

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/5\\_2022](https://doi.org/10.17353/2070-5379/5_2022)

УДК 550.001.57:553.981.23:553.982.23:551.762(575.172)

**Абзалов А.П.**Государственное учреждение «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений» (ГУ «ИГИРНИГМ») Госкомгеологии РУз, Ташкент, Республика Узбекистан, [akmal1581@bk.ru](mailto:akmal1581@bk.ru)

## СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШЕГЕ

*С учетом новых данных об особенностях геологического строения нефтегазоносных и нефтегазоперспективных комплексов пород приводятся результаты построения структурных карт. Они явились основой при разработке структурной геологической модели месторождения Шеге путём определения и прослеживания тектонических нарушений, зон локальных погружений и поднятий, контролирующих нефтегазопроявления и залежи углеводородов в юрских отложениях Устюртского нефтегазоносного региона.*

**Ключевые слова:** *нефтегазоносные юрские отложения, структурная геологическая модель, месторождение Шеге, Устюртский нефтегазоносный регион.*

### Введение

В настоящее время развитие нефтегазовой геологии осуществляется не только за счет увеличения объёма поисково-разведочных работ, но и активного поиска нетрадиционных локальных объектов. В связи с этим, одной из приоритетных задач в Устюртском нефтегазоносном регионе является исследование закономерностей размещения горизонтальных блоков с формированием нефтегазоперспективных локальных структур [Абдуллаев и др., 2017; Искандаров, 2020]. Сейчас в мире особое внимание уделяется изучению структурных планов и вещественного состава нефтегазоперспективных комплексов пород, распространению в них сдвиговых разрывных нарушений, зон повышенной трещиноватости и др. Для решения этих задач проводятся различные исследования, в том числе численное моделирование горизонтальных механических напряжений с использованием данных полевых геофизических наблюдений и материалов бурения глубоких скважин; определение геодинамических закономерностей горизонтальных перемещений отдельных блоков исследуемой территории; обоснование роли мезозойского геодинамического режима в формировании структурных планов юрского комплекса и нижних горизонтов осадочного чехла; особенностей образования нефтегазоносных отложений [Абдуллаев и др., 2006; Абидов и др., 2004; Тухтаев, Сафаров, Юлдашева, 2016].

В статье обозначены следующие цели: уточнение геологического строения месторождения Шеге; последовательная реализация технологической цепочки построения цифровой геологической модели с использованием программного комплекса «Petrel».

В качестве примера выбрана модель юрской залежи месторождения Шеге, так как она представляет собой залежь относительно сложного геологического строения с небольшим числом скважин [Тухтаев, Сафаров, Юлдашева, 2016]. В дальнейшем планируется дополнить представленную работу специальными приложениями, связанными с особенностями моделирования определенных геологических ситуаций (разломная тектоника, газовые шапки, фациальное районирование, объектное моделирование) при различном количестве и качестве исходной геолого-геофизической информации [Перепечкин, 2007].

### **Геологическое строение юрского комплекса**

В пределах южной части Судочьего прогиба в Тахтакаирском валу открыто одно газовое месторождение Шеге, залежи которого приурочены к терригенным коллекторам верхне-среднеюрского возраста (рис. 1).

