

Т.Х.Шоймуротов, З.О.Омонбоев, О.Д.Болибеков, У.Ч.Тухтаев

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮРСКОЙ ТЕРРИГЕННОЙ ФОРМАЦИИ ДЕНГИЗКУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ



Шоймуротов Туйчи Халикулович – главный советник по науке и научной деятельности ГУ «ИГИРНИГМ», докт. геол.-мин. наук. E-mail: igirnigm@ing.uz; tuychi@ing.uz



Омонбоев Завкиддин Омонбоевич – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: omonboevz92@mail.ru



Болибеков Ойбек Дониёрович – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: oybek.6999@mail.ru



Тухтаев Урол Чори угли – магистр НУУЗ им. Мирзо Улугбека. E-mail: toxtayevorol385@gmail.com

Введение и актуальность исследования. Основные скопления углеводородов (УВ) в юрской терригенной формации (ТФ) сосредоточены в пределах центральной и северо-западной частей Чарджоуской тектонической ступени Бухаро-Хивинского нефтегазонасного региона (рис. 1).

Высокая перспективность ниже- и среднеюрских терригенных отложений Бухаро-Хивинского нефтегазонасного региона (БХНГР) доказана открытием ряда месторождений (Чаккакум, Аккум, Парсанкуль, Северный Гургуртли, Хаккуль, Гарбий Хаккуль, Даяхатин, Муродтепа, Атамурад, Ходжиказган, Андакли, Узунчак, Уртабабат, Уртабулак, Раззок бобо и др.), газоперспективность которых связана с многопластовыми XVII, XVIII, XIX, XX горизонтами. При этом продуктивность XVII, XVIII горизонтов связывается с антиклинальными (структурно-пластовыми) ловушками, а XIX и XX – с неантиклинальными (литологически экранированными) ловушками.

Отметим, что залежи УВ в юрской ТФ, в основном, приурочены к песчаникам мелководно-морского и прибрежно-морского волноприбойного генезиса. Покрышками здесь являются глины и глинисто-карбонатные отложения волноприбойно-илового и карбонатно-илового генезиса. За последние годы в пределах Кулбешакского, Кандымского, Уртабулакского поднятий на отдельных площадях из этих го-

ризонтов получены промышленные залежи бессернистого газа.

Особенности строения ТФ и роль литологических выклиниваний при формировании УВ-залежей продолжают оставаться слабо изученными. Проблема заключается в том, что до настоящего времени в пределах Денгизкульского поднятия границы распространения продуктивных XVII, XVIII, XIX, XX горизонтов, перспективных на открытие новых залежей УВ как антиклинального, так и неантиклинального типа в юрской ТФ, не были определены.

В связи с этим, цель нашего исследования – детальное определение геологического строения юрской ТФ Денгизкульского поднятия и оценка перспектив ее нефтегазонасности на основе вновь полученных геолого-геофизических и гидрогеологических данных, а также материалов глубокого бурения.

Материалы и методология исследования. Основным методом исследований является комплексный анализ геолого-геофизических, литолого-фациальных и гидрогеологических данных юрской ТФ Денгизкульского поднятия, обобщение, обработка и интерпретация результатов бурения, геофизические исследования скважин. В работе также применялся комплексный подход к решению проблем, включающий научное обобщение фактических данных в разрезе ниже- и среднеюрских отложений исследуемой территории с привлечением материалов, харак-

