

## Условия формирования и прогноз нефтегазоносности нижнетриасового нефтегазоносного комплекса Вилуйской гемисинеклизы

*М. О. Федорович<sup>1,2\*</sup>, А. Ю. Космачева<sup>1</sup>, И. А. Губин<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
г. Новосибирск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

\* e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

**Аннотация.** На территории Вилуйской гемисинеклизы наличие залежей углеводородов в нижнетриасовых отложениях определяется наличием и распространением песчаных пластов мелководно-морского генезиса – резервуаров для углеводородов, а также морских глинистых отложений – покрышек, способных удерживать углеводороды. На основе интерпретации материалов геофизических исследований скважин и сейсморазведки сделан прогноз распространения песчаных пластов нижнетриасовых отложений Вилуйской гемисинеклизы, содержащих газообразные углеводороды, а также глинистых пачек локального и регионального характера, служащих покрышками для каждого из продуктивных пластов.

**Ключевые слова:** Вилуйская гемисинеклиза, нижнетриасовый нефтегазоносный комплекс, газоносность, песчаные отложения, глинистые покрышки, тагаджинская свита, мономская свита

## Conditions of Sedimentation and Forecast of Gas Content in the Lower Triassic Gas Complex of the Vilyui Hemisyncline

*M. O. Fedorovich<sup>1,2\*</sup>, A. Yu. Kosmacheva<sup>1</sup>, I. A. Gubin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

**Abstract.** On the territory of the Vilyui hemisyncline, the presence of hydrocarbon deposits in the Lower Triassic deposits is determined by the presence and distribution of sandy seams of shallow-water genesis - reservoirs for hydrocarbons, as well as marine clay deposits - tires capable of retaining hydrocarbons. Based on the interpretation of the materials of geophysical studies of wells and seismic exploration, a forecast was made for the distribution of sandy layers of the Lower Triassic deposits of the Vilyui hemisyncline containing gaseous hydrocarbons, as well as clay packs of a local and regional nature, which serve as seals for each of the productive layers.

**Keywords:** Vilyui hemisyncline, Lower Triassic oil and gas complex, gas content, sand deposits, clay caps, Tagadzha suite, Monomsk suite

В пределах Лено-Вилуйского осадочного бассейна пробурено свыше 280 опорных, параметрических, поисковых и разведочных скважин. Площадь перспективных земель здесь около 250 тыс. км<sup>2</sup>. Промышленная газоносность установлена в терригенных коллекторах пермского, триасового и нижнеюрского воз-

раста. При этом в нижнетриасовых залежах Средневилюйского и Среднетюнгского месторождений на глубинах 2400-2600 м (рис. 1) сконцентрировано более половины (56 %) разведанных запасов газа всех месторождений Вилюйской нефтегазоносной области [1, 2]. К настоящему времени извлечено всего около 15 млрд м<sup>3</sup> газа.