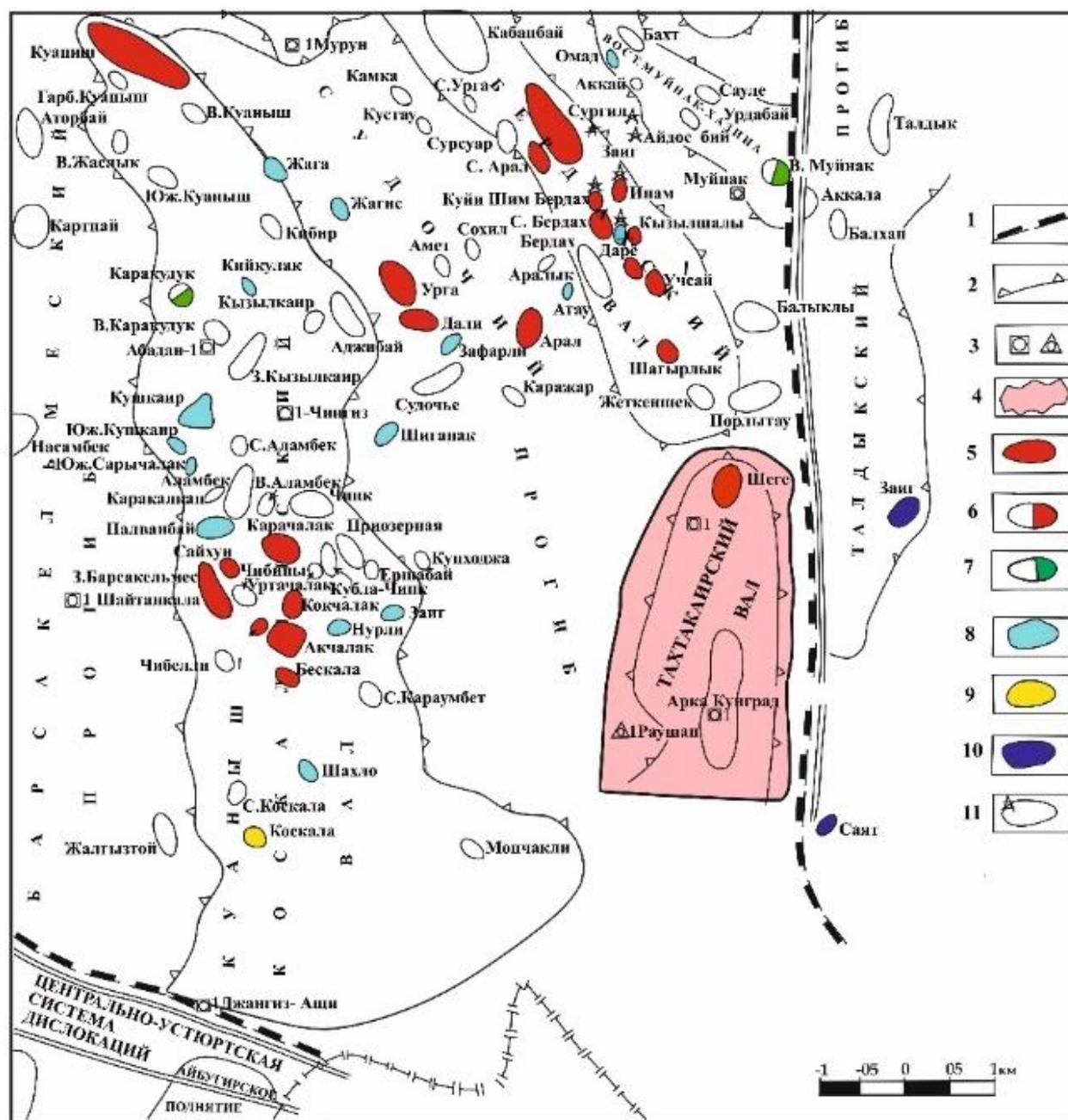
По результатам выполненных ранее работ стало очевидно, что отложения верхне-средне юрских комплексов оказались недостаточно изученными. Кроме того, материалы сейсмических исследований и глубокого бурения свидетельствуют о перспективах нефтегазоносности нижнеюрских отложений. Эта часть территории Устюртского региона в настоящее время является слабо изученной [Абдуллаев и др., 2006; Абидов и др., 2004]. В разрезе его осадочного чехла отложения мезокайнозойского возраста вскрыты скважинами на площадях Бердах, Шагырлык, Тахтакаир и Арка-Кунград, где отмечены региональная закономерность воздымания границ в южном направлении с одновременным сокращением мощности юрской толщи. Мощность юрских пород при этом не претерпевает существенных изменений в этом же направлении.

**Нижнеюрский отдел - (J<sub>1</sub>).** Нижнеюрский отдел в пределах месторождения Шеге представлен тоарскими отложениями. Сложены они преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Литологически песчаники серые, средне-мелкозернистые, с зернами крупнозернистой песчаной фракции и гравелитов, полимиктовые со смешанным цементом порово-пленочного типа, с включением обугленного растительного детрита.

**Среднеюрский отдел - (J<sub>2</sub>).** Среднеюрские отложения в пределах изученного месторождения имеют повсеместное распространение. Литологически - это осадки терригенной толщи переслаивания серо-цветных песчано-алевритоглинистых пород аллювиального и озерно-болотного континентального генезиса, постепенно переходящие в мелководно-морские.

**Верхнеюрский отдел - (J<sub>3</sub>).** Отложения верхней юры, согласно залегающие на породах среднеюрского возраста, представлены в объеме келловей-оксфорда (по всей вероятности –

титона). Келловей-оксфордские отложения сложены преимущественно глинами с прослоями алевролитов и песчаников, накопившихся в мелководно-морских условиях. Глины серые, зеленовато-серые, в верхах разреза буровато-коричневые, алевролитистые, плотные, тонкоотмученные, с редкими обуглившимися остатками растительности, по которым развиваются псевдоморфозы пирита. В верхах разреза часто встречаются гидроокислы железа. Текстура пород является горизонтально-слоистой.



**Рис. 1. Обзорно-тектоническая карта Арало-Устюртского региона**

(составили Д.Р. Хегай, М.Г. Юлдашева, 2010 г.)

Тектонические элементы: 1 - I порядка, 2 - II порядка; нефтегазоперспективные объекты: 3 - глубокие скважины, 4 - район работ. Месторождения: 5 - газовые, 6 - с выявленной газоносностью, 7 - с выявленной нефтеносностью, 8 - подготовленные, 9 - выявленные, 10 - намечающиеся, 11 -

