

УДК 553.63

Состав и строение якшинской свиты нижней перми Верхнепечорского соленосного бассейна (на примере разреза скважины № 04)

В. А. Салдин, Н. С. Инкина, И. Н. БурцевИнститут геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
167000, Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54, Респ. Коми, Россия*(Статья поступила в редакцию 13.09.2025 г.)*

В работе охарактеризован вещественный состав надсоленосных отложений якшинской свиты Верхнепечорского соленосного бассейна. В строении свиты выделено 4 пачки: 1) глинисто-алевролитовая, 2) алевро-глинисто-гипс-доломитовая, 3) алевро-глинисто-доломитовая, 4) алевро-глинистая. Изученный интервал якшинской свиты в разрезе скв. 04 показывает тенденцию изменения состава пород от преимущественно гипс-доломитовых к алевроитовым аргиллитам и глинистым алевролитам. Предложено основание пачки IV, представленной исключительно терригенными отложениями, использовать в качестве маркера для проведения спорной верхней границы якшинской свиты.

Ключевые слова: *Верхнепечорский соленосный бассейн, якшинская свита, уфимский ярус, литология.*

DOI: 10.17072/psu.geol.25.1.89

Введение

Верхнепечорский соленосный бассейн расположен в юго-центральной части Верхнепечорской впадины Предуралья Краевого прогиба и занимает самое северное положение из всех соленосных бассейнов Предуралья (рис. 1А). Галогенные отложения относятся к иренскому горизонту (курьинская свита) нижней перми (рис. 1Б). Надсоленосные отложения выделены в якшинскую свиту, которая сложена мергелями доломитового и известкового состава с прослоями песчаников, аргиллитов (в том числе известковистых), алевролитов и отождествляется с соляно-мергельной толщей соликамского горизонта уфимского яруса Верхнекамского месторождения (Иванов, Воронова, 1968; Игнатович и др., 2013). Возраст отложений характеризуется споро-пыльцевым комплексом. Нижняя граница однозначно проводится по кровле галитовых пород покровной соленосной толщи. Верхняя граница постепенная и проводится условно по исчезновению из разреза мергелей. В нижней части свиты повсеместно отмечаются прослой гипсов, гипс-

алевроитовых пород, доломитов, реже – доломит-ангидрит-гипсовых отложений и органогенно-детритовых известняков. В верхней части свиты присутствуют прослой граувакковых песчаников (от мелко- до крупнозернистых) и полимиктовых алевролитов серого цвета преимущественно с карбонатным цементом. Мощность свиты увеличивается в северном направлении и достигает 140 м (Иванов и др., 1959; Вассерман, Богацкий, 1964; Игнатович и др., 2013).

Предшествующие исследования были направлены главным образом на полезную соленосную толщу (Иванов, Воронова, 1968; Богацкий и др., 1977; Игнатович и др., 2013; Вишняков и др., 2018). Условия образования якшинских отложений отражают переход от эвапоритового бассейна, где преобладали хемогенные процессы, к обстановкам терригенного осадконакопления. Выяснение вещественного состава пород, их структурно-текстурных признаков и строения разреза якшинской свиты будет способствовать пониманию закрытия эвапоритового бассейна и истории геологического развития Верхнепечорской впадины в начале уфимского века.

© Салдин В. А., Инкина Н. С., Бурцев И. Н., 2026



Работа лицензирована в соответствии с CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

