



УДК 553.981.2

ВЫДЕЛЕНИЕ ПАЛЕОРУСЕЛ В ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕЮРСКОГО ВОЗРАСТА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «PETREL»

СУСЛОВ А.А.^{1,2}, ВАЙНЕРМАН Б.П.¹

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия
e-mail: bwinerman@yandex.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук
3, Губкина ул., г. Москва 119333, Россия
e-mail: alexandr_suslov@bk.ru

На Тазовско-Заполярном лицензионном участке (Тазовский район Ямало-Ненецкого АО) по материалам сейсмических исследований (3D) в песчано-глинистых отложениях среднеюрского возраста U_2 выделены русловые элементы, которые залегают на разных глубинах и имеют субмеридиональное простирание. Целью данной работы явилось изучение пространственного положения выявленных русловых элементов (палеорусел) и построения их с помощью программы «Petrel» (Schlumberger). Описана техника построения палеорусел в программе «Petrel». На основе полученных данных моделирования уточнены места увеличенных толщин коллекторов в зонах развития палеорусел и намечены зоны заложения новых поисковых скважин. В результате обработки сейсмических данных (3D) выделено три системы палеорусел, расположенных на разных гипсометрических отметках и приуроченных к пластам U_{2-2} , U_{2-3} и U_{2-4} . На основе корреляции разрезов скважин пласта U_2 выделены глинистые перемычки между предполагаемыми пластами и обозначены в разрезе пласты U_{2-2} , U_{2-3} и U_{2-4} . Используя всю имеющуюся информацию и применяя программный комплекс компании Schlumberger «Petrel», было проведено структурное моделирование пласта U_2 . Применяя свойство «Литология» (принимает значения «неколлектор» – 0, «коллектор» – 1) созданы трехмерные модели палеорусел отдельно для пластов U_{2-2} , U_{2-3} и U_{2-4} . Созданные модели палеорусел внедрены в общий объем пласта U_2 . Ключевые слова: сейсмические исследования; геофизические исследования скважин; моделирование; поверхность; палеорусл.

<https://doi.org/10.32454/0016-7762-2019-6-26-31>

ALLOCATION OF PALEOCHANNELS IN SAND-CLAY SEDIMENTS OF MIDDLE JURASSIC AGE IN PETREL SOFTWARE COMPLEX

ALEXANDR A. SUSLOV^{1,2}, BORIS P. VAYNERMAN¹

¹Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia
e-mail: bwinerman@yandex.ru

²Oil and Gas Research Institute Russian Academy of Science
3, Gubkina St., Moscow 119333, Russia
e-mail: alexandr_suslov@bk.ru

On the Tazovsko-Zapolyarny licence block (Tazovsky district of Yamalo-Nenets Autonomous District), according to the materials of the seismic survey (3D) in sand-clay sediments of Middle Jurassic age U_2 , the channel elements, which lie at different depths and have a submeridional extension, are identified. The purpose of this work was to study the spatial position of the identified channel elements (paleochannels) and to construct them using the Petrel (Schlumberger) program. The paleochannel building technique is described in the Petrel program. Based on the obtained modelling data, the locations of increased reservoir thicknesses in the areas of paleochannels development were specified and the areas of new prospecting wells were planned. As a result of the seismic data (3D) processing, three systems of paleochannels located on different hypsometric marks and associated with the U_{2-2} , U_{2-3} and U_{2-4} beds were allocated. On the basis of the correlation of the well sections of the U_2 bed, the clay bulkheads between the assumed beds are allocated, and the U_{2-2} , U_{2-3} and U_{2-4} beds are marked in the section. The structural modelling of the U_2 bed was carried out using all available information and the Schlumberger Petrel software complex. Using the «Lithology» property (takes the values «collector»–0, «collector»–1), the 3D models of paleochannels have been created separately for the U_{2-2} , U_{2-3} and U_{2-4} beds. The newly created models of paleochannels have been introduced into the total volume of the U_2 bed.

Keywords: seismic surveys; geophysical studies of wells; modelling; surface; paleochannels.