*находящиеся в бурении.*

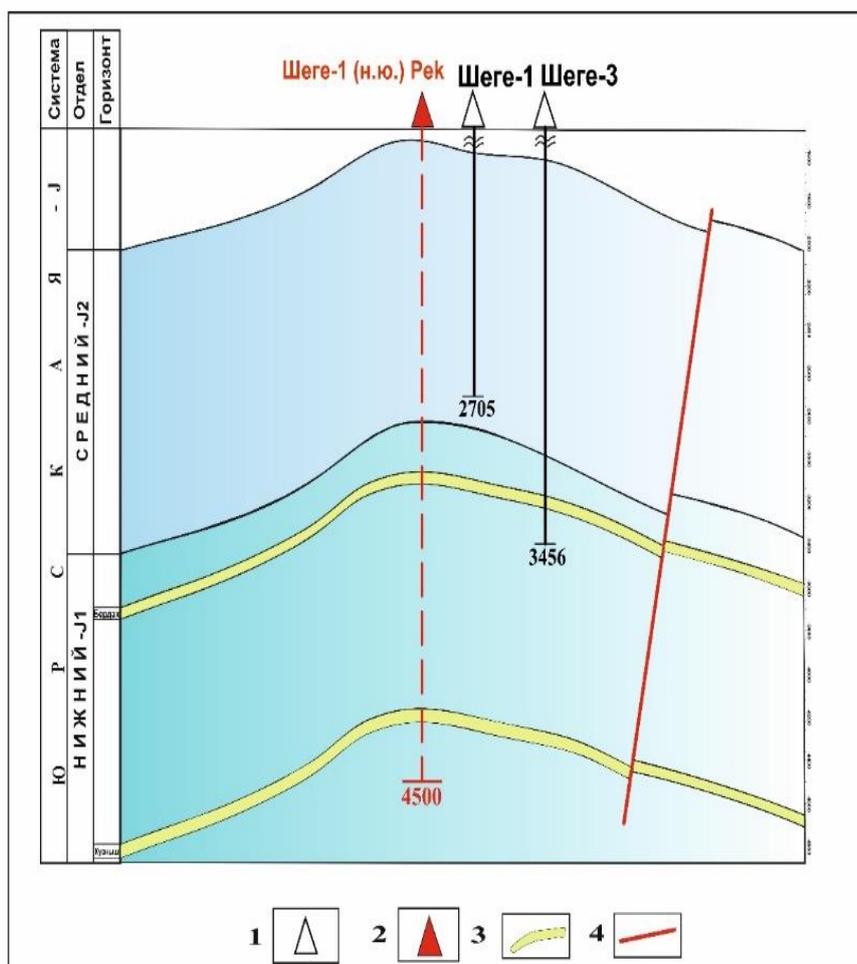
Алевриты, как правило, зеленовато-серые, глинистые и песчанистые, плотные, крепкие. Песчаники зеленовато-серые, мелко-тонкозернистые, очень часто алевритистые, плотные, крепкие, массивные, кварц-полевошпатовые, с глинистым цементом, с включением редких зерен глауконита. Отложения титонского возраста залегают без видимого углового несогласия, но с размывом на отложениях келловей-оксфорда. Регионально эти отложения не выдержаны: если на юге Судочьего прогиба (пл. Кунград, Раушан) вскрыты известняки серые и зеленовато-серые, мелкокристаллические, органогенно-детритусовые, очень крепкие, с прослоями известковистых песчаников, то на месторождении Шега известняки замещаются пачкой серых известковистых мелкозернистых песчаников с высоким удельным сопротивлением. В свете этого уточнены особенности геологического строения изучаемой территории, которые основываются на построении структурной геологической модели газового месторождения Шега путём определения и прослеживания погруженных зон локального растяжения, контролирующих газопроявления и залежи углеводородов в юрских отложениях. Обнаружение и прослеживание подобных зон в дальнейшем позволит выйти на новые залежи газа и конденсата в мезозое. Основой для выполненного анализа послужил весь комплекс имеющейся геолого-геофизической информации, скважинные данные (керна, каротаж), материалы сейсморазведки МОГТ-2D, данные ВСП и априорные данные (и представления) по геологическим разрезам (рис. 2 и 3), основным сейсмическим границам, ближайшим региональным тектоническим нарушениям, которые могут иметь разветвления в исследуемом районе.

### **Анализы и результаты работ**

Для изучения локальных зон в юрских отложениях, проведены структурные построения, изучены эффективная мощность и кровля (Куаныш и Бердах) базальных песчаников в нижнеюрских отложениях. Эти построения выполнены по результатам промыслово-геофизических исследований, материалам сейсмических работ 2D, данным бурения на месторождении Шега и площади Тахтакаир.

Анализ стратиграфических разбивок по выделенным базально песчаных горизонтам Куаныш и Бердах показал, что подошва пласта проводилась по низу песчаной части горизонта, что в условиях латеральной литологической изменчивости пород приводит к неоправданным изменениям мощности горизонта. Для целей геологического моделирования в данной работе прослежена подошва горизонта Куаныш по кровле следующего цикла осадконакопления - горизонта Бердах. Анализ карт стратиграфических толщин пластов показал, что горизонты в рамках данной корреляции стали более выдержанными по общей мощности [Лаптей и др.,