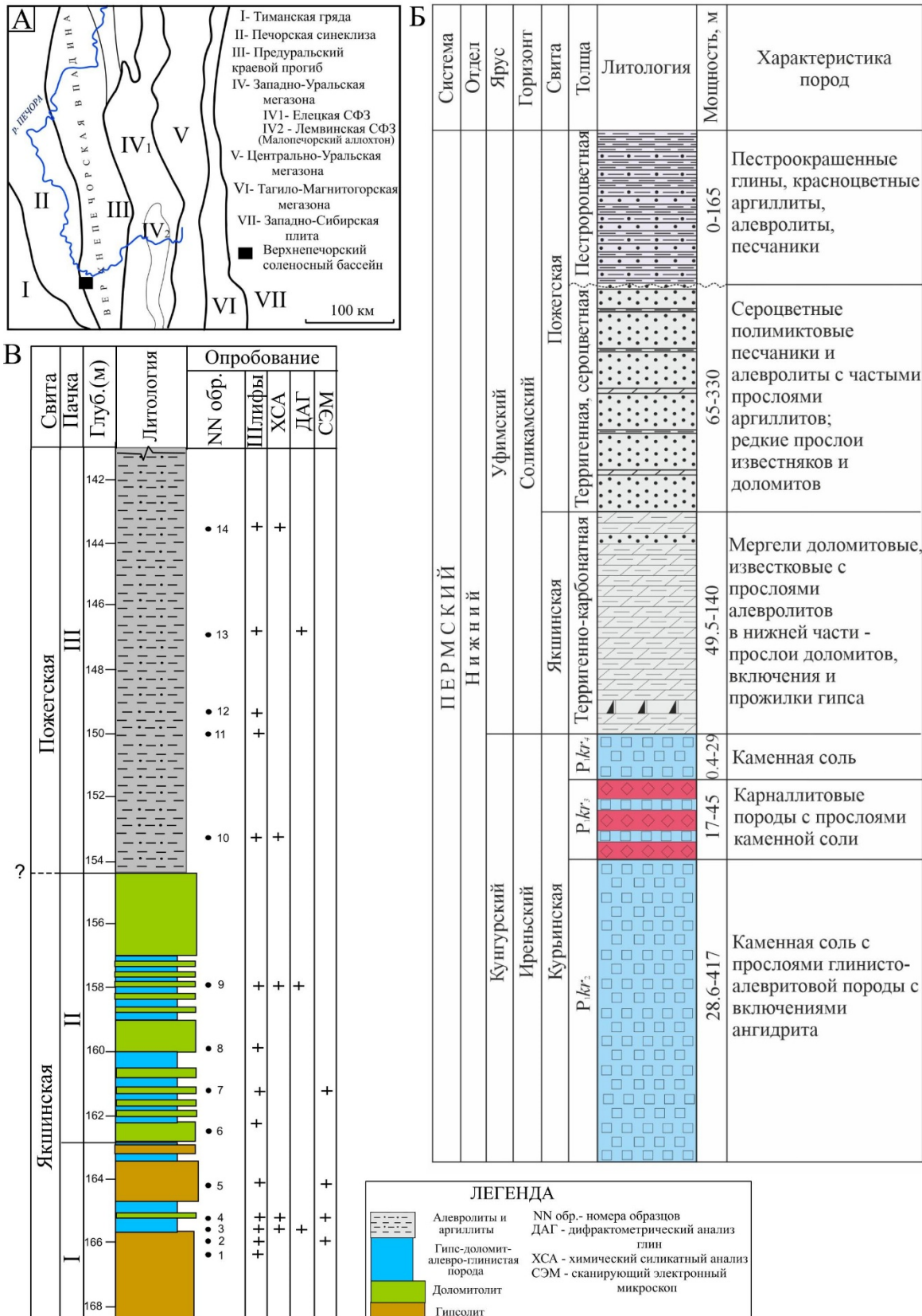


Рис. 1. А – Местоположение Верхнепечорского соленосного бассейна на структурно-тектонической схеме; Б – сводная литолого-стратиграфическая колонка нижнепермских отложений Верхнепечорского соленосного бассейна (по: Игнатович и др., 2013); В – строение якшинской свиты в разрезе скв. 04

Методика

Наши выводы основываются на полевых описаниях пород разреза скв. 04, изучении шлифов (40 штук) под оптическим микроскопом, на данных химического силикатного (9 проб), дифрактометрического (10 проб) и рентгеноструктурного (5 проб) анализов, а также изучении аншлифов (7 проб) под сканирующим электронным микроскопом с микрозондовым анализатором и с количественным определением состава породообразующих минералов на площади. Аналитическими методами установлены следующие породообразующие минералы якинской свиты – доломит, гипс, кварц, полевые шпаты, иллит, хлорит, смешанослойные минералы типа иллит-смектит. Ниже при характеристике якинских пород кварц и полевые шпаты объединены нами в компонент «алевритовый», а иллит, хлорит и смешанослойные минералы – в «глинистый».

Результаты и обсуждение

Согласно данным поисково-оценочных работ, подошва якинской свиты в строении разреза скв. 04 проведена по кровле галитового покровного слоя на глубине 173,7 м (Игнатович и др., 2013). Отметим, что непосредственно нижнюю границу мы не наблюдали в связи с отсутствием керн на этом интервале. Наше описание разреза начато с интервала глубины (инт. гл.) 168,3 м. В строении свиты нами выделено 3 пачки: 1) алеврито-глинисто-гипс-доломитовая; 2) алеврито-глинисто-доломитовая; 3) алеврито-глинистая (рис. 1В).

