

Поиск новых объектов нефтегазоаккумуляции в нижне-среднеюрском комплексе Карско-Ямало-Гыданского региона Западной Сибири

Зинатуллина Л.И.

Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия
zinatullina@ipng.ru

Аннотация

В статье приведены результаты палеотектонических реконструкций малоизученных глубокозалегающих нижне-среднеюрских отложений Карско-Ямало-Гыданского региона нефтегазоаккумуляции. Выделены перспективные с точки зрения нефтегазоаккумуляции объекты в этих комплексах. Изучен режим палеотектонических движений в течение нижне-среднеюрского времени геологической истории на исследуемой территории. Полученные результаты позволили сделать выводы о новых объектах нефтегазоаккумуляции.

Материалы и методы

С использованием программного комплекса и технологий моделирования «PetroMod» компании «Schlumberger» проведена реконструкция эволюции осадочного бассейна в течение всей геологической истории развития. Применялись методы бассейнового анализа и анализа углеводородных систем. Объектами исследования послужили нижне-среднеюрские отложения Карско-Ямало-Гыданского региона.

Ключевые слова

перспективы нефтегазоносности, Западная Сибирь, доюрские отложения, нижне-среднеюрские отложения, Карско-Ямало-Гыданский регион, палеотектонические реконструкции

Для цитирования

Зинатуллина Л.И. Поиск новых объектов нефтегазоаккумуляции в нижне-среднеюрском комплексе Карско-Ямало-Гыданского региона Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 3. С. 14–17. DOI: 10.24412/2076-6785-2023-3-14-17

Поступила в редакцию: 16.04.2023

GEOLOGY

UDC 553.98 | Original Paper

Search for new oil and gas accumulation objects in the Lower-Middle Jurassic complex of the Kara-Yamal-Gydan region of Western Siberia

Zinatullina L.I.

Oil and gas research institute RAS, Moscow, Russia
zinatullina@ipng.ru

Abstract

The article presents the results of paleotectonic reconstructions of poorly studied deep-lying Lower-Middle Jurassic deposits of the Kara-Yamal-Gydan region of gas and oil accumulation. Promising, from the point of view of oil and gas accumulation, objects in these complexes are identified. The regime of paleotectonic movements during the Lower-Middle Jurassic time of geological history in the study area has been studied. The results obtained allowed us to draw conclusions about new objects of oil and gas accumulation.

Materials and methods

Using the software package and modeling technologies “PetroMod” of the company “Schlumberger”, the reconstruction of the evolution of the sedimentary basin throughout the entire geological history of development was carried out. Methods of basin analysis and analysis of hydrocarbon systems were applied. The objects of study were the Lower-Middle Jurassic deposits of the Kara-Yamal-Gydan region.

Keywords

oil and gas prospects, Western Siberia, pre-Jurassic deposit, Lower-Middle Jurassic deposit, Yamal Peninsula, Gydan Peninsula, paleotectonic reconstructions

For citation

Zinatullina L.I. Search for new oil and gas accumulation objects in the Lower-Middle Jurassic complex of the Kara-Yamal-Gydan region of Western Siberia. Exposition Oil Gas, 2023, issue 3, P. 14–17. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2023-3-14-17

Received: 16.04.2023

Введение

Для эффективного поиска залежей нефти и газа в большой степени важно изучение и уточнение истории геологического развития осадочных бассейнов и крупных структурных элементов, контролирующих зоны регионального нефтегазоаккумуляции.

Изучение палеотектонических особенностей всего бассейна осадконакопления и крупных тектонических элементов, которые определяют литолого-фациальные и структурные условия нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции, важно для поиска структурных элементов, способных аккумулировать углеводороды. Время образования и характер тектонического развития ловушки являются определяющими факторами, на которые было направлено внимание при исследовании территории на наличие залежей нефти и газа в ниже-среднеюрских и доюрских комплексах.