Вопросам выделения палеорусел в отложениях тюменской свиты на территории Западной Сибири уделяется значительное внимание [7, 9, 10]. В данной работе этот аспект рассмотрен на примере одного из лицензионных участков.

Тазовско-Заполярьй лицензионный участок расположен в заполярной части Западно-Сибирской равнины. В административном отношении входит в состав Тазовского района (районный центр — п. Тазовский), Ямало-Ненецкого АО (окружной центр — г. Салехард) Тюменской области.

Для обоснования мест заложения проектных поисковых скважин в рамках поисков залежей углеводородов [1] на данной территории [2, 6, 10], проведен анализ материалов сейсмических исследований и бурения.

В результате обработки сейсмических данных (3D) было выявлено пространственное расположение палеорусел на исследуемом участке (рис. 1) [9].

В настоящей работе использовались материалы сейсмических исследований (съемка 3D) [9] и

результаты бурения, испытания и геофизических исследований (ГИС) в поисковых скважинах 112 и 125, пробуренных юго-восточнее рассматриваемого лицензионного участка и вскрывших отложения среднеюрского возраста.

На самом лицензионном участке не пробурено ни одной скважины, которая бы вскрыла отложения среднеюрского возраста Ю₂.

В работе [9] в табл. 2.10 «Результаты испытания поисково-разведочных скважин на Заполярном, Тазовском и Тазовско-Заполярьном ЛУ» указано, что в поисковой скв. 112 из среднеюрских отложений (пласт Ю₂) получен газ дебитом 23 тыс. м³. В скв. 125 получен фильтрат бурового раствора (КИИ-95), то есть скважина практически не испытана.

По материалам сейсмических исследований (3D) на лицензионном участке выделяется три системы палеорусел, расположенных на разных гипсометрических отметках и приуроченных к пластам Ю₂₋₂, Ю₂₋₃ и Ю₂₋₄.

На основе данных ГИС в скв. 112 и 125 была выполнена корреляция разрезов скважин пласта Ю₂.