Пачка I сложена гипсовыми доломитами, доломитовыми гипсолитами и породами смешанного гипс-доломит-алеврито-глинистого состава (рис. 2). Преобладают интервалы разреза с тонким переслаиванием (1–2 см) этих типов пород. Преимущественно сульфатные (доломит-гипсовые) слои состоят из тонко-мелкопризматического (0,01–0,05×0,05–0,4 мм) гипса и включают прерывистые глинисто-доломитовые слои толщиной 0,02 мм. Преимущественно карбонат-

ные (гипс-доломитовые) слои сложены пелитоморфным доломитом с рассеянным глинистым и органическим веществом и содержат гипсовые слои (толщиной в доли миллиметра), гипсовые микронодули диаметром 0,5–2 мм, а также отдельные зерна гипса и пирита (рис. 2А–В). Доломитовые гипсолиты сложены преимущественно гипсом в форме иголок с участием призматической и таблитчатой разновидностей, а доломит распространён в виде прерывистых цепочек (рис. 2Г–Е). По-видимому, это реликты доломитовых волнистых слоёв, разорванные на отдельные фрагменты тонкими жилками гипса. Породы пачки пронизаны жилами (шириной до первых миллиметров), выполненными крупно-таблитчатым гипсом. Мощность пачки 5,3 м, инт. гл. 163,0–168,3 м.

Пачка II сложена преимущественно слоистыми алеврито-глинистыми доломитами с редкими гнездами и микролинзами пирит-гипсового состава (рис. 3). Слоистость подчеркивается распределением алеврито-глинистого материала. Более светлые слои обогащены алевритовым материалом на фоне доломита, более темные – глинистым. В алеврито-доломитовых слоях отмечаются прямая и реже обратная градиация. С глинистыми частицами тесно ассоциируют рассеянные включения углефицированного растительного шлама (рис. 3Г–Д). Основание пачки проводится по подошве слоя мелкообломочной (до 5 см) брекчии (инт. гл. 162,30–163,00 м; рис 3В). Обломки доломитового состава опираются друг на друга и часто ориентированы субгоризонтально напластованию. Межобломочное пространство брекчий заполнено белым крупнокристаллическим гипсом. Следует отметить высокую степень пиритизации в брекчии, проявленную повсеместно в виде тонких корок (доли мм) по контуру обломков или в виде интенсивной пиритизации отдельных обломков по всему объёму. На границе с вышележащей пачкой встречены алеврито-доломитовые аргиллиты с содержанием доломита 25 %. Мощность пачки 8,7 м, инт. гл. 154,3–163,0 м.

