., Mirkamalov Kh.Kh., Yuldashev Zh.Yu., Iskandarov M.Kh., Khudayberganov B.I. *K probleme biostratigrafii yurskikh otlozheniy Aralo-Ustyurtskogo regiona* [On the problem of biostratigraphy of the Jurassic strata of the Aral-Ustyurt region]. Uzbekskiy zhurnal nefti n gaza, 2004, no. 4, pp. 10-12.

Boykobilov I.T., Khayitov N.Sh., Dzhililov G.G., Sharafutdinova L.P. *K litologo-stratigraficheskoy kharakteristike yurskikh otlozheniy Ustyurta i Yuzhnogo Priaral'ya* [On the lithological and stratigraphical characteristics of the Jurassic strata of Ustyurt and South Aral region]. Integratsiya nauki i proizvodstva v tselyakh povysheniya effektivnosti geologorazvedochnykh rabot na neft' i gaz v Uzbekistane: tezisy Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent, OAO «IGIRNIGM», 2007, pp. 12-15.

Khayitov N.Sh., Dzhililov G.G., Sharafutdinova L.P. *K stratigrafii yurskikh neftegazoproduktivnykh otlozheniy Sudoch'ego progiba i sopredel'nykh territoriy* [Stratigraphy of the Jurassic oil and gas productive strata of the Sudoch Trough and adjacent territories]. Primenenie novykh tekhnologiy v gazovoy otrasli: opyt i preemstvennost': tezisy dokl. nauch.-prakt. konferentsii molodykh spetsialistov i uchenykh. Moscow, 2008, pp. 27-28.

Khegay D.R., Yuldasheva M.G. *Osobennosti tektonicheskogo stroeniya Ustyurtskogo neftegazonosnogo regiona po osadochnomu chekhlu* [Features of the tectonic structure of the Ustyurt oil and gas region along the sedimentary cover]. Geologiya i mineral'nye resursy, 2008, no. 5, pp. 22-27.

*Petrografiya osadochnykh porod* [Petrography of sedimentary rocks]. M.S. Shvetsov, Moscow: Gos. nauchn.-tekhn. izdatel'stvo, 1958, 412 p.

*Printsiipy vydeleniya litologicheskikh i stratigraficheskikh lovushek nefti i gaza mezo-kaynozoya (Zapadnyy i Yuzhnyy Uzbekistan)* [Principles of identifying lithological and stratigraphic traps of oil and gas in the Meso-Cenozoic (Western and Southern Uzbekistan)]. M.E. Egamberdyev, part I, Tashkent: «Fan», 1979, 164 p.

Sharafutdinova L.P. *K voprosu geneticheskoy interpretatsii dannykh granulometricheskogo analiza peschanykh porod batskogo yarusa mestorozhdeniya Zapadnyy Aral (Uzbekskaya chast' Severo-Ustyurtskoy vpadiny)* [On the issue of genetical interpretation of the data of granulometric analysis of sandy rocks of the Bathonian stage of the Western Aral field (Uzbek part of the North Ustyurt depression)]. *Otechestvennaya geologiya*, 2018, no.4, pp.84-89.

Sharafutdinova L.P., Akhmedzhanova L.S., Dzhaliylov G.G. *Litologo-stratigraficheskaya kharakteristika i usloviya obrazovaniya yurskikh otlozheniy po kernu skvazhiny 1 ploshchadi Dzhel (Ustyurt, Uzbekistan)* [Lithological and stratigraphical characteristics and conditions for the formation of Jurassic strata based on the core of well 1 of the Dzhel area (Ustyurt, Uzbekistan)]. *Geologiya i mineral'nye resursy*, Tashkent, 2010, no.3, pp. 3-11.

Sharafutdinova L.P., Dzhaliylov G.G., Khayitov N.Sh. *Osnovnye rezul'taty bureniya poiskovoy skvazhiny №1 na ploshchadi Dzhel (Zapadnyy Shakhpakhty, Ustyurtskiy region, Uzbekistan)* [Key results of drilling exploratory well No. 1 in the Dzhel area (Western Shakhpakhty, Ustyurt region, Uzbekistan)]. *Neftpromyslovoe delo*, 2010, no.12, pp. 30-33.

Sokolova V.V., Sharafutdinova L.P. *Litologo-stratigraficheskoe stroenie razreza poiskovoy skvazhiny Zapadnyy Aral-1, po rezul'tatam issledovaniya shlama* [Lithological and stratigraphical structure of the section of the exploratory well Western Aral-1, according to the results of the cuttings study]. *Materialy nauchnykh konferentsiy 2010-2011 (trudy molodykh uchenykh)*. Tashkent, 2011, pp. 4-8.

Yuldashev Zh.Yu. *Osobennosti tektoniki i neftegazonosnosti Aralo-Ustyurtskogo regiona* [Peculiarities of tectonics and petroleum bearing of Aral-Ustyurt area]. *Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza*, 2006, no.3, pp.12-14.

Yuldasheva M.G. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya i perspektivy neftegazonosnosti yurskikh otlozheniy Samskogo i Kosbulakskogo progibov (Ustyurtskiy region)* [Features of the geological structure and prospects of the Jurassic petroleum bearing strata of the Samsk and Kosbulak troughs (Ustyurt region)]. *Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza*, 2009, no.1, pp. 18-20.

© Шарафутдинова Л.П., 2021