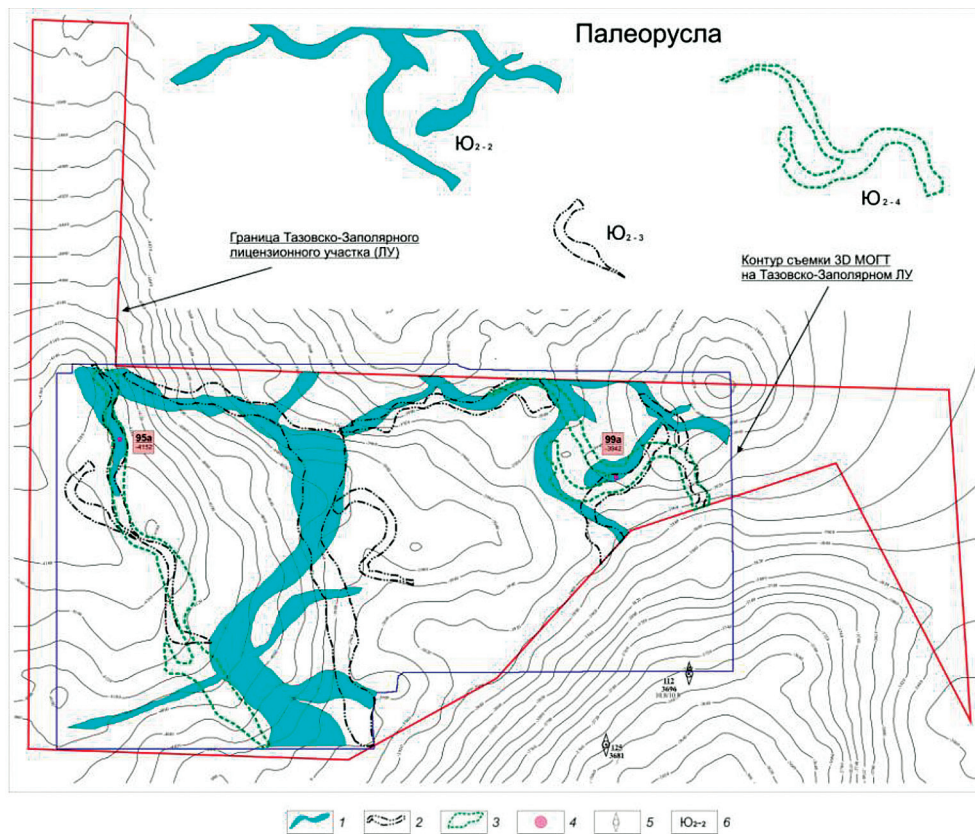


Рис. 1. Структурная карта по кровле пласта Ю₂. Выделение палеорусел с проектными поисковыми скважинами 95а и 99а: 1 – палеорусла пласта Ю₂₋₂; 2 – палеорусла пласта Ю₂₋₃; 3 – палеорусла пласта Ю₂₋₄; 4 – проектные поисковые скважины; 5 – пробуренные поисковые скважины; 6 – индекс пласта

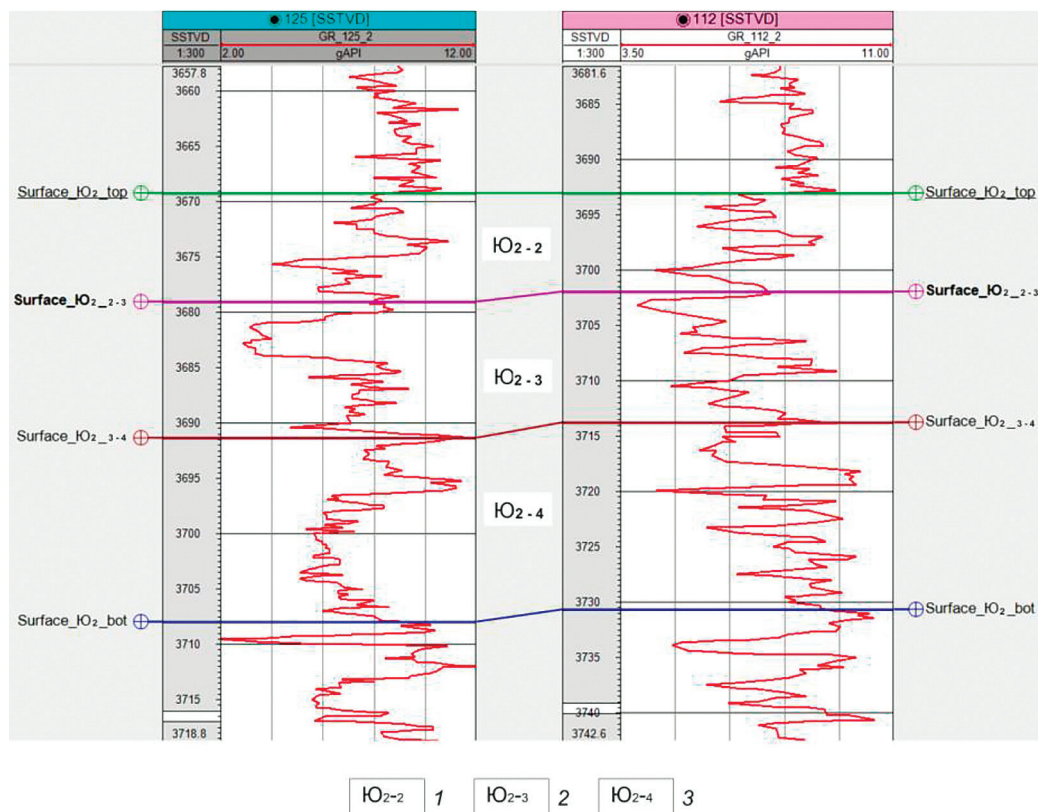


Рис. 2. Корреляция разрезов скважин 125 и 112: 1 – интервал пласта Ю₂₋₂; 2 – интервал пласта Ю₂₋₃; 3 – интервал пласта Ю₂₋₃

