



УДК 553.98.01

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ В ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF OIL AND GAS RESOURCES IN DEEP-LAYING DEPOSITS OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

Шустер Владимир Львович

доктор геолого-минералогических наук,
профессор, главный научный сотрудник,
Института проблем нефти и газа РАН
tshuster@mail.ru

Аннотация. На севере Западной Сибири в неопрогнозированных глубокозалегающих доюрских отложениях прогнозируются значительные нефтегазовые ресурсы.

Проведен анализ проблем, сдерживающих поисково-разведочный процесс в этих отложениях. Слабая геолого-геофизическая изученность (в особенности, бурением). Отсутствие теоретического обоснования и методик выявления и картирования сложнопостроенных неантиклинальных ловушек и «сложных» (трещинно-каверновых) коллекторов в неоднородных уплотнённых породах. Рассмотрены подходы к решению стоящих задач.

Ключевые слова: доюрские отложения, нефтегазовые ресурсы, сложнопостроенные коллекторы, неантиклинальные ловушки, перспективы нефтегазоносности, север Западной Сибири.

Schuster Vladimir Lvovich

Doctor of geological
and mineralogical sciences,
Professor, Chief researcher,
Oil and Gas Research Institute RAS
tshuster@mail.ru

Annotation. In the north of Western Siberia, significant oil and gas resources are projected for unreported deep pre-Jurassic sediments.

The analysis of the problems constraining the exploration process in these sediments. Weak geological and geophysical knowledge (especially drilling). Lack of theoretical substantiation and methods for identifying and mapping complex non-anticlinal traps and «complex» (fractured cavern) reservoirs in heterogeneous compacted rocks. Considered approaches to solving problems.

Keywords: pre-Jurassic sediments, oil and gas resources, complex reservoirs, non-anticlinal traps, oil and gas potential, north of Western Siberia.

На севере Западной Сибири наметился тренд падения ресурсов и запасов в «верхнем» – до 4–5 км (юра-верхний мел) этаже отложений, к которому приурочены основные промышленные запасы углеводородов (УВ) в этом регионе.

Возникла необходимость в проведении поисково-разведочных работ, с целью обеспечения добычи газа и нефти «новыми» объемами ресурсов и запасов, в «нижнем» (на глубинах свыше 5 км) этаже (нижне- среднеюрских и доюрских отложениях).

Работы по геологическому изучению нижнего комплекса отложений уже начаты. Проведены региональные и площадные сейсморазведочные работы, пробурен ряд глубоких параметрических скважин (последние СГ-6 и СГ-7), в которых получена обширная информация по литологии и петрофизике отложений, вскрытых на глубинах 5–8 км. Однако полученной информации недостаточно для широких площадных обобщений. И здесь кроется основополагающая проблема при изучении глубинного геологического строения и нефтегазоносности региона.

Тем не менее, уже по имеющимся геолого-геофизическим материалам установлено (или подтверждено) значительное отличие строения «нижнего» этажа от «верхнего» [1–5].

В «нижнем» комплексе отложений происходит их существенное уплотнение (за счет гидростатического давления), что приводит к изменению структуры и текстуры пород, разрыву пластов и, в целом, к изменению первоначального строения.

Повышенная тектоническая активность на больших глубинах (свыше 4–5 км) влияет на изменение пород – коллекторов и флюидоупоров, изменяются как фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) пород, так и на надежность флюидоупоров. Кардинально меняется состав пород: терригенных и карбонатных, с глубиной они зачастую переходят в эффузивно-терригенные, эффузивные, кристаллические (магматические) и метаморфические. Возрастает плотность отложений [6–8].

В результате – с глубиной уменьшается проницаемость, изменяется тип пустотности (из порового превращается в трещинно-поровый, трещинно-каверновый) и одновременно, с глубиной уменьшаются значения проницаемости и пористости.

Значительно меняется протяженность пластов, они разорваны на фрагменты, что легко прослеживается на сейсмических разрезах.