Результаты и обсуждения

Целью данной работы является оценка перспектив нефтегазоносности северной части ЗСНГП: полуостровов Ямал, Гыдан, включая Обскую губу и прилегающую акваторию Карского моря (рис. 1). Исследование проводилось на основе изучения истории геологического развития территории с использованием историко-генетического метода и методики моделирования в программном комплексе (PetroMod, Schlumberger) [1]. При сборе исходной для моделирования геолого-геофизической и геохимической информации по изучаемому региону использованы материалы из работ [2, 4, 5].

Восстановление истории погружения бассейна является неотъемлемой частью процесса моделирования и позволяет оценить скорость осадконакопления и погружения бассейна, восстановить мощность осадочного чехла для каждого отдельно взятого этапа геологической истории, а также выявить закономерности нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции [3].

Для анализа палеотектонического развития бассейна по результатам бассейнового моделирования были созданы двухмерные структурно-тектонические модели осадочного бассейна Карско-Ямало-Гыданского региона, включающие следующие поверхности:

- по подошве недислоцированных мезозойских образований осадочного чехла — подошва нижнеюрских отложений — кровля фундамента — отражающий сейсмогоризонт «А» («А» на востоке территории);
- по кровле аален-тоарских отложений нижнеюрских отложений — кровля лайдинской свиты — отражающий сейсмогоризонт «Т₃»;
- по кровле нижнеюрско-верхнеберриаских отложений — кровля баженовской, даниловской и голячихинской свит — отражающий сейсмогоризонт «Б»;
- по кровле альб-сеноманских отложений — кровля марресалинской и покурской свит — отражающий сейсмогоризонт «Г»;
- топографическая основа.

Палеотектонические модели являются основным элементом анализа тектонических движений (палеотектонического анализа). Они необходимы для установления последовательности формирования структурных элементов во времени. Методика построения палеотектонических моделей основывается на принципах выравнивания, когда

принимают поверхность предыдущего уровня осадконакопления условно в виде выровненного горизонтального рельефа.

Модели палеотектонических реконструкций построены последовательно путем наращивания мощностей от более древних к более ранним стратиграфическим подразделениям всего осадочного чехла. При восстановлении погружения учитывалось уплотнение пород с глубиной погружения для восстановления исходных мощностей осадков до уплотнения.

Анализ результатов детальной палеотектонической реконструкции истории накопления отложений свидетельствует об унаследованности развития территории до маастрихтского яруса.

