

М. О. Федорович¹✉, А. Ю. Космачева¹

Особенности геологического строения глинистых покрышек в мезозойских отложениях Вилуйской гемисинеклизы

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Выполнен детальный анализ геологического строения глинистых покрышек в мезозойских отложениях Вилуйской гемисинеклизы. Роль флюидоупоров для верхнепермского, нижнетриасового и нижнеюрского нефтегазоносных комплексов (НГК) выполняют относительно выдержанные по площади региональные глинистые толщи неджелинской и мономской свит нижнего триаса и сунтарская свита нижней юры. Кроме того, в отложениях таганджинской свиты нижнетриасового НГК небольшие залежи газа продуктивного пласта Т₁-Х экранируются хорошо выдержанной локальной глинистой пачкой. В кызылсырской свите нижней юры присутствуют залежи газа, которые также контролируются глинистыми пачками локального распространения. Проведен анализ литологической неоднородности региональных флюидоупоров. Показано, что на Хапчагайском мегавале и восточном его продолжении в мономской и неджелинской свитах присутствуют мощные пропластки песчаных и песчано-алевролитовых пород, образуя «литологические окна».

Ключевые слова: Вилуйская гемисинеклиза, глинистая покрышка, «литологические окна», песчаные прослои

М. О. Fedorovich¹✉, A. U. Kosmacheva¹

Geological structure of seal rocks in the Mesozoic deposits of the Vilyui hemisyncline

¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

Abstract. A detailed analysis of the geological structure of seal rocks in Mesozoic deposits of the Vilyui hemisyncline was performed. Relatively consistent regional clay strata of the Nedzhelinskaya and Monomskaya formations of the Lower Triassic and the Suntarskaya formation of the Lower Jurassic serve as seals for the Upper Permian, Lower Triassic, and Lower Jurassic petroleum systems (PPS). Furthermore, in the deposits of the Taganja Formation of the Lower Triassic PPS, small gas accumulations in the T₁-X productive formation are screened by a well-continued local clay member. The Kyzylsyrskaya Formation of the Lower Jurassic contains gas accumulations, which are also controlled by locally distributed clay members. An analysis of the lithological heterogeneity of regional seals was conducted. It has been shown that on the Khapchagai megaswell and its eastern continuation in the Monom and Nedzhelin suites there are thick layers of sandy and sandy-siltstone rocks, forming “lithological windows”.

Keywords: Vilyuiskaya hemisyncline, seal rock, Mesozoic deposits, “lithological windows”, sandy interlayers

На проведение геологразведочных работ в Якутии в 3-летнем проекте бюджета Российской Федерации на 2025-2027 гг. запланировано около 18 млрд. руб. В 2023 году республика получила статус пилотного региона по интенсивному наращиванию минерально-сырьевой базы в рамках федерального проекта «Геология: возрождение легенды». На сегодняшняя территория Якутии в геологическом отношении изучена приблизительно на 24% и занимает 1 место на Дальнем Востоке по добыче природного газа [1].

Глава Роснедр О. Казанов в [2] отмечает, что для обеспечения переходящего остатка подготовленных рентабельных запасов углеводородов (УВ) нужна непрерывная геологразведка. И решающая роль государственного финансирования – это выявление перспективных площадей и геологических структур, в пределах которых компании будут открывать месторождения. На этом этапе ощущается недостаток базовой геологической информации.

Выдержанные глинистые толщи играют критическую роль в нефтегазоносности территорий, выполняя функции региональных или локальных покрышек, предотвращающих вертикальную миграцию углеводородов и обеспечивающих сохранность залежей. Выступая в качестве флюидоупоров, они являются основным элементом углеводородной системы в моделировании процессов формирования месторождений нефти и газа.

В настоящее время в пределах Вилуйской синеклизы открыто 11 газовых и газоконденсатных месторождений с суммарными геологическими запасами природного газа около одного трлн.м³. При этом Мастахское месторождение по отдельным залежам выработано, а Средневилуйское находится на второй стадии разработки. Среднетюнгское месторождение разрабатывается незначительными объемами (до 5 млн.м³ в год) по локальному участку принадлежащей АО «Сахатранснефтегаз». Нижневилуйское, Бадаранское, Соболох-Неджелинское, Толонское, Эвальда Туги, Хайлахское, Нижнетюкянское и Андылахское месторождения находятся на различных стадиях разведки [3].