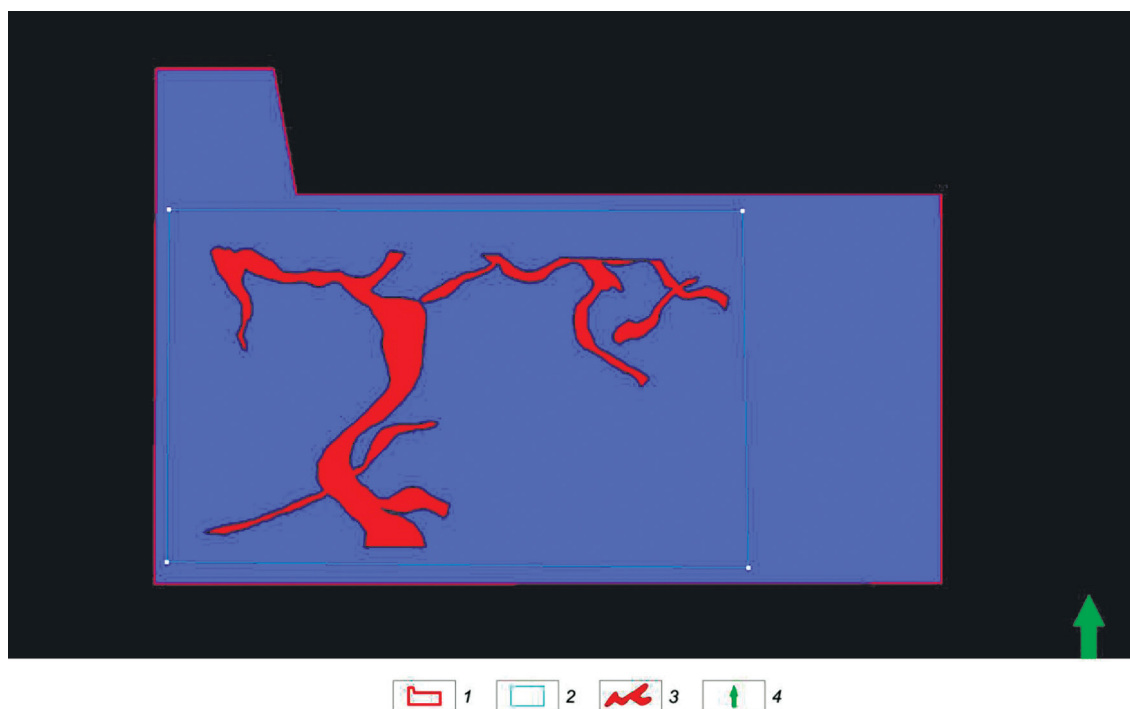


Рис. 3. Поверхности палеорусел пласта Ю₂₋₂: 1 – граница лицензионного участка; 2 – граница модели; 3 – поверхности палеорусел; 4 – компас



Это позволило выделить глинистые перемычки между предполагаемыми пластами и обозначить в разрезе пласты Ю₂₋₂, Ю₂₋₃ и Ю₂₋₄ (рис. 2) [3, 4, 8]. Корреляция проводилась по диаграммам гамма-каротажа, так как диаграммы ПС в данных скважинах неинформативны.

Используя результаты обработки сейсмических данных МОГТ 3D (структурная карта по кровле пласта Ю₂ (Тюменская свита) и интерпретации се-

диментационных срезов с выделением на них контуров палеорусел (рис. 1) [9], результаты испытания скважин, данные ГИС и корреляцию разрезов скважин (рис. 2), применяя программный комплекс компании Schlumberger «Petrel» [5], было проведено структурное моделирование пласта Ю₂.

При моделировании использовались условные координаты, а трехмерные изображения представлены на рисунках в виде наглядных иллюстраций.