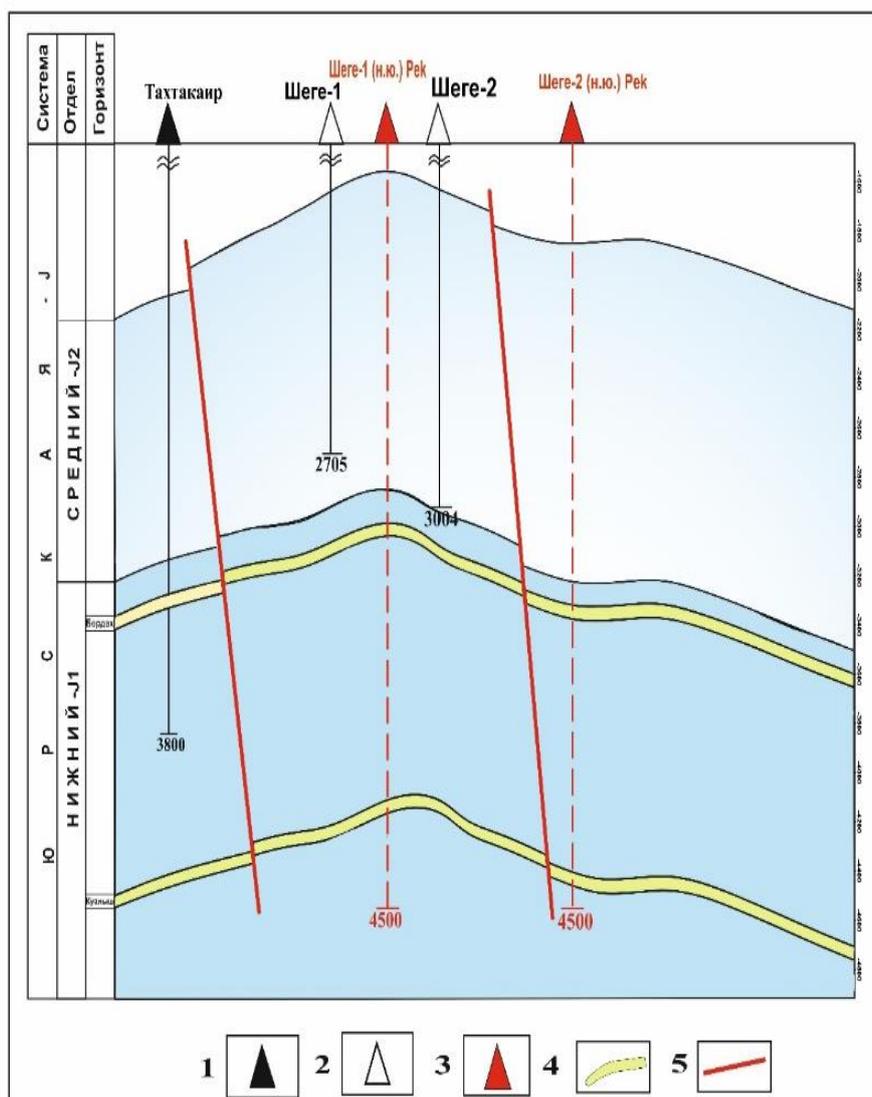
2021; Merriam, Davic, 2001]. В северо-западной же части месторождения обозначилась зона палеосвода с уменьшенными значениями общей мощности пласта. На следующем этапе работ по точкам структурной поверхности горизонта Бердах построена карта кровли горизонта. По стратиграфическим отметкам базальных песчаников (Куаныш и Бердах) выполнены структурные карты (рис.4 и 5). При построении структурных карт разумно ограничивать минимальные и максимальные значения абсолютных отметок.



**Рис. 2. Геологический профиль по линии I-I месторождения Шеге**  
(составил А.П. Абзалов, 2021 г.)

*1 - поисковая скважина; 2 - рекомендуемая скважина; 3 - базально песчаный горизонт; 4 - тектоническое нарушение.*

Структурные карты дают возможность наблюдать за поверхностью площадей: азимут направления; сечение тектонических нарушений (месторождение Шеге). По данным структурных построений сделан вывод о том, что сводовые части всех структурных карт друг с другом сходятся. Это говорит о том, что все структуры (отложения) залегают конформно (рис. 4 и 5).