Вилуйская гемисинеклиза рассматривается как одна из самых крупных и глубоких депрессий Сибирской платформы. В тектоническом отношении Вилуйская гемисинеклиза на севере граничит с Анабарской антеклизой, на северо-западе – с Сюгджерской седловиной, на западе – с Непско-Ботуобинской антеклизой, на юго-западе – с Предпатомским региональным прогибом, на юге – с Алданской антеклизой, на востоке сливается с Предверхоянским краевым прогибом [4] (рис. 1).

Закономерности размещения залежей углеводородов в существенно песчаном разрезе мезозойского осадочного чехла Вилуйской гемисинеклизы в значительной степени определяются стратиграфическим и площадным распространением глинистых покрышек, которые контролируют основные запасы газа на исследуемой территории. По площадному распространению и по мощности их можно разделить на региональные и локальные.

Региональная покрышка – это достаточно мощный литологически выдержанный слой глинистых пород, распространенный на обширной территории.

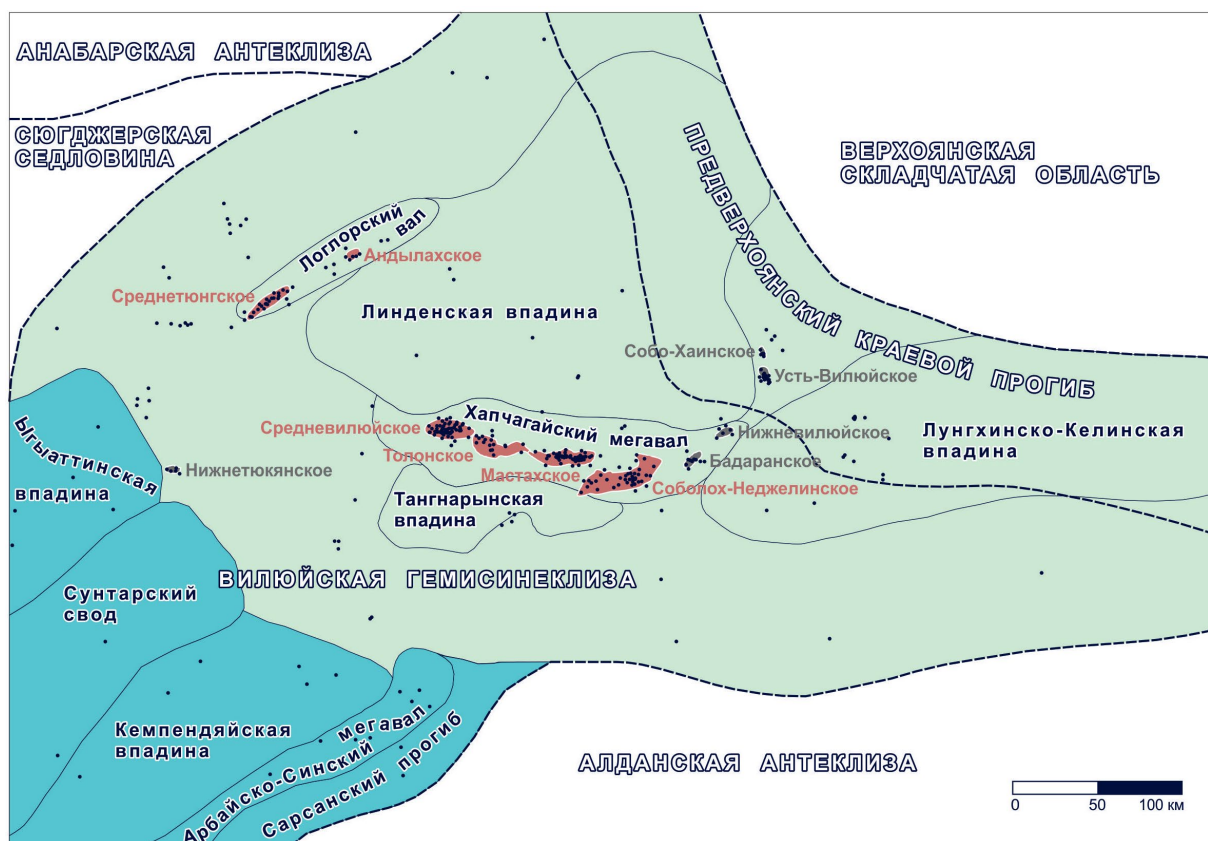


Рис. 1. Структурно-тектоническое и нефтегазогеологическое районирование Вилуйской гемисинеклизы и Предверхоянского краевого прогиба [5, 6, 7]