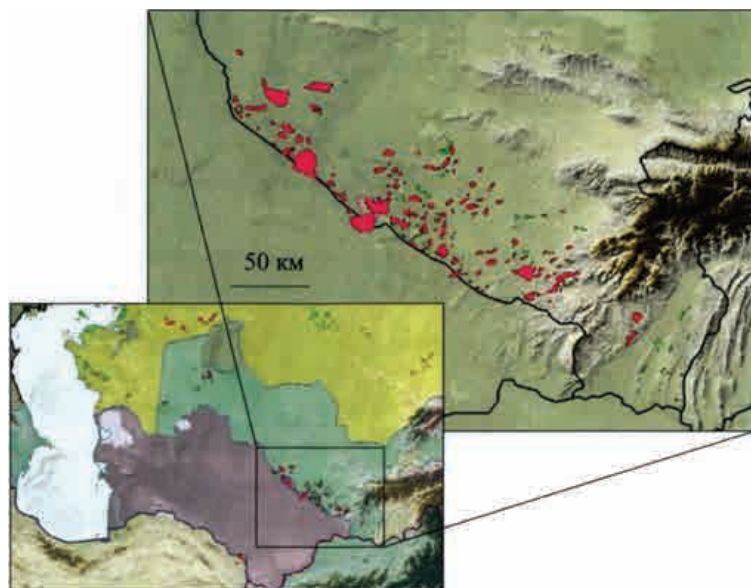


Рис. 1. Нефтегазоносность северо-восточной части Амударьинской синеклизы (Бухаро-Хивинский регион).

теризующих гидродинамические параметры (течение, пластовое давление, гидравлический уклон, проницаемость и скорость фильтрации пластовых вод).

Результаты исследования. Юрская ТФ в пределах Денгизкульского поднятия представлена разногачечными конгломератами, гравелистами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями, мергелями. Нижняя половина терригенного разреза (отложения плинсбах-таор-аален-байоса) образовалась в подгорно-всерных и равнинно-долинных фациальных условиях. Верхняя её часть, состоящая из верхнего байос-нижнего келловей – в морских волноприбойных и подводно-дельтовых фациальных условиях. Основные признаки терригенных отложений, как правило, – субугленосность разреза, обильное его насыщение рассеянным органическим веществом, а также резкая фациальная изменчивость по латерали и вертикали. Мощность формации изменяется от 20 до 1800 м [1, 2].

В настоящее время поблизости с исследуемой территорией в нижне- и среднеюрских терригенных отложениях выявлены промышленные залежи газа на площадях

Уртабулак, Узунчак (рис. 2). Также спорадические газопроявления отмечены в процессе бурения или опробования в скважинах на площадях Восточный Денгизкуль 1П, Кушаб 1П, Байширин 1П, Джилика 1П. Это указывает на высокие перспективы обнаружения залежей УВ и в разрезах юрской ТФ на площади Умид.

Терригенные отложения на площади Умид вскрыты на незначительных глубинах (скважины № 1П – 48 м, № 2 – 22 м, № 3 – 52 м, № 4 – 24 м, № 5 – 36 м, № 6 – 25 м, № 8 – 67 м, № 9 – 22 м, № 10 – 3 м, № 12 – 19 м, № 15 – 42 м, № 16 – 17 м, № 17 – 76 м, № 18 – 20 м, № 19 – 16 м). Таким образом, вскрыта лишь верхняя часть терригенного разреза, соответствующая байсунской свите (XVII горизонт).

Вскрытая часть разреза лишена коллекторов, представлена преимущественно лагунно-морскими сероцветными образованиями, в которых преобладают глины с прослоями песчаников и алевролитов. И только в верхней части разреза (скв. 3, 4) отмечено появление прослоев известняков [3, 5, 10].

Структурный план площади Умид по кровле юрских терригенных отложений XVII горизонта представляет моноклинал, погружающуюся к северу, в сторону Кушабского прогиба, с юга отделенную тектоническим нарушением от структуры Северный Уртабулак. По нижнему горизонту (по кровле XVIII горизонта) наблюдается брахиантиклиналь северо-восточного простирания, свод которой находится в районе скв. Умид 17 (рис. 3).



Рис. 2. Схема размещения месторождений нефти и газа и перспективных площадей Денгизкульского поднятия (по данным Ж.Р.Мамирова, 2022 г.). Месторождения: 1 – газовые; 2 – нефтяные; 3 – нефтегазовые; структуры: 4 – находящиеся в бурении; 5 – выявленные; 6 – выведенные из бурения; 7 – границы тектонических элементов; 8 – государственная граница Узбекистана; 9 – локальные разломы; 10 – скважина.