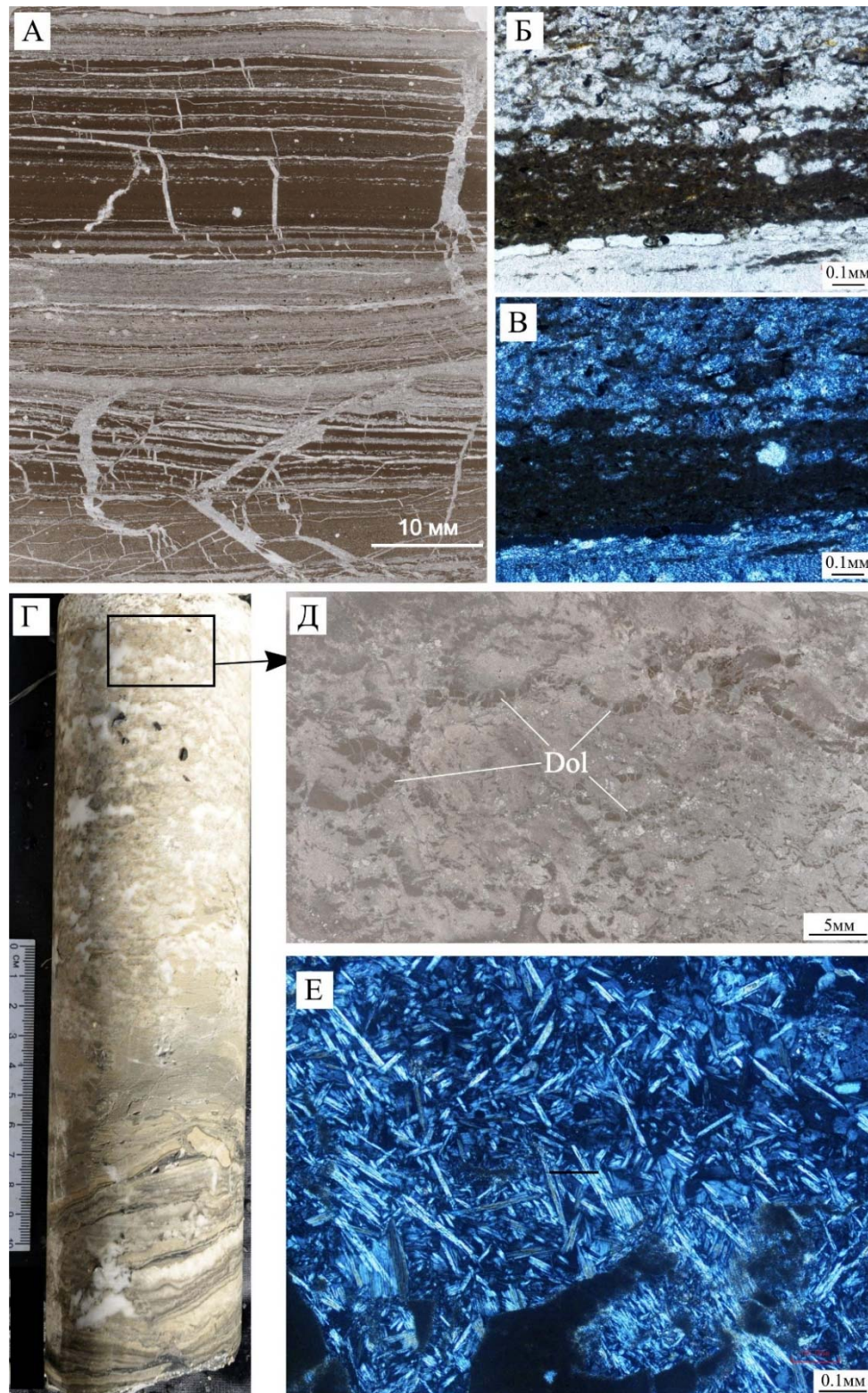


Рис. 2. Структурно-текстурные особенности пород пачки I: А – тонкое переслаивание слоев преимущественно гипсового и гипс-доломитового состава (светлые) с прослойками глинисто-алеврито-гипсового состава (темные), сканированный шлиф, обр. 5 (инт. 164,4–164,5 м); Б–В – фото шлифа, обр. 5 (Б – без анализатора, В – с анализатором); Г–Е – гипсолит доломитовый с игольчатой структурой: Г – фото керна (инт. 166,05–166,30 м); Д – сканированный шлиф, обр. 2 (Dol – формы образования пелитоморфных доломитов); Е – фото шлифа, с анализатором, обр. 2.