Результаты палеотектонических исследований позволили оценить основные этапы



Рис. 1. Обзорная схема исследуемой территории

Fig. 1. Overview scheme of the study area

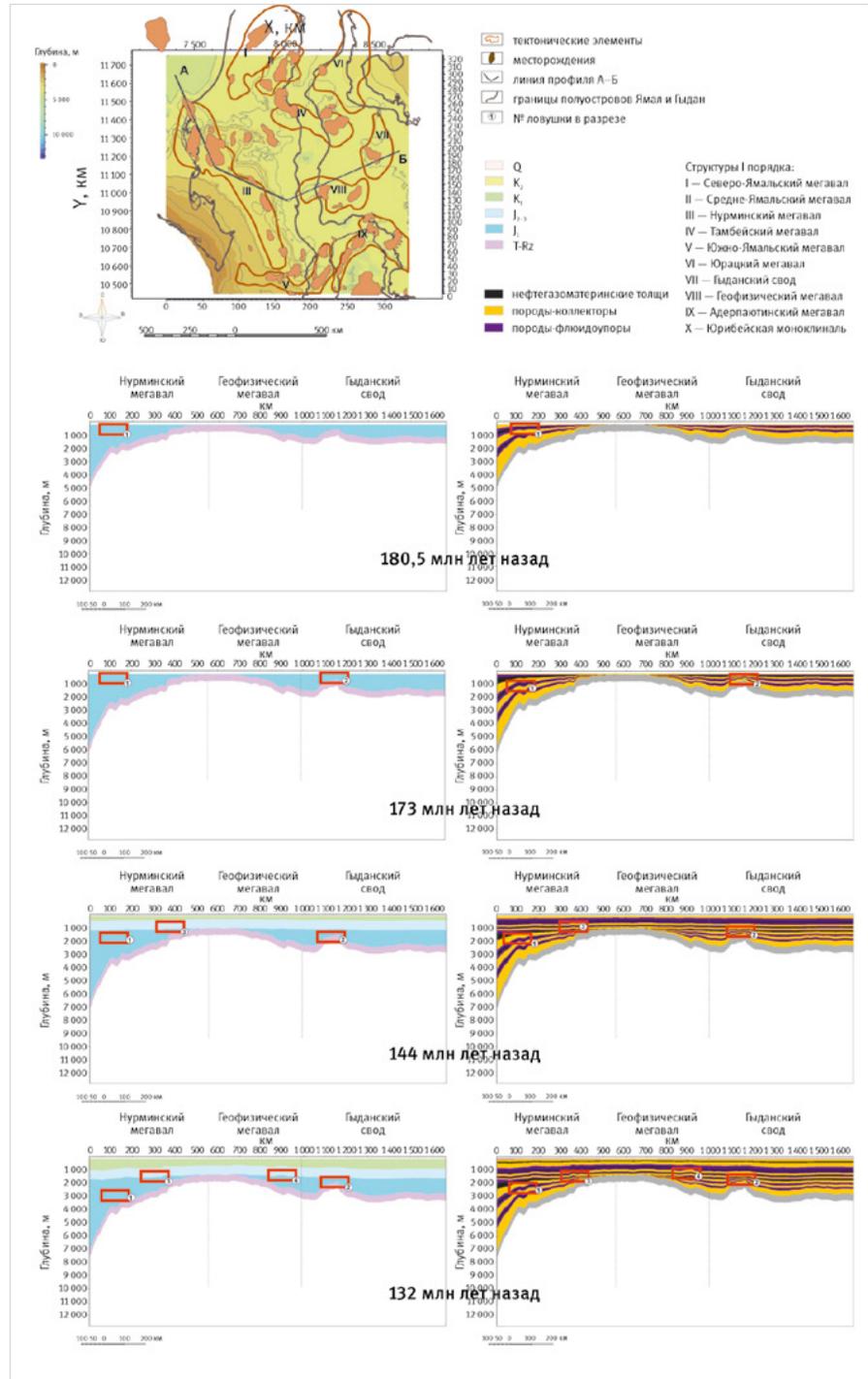


Рис. 2. Результаты детальной палеотектонической реконструкции фрагмента по профилю А-Б

Fig. 2. Results of detailed paleotectonic reconstruction of the fragment along the profile A-B

формирования и трансформации ловушек нефти и газа во времени (рис. 3).

Анализ палеотектонического профиля по выбранному направлению начинается с отложений нижнеюрского периода геттанг-тоарского ярусов (201,3–174,1 млн лет назад). В этот период было накоплено около 2 000 м в наиболее погруженных участках. Скорость осадконакопления в этот период составила 73,5 м/млн л.

Проанализированы палеотектонические разрезы на наличие ловушек, образовавшихся в нижне-среднеюрское время. И выявлены в каждой из выделенных генерационно-аккумуляционных углеводородных систем (ГАУС) в исследуемых комплексах четыре зоны со структурными особенностями: ловушками, сохранившимися к настоящему времени (табл. 1).

Выявленные в результате палеотектонических исследований ловушки являются

новыми объектами, перспективными в нефтегазоносном отношении.

Итоги

Проанализировано и уточнено палеотектоническое развитие Карско-Ямало-Гыданского региона и выявлены новые особенности строения осадочного чехла.

Восстановлена исходная мощность отложений, в том числе нижне-среднеюрских, до уплотнения, и определено время образования ловушек и тектонических элементов в нижне-среднеюрских глубоководоносных отложениях Карско-Ямало-Гыданского региона — зоны нефтегазонакопления.