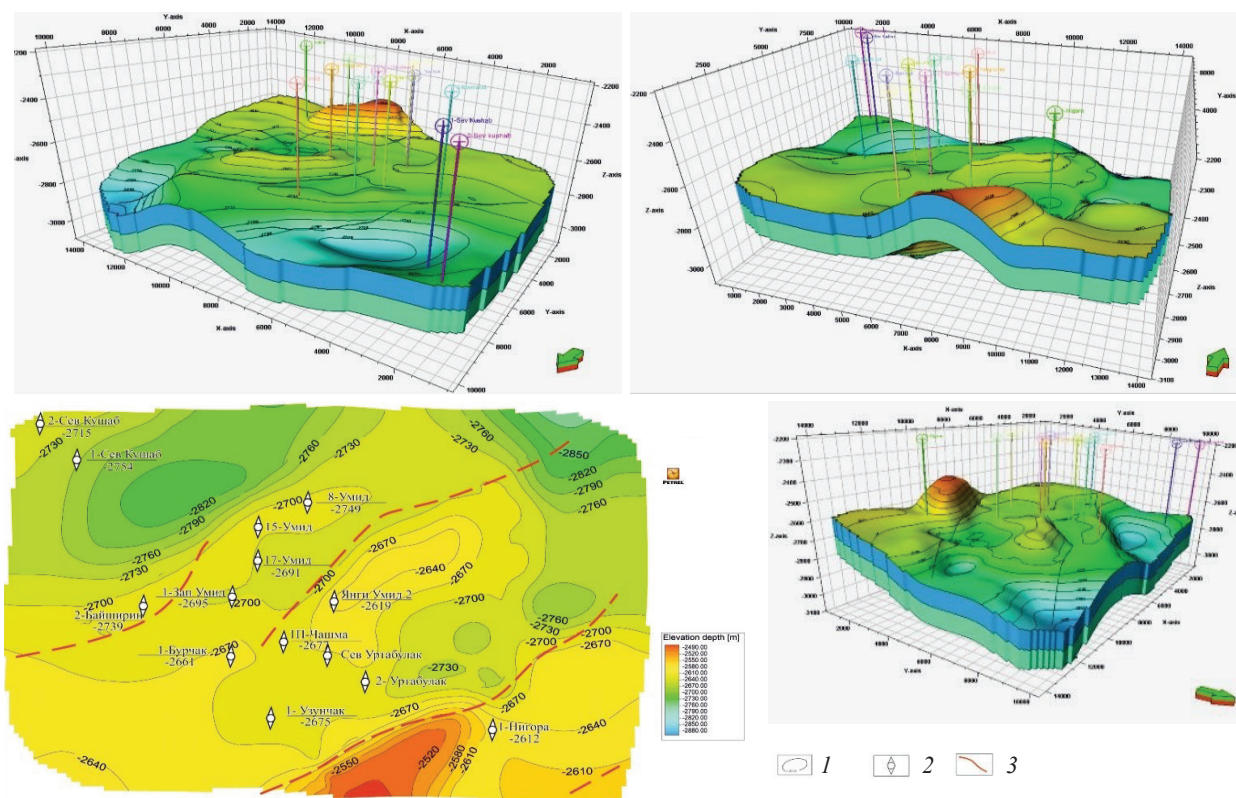


Рис. 3. Трехмерная структурная модель по кровле XVIII горизонта отложений терригенной юры в районе пл. Умид. 1 – изогипсы отражающих горизонтов; 2 – глубокие скважины; 3 – тектонические нарушения.

По результатам проведенного анализа и переинтерпретации сейсморазведочных материалов можно сделать вывод о том, что на «волновом поле» по времени регистрации отражений от терригенных отложений корреляция, в основном, удовлетворительная. По кровле ТФ опорный горизонт (ОГ) T_7 структуры имеет моноклинальное погружение в северо-восточном направлении. Ниже ОГ T_7 довольно уверенно прослеживаются отражающие поверхности, которые имеют более крутое погружение относительно T_7 (рис. 4).