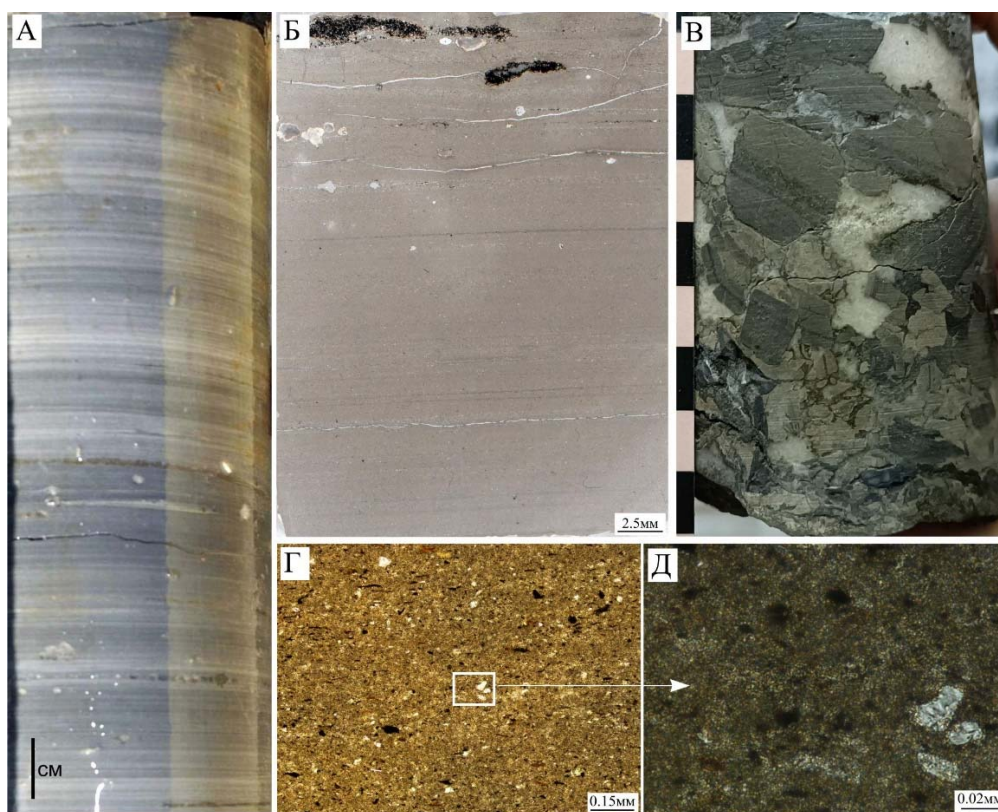


Рис. 3. Тонкослойчатые смешанные алеврито-глинисто-доломитовые породы пачки II. А – фото ядра (инт. 160,15–160,30 м); Б – сканированный шлиф, обр. 7 (инт. 160,60–160,70 м); В – брекчия микрослойчатого алеврито-глинистого доломита, обр. 6 (инт. 162,6–162,7 м (фото образца)); Г–Д – фото шлифа, обр. 7 (без анализатора)

Пачка III сложена тонкопереслаивающимися глинистыми алевролитами или алевритовыми аргиллитами (рис. 4). Содержание доломита в этих породах варьирует от 4 до 6 %, гипса – 1–2 %. Слойки в основании пачки имеют толщину 0,1–1 мм, а выше по разрезу – 5–10 мм. Среди текстур распространены горизонтальная и прямая градационная слойчатость, реже отмечается тонкая косая. Мощность пачки 37,4 м, инт. гл. 116,9–154,3 м. Выше по разрезу (инт. гл. 27,0–116,9 м) разрез сложен преимущественно граувакковыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, которые перекрываются четвертичными суглинками.

Заключение

В результате исследований вещественного состава якинской свиты были установлены доломитовые гипсы (гипсолиты), гипсовые доломиты, породы смешанного алеврито-глинисто-гипс-доломитового состава, алев-

рито-глинистые доломиты, алевритовые аргиллиты и глинистые алевролиты. В разрезе скважины 04 нами не были обнаружены какие-либо типы известняков и мергели (известняки или доломиты, содержащие 25–50 % глинистых минералов). Отметим, что распространение кальцита установлено нами лишь в цементе песчаников, явно относящихся к пожегской свите.

Изученный интервал якинской свиты в разрезе скв. 04 показывает тенденцию изменения состава пород снизу вверх – от преимущественно гипс-доломитовых и доломит-гипсовых через алеврито-глинистые доломиты и алеврито-доломитовые аргиллиты к алевритовым аргиллитам и глинистым алевролитам. Мы предполагаем хомогенное происхождение гипса и доломита на стадии седиментогенеза, постседиментационное образование гипсовых микронодулей, пирит-гипсовых гнезд и линз, естественно гипсовых жил, широко распространенных в основании пачки I.