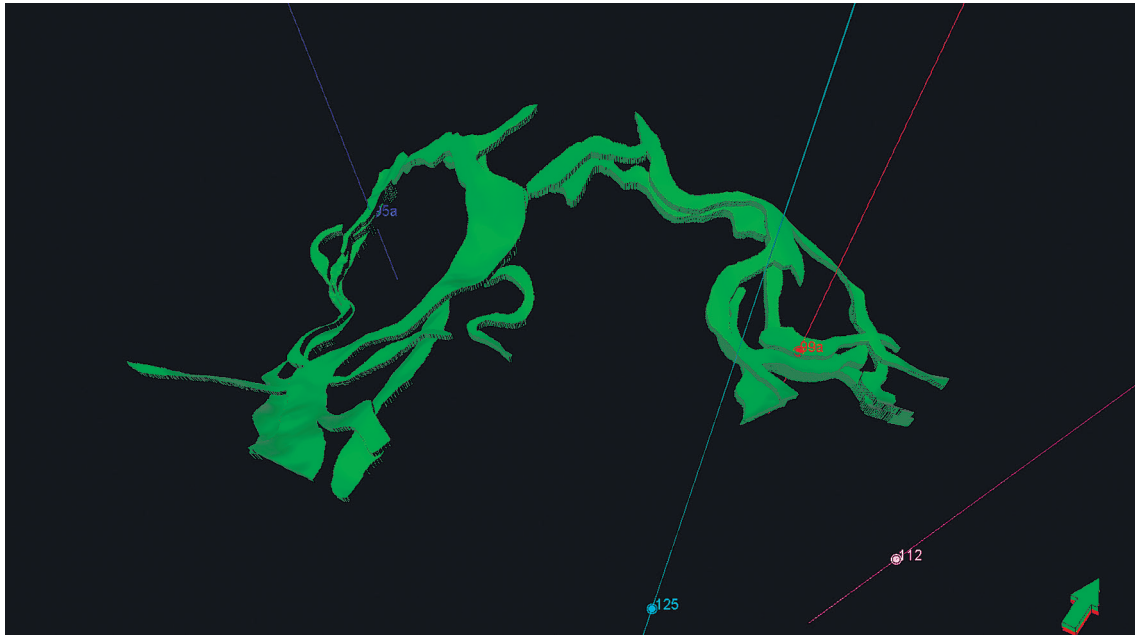


Рис. 4. Палеоруслы пластов Ю₂₋₂, Ю₂₋₃ и Ю₂₋₄: 1 – тела палеорусел; 2 – скважины; 3 – компас

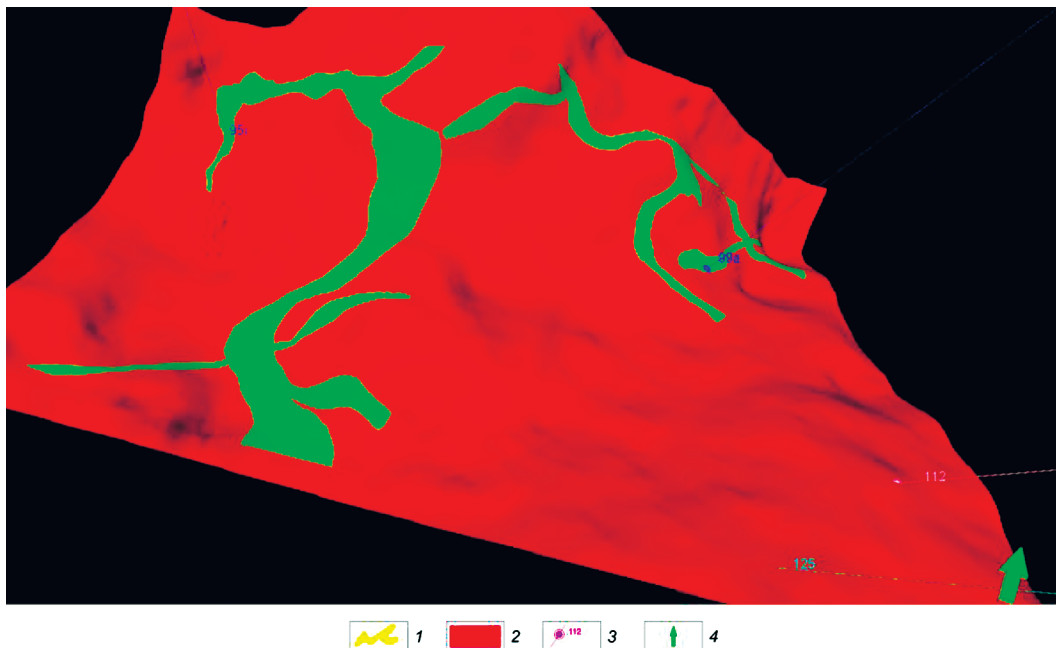


Рис. 5. Палеоруслы пласта Ю₂₋₂, внедренные в объем породы: 1 – палеоруслы пласта Ю₂₋₂; 2 – условный объем породы пласта Ю₂₋₂; 3 – скважины; 4 – компас