Выполненный анализ проявлений на волновом поле указывает, что в глубокозалегающих отложениях наблюдается выступ, вероятно, по кровле доюрских отложений. На северо-западном склоне наблюдаемая конфигурация рисунка представлена в виде фации при заполнении руслового прогиба по типу эрозионного вреза.

На основании предполагаемых заключений, можно сделать вывод о том, что основную роль при формировании литологических и стратиграфических ловушек играют выклинивания и несогласия отложений, а также зоны распространения речных, дельтовых, баровых и др. песчаных тел. Кроме того, по литературным данным известно, что если положение береговой линии контролируется крупными

сводовыми или валоподобными поднятиями, то на склонах антиклинальных зон и моноклиналей, а также в бортовых частях региональных впадин и прогибов, обращенных в сторону бассейна, образуются литолого-стратиграфические ловушки, связанные с выклиниванием коллекторов вдоль поднятий древнего рельефа [4, 11]. Литологическое ограничение ловушек обусловлено выклиниванием продуктивного пласта к своду ловушки или фациального замещения продуктивных горизонтов вверх по восстанию пласта.

Для ловушек, сформировавшихся в зонах регионального или локального выклинивания песчано-алевритовых пластов, характерно: «прислонение» или «упирание» слоев; смещение и более крутые углы падения нижних горизонтов в сторону центральной части бассейна; отчетливая дифференциация гранулометрии зерен; резкое изменение градиента мощности пластов относительно верхних. В прибрежных участках песчаный материал поступает с прилегающих участков морского дна и из дельт. Залежи этого типа тяготеют, в основном, к дельтовым образованиям и являются производными этой фациальной зоны – береговые, косовые и пляжевые. Действие волн сказывается на дифференциации терригенного материала

и на образовании слоистости. Для верхней части фронтальной зоны характерны выдержанность и параллельно-слоистость слоев. Для нижней части фронтального склона с развитыми в её пределах береговыми валами свойственна ярко выраженная косая слоистость [4, 10].

К сожалению, в настоящее время опыт прогнозирования литологических ловушек очень невелик. Для выявления зон выклинивания, фациальных замещений, стратиграфических несогласий, являющихся участками возможного распространения неантиклинальных ловушек, необходимо проведение геологического комплекса детальных исследований [5]. Для определения наиболее вероятного местоположения коллекторов и обоснования литологической неоднородности продуктивных горизонтов первичные материалы сейсморазведки необходимо комплексировать со структурным, литолого-фациальным и палеогеографическим картированием, а также литолого-фациальными разрезами корреляций песчаных продуктивных горизонтов. Данное обстоятельство требует крупномасштабного картирования перспективных участков развития ловушек, что в свою очередь вызывает необходимость получения большого количества фактического материала, достаточной плотности бурения глубоких скважин.

С целью укрепления полученных геолого-геофизических факторов поисковых критериев нами дополнительно изучены гидродинамические условия подземных вод ниже- и средне-юрских терригенных отложений Денгизкульского поднятия. По результатам гидродинамического анализа, с учетом вновь накопленных данных по пьезометрии юрского водонапорного комплекса, установлена гидродинамическая обстановка на данной территории. Определены основное и локальное направления движения подземных вод, изменения градиентов пластовой фильтрации, наличие участков с низкой и высокой потенциальной энергией пластовых