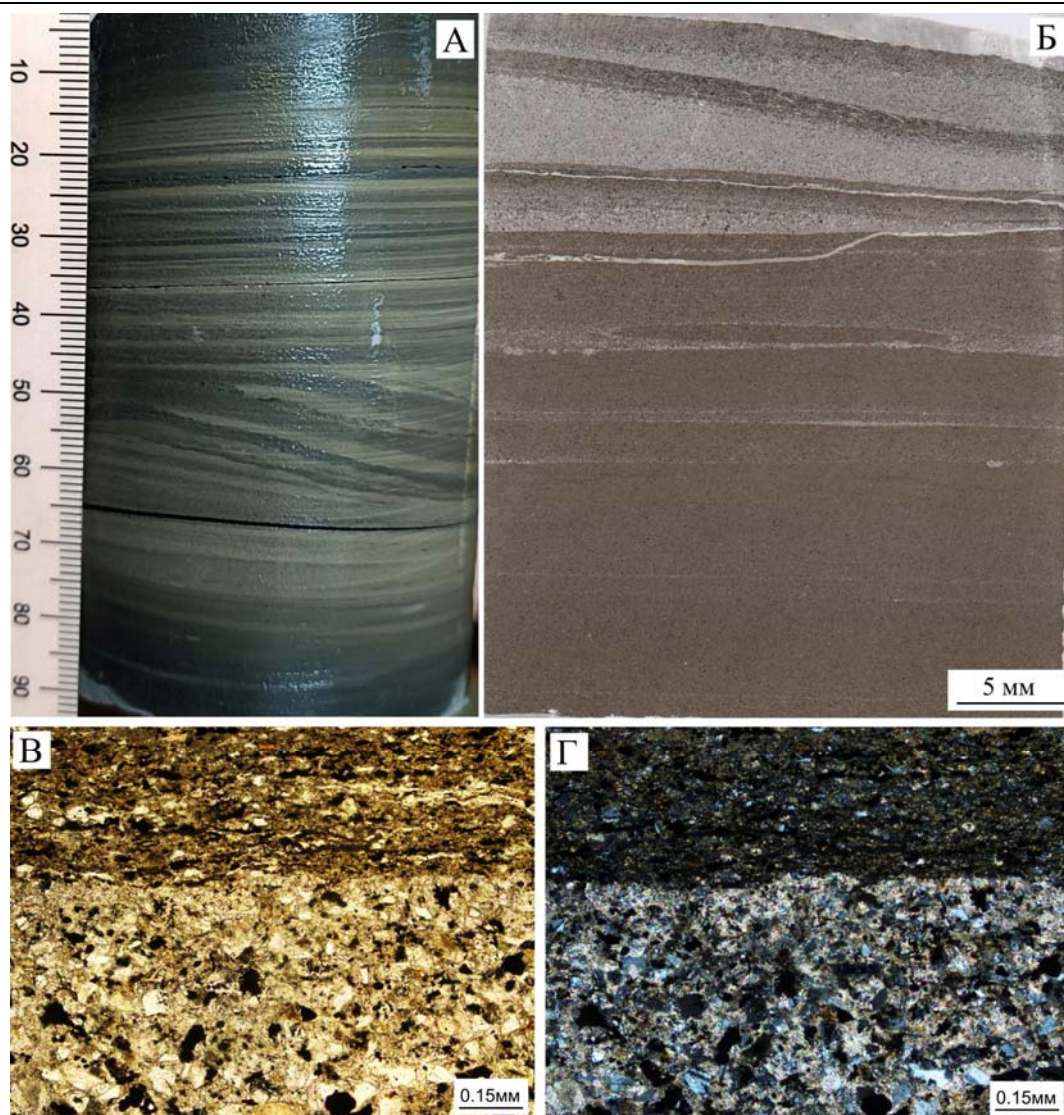


Рис. 4. Тонкая горизонтальная, косая и градационная слойчатости в алеврито-глинистой пачке III. А – фото керна обр. 12 (инт. 150,20–150,30 м); Б–Г – обр. 21 (инт. 133,55–133,60 м): Б – сканированный шлиф, В – фото шлифа без анализатора, Г – фото шлифа с анализатором

Относительно уверенно интерпретируем обломочное происхождение кварца, полевых шпатов (калиевые полевые шпаты и альбит-олигоклазы), иллита и хлорита. Не исключаем образование смешанослойных минералов типа иллит-сметтит глинистого компонента на постседиментационных стадиях. Об этом можно будет говорить после детальных исследований. Микрослойчатое строение всех пачек указывает на циклические осадочные процессы (суточные, сезонные и др.), но какие именно из них характерны для данных отложений еще предстоит выяснить.

Ранее граница между якшинской и пожегской свитами проводилась условно по исчезновению из разреза мергелей (Игнатович

и др., 2013). Установленная нами закономерность изменения по разрезу вещественного состава пород якшинской свиты в скв. 04 свидетельствует об окончании хемогенного осаждения сульфатно-карбонатных осадков после накопления пачки II. Поэтому основание пачки III, сложенной исключительно терригенными алеврито-глинистыми отложениями, возможно, лучше подходит для проведения спорной верхней границы якшинской свиты.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН №№ НИОКТР 122040600013-9 и 122040600011-5

Библиографический список

Богацкий В. И., Иванов А. В., Агулов С. Н. Условия соленакопления в Верхнепечорском соленосном бассейне Коми АССР // Проблемы соленакопления. Новосибирск, 1977. Т. 2. С. 138–141.