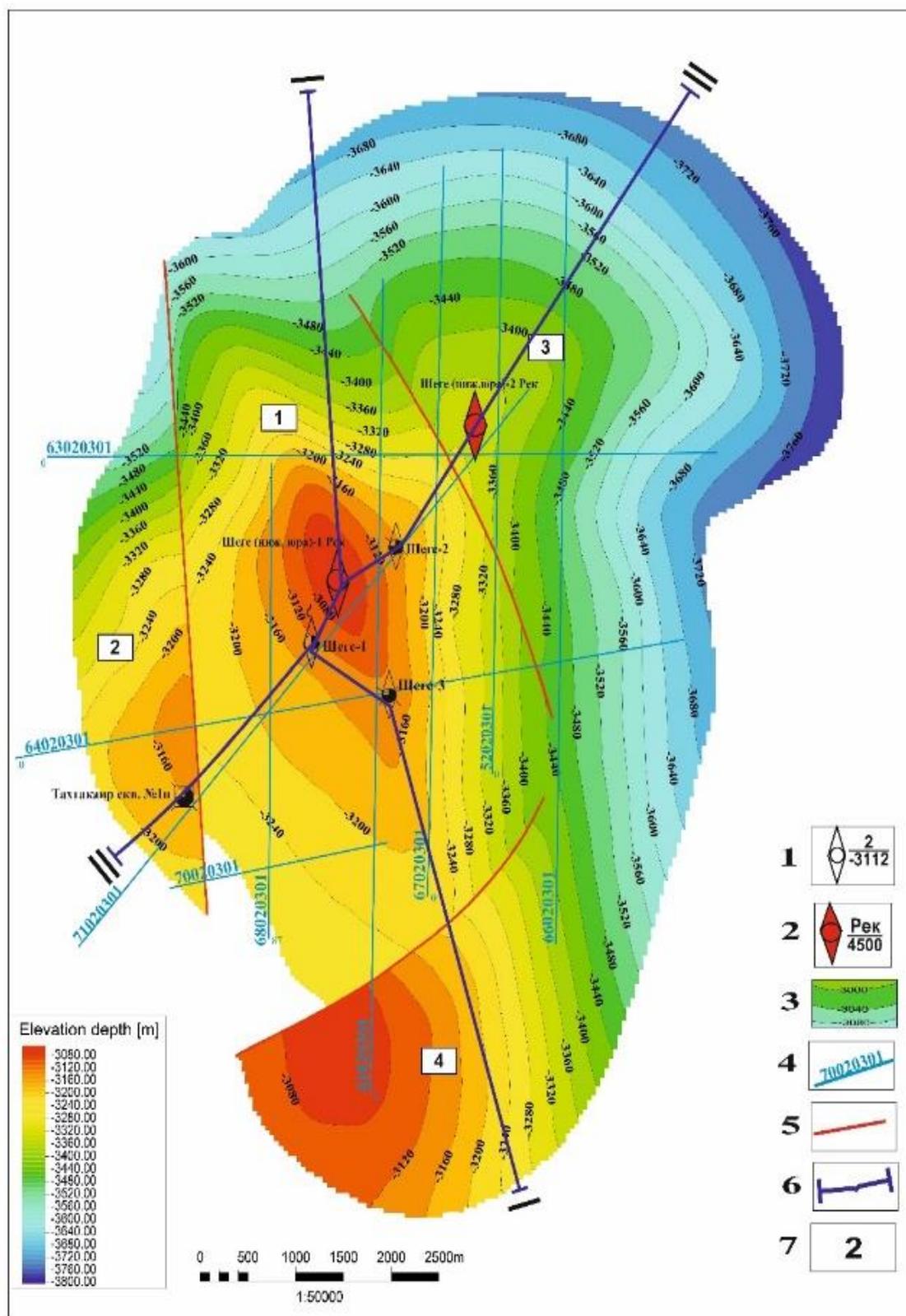


**Рис. 3. Геологический профиль по линии II-II месторождения Шеге**  
(составил А.П. Абзалов, 2021 г.)

*1 - параметрическая скважина; 2 - поисковая скважина; 3 - рекомендуемая скважина; 4 - базально песчаный горизонт; 5 - тектоническое нарушение.*

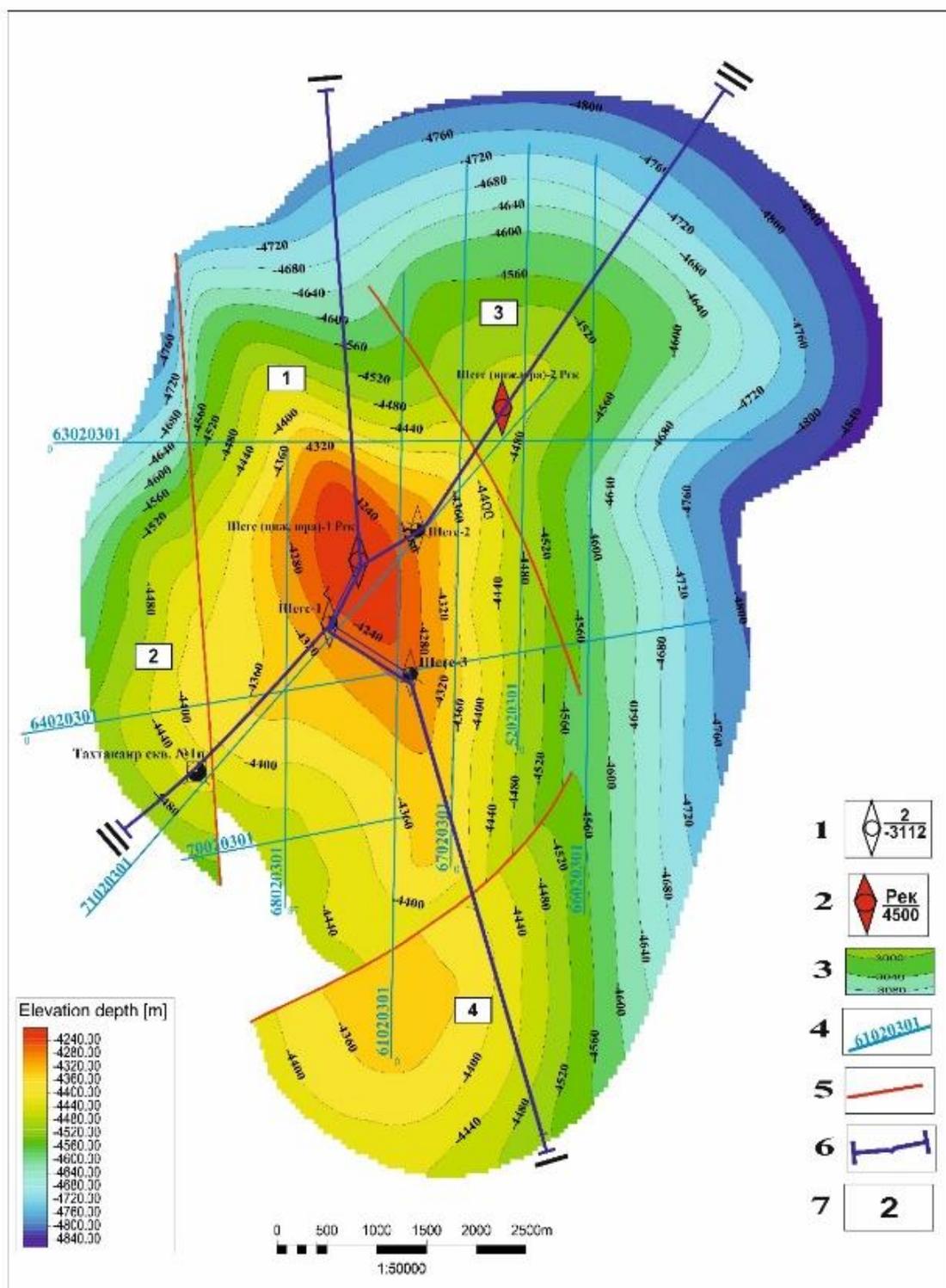
Анализ имеющейся в настоящее время геолого-геофизической информации свидетельствует о блоковом строении юрского комплекса месторождения Шеге. Здесь выделяются четыре блока. При построении структурных карт по кровле базальных песчаников установлено, что первый блок расположен в приподнятой северо-западной части месторождения, второй блок - в западной части и опущен по сравнению с первым на 140 м, третий и четвертый блоки также находятся в опущенных частях рассматриваемой площади (и, соответственно, ниже первого блока на 120 и 100 м). Они ограничены тремя глубинными разломами. Здесь основная роль в формировании структур принадлежит разрывным нарушениям, ограничивающим и способствующим их размещению на разных гипсометрических уровнях. Разрывные нарушения представляют собой зоны трещиноватости