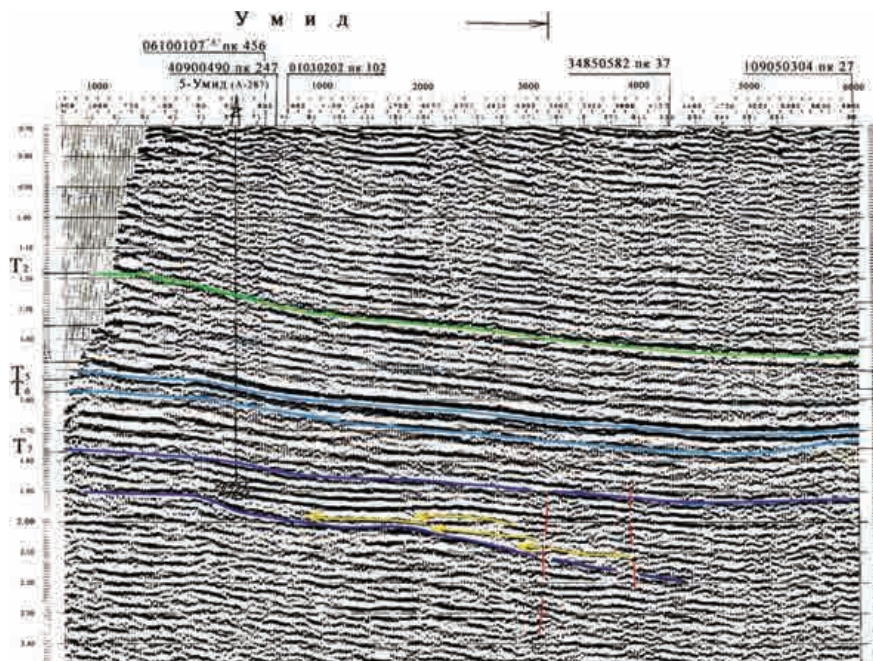


Рис. 4. Проявление на волновом поле выклинивания отдельных горизонтов юрских терригенных отложений площади Умид (временный разрез по профилю 107050304 Р).

вод и т. п. Полученные данные дополнены указаниями на благоприятность для нефтегазонакопления на основе ряда гидродинамических факторов, таких как: скорость движения подземных вод; малые гидродинамические уклоны; резкое изменение направления подземного потока; наличие зон пьезоминимумов, замкнутые гидродинамические зоны и структурные носы с расчётными данными коэффициентов затруднённости водообмена. По результатам этих характеристик и комплексного гидродинамического анализа выделены наиболее перспективные локальные районы с рассмотрением отдельных вероятных участков скопления залежей УВ (рис. 5).

Режим водообмена в отложениях юрской ТФ оценивается как преимущественно инфильтрационный, но весьма замедленный, ввиду малой вероятности реализации гидравлических градиентов в фильтрации пластовых вод по пластам-коллекторам, не выдержанных по площади и разрезу и характеризующихся резкой изменчивостью фильтрационно-емкостных свойств водовмещающих пород [6].

С получением новых данных удастся проследить продолжение Мубарекского пьезоминимума в западном направлении, вплоть до восточной части Денгизкульского поднятия (площади Шода, Дарбаза, Джарчи, Умид и др.), наличием пьезоминимума переточного типа в указанных локальных участках вблизи Бухар-