В глубокозалегающих отложениях зачастую не удается увязать корреляцию пластов по скважинам с сейсмическими материалами.



Следующая важная проблема – установленная на ряде месторождений резкая неоднородность строения уплотненных отложений глубоких горизонтов как по площади, так и разрезу.

И, главное, отсутствие теоретического обоснования «хаотического» распространения в толще отложений пород-коллекторов и надежных методик их картирования. В последние 10–15 лет появились новые методы решения этой проблемы с помощью технологий сейсморазведки с использованием рассеянных волн [9].

Очередная очень важная проблема – методическое обоснование поисков и картирования сложнопостроенных неантиклинальных ловушек.

Большинство месторождений на севере Западной Сибири открыто в антиклинальных ловушках на валах, сводах разного порядка.

Поисково-разведочные работы в глубокозалегающих отложениях на новых объектах сосредоточены не только на поднятиях, но и на их склонах и во впадинах. В связи с тем, что закартированные ловушки преимущественно антиклинального типа, возникает проблема выявления и оконтуривания сложнопостроенных неантиклинальных ловушек, к которым, в значительной степени, будут приурочены углеводородные ресурсы. Как известно в ловушках «нетрадиционного» типа уже открыт в различных регионах мира (и в Западной Сибири) ряд месторождений УВ, в том числе, крупных по запасам. Эти ловушки приурочены к зонам литологического выклинивания, фациального замещения, стратиграфического несогласия и др. Все эти ловушки связаны со сложным экранированием. Проблема повышения эффективности выявления, оконтуривания таких ловушек, создания методик выявления ловушек нетрадиционного типа на этапе, предшествующем бурению скважин – это те задачи, которые предстоит решать при поисково-разведочных работ в глубокозалегающих отложениях региона. В последние годы, успешно используются результаты интерпретации материалов сейсморазведки МОГТ 2Д и 3Д для создания «сейсмических образов» ловушек различного типа. Известно успешное использование таких моделей при поисково-разведочных работах на Шаманском своде Западной Сибири [10].

Таковы основные проблемы, которые необходимо исследовать и решить.

Разрешение задач, стоящих при создании моделей потенциальных залежей и месторождений углеводородов, позволит перейти к полномасштабному поисково-разведочному процессу в глубокозалегающих отложениях севера Западной Сибири. Это даст возможность осуществить значительный прирост ресурсов и запасов УВ.

Подготовлено в рамках выполнения государственного задания по теме «Развитие научно-методических основ поисков крупных скоплений УВ в неструктурных ловушках комбинированного типа в пределах платформенных нефтегазоносных бассейнов».

Литература:

1. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М., Дещеня Н.П. и др. Геолого-тектонические модели севера Западной Сибири и проблема поиска залежей УВ в глубоких горизонтах / сборник трудов: Критерии оценки нефтегазоносности ниже промышленно освоенных глубин и определение приоритетных направлений геологоразведочных работ. – Пермь, 2000. – С. 201–202.
2. Дмитриевский А.Н., Шустер В.Л., Пунанова С.А. Доюрский комплекс Западной Сибири – новый этаж нефтегазоносности : Проблемы поисков, разведки и освоения месторождений углеводородов. – Saarbruchen, Germany : Lambert Academic Publishing, 2012. – 135 с.
3. Ступакова А.В., Соколов А.В., Соболева Е.В. и др. Геологическое изучение и нефтегазоносность палеозойских отложений Западной Сибири // Георесурсы. – 2015. – № 2 (61). – С. 63–75.
4. Хахаев Б.Н., Горбачев В.И., Бочкарев В.С. и др. Основные результаты сверхглубокого бурения в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции / Сб. докладов: Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности // Новосибирск. – 2008. – С. 224–227.
5. Шемин Г.Г., Нехаев А.Ю., Фомин А.Н. и др. Критерии и оценка перспектив нефтегазоносности глубокопогруженных толщ нижней юры севере Западно-Сибирской НГП : Критерии оценки нефтегазоносности ниже промышленно освоенных глубин и определение приоритетных направлений геолого-разведочных работ. – Пермь, 2001. – Кн. 1. – С. 107–132.
6. Шустер В.Л. Проблемы нефтегазоносности кристаллических пород фундамента. – М. : Геоинформцентр, 2003. – 48 с.
7. Шустер В.Л., Дзюбло А.Д. Геологические предпосылки нефтегазоносности глубокозалегающих юрских и доюрских отложений на севере Западной Сибири // Экспозиция нефть газ. – 2012. – № 2. – С. 26–29.
8. Пунанова С.А., Шустер В.Л. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности глубокозалегающих доюрских отложений Западной Сибири // Георесурсы. – 2018. – Т. 20. – № 2. – С. 67–80.
9. Левянт В.Б., Шустер В.Л. Выделение в фундаменте зон трещиноватых пород методами сейсморазведки 3Д // Геология нефти и газа. – 2002. – № 2. – С. 21–26.
10. Курьшева Н.К. Прогнозирование, картирование залежей нефти и газа в верхней части доюрского комплекса по сейсмическим данным в Шаимском нефтегазоносном районе и на прилегающих участках : автореферат кандидатской диссертации. – Тюмень, 2005. – 22 с.