и являются проводящими каналами для потока флюидов с глубины.



**Рис. 4. Схематическая структурная карта по кровле базальных песчаников Бердахского горизонта месторождения Шеге (составил А.П. Абзалов, 2021 г.)**

1 - поисковая скважина; 2 - рекомендуемая скважина; 3 - изогипсы кровли песчаного горизонта; 4 - сейсмический профиль 2D; 5 - тектоническая нарушения; 6 - линия геологического профиля; 7 - номер блока.



**Рис. 5. Схематическая структурная карта по кровле базальных песчаников Куанышского горизонта месторождения Шеге (составил А.П. Абзалов, 2021 г.)**

1 - поисковая скважина; 2 - рекомендуемая скважина; 3 - изогипсы кровли песчаного горизонта; 4 - сейсмический профиль 2D; 5 - тектоническое нарушение; 6 - линия геологического профиля; 7 - номер блока.

Таким образом, изучение данных по месторождению Шеге и материалов сейсморазведки МОГТ-2D позволяют сделать вывод о том, что рядом с этим месторождением имеются

поднятия юрской поверхности. Обнаружены песчаные горизонты, связанные с нижнеюрскими отложениями. Песчаные горизонты граничат с погруженной зоной локального растяжения, которая контролирует залежи углеводородов небольшого размера в юрских отложениях на месторождении Шеге (нижняя юра). Площадь Тахтакаир представляет собой крыльевые и периклинальные участки и определена как структура в юрских отложениях, образованная над палеозойскими поднятиями.

По материалам структурных построений разработана трехмерная цифровая структурная модель месторождения Шеге (рис. 6). Данная трехмерная модель отражает характер движений и настоящее положение тектонических нарушений, общую мощность отложений нижней юры и мощность выделенных (Бердах и Куаныш) базально-песчаных горизонтов. Трехмерная геологическая модель позволяет сделать вывод о блоковом строении месторождения Шеге, а также наглядно демонстрирует, какие из блоков опущены, а какие участки приподняты, что свидетельствует о создании новой геолого-геодинамической модели месторождения Шеге.

Построенная трехмерная цифровая структурная модель месторождения Шеге дает наглядное представление о геологическом строении исследуемого района, а также позволяет принимать решение о дальнейших планах геологоразведочных работ на месторождении Шеге [Deutsch, 2002; Ким, Немова, 2021].