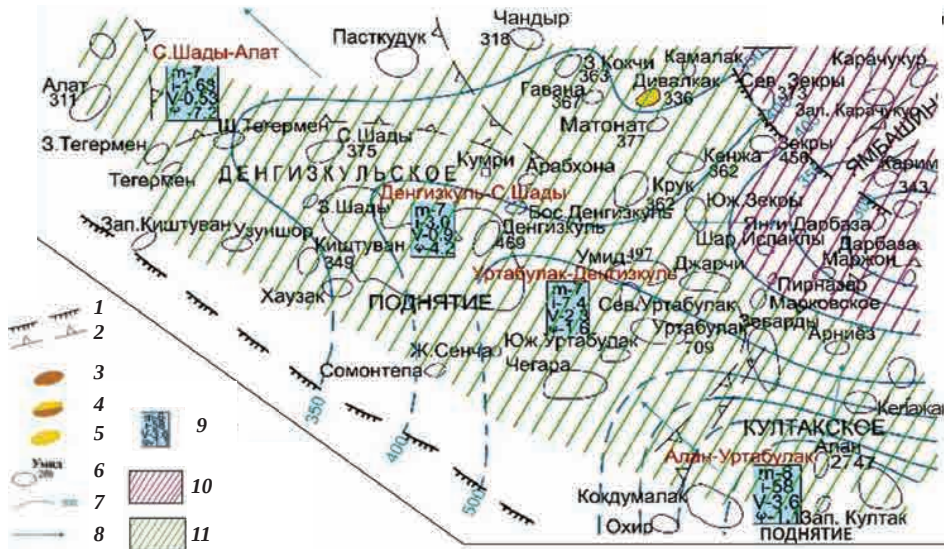


Рис. 5. Схематическая карта гидроизопьез ниже-среднеюрских отложений Денгизкульского поднятия. 1 – глубинные разломы; 2 – граница тектонических элементов. Месторождения: 3 – нефтяные, 4 – нефтегазовые, 5 – газовые; 6 – название площади и месторождения: справа – приведенный пьезометрический напор (в абс. атм.), м. 7 – гидроизопьезы, м; 8 – направление движения подземных вод; 9 – гидродинамические параметры: m – коэффициент пористости, %, i – гидравлический уклон, м/км, v – скорость фильтрации подземных вод, см/год, ψ – коэффициент затрудненности движения вод. Пьезометрические минимумы, связанные с: 10 – перетоком подземных вод, гидроизопьезы замкнутой формы, 11 – тектоническим, литологическим экранами, гидроизопьезы незамкнутой формы.

ской флексурно-разрывной зоны. Тем самым, определяется преимущественно преградный тип пьезоминимумов, с подчиненным значением скрытой разгрузки вверх по разрезу.

В пределах Денгизкульского поднятия гидродинамические параметры изменяются в следующих пределах: проницаемость – от 0,0001 до 0,0008 Дарси; пористость – от 6 до 7%; гидравлический уклон – от 7,4 до 58 м/км, скорость фильтрации – 2,3-3,6 см/год, коэффициент затрудненности движения пластовых вод – 1,1-52,8 [7].

В районе восточного борта Денгизкульского поднятия отмечается резкий перепад приведенных напоров от месторождения Алан (2747 м) к месторождениям Уртабулак, Умид и Денгизкуль (709-469 м). Районы этих площадей характеризуются наиболее высокими значениями гидравлических уклонов и скоростей фильтрации пластовых вод ТФ.

Распределение энергии потенциметрической поверхности пластовых вод нижне- и среднеюрских отложений исследуемой территории показывает, что основное направление движения подземного потока пластовых вод, а, следовательно, и остальной части флюидов, направлено с юга и юго-востока на север и северо-запад, за исключением некоторых локальных площадей, расположенных внутри поднятий и отличающихся низкими или высо-

кими гидравлическими напорами. Примером тому может служить северный склон Денгизкульского поднятия, где выявлены локальные участки, соответственно, с низкой и высокой энергией потока и изменениями в направлении течения подземного потока на фоне общегидродинамического режима [8, 9].

ВЫВОДЫ

Проведенными исследованиями установлено, что некоторые участки в структурном плане расположены на местах, где изолинии гидравлического напора образуют гидродинамические аномалии, связанные с тектоническими и литологическими экранами, с формированием незамкнутых пьезоминимумов, являющихся благоприятными зонами для скопления УВ-залежей (см. рис. 3).

Рассмотренные вопросы генезиса подземных вод юрской ТФ Денгизкульского поднятия и современного гидродинамического режима имеют прямое отношение к оценке роли гидрогеологического фактора в формировании и размещении нефтяных и газовых залежей. В частности, объект исследования – терригенный разрез структуры Умид также относится к данной гидродинамической аномалии, связанной с литологическим экраном (гидроизопоэзы незамкнутой формы), являю-

щийся благоприятной зоной для скопления и сохранения залежей УВ.

Анализ проявлений на сейсмическом волновом поле сейсмопрофиля свидетельствует о том, что в глубокозалегающих отложениях юрской ТФ наблюдается выступ, который имеет более крутое погружение относительно предполагаемого наличия ловушек, связанных с антиклинальными структурами.