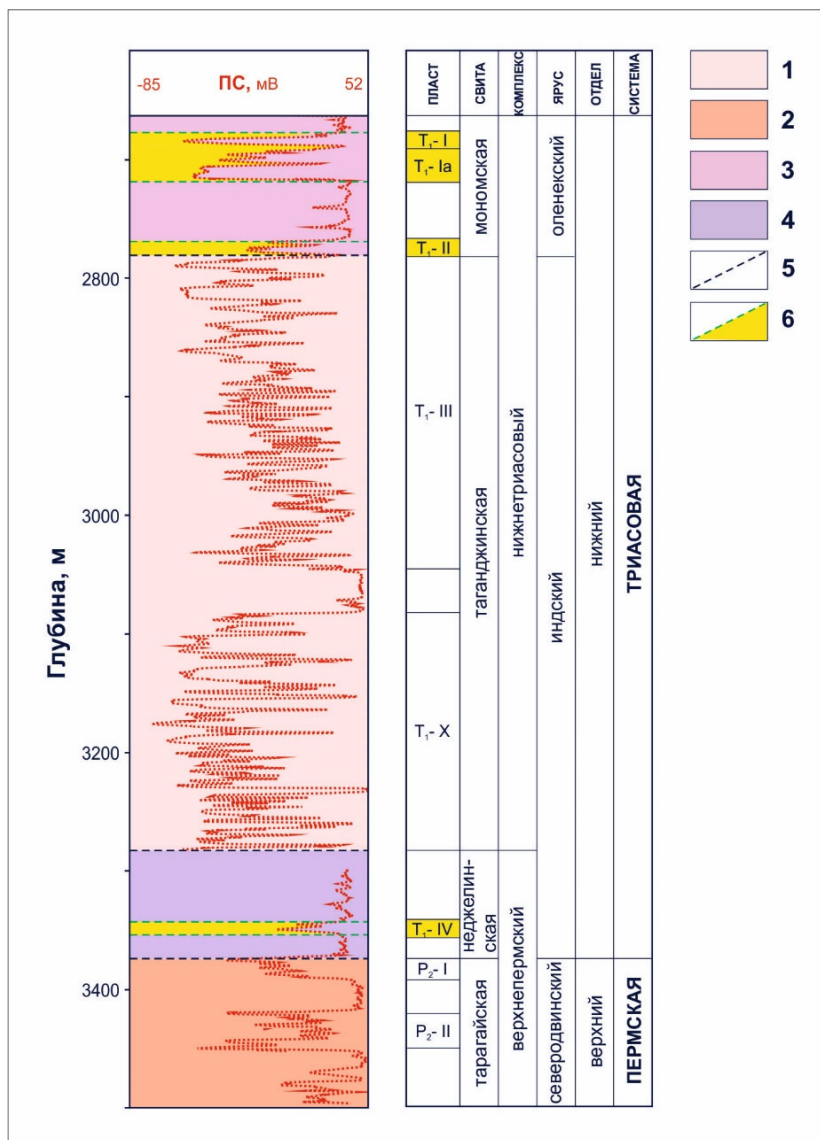


Рис. 1. Разрез отложений верхней перми и нижнего триаса (скв. Мастахская № 23).

Условные обозначения: 1 – таганджинский, 2 – тарагайский коллекторы; 3 – мономский, 4 – неджелинский флюидоупоры; 5 – границы литостратиграфических подразделений, 6 – песчаные пласты в глинистых флюидоупорах.

В отложениях нижнего триаса непромышленные притоки газа получены на ряде разведочных площадей, разбуренных в пределах Вилюйской НГО. Так, на Западно-Тюнгской площади в скв. 271 получен приток газа с дебитом 2.5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. из песчаника в подошве мономской свиты.

Нижнетриасовый нефтегазоносный комплекс сложен таганджинским коллектором и мономским флюидоупором, который не только экранирует скопления УВ в нижерасположенных горизонтах, но и содержит залежи в расклинивающих данную глинистую толщу песчаниках [3, 4, 5].

По характеру площадного распространения в нижнетриасовых отложениях Виллюйской гемисинеклизы можно выделить два типа покрышек – региональную и локальную. К региональному типу относится глинистая толща оленекского яруса – мономская свита. Локальной является покрышка индского яруса продуктивного пласта Т<sub>1</sub>-Х таганджинской свиты, которая развита на ограниченной части исследуемой территории. Литологическая неоднородность покрышек как региональных, так и локальных определяет их экранирующие свойства [6].

Несмотря на большое количество пробуренных глубоких скважин проблемными остаются детали геологического строения и фациальной изменчивости нижнетриасовых резервуаров, содержащих газ, и их перекрывающих глинистых покрышек.

Для изучения геологического строения нижнетриасового нефтегазоносного комплекса построены корреляционные схемы по линиям профилей. Далеко не все скважины, расположенные в пределах погруженной центральной зоны Виллюйской гемисинеклизы, вскрывают полный разрез осадочного комплекса.