Оценены основные этапы формирования и трансформации ловушек нефти и газа во времени.

С помощью палеотектонических реконструкций восстановлена история развития бассейна осадконакопления исследуемого региона,

что позволило оценить интенсивность прогибания, скорость осадконакопления и погружения бассейна; восстановить мощность осадочного чехла, в частности нижне-среднеюрских отложений, для каждого отдельно взятого этапа развития геологической истории; а также выявить закономерности нефтегазообразования и нефтегазонакопления.

Выводы

Территория Карско-Ямало-Гыданского района нефтегазонакопления имеет конседиментационное строение. Основные структурные элементы — мегавалы (Нурминский, Северо-Ямальский, Средне-Ямальский, Геофизический, Гыданский свод), прогибы (Северо-Сеяхинский мегапрогиб) — сформировались до начала образования юрских отложений. На исследуемой территории преобладал тектонический режим относительно устойчивого и длительного прогибания и устойчивой седиментации, положительно влиявший на сохранность сформировавшихся на разных этапах развития территории залежей углеводородов. Процессы разрушения на исследуемой территории в данных комплексах слабо выражены, что является предпосылкой для формирования нефтегазовых скоплений. Выделены перспективные с точки зрения нефтегазонакопления объекты в этих комплексах.

Устойчивое прогибание территории благоприятно сказалось на условиях нефтегазообразования, в свою очередь, последующие тектонические процессы стали благоприятным фактором для нефтегазонакопления. Устойчивое прогибание территории создало благоприятные условия для нефтегазообразования, а последующие тектонические процессы создали хорошие условия для нефтегазонакопления.

Выделенные структурные элементы имеют антиклинальную форму строения. По типу эти структуры являются сводовыми. Амплитуды ловушек достаточные для аккумуляции в них углеводородов. Рассмотренные ловушки имели длительную историю развития и имеют конседиментационное строение.

Литература

1. Magoon L.B., Dow W.G. The petroleum system – from source to trap. AAPG Memoir, 1994, Vol. 60, P. 9. (In Eng).
2. Зинатуллина Л.И. Оценка перспектив нефтегазоносности доюрских и нижне-среднеюрских отложений полуостровов Ямал и Гыдан // Экспозиция Нефть Газ. 2022. № 7. С. 26–33.
3. Хафизов С.Ф. Анализ углеводородных систем: теория и практика. М.: КРАСАНД, 2019. 200 с.
4. Шустер В.Л., Пуланова С.А. Обоснование перспектив нефтегазоносности Юрско-палеозойских отложений и образований фундамента Западной Сибири // Георесурсы. 2016. Т. 18. № 4. Ч. 2. С. 337–345.
5. Воробьев С.В., Горбунов П.А., Максименко О.В., Бембель С.Р. Уточнение палеотектонического развития северной части Западно-Сибирской плиты в мезозойско-кайнозойское время // Успехи современного естествознания. 2019. № 10. С. 29–38.