Она является надежным флюидоупором, препятствующим миграции и разрушению залежей УВ в масштабах всего региона.

Локальная глинистая покрывка – это относительно непроницаемое для флюидов (нефти, газа, воды) геологическое тело ограниченного распространения, приуроченное к пределам месторождения или близко расположенных месторождений. Она служит экраном, удерживающим залежи углеводородов от вертикальной миграции.

Наиболее перспективные в отношении нефтегазоносности верхнепермские и нижнетриасовые отложения представлены (снизу вверх) тарагайской (P_2), неджелинской (T_1), таганджинской (T_1) и мономской (T_1) свитами [8, 9, 10, 11]. Роль флюидоупоров для продуктивных комплексов выполняют относительно выдержанные по площади региональные глинистые толщи неджелинской и мономской свит нижнего триаса, а также сунтарская свита нижней юры [12]. Кроме того, в отложениях таганджинской свиты небольшие залежи газа продуктивного пласта T_1 -Х экранируются хорошо выдержанной локальной глинистой пачкой.

Залежи газа с конденсатом верхнепермских продуктивных горизонтов контролируются существенно глинистой нижнетриасовой неджелинской свитой (рис. 2), которая сама содержит газоконденсатные залежи в расклинивающих ее невыдержанных песчаных пластах. Зависимость суммарной мощности песчаных прослоев

в неджелинской свите от ее общей мощности показана на рис. 3. Можно отметить, что на месторождениях Хапчагайского мегавала при общей мощности свиты от 80 до 125 м суммарная мощность песчаных прослоев составляет от 15 до более 40 м на Соболах-Неджелинском и Бадаранском месторождениях.