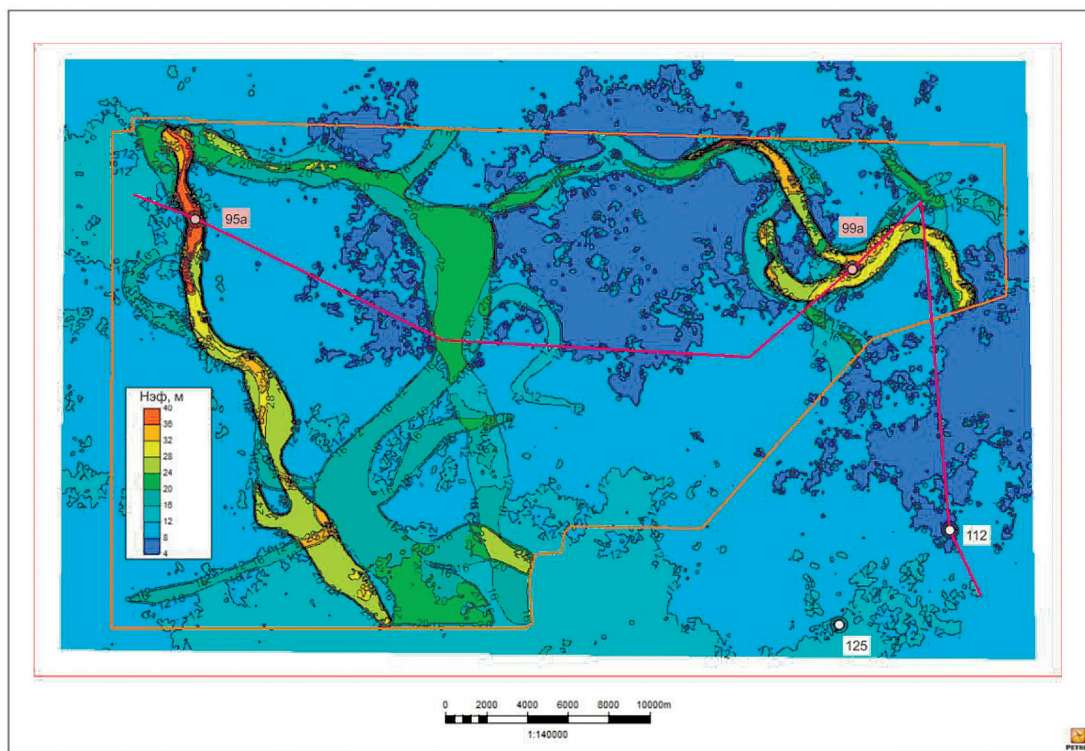


Рис. 6. Карта суммарных эффективных толщин пласта Ю₂: 1 – эффективные толщины; 2 – граница подсчета запасов; 3 – линия геологического профиля; 4 – скважины