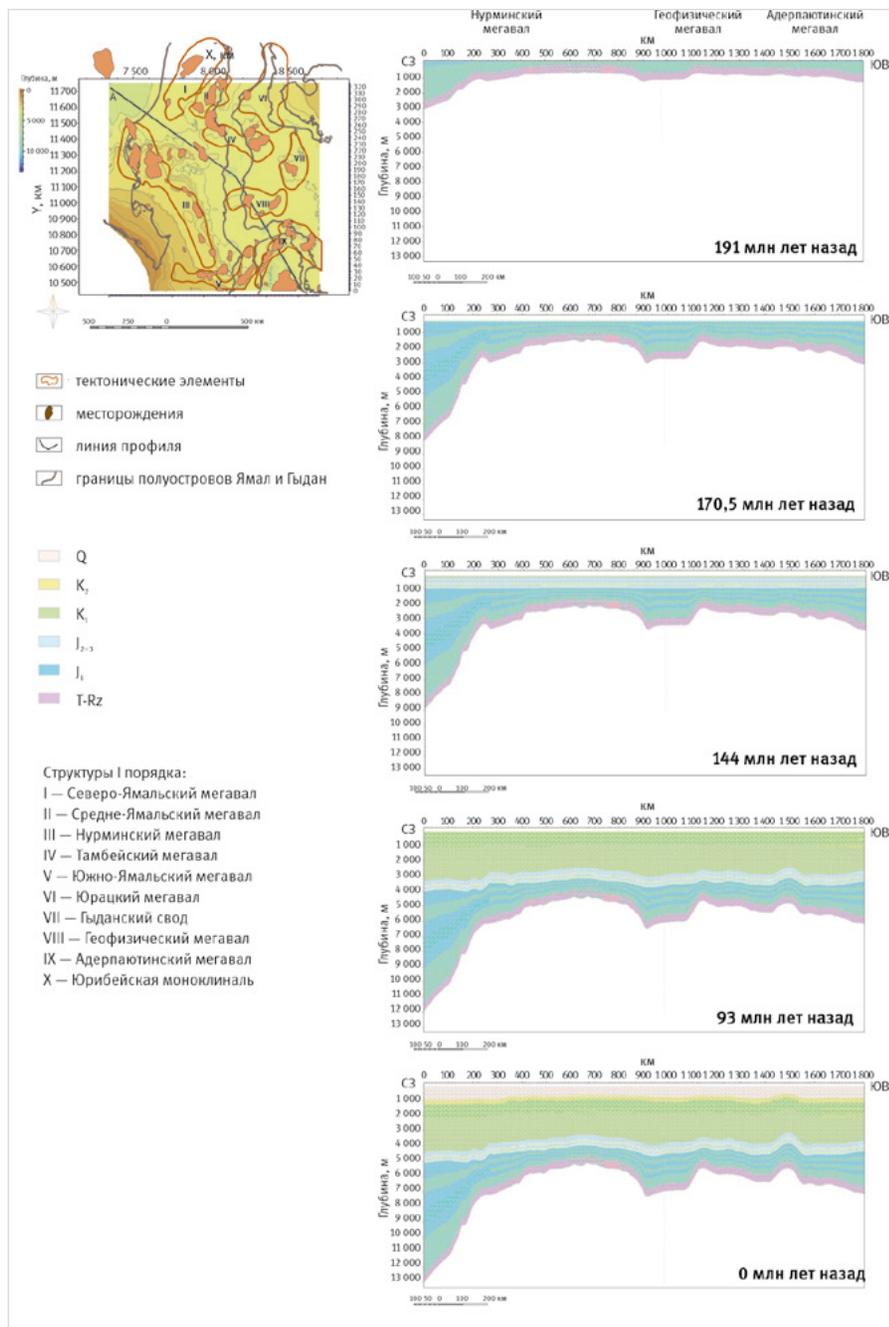


Рис. 3. Выделенные ловушки в Карско-Ямало-Гыданском регионе в нижне-среднеюрском интервале разреза по профилю А-Б
Fig. 3. Identified traps in the Kara-Yamal-Gydan region in the Lower-Middle Jurassic interval of the section along the A-B profile

Табл. 1. Характеристика ловушек Карско-Ямало-Гыданского региона нижне-среднеюрского интервала отложений по разрезу А-Б
 Tab. 1. Characteristics of traps in the Kara-Yamal-Gydan region of the Lower-Middle Jurassic sediment interval along section A-B

№ ловушки	1	2	3	4
Возраст продуктивных горизонтов	J1	J1	J1-2	J2
ГАУС	левинско-шараповская	китербютско-надояхская	лайдинско-вымская	леонтьевско-мальшевская
Время формирования ловушки, млн л. назад	180,5	173	140	132
Тип ловушки	сводная	сводная	сводная	сводная
Амплитуда ловушки, м	90	80	85	110
Геометрия складок	антиклинальная	антиклинальная	антиклинальная	антиклинальная
Сохранена/разрушена ловушка	сохранена	сохранена	сохранена	сохранена

ENGLISH

Results

The paleotectonic development of the Kara-Yamal-Gydan region has been analyzed and refined, and new structural features of the sedimentary cover have been revealed.