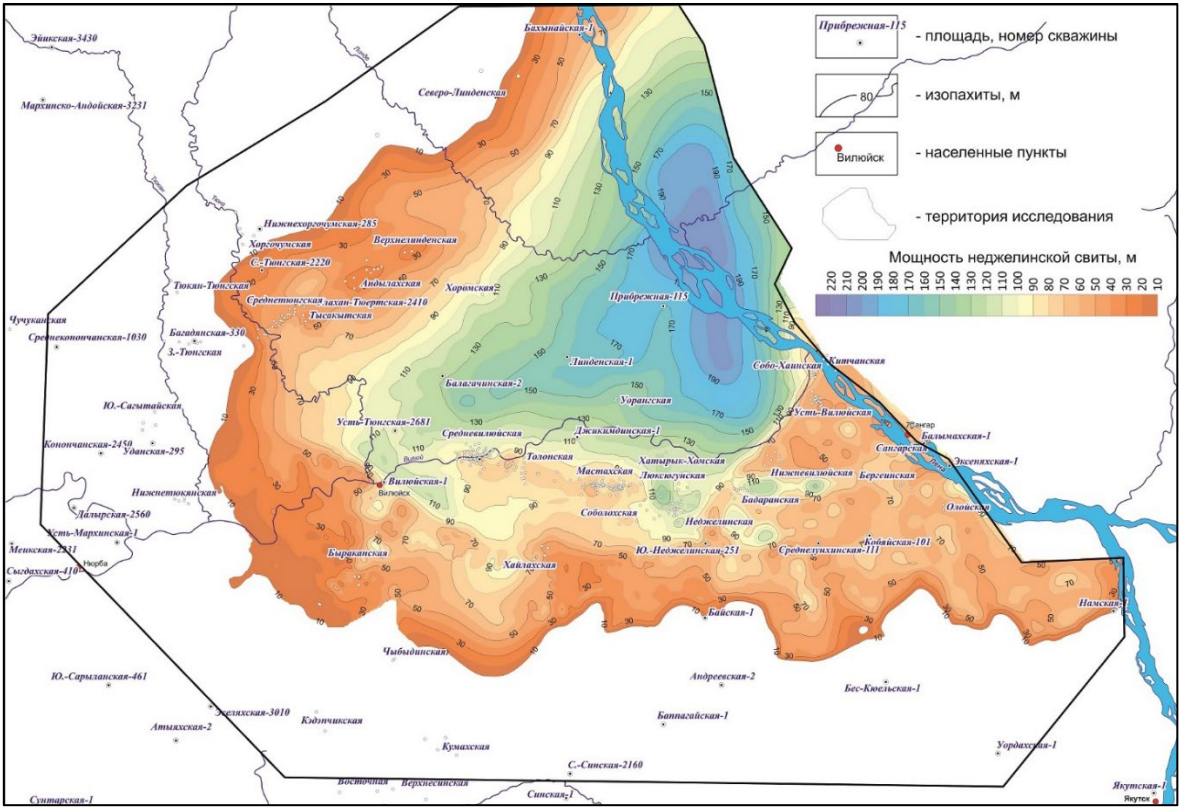


Рис. 2. Карта мощности неджелинской свиты

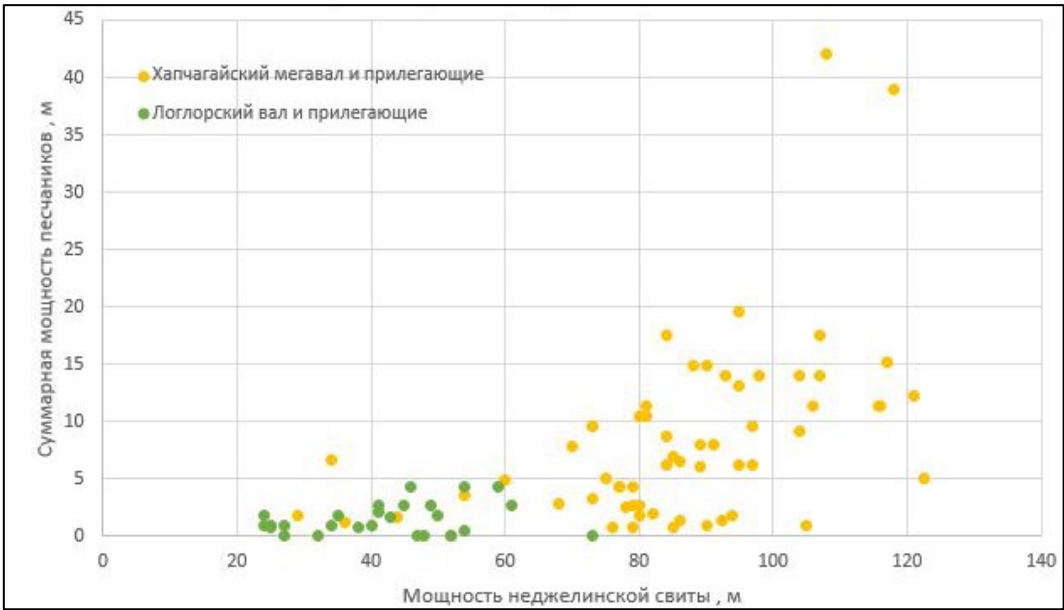


Рис. 3. Зависимость суммарной мощности песчаных прослоев от общей мощности неджелинской свиты

Наиболее крупные залежи газа в более молодых отложениях индского яруса нижнего триаса контролируются сложной преимущественно глинистыми породами мономской свиты оленекского яруса (рис. 4).