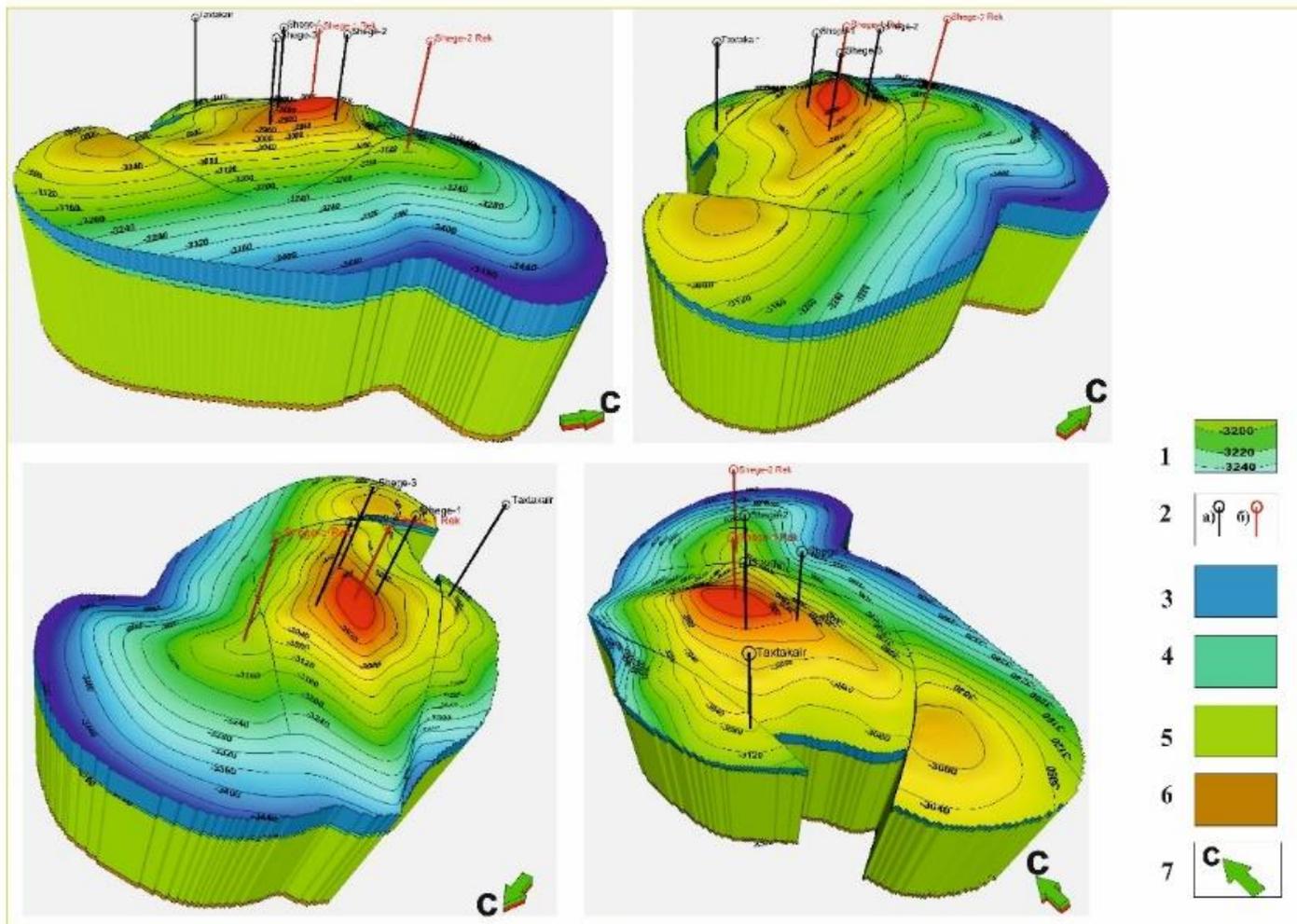
### **Заключение**

На основе выполненной работы предлагается трехмерная модель для поиска нефтегазоперспективных песчаных горизонтов путем определения и прослеживания зон локальных погружений и поднятий, контролирующих нефтегазопроявления и залежи углеводородов в нижнеюрских отложениях.

Необходимо учитывать, что нефтегазоносными могут являться базально песчаные горизонты юрского возраста (Бердах, Куаныш). Однако следует учитывать, что данные продуктивные песчаные горизонты обладают достаточно сложной морфологией.

В связи с этим, для выявления и обнаружения новых залежей в нижнеюрских отложениях рекомендуется заложить новые поисковые скважины 1 и 2 Шеге (нижняя юра). Эти песчаные горизонты позволят выявить дополнительные залежи газа и конденсата на месторождении Шеге.

Для уточнения геолого-геодинамической модели рекомендуется в дальнейшем провести детальные сейсморазведочные работы МОГТ- 3D на исследуемой территории Тахтакаирского вала, по результатам которых можно определить и планировать дальнейшие направления поисковых и разведочных работ на месторождении Шеге.



**Рис. 6.** Трёхмерная цифровая геологическая модель месторождения Шеге (составил А.П. Абзалов, 2021 г.)

1 - изогипсы кровли нижней юры; 2 - скважины: а) поисковая, б) рекомендуемая; 3 - нижнеюрские отложения (ср. мощность - 177 м); 4 - Бердахский горизонт (ср. мощность - 38 м); 5 - внутринижнеюрские отложения (ср. мощность - 1135 м); 6 - Куаньшский горизонт (ср. мощность - 57 м); 7 - направление севера.

### Литература

*Абдуллаев Г.С., Искандаров М.Х., Ишназаров Р.И., Девятков Р.Р.* Усиление геологоразведочных работ по поискам залежей углеводородов в юрских и палеозойских отложениях центральной части Куаныш – Коскалинского вала // *Узбекистон Нефт ва Газ журнали*. - 2017. - № 3. - С. 20-25.

*Абдуллаев Г.С., Юлдашев Ж.Ю., Искандаров М.Х., Худайбергенов Б.И.* Особенности геологического строения и нефтегазоносности Арало-Устюртского региона // VI Международная научно-практическая конференция. - Уфа, 2006. - С. 238-241.

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

*Искандаров М.Х.* Разломно-блоковая модель строения Шегинской структуры Тахтакаирского вала по анализам и результатам интерпретации данных сейсморазведки и бурения (Республика Каракалпакистан) // *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. - 2020. - Т. 15. - №4. - [http://www.ngtp.ru/rub/2020/46\\_2020.html](http://www.ngtp.ru/rub/2020/46_2020.html). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/46\\_2020](https://doi.org/10.17353/2070-5379/46_2020)

*Ким О.О., Немова В.Д.* Методика трехмерного геологического моделирования сложно построенных верхнеюрских отложений на примере Средне-Назымского месторождения нефти // *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*. - 2021. - №12. - С.54-58.

*Лантей А.Г., Касаткин В.Е., Лагутина С.В., Гильманова Н.В., Гришкевич В.Ф., Торопов Э.С.* Моделирование сложно построенных резервуаров северо-восточной части Сургутского свода // *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*. - 2021. - №12. - С. 22-30.