The initial thickness of the deposits, including the Lower-Middle Jurassic, was restored before compaction, and the time of formation of traps and tectonic elements in the Lower-Middle Jurassic deep deposits of the Kara-Yamal-Gydan region – the gas-oil accumulation zone was determined.

The main stages of formation and transformation of oil and gas traps in time are estimated. With the help of paleotectonic reconstructions, the history of the development of the sedimentation basin of the study region was restored, which made it possible to assess the intensity of subsidence, the rate of sedimentation, and subsidence of the basin, to restore the thickness of the sedimentary cover, in particular, the Lower-Middle Jurassic deposits, for each individual stage in the development of geological history, and also made it possible to identify patterns of oil and gas formation and oil and gas accumulation.

Conclusions

The territory of the Karsko-Yamal-Gydansk region of oil and gas accumulation has a consedimentary structure. The main structural elements – megaswells (Nurminsky, Severo-Yamalsky, Sredne-Yamalsky,

Geophysical, Gydansky arch), troughs (North-Seyakhinsky megatrough) – were formed before the formation of Jurassic deposits. The study area was dominated by a tectonic regime of relatively stable and long-term subsidence and stable sedimentation, which had a positive effect on the safety of hydrocarbon deposits formed at different stages of development of the territory. The processes of destruction in the study area in these complexes are weakly expressed, which is a prerequisite for the formation of oil and gas accumulations. The distinguished structural elements have an anticlinal domed shape of the structure. By type, these structures are vaulted. The amplitudes of the traps are sufficient for the accumulation of hydrocarbons in them. Prospective objects in these complexes from the point of view of oil and gas accumulation are identified.

The stable subsidence of the territory favorably affected the conditions of oil and gas formation, in turn, subsequent tectonic processes became a favorable factor for oil and gas accumulation. The stable subsidence of the territory created favorable conditions for oil and gas formation, and subsequent tectonic processes created good conditions for oil and gas accumulation.

The identified structural elements have an anticlinal structure. By type, these structures are vaulted. The amplitudes of the traps are sufficient for the accumulation of hydrocarbons in them. The considered traps had a long history of development and have a consedimentary structure.

References

1. Magoon L.B., Dow W.G. The petroleum system – from source to trap. AAPG Memoir, 1994, Vol. 60, P. 9. (In Eng).
2. Zinatullina L.I. Estimation of the oil and gas potential of pre-Jurassic and Lower-Middle Jurassic deposits of the Yamal and Gydan Peninsulas. Exposition Oil Gas, 2022, issue 7, P. 26–33. (In Russ).
3. Khafizov S.F. Analysis of hydrocarbon systems: theory and practice. Moscow: KRASAND, 2019, 200 p. (In Russ).
4. Shuster V.L., Punanova S.A. Justification of oil and gas potential of the Jurassic-Paleozoic deposits and the basement formations of Western Siberia. Georesursy, 2016, Vol. 18, issue 4, Part 2, P. 337–345. (In Russ).
5. Vorobyov S.V., Gorbunov P.A., Maksimenko O.V., Bembel S.R. Palotectonic development specification of the Northern part of the West-Siberian plate in the Mesozoic-Cenozoic time. Advances in current natural sciences, 2019, issue 10, P. 29–38. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Зинатуллина Лилия Ильдаровна, младший научный сотрудник,
 Институт проблем нефти и газа, Москва, Россия
 Для контактов: zinatullina@ipng.ru

Zinatullina Liliya Ildarovna, junior research scientist,
 Oil and gas research institute RAS, Moscow, Russia
 Corresponding author: zinatullina@ipng.ru