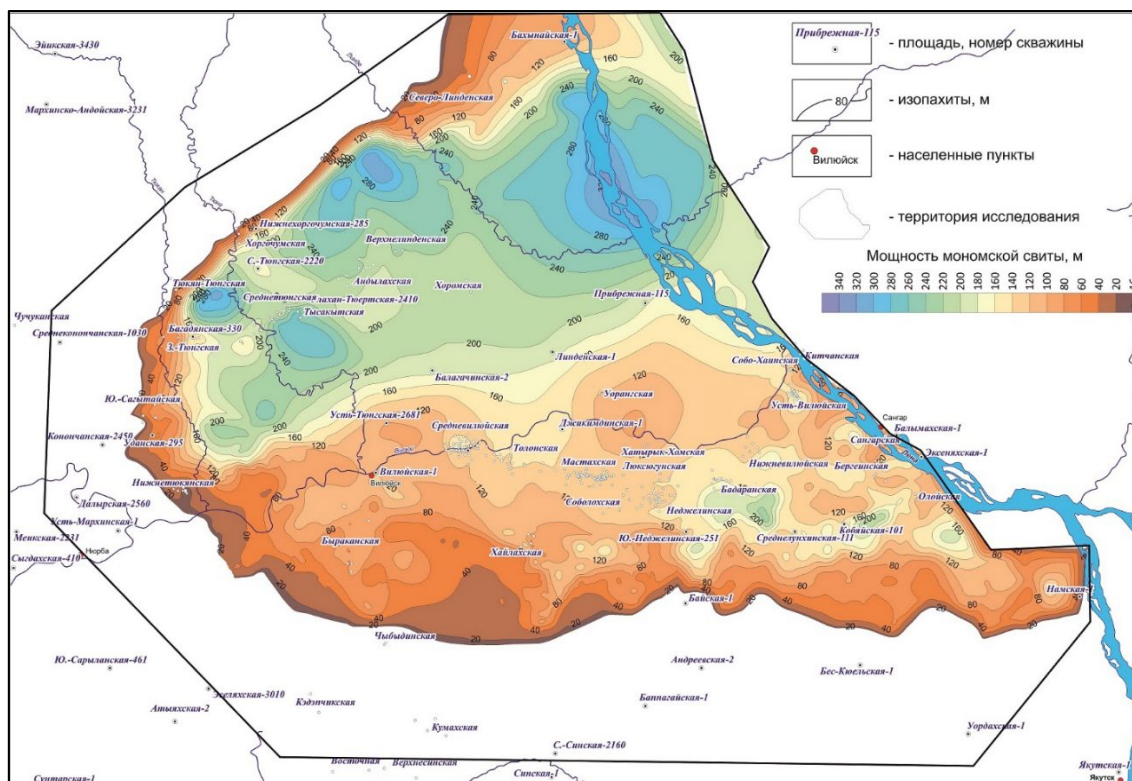


Рис. 4. Карта мощности мономской свиты

Мономская свита при мощности от 80 до 150 м также содержит продуктивные песчаные пласты. Суммарная мощность песчаных прослоев показана на рис. 5.

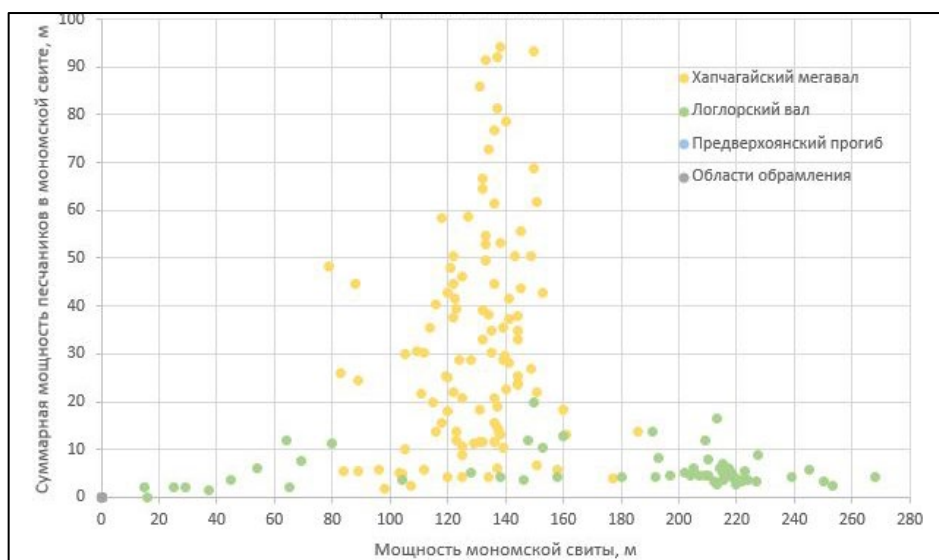


Рис. 5. Зависимость суммарной мощности песчаных прослоев от общей мощности мономской свиты

Нижнеюрские залежи газа контролируются залегающей в кровле нижней юры сунтарской свитой (рис. 6). В кызылсырской свите нижней юры присутствуют залежи газа, которые контролируются глинистыми пачками локального распространения.