Вассерман Б. Я., Богацкий В. И. Геологическое строение и газоносность Курьинской депрессии. Геология нефти и газа северо-востока Европейской части СССР. М.: Изд-во «Недра», 1964. Вып. 1. С. 77.

Вишняков А. К., Вафина М. С., Игнатович О. О. Строение и условия формирования ка-

лийных солей западной части Верхнепечорского соленосного бассейна // Отечественная геология. 2018. № 2. С. 70–78. EDN: YWHXVP

Иванов А. А., Воронова М. Л. Геология Верхнепечорского соленосного бассейна и его калиеносность // Геология соляных и калийных месторождений. Тр. ВСЕГЕИ. Л., 1968. Т. 161. С. 3–79.

Иванов А. В., Фотиева Н. Н., Осипова Р. П., Коновалова М. В. Стратиграфия и нефтегазоносность пермских отложений юго-восточной части Печорской депрессии и бассейна Верхней Печоры // Геология и нефтеносность Тимано-Печорской области. Тр. ВНИГРИ. 1959. Вып. 133. С. 204–232.

Composition and Framework of the Yaksha Formation of the Lower Permian of the Upper Pechora Salt Deposit (the Example of Well № 04 Section)

V. A. Saldin, N. S. Inkina, I. N. Burtsev

Institute of Geology, Federal Research Center Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

54 Pervomayskaya Str., Syktyvkar 167000, Rep. Komi, Russia

The paper presents the results of the composition study of the Yakshinskaya Formation overlying sediments above salt member of the Upper Pechora salt deposits. In the framework of the Yaksha Fm., four series are separated: 1) argillaceous-siltstone, 2) silt-argillaceous-gypsum-dolomite, 3) silt-argillaceous-dolomite, and 4) silt-argillaceous. The studied interval of the Yaksha Fm. in the section of well № 4 shows a tendency in rocks composition to change from predominantly gypsum-dolomite to silty argillites and argillaceous siltstones. It is proposed to use the base of packet four, represented exclusively by terrigenous sediments, as a marker for drawing the controversial upper boundary of the Yaksha Fm.

Key words: *Upper Pechora salt-bearing basin; Yaksha Formation; Ufimian stage; litology*

References

Bogatskiy V.I., Ivanov A.V., Agulov S.N. 1977. Usloviya solenakopleniya v Verkhnepecherskom solenosnom bassejne Komi ASSR [Salt accumulation conditions in the Verkhnepecherskiy salt-bearing basin of the Komi ASSR]. Problemy solenakopleniya. 2:138–141. (in Russian)

Vasserman B.Ya., Bogatskiy V.I. 1964. Geologicheskoye stroyeniye i gazonosnost' Kur'inskoy depressii [Geological structure and gas content of the Kurinskaya depression]. Geologiya nefiti i gaza severo-vostoka Yevropeyskoy chasti SSSR, 1:89–97. (in Russian)

Vishnyakov A.K., Vafina M.S., Ignatovich O.O. 2018. Stroyeniye i usloviya formirovaniya kaliynykh soley zapadnoy chasti Verkhnepecherskogo solenosnogo bassejna [Structure and conditions of

formation of potassium salts in the western part of the Upper Pechora salt-bearing basin]. Otechestvennaya geologiya, 2:70–78. (in Russian)

Ivanov A.A., Voronova M.L. 1968. Geologiya Verkhnepecherskogo solenosnogo bassejna i ego kaliyenosnost' [Geology of the Upper Pechora salt-bearing basin and its potassium content]. Geologiya solyanykh i kaliynykh mestorozhdeniy, Tr. VSEGEI. 161:3–79. (in Russian)

Ivanov A.V., Fotiyeva N.N., Osipova R.P., Konvalova M.V. 1959. Stratigrafiya i neftegazonosnost' permikh otlozheniy yugo-vostochnoy chasti Pechorskoy depressii i bassejna Verkhney Pechory [Stratigraphy and oil and gas potential of Permian deposits of the southeastern part of the Pechora depression and the Upper Pechora basin]. Geologiya i neftenosnost' Timano-Pechorskoy oblasti, Tr. VNIIGRI. 133: 204–232. (in Russian)