Литостратиграфическое расчленение разреза мезозойских отложений проводилось на основе интерпретации материалов геофизических исследований скважин по принципам классических методических приемов [7, 8, 9] с использованием дополнительной геолого-геофизической информации [по данным ИНГГ СО РАН, 10].

В таганджинское время (поздний инд) на территории Виллюйской части морского бассейна на мелководье накапливались преимущественно песчаные отложения [11].

Нижнетриасовый НГК (таганджинский резервуар) занимает центральную часть НПП и на значительной площади характеризуется довольно высокими фильтрационно-емкостными свойствами. Сложен он породами таганджинской свиты, которая представлена плотными песчаниками (мощность отдельных пластов до 80 м), которые чередуются с пластами глинистых и алеврито-глинистых пород. Открытая пористость песчаников изменяется от 2 до 24 %, газопроницаемость не превышает  $1 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Наилучшие породы-коллекторы распространены в пределах Логлорского структурного мыса на Хоргочумской моноклинали (пласты Т<sub>1</sub>-А, Т<sub>1</sub>-Б и Т<sub>1</sub>-В), а также в западной и центральной частях Хапчагайского мегавала (пласт Т<sub>1</sub>-III). Песчаники этого наиболее изученного продуктивного пласта представлены породами от мелко- и грубозернистых до гравелитовых разностей. Цементом в песчаниках является глинистый и карбонатный материал. Заметное ухудшение коллекторских свойств песчаников происходит на границе Виллюйской гемисинеклизы и Предверхоянского краевого прогиба, а также в Линденской впадине. В породах нижнетриасового НГК залежи выявлены на Средневиллюйском, Толонском, Мастахском и Бадаранском месторождениях в пределах Хапчагайского мегавала, а также на Среднетюнгомском и Анды-

лахском месторождениях в пределах Логлорского структурного мыса на Хор-гочумской моноклинали.

Внутри таганджинской свиты небольшие залежи газа (пласт  $T_1-X$ ) перекрыты локально распространяющейся пачкой глин, мощность которой изменяется от 0 до 40 м.

В мономское время (ранний оленек) на большей части Вилюйской гемисинеклизы происходило накопление морских преимущественно глинистых отложений. Но на южном борту и на Соболахской, Неджелинской и Бадаранской структурах в это время накапливались преимущественно песчаные и песчано-глинистые толщи, определяя южное направление транспортировки терригенного материала.

Преимущественно глинистые отложения мономской свиты (до 225 м) являются флюидоупором нижнетриасового НГК. В ней фиксируется большое количество песчаных пластов-линз (20–30 м), в которых выявлены залежи на Средневилюйском (пласты-линзы  $T_1-I$ ,  $T_1-Ia$  и  $T_1-II$ ), а также Толонском и Мастахском (пласт-линза  $T_1-II$ ) месторождениях в пределах Хапчагайского мегавала. Глины флюидоупора уплотненные. Среди глинистых минералов преобладают монтмориллонит и смешанослойные разности с большим содержанием разбухающих пакетов [12, 13].

В проницаемых породах скорость преобразования глинистых минералов значительно выше, чем в глинистых. На территории Вилюйской гемисинеклизы в глинистых толщах на глубине до 5 км сохраняется монтмориллонит, а в песчаных образованиях разбухающие минералы исчезают уже на глубине порядка 3,5 км [14, 15].

Наиболее высокие экранирующие свойства флюидоупора характерны для северо-западного борта гемисинеклизы.

В восточной и юго-восточной частях Хапчагайского мегавала мощность песчаников столь высока, что они занимают практически весь объем мономской свиты. Разделяющие их глинистые пропластки становятся менее 10 м и не способны удерживать углеводороды. В южной и юго-восточной частях бассейна фиксируется максимальная песчаность мономской свиты, и флюидоупор утрачивает экранирующие свойства.