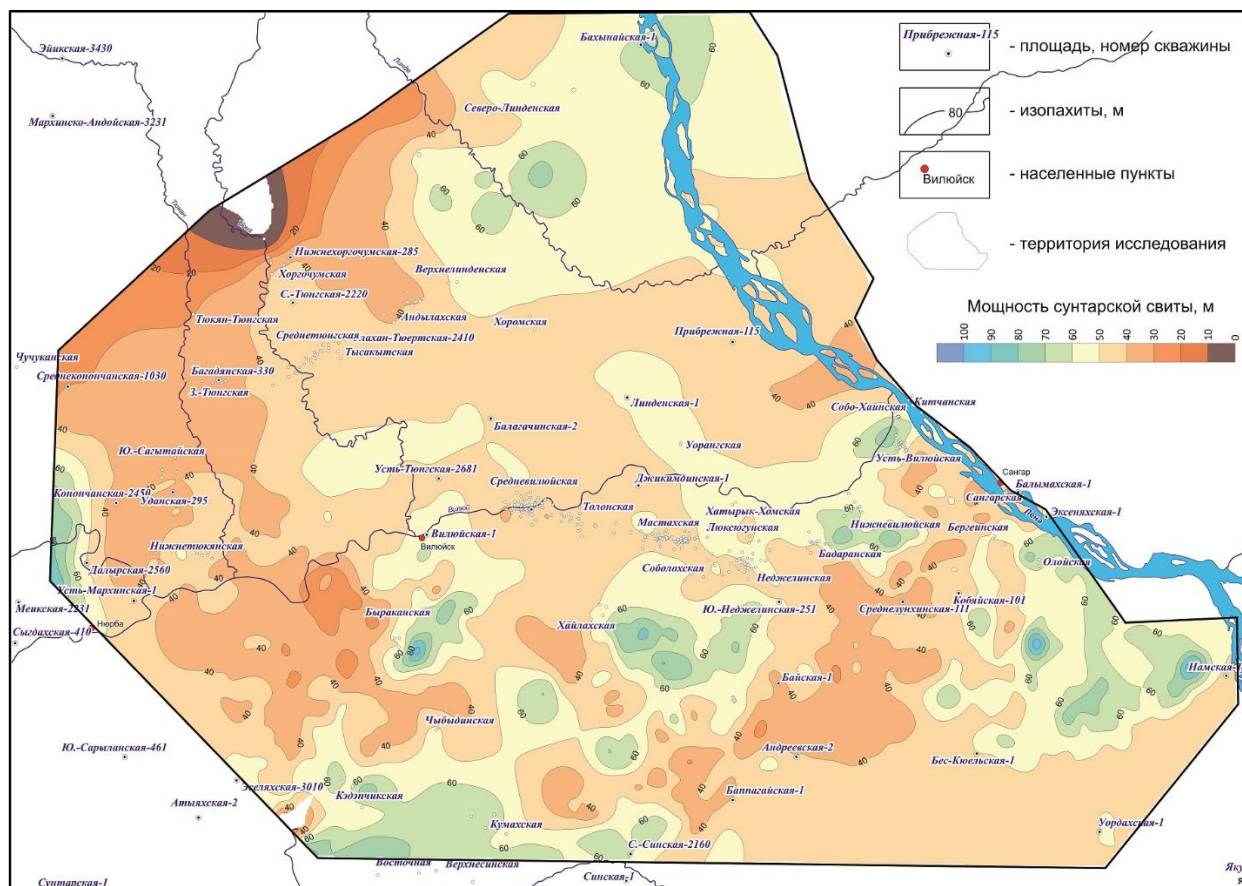


Рис. 6. Карта мощности сунтарской свиты

Таким образом, детальный анализ геологического строения инд-оленокских покровов позволил изучить особенности распределения по площади Вилуйской гемисинеклизы как региональных флюидоупоров, так и локальных глинистых прослоев с высокими изолирующими свойствами. Отмечено, что на Хапчагайском мегавале и его восточном продолжении региональные покровы максимально теряют свою однородность и содержат прослои песчаников суммарной мощностью до 40 м в неджелинской свите и до 100 м в мономской свите, практически полностью замещая глинистые отложения, образуя, так называемые, «литологические окна». Региональные флюидоупоры нижнего триаса в направлении от центральных к прибортовым районам исследуемой территории постепенно выклиниваются, лишь в северо-восточной части по направлению к Предверхо-янскому краевому прогибу в Линденской впадине их мощности достигают максимальных. Для мономской свиты увеличение мощностей наблюдается в северо-западном и северном направлении. Региональная глинистая покровная нижняя

юры – сунтарская свита – распространена по всей территории и имеет достаточно выдержанную мощность.

Работа выполнена в рамках проекта фундаментальных научных исследований № FWZZ-2026-0045.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/863973-na-geologorazvedku-v-yakutii-iz-federalnogo-byudzheta-budet-napravleno-okolo-18-mlrd-rub/>
2. <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/899647-grr-i-kak-ikh-stimulirovat-glava-rosnedr-poyasnil-chto-zapasov-nefti-v-rossii-khvatit-na-vse-vremya-/>
3. Kalinin A.I., Sivtsev A.I. Differentiated assessment of the oil and gas potential of the sides of the Vilyui syncline. Vestnik of North-Eastern Federal University. Earth Sciences. 2025;(4): 25-43. DOI: 10.25587/2587-8751-2025-1-25-43
4. Федорович М.О., Космачева А.Ю. (2023). Прогноз нефтегазоносности Вилюйской гемисинеклизы на базе интерпретации геолого-геофизических материалов и технологии бассейнового моделирования (Республика Саха (Якутия)). Георесурсы, 25(1), с. 81–94. <https://doi.org/10.18599/grs.2023.1.9>