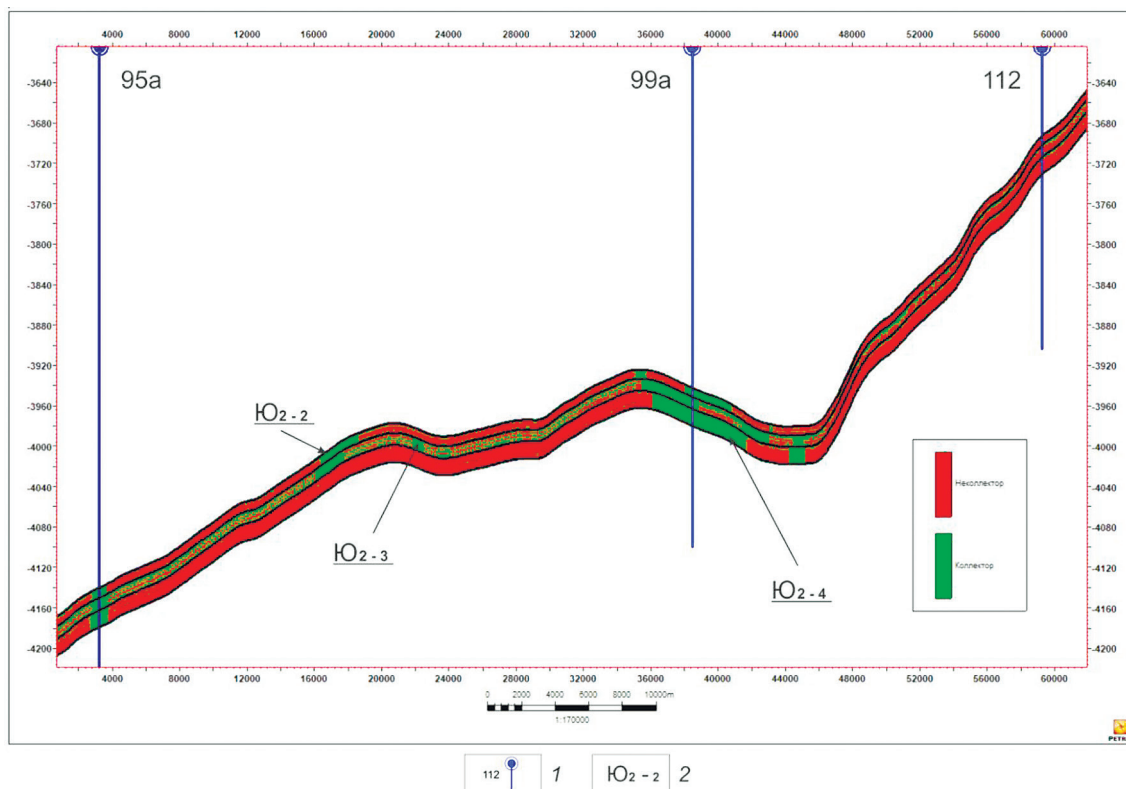


Рис. 7. Геологический профиль по линии скв. 95а-99а-112: 1 – скважины; 2 – индекс пласта



Произведено оконтуривание палеорусел с помощью замкнутых полигонов. Далее были созданы поверхности, отражающие площадное распространение палеорусловых тел (рис. 3).

Используя свойство «Литология» (принимает значения «неколлектор» — 0, «коллектор» — 1) создаются трехмерные модели палеорусел отдельно для пластов Ю₂₋₂, Ю₂₋₃ и Ю₂₋₄. Каждая система палеорусел занимает свой уровень (зону) согласно схеме корреляции скв. 112 и 125 (рис. 2). Все палеорусела в формате 3D представлены на рис. 4.

Следующим этапом было внедрение созданных палеорусел в модель общего объема пласта Ю₂. На рис. 5 показан слой модели, соответствующий пласту Ю₂₋₂.

На заключительном этапе работ была построена модель песчано-глинистых отложений пласта Ю₂, содержащая сведения о коллекторах и неколлекторах на исследуемой площади). Свойство «Литология» преобразовали в свойство «Песчанистость» (Net/Gross). Последнее использовали для построения карт суммарных эффективных толщин пласта Ю₂ (как сумма пластов Ю₂₋₂, Ю₂₋₃ и Ю₂₋₄). Карта суммарных эффективных толщин пласта Ю₂ и геологический профиль по линии скв. 95а-99а-112 представлены на рис. 6 и 7.