Таким образом, песчаные пласты  $T_1-III$  и  $T_1-X$  в отложениях таганджинской свиты распространены по всей территории исследования. Тогда как линзы песчаных пластов  $T_1-I$ ,  $T_1-Ia$  и  $T_1-II$  мономской свиты имеют локальное распространение.

Глинистые толщи – покрышки резервуаров – различаются по ряду признаков, влияющих на их изолирующие свойства. Это – характер их площадного распространения, степень литологической однородности и их мощность.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимук А.А., Черский Н.В., Бредихин И.С., Васильев В.Г., Ворона И.Д., Горшенин Ю.Д., Косолапов А.И., Мокшанцев К.Б., Фрадкин Г.С. Нефтегазоносность территории Якутии и прогнозная карта оценка запасов углеводородов // Геологическое строение и нефтегазос-

ность восточной части Сибирской платформы и прилегающих районов. – М.: Недра, 1968. – С. 222–245.

2. Горшенин Ю.Д. Филимонов И.А. Перспективы нефтегазоносности восточной части Вилюйской синеклизы и центральной части Предверхоаянского прогиба на нефть и газ // Геологическое строение и нефтегазоносность восточной части Сибирской платформы и прилегающих районов. – М.: Недра, 1968. – С. 291–299.

3. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. – М.: Недра, 1981. – 552 с.

4. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Лено-Вилюйский бассейн / Под ред. А.Э. Конторовича, В.В. Гребенюка, Н.П. Запывалова, Л.Л. Кузнецова, Н.В. Мельникова, В.С. Старосельцева, В.С. Суркова, А.А. Трофимука, Г.С. Фрадкина, А.В. Хоменко, Г.Г. Шемина. – Новосибирск: СО РАН, 1994. – 107 с.

5. Ситников В.С., Павлова К.А., Погодаев А.В., Черненко В.Б. О возможности совместного освоения запасов газа из традиционных коллекторов и плотных пород на месторождениях Хапчагайского нефтегазоносного района // Наука и образование. – 2015. – № 4. – С. 18-23.

6. Сластенов Ю.Л. Классификационная характеристика глинистых покрышек Лено-Вилюйской НГО // Ученые записки ЯГУ. Серия: геология, география, биология. – Якутск, 1994а. – С. 75.

7. Дахнов В.Н. Электрические и магнитные методы исследования скважин. – М.: Недра, 1981, – 344 с.

8. Serra O. Fundamentals of well-log interpretation. The acquisition of logging data. – Amsterdam: Elsevier, 1984. – 424 p.

9. Итенберг, С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. – М.: Недра, 1987. – 375 с.

10. Граусман В.В. Стратиграфия верхнего докембрия и фанерозоя перспективных на нефть и газ территорий Западной Якутии / автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – Новосибирск, 1994. – 38 с.

11. Рукович А.В. История формирования газоносных толщ восточной части Вилюйской синеклизы и прилегающих районов Приверхоаянского прогиба / автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – Якутск, 2001. – 32 с.

12. Гурова Т.И., Кузнецова В.Н., Рояк Р.С. Резервуары нефти и газа верхнепермских и мезозойских отложений Хатангско-Вилюйской нефтегазоносной провинции // Литология резервуаров нефти и газа в мезозойских и палеозойских отложениях Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. – С. 63-74.

13. Осипов В.И., Соколов В.Н., Еремеев В.В. Глинистые покрышки нефтяных и газовых месторождений. – М.: Наука, 2001. – 238 с.

14. Ивенсен В.Ю., Ивенсен Г.В. Глинистые минералы вулканогенно-осадочных отложений раннего триаса Лено-Вилюйской нефтегазоносной провинции. – Якутск, 1975. – 48 с.

15. Ивенсен, Г.В. Глинистые минералы пермо-триасовых отложений Лено-Вилюйской нефтегазоносной области / автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – М, 1984. – 25 с.

© М. О. Федорович, А. Ю. Космачева, И. А. Губин, 2022