**References:**

1. Bochkarev V.S., Brekhuntsov A.M., Deshchenya N.P. Geologic-tectonic models of the north of Western Siberia and the problem of finding hydrocarbon deposits in deep horizons / Sat works: Criteria for assessing the oil and gas content below the industrially developed depths and the identification of priority areas of exploration. – Perm, 2000. – P. 201–202.
2. Dmitrievsky A.N., Shuster V.L., Punanova S.A. The pre-Jurassic complex of Western Siberia is a new oil and gas floor : Problems of prospecting, exploration and development of hydrocarbon deposits. – Saarbruchen, Germany : Lambert Academic Publishing, 2012. – 135 p.
3. Stupakova A.V., Sokolov A.V., Soboleva E.V. Geologic study and oil and gas potential of the Paleozoic deposits of Western Siberia // Georesources. – 2015. – № 2 (61). – P. 63–75.
4. Khahaev B.N., Gorbachev V.I., Bochkarev V.S. etc. The main results of ultra-deep drilling in the West Siberian oil and gas province / Collection reports: Foundation, framing structures of the West Siberian Mesozoic-Cenozoic sedimentary basin, their geodynamic evolution and oil and gas bearing problems. – Novosibirsk, 2008. – P. 224–227.
5. Shemin G.G., Nehaev A.Yu., Fomin A.N. et al. Criteria and assessment of the prospects for the oil and gas potential of deep-submerged formations of the Lower Jurassic in the north of the West-Siberian OGP : Criteria for evaluating petroleum potential below industrialized depths and the identification of priority areas for geological exploration. – Perm, 2001. – Book 1. – P. 107–132.
6. Shuster V.L. Oil and gas problems of crystalline basement rocks. – M. : Geoinformtsentr, 2003. – 48 p.
7. Shuster V.L., Dzyublo A.D. Geological prerequisites for oil and gas content of deep-lying Jurassic and pre-Jurassic deposits in the north of Western Siberia // Exposure of oil. – 2012. – № 2. – P. 26–29.
8. Punanova S.A., Shuster V.L. New perspective on the oil and gas potential of deep-seated pre-Jurassic sediments in Western Siberia. – Georesources, 2018. – V. 20. – № 2. – P. 67–80.
9. Levyant V.B., Shuster V.L. Isolation of fractured rocks in the foundation by 3D seismic prospecting methods // Geology of oil and gas. – 2002. – № 2. – P. 21–26.
10. Kuryshcheva N.K. Prediction, mapping of oil and gas deposits in the upper part of the pre-Jurassic complex according to seismic data in the Shaim oil and gas bearing area and in adjacent areas : abstract of PhD thesis. – Tyumen 2005. – 22 p.