5. Обзорная структурно-тектоническая карта нефтегазоносных территорий Республики Саха (Якутия) (2015). 1:1500000. Якутск: Якутскгеофизика.
6. Лено-Вилюйская нефтегазоносная провинция (1969). М: Наука, 278 с.
7. Конторович, А.Э. Нефтегазогеологическое районирование Сибирской платформы (уточненная версия) / А.Э. Конторович, Л.М. Бурштейн, В.И. Вальчак, И.А. Губин, А.О. Гордеева, Е.Н. Кузнецова, В.А. Конторович, С.А. Моисеев, М.Ю. Скузоватов, А.М. Фомин // Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология: Сб. материалов Междунар. науч. конф. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017 (Новосибирск, 17-21 апр. 2017 г.). – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – Т. 1. – С. 57-64.
8. Граусман, В.В. Стратиграфия верхнего докембрия и фанерозоя перспективных на нефть и газ территорий Западной Якутии: автореф. дис. канд. геол.-мин. наук / В.В. Граусман. – Новосибирск, 1994. – 38 с.
9. Граусман, В.В. О строении таганджинской свиты в разрезе триаса центральной части Лено-Вилюйской нефтегазоносной области (НГО) / В.В. Граусман, В.Д. Матвеев // Стратиграфия нефтегазоносных отложений Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980. – С. 46-51.
10. Граусман, В.В. Стратиграфия пермских отложений Вилюйской синеклизы / В.В. Граусман, В.Д. Матвеев, С.В. Мейен // Известия академии наук СССР. Серия геологическая. – 1982. – № 11. – С. 57-67.
11. Граусман, В.В. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Вилюйской синеклизы / В.В. Граусман, С.В. Мейен // Известия академии наук СССР. Серия геологическая. – 1987. – № 10. – С. 53-60.
12. Федорович, М. О. Перспективы нефтегазоносности верхнепалеозой-мезозойских отложений южной части Вилюйской гемисинеклизы / М. О. Федорович, А. Ю. Космачева // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2024. – Т. 2, № 1. – С. 212-218. – DOI 10.33764/2618-981X-2024-2-1-212-218. – EDN BYBIEN.

©М. О. Федорович, А. Ю. Космачева 2026