Так, научно-прикладная значимость результатов исследования заключается в выделении оптимальных участков, перспективных на открытие новых (антиклинальных и неантиклинальных) залежей УВ в юрской ТФ, а также доизучении нижних терригенных горизонтов ранее выявленных проявлений и открытых месторождений, приуроченных к вышележащей карбонатной формации юры.

Анализ фактических материалов ТФ структуры Умид показывает, что вопрос нефтегазоперспективности разреза терригенных отложений как на самой площади, так и на других площадях остальной части Денгизкульского поднятия БХНГР пока остается открытым и требует своего решения. В связи этим с целью доизучения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности юрской ТФ Денгизкульского поднятия необходимо провести комплексную интерпретацию сейсмо-разведочных материалов и глубокого бурения с использованием сеймостратиграфического, структурно-тектонического, литолого-стратиграфического и фациально-палеогеографического анализов, которые могут быть эффективно применены при моделировании геологического разреза и детальном картировании ниже-среднеюрских нефтегазоперспективных объектов.

На основании вышеизложенного целесообразно планомерное продолжение поисково-разведочных работ по изучению ниже- и среднеюрских терригенных отложений Денгизкульского поднятия и в целом Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, что расширяет стратиграфический диапазон поисков залежей УВ и способствует наращиванию сырьевой базы нефти и газа Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Г.С., Солопов Г.С., Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К. Некоторые особенности нефтегазоносности терригенных отложений ниже-среднеюр-

ского возраста северо-западной части Чарджоуской ступени. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе // Узб. журнал нефти и газа. - 2008. - № 9.

2. Алексеев В.П., Бабаев А.Г., Сафонов Б.К., Троцкий А.В., Еременко Н.В. Расчленение и корреляция разрезов юрской терригенной формации Чарджоуской ступени по данным ГИС // Узб. геол. журн. - 1990. - № 4. - С. 22-24.

3. Алексин В.Т., Хромов Н.В. Поиски залежей нефти и газа в ловушках неантиклинального типа. - М.: Недра, 1985.

4. Бабаев А.Г., Габрильян Р.А., Саямова С.К. Терригенная формация юрского возраста Бухаро-Хивинского региона и Юго-Западного Гиссара и ее нефтегазоносность. - М.: Недра, 1977.

5. Соколов В.И., Пак С.А., Жуковский Б.Л. и др. Подсчет запасов газа, нефти и конденсата месторождения Умид в Узбекской ССР. - Т., 1982.

6. Султанова Д.Б., Шоймуротов Т.Х., Умаров Ш.А., Маллаев Ш.О. Оценка нефтегазоносности юрской терригенной формации Бухаро-Хивинского региона (на примере структуры Умид) // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Геология Средней Азии: состояние изученности и перспективы развития». - Навои, 2022. - С. 76-83.

7. Шоймуротов Т.Х. Гидродинамические особенности подземных вод юрских отложений юго-восточной части Бухаро-Хивинского региона // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и инновационные методы и технологии освоения углеводородного потенциала недр». - Т., 2019. - С. 623-630.

8. Шоймуротов Т.Х. Гидродинамические особенности верхнеюрских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона // Актуальные проблемы нефти и газа. - М.: ИПНГ РАН, 2020. - № 1. - С. 41-55.

9. Шоймуротов Т.Х., Тогаев И.С., Маллаев Ш.О. Перспективы нефтегазоносности юрских терригенных отложений Чарджоуской ступени // Мат-лы науч. конф. «Актуальные проблемы наук о Земле». - Т.: НУУз им. Мирзо Улугбека, 2022. - С. 40-47.

10. Шоймуротов Т.Х., Эшонкулов К.И. Геологические особенности и нефтегазоносность юрской терригенной формации Чарджоуской ступени // Turkey international scientific-online conference «Theory and analytical aspects of recent research». Part 12, february 9th. Collections of scientific works. - Istanbul, 2023. - С. 68-71.

11. Эгамбердыев М.Э. Нефтегазоносные фации мезозоя и палеогена. - Т.: Фан, 1981.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.