Проведенное моделирование позволило пространственно представить распространение сложнопостроенных коллекторов в объеме породы и наметить места заложения поисковых скважин в зоны с повышенными эффективными толщинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакиров А.А., Керимов В.Ю. и др. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа / Под ред. Э.Ф. Бакирова и В.Ю. Керимова: Учебник для вузов в 2-х кн. М.: ООО «Издательский дом Недра», 2012. 416 с.
2. Барабошкин Е.Ю. Практическая седиментология. Терригенные резервуары. Пособие по работе с керном. Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2011. 152 с.
3. Гутман И.С., Саакян М.И. Методы подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа. М., ООО «Издательский дом Недра», 2017, 366 с.
4. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика (Физика горных пород): Учеб. для вузов. 2-ое изд. М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004, 368 с.
5. Закревский К.Е. Практикум по геологическому 3D моделированию. Построение тестовой модели в Petrel 2009. М., 2010. 110 с.
6. Киричкова А.И. Особенности литологии континентального триаса Западной Сибири. Нефтегазовая геология. Теория и практика. Москва, 2011. Т. 6.
7. Кирьянова Т.Н., Кирзелва О.Я., Копенкин Р.Ю., Кляжников Д.В. (ООО «Индженикс Групп»), Бронскова Е.И. (ООО «ЛУКОЙЛ Инжиниринг»). Методика выделения палеорусел в тюменской свите с использованием технологии спектральной декомпозиции. 7-я Санкт-Петербургская Международная конференция и выставка — Понимание гармонии ресурсов Земли через интеграцию наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия, 11–14 апреля 2016 г.
8. Латышова М.Г., Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС: Учеб. пособие для вузов. М., ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007, 327 с.
9. Отчет «Дополнение к проекту поисков залежей УВ в пределах Тазовско-Заполярного лицензионного участка на основе МОГТ 3D». ООО «Газпромгеологоразведка», ОАО «Газпром». Тюмень, 2014.
10. Сейсмическая стратиграфия. Использование при поисках и разведке нефти и газа. Часть 1. Том 1. МИР, Москва, 1982 г., 375 с.

REFERENCES

1. Bakirov A. A., Kerimov V. Yu. and others. Theoretical bases of search and exploration of oil and gas. Ed. E.F. Bakirov and V.Yu. Kerimov: Textbook for universities in 2 books. Moscow: LLC «publishing house Nedra», 2012, 416 p. (In Russian).
2. Baraboshkin E.Yu. Practical sedimentology. Clastic reservoirs. Manual on working with Kern. Tver: LLC «Publishing house GERS», 2011, 152 p. (In Russian).
3. Gutman I.S., Sahakyan M.I. Methods of reserves calculation and estimation of oil and gas resources. Moscow, NEDRA Publishing house, 2017, 366 p. (In Russian).
4. Dobrynin V.M., Wendelstein B.Yu., Kozhevnikov D.A. Petrophysics (Physics of rocks): Proc. for universities. 2nd ed. Moscow: FSUE Publishing house «Oil and gas» Russian state University of oil and gas. I.M. Gubkina, 2004, 368 p. (In Russian).
5. Zakrevsky K.E. Workshop on geological 3D modeling. Building a test model in Petrel 2009. M., 2010, 110 p. (In Russian).
6. Kirichkova A.I. Features of lithology of continental Triassic of Western Siberia. Neftgazovaya Geologiya. Theory and practice. Moscow, 2011, T. 6. (In Russian).
7. Kiryanova, T.N., Kiseleva O.I., Kopenkin, Y.R., Klashnikov D.V. (LLC «Endzhiniks Group»), Bronskov E.I. (ООО «LUKOIL-Engineering»). The method for mapping paleochannels in Tyumen Suite using the technology of spectral decomposition. 7th St. Petersburg international conference and exhibition—Understanding the harmony of Earth resources through integration of Earth Sciences, St. Petersburg, Russia, April 11–14, 2016. (In Russian).
8. Latyshova M.G., Martynov V.G., Sokolova T.F. Practical guide to the interpretation of GIS data: Studies. the manual for high schools. M., LLC «Nedra-Biznestsentr», 2007, 327 p. (In Russian).
9. Report «Supplement to the project for searching for hydrocarbon deposits within the Taz-polar license area based on the 3D MOT». ООО «Gazprom Geologorazvedka», ОАО «Gazprom». Tyumen, 2014. (In Russian).
10. The seismic stratigraphy. Use in oil and gas exploration. Part 1. Volume 1. MIR, Moscow, 1982, 375 p. (In Russian).