*Перепечкин М.В.* Технология построения геологических моделей по геолого-геофизическим данным в программном комплексе DV-Geo // Автореферат дис. ... канд. техн. наук. - М., 2007. - 22 с.

*Тухтаев К.М., Сафаров З.Х., Юлдашева М.Г.* Перспективы нефтегазоносности Устюртского региона // Современный прогноз углеводородного потенциала недр и прогрессивные технологии поисково-разведочных работ на нефть и газ: материалы Республиканской научно-практ. конференции. - Ташкент: АО «ИГИРНИГМ», 2016. - С. 3-6.

*Deutsch C.V.* Geostatistical reservoir modeling. - Oxford: Oxford University Press, 2002. - 376 p.

*Merriam D.F., Davic J.C.* Geologic modeling and simulation of sedimentary systems. - New York: Springer-science+business media, 2001. - 351 p.

**Abzalov A.P.**

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields (IGIRNIGM) State Committee for Geology of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan, [akmal1581@bk.ru](mailto:akmal1581@bk.ru)

**STRUCTURAL GEOLOGICAL MODEL OF JURASSIC STRATA OF THE SHEGE FIELD**

*Taking into account new data on features of the geological structure of petroleum bearing areas and oil and gas promising strata of the Ustyurt petroleum region, the results of constructing structural maps are presented. They were the basis for the development of a structural geological model of the Shege field by identifying and tracing tectonic faults, zones of local subsidence and uplifts that control oil and gas manifestations and hydrocarbon accumulations in the Jurassic strata.*

**Keywords:** *Jurassic petroleum bearing strata, structural geological model, Shege field, Ustyurt petroleum region.*

**References**

Abdullaev G.S., Iskandarov M.Kh., Ishnazarov R.I., Devyatov R.R. *Usilenie geologorazvedochnykh rabot po poiskam zalezhey uglevodorodov v yurskikh i paleozoyskikh otlozheniyakh tsentral'noy chasti Kuanysh – Koskalinskogo vala* [Strengthening geological - exploration activity to search for hydrocarbon accumulations in the Jurassic and Paleozoic strata of the central part of the Kuanish - Koskalin swell]. *Uzbekiston Neft va Gaz magazines*, 2017, no. 3, pp.20-25.

Abdullaev G.S., Yuldashev Zh.Yu., Iskandarov M.Kh., Khudayberganov B.I. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnosti Aralo-Ustyurtskogo regiona* [Features of the geological structure and oil and gas potential of the Aral-Ustyurt region]. VI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Ufa, 2006, pp. 238-241.

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* [To the problem of biostratigraphy of the Jurassic strata of the Aral-Ustyurt region]. *Zhurnal nefti i gaza Uzbekistana*, 2004. no.4, pp.10-12.

Deutsch C.V. *Geostatistical reservoir modeling*. Oxford: Oxford University Press, 2002, 376 p.

Iskandarov M.Kh. *Razlomno-blokovaya model' stroeniya Sheginskoy struktury Takhtakairskogo vala na osnove interpretatsii dannykh seysmorazvedki i bureniya (Respublika Karakalpakistan)* [Fault-block model of the Shege structure of the Takhtakir shaft based on interpretation of seismic and drilling data (Republic of Karakalpakistan, Uzbekistan)]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2020, vol. 15, no. 4, available at: [http://www.ngtp.ru/rub/2020/46\\_2020.html](http://www.ngtp.ru/rub/2020/46_2020.html). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/46\\_2020](https://doi.org/10.17353/2070-5379/46_2020)

Kim O.O., Nemova V.D. *Metodika trekhmernogo geologicheskogo modelirovaniya slozhno postroennykh verkhneyurskikh otlozheniy na primere Sredne-Nazymskogo mestorozhdeniya nefti* [Methodology of three-dimensional geological modeling of Upper Jurassic strata on the example of the Sredne-Nazym oil field]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanikh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021, no. 12, pp. 54-58.

Lapteï A.G., Kasatkin V.E., Lagutina S.V., Gilmanova N.V., Grishkevich V.F., Toropov E.S. *Modelirovanie slozhno postroennykh rezervuarov severo-vostochnoy chasti Surgutskogo svoda* [Modeling of intricate constructed reservoirs in the northeastern part of the Surgut arch]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanikh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021, no.12, pp. 22-30.

Merriam D.F., Davic J.C. *Geologic modeling and simulation of sedimentary systems*. New York: Springer-science+business media, 2001, 351 p.

Perepechkin M.V. *Tekhnologiya postroeniya geologicheskikh modeley po geologo-geofizicheskim dannym v programmnom komplekse DV-Geo* [Technology of construction of geological models based on geological and geophysical data in the DV-Geo software package]. *Avtoreferat dis. ... kand. tekhn. nauk*, Moscow, 2007, 22 p.

Tukhtaev K.M., Safarov Z.H., Yuldasheva M.G. *Perspektivy neftegazonosnosti Ustyurtskogo regiona* [Prospects of oil and gas potential of the Ustyurt region]. *Sovremennyy prognos uglevodorodnogo potentsiala nedr i progressivnye tekhnologii poiskovo-razvedochnykh работ na нефть i gaz: materialy Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Tashkent: IGIRNIGM, 2016, pp. 3-6.

© Абзалов А.П., 2022

