

УДК 551.733.3/552.1 (470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-3-41-48

**И.И. ДАНЫШНИКОВА*, Т.В. МАЙДЛЬ*,
А.В. ЖУРАВЛЕВ*, В.С. НИКИФОРОВА****

**СИЛУРИЙСКИЕ КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ-
КОЛЛЕКТОРА ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ
ХОРЕЙВЕРСКОЙ ВПАДИНЫ
И ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА**

**Институт геологии им. акад. Н. П. Юшкина
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар*

***Санкт-Петербургский горный университет
(СПГУ), г. Санкт-Петербург*

*iidanshikova@geo.komisc.ru,
maydl@geo.komisc.ru,
micropalaeontology@gmail.com*

**I.I.DANSHCHIKOVA*, T.V.MAIDL*,
A.V.ZHURAVLEV*, V.S.NIKIFOROVA****

**SILURIAN CARBONATE RESERVOIR ROCKS
OF THE JOINT ZONE OF THE KHOREYVER
DEPRESSION AND THE CHERNYSHEV RIDGE**

**N.P.Yushkin Institute of Geology, Federal
Research Centre Komi Science Centre,
Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

***St.Petersburg Mining University,
St.Petersburg*

Аннотация

Проведено комплексное изучение низкоёмких силурийских карбонатных коллекторов северо-восточных районов Тимано-Печорской провинции. В результате исследований отмечено, что наилучшими фильтрационными свойствами в нижнем силуре обладают доломиты с теневой биогермной структурой, в верхнем силуре – известняки биокластовые. Наилучшими фильтрационно-емкостными свойствами обладают породы-коллектора восточного борта гряды Чернышева. Полученные результаты могут способствовать проектированию рациональной системы разработки залежей углеводородов.

Ключевые слова:

перспективные зоны, нефтегазоносность, коллектор, скважина, карбонатные породы, силур

Abstract

The paper presents a comprehensive study of low-capacity Silurian carbonate reservoir rocks in the northeastern regions of the Timan-Pechora province. Silurian deposits in the sections of the Khosedayu swell, the Talbey block, and the Makarikha-Salyukin anticlinal zone are mainly secondary dolomites and, to a lesser extent, limestones, as well as with low-power interlayers of agrillites, clay dolomites, dolomite-anhydrite rocks. The deposits were formed in coastal-marine and shallow-marine conditions. As a result of the conducted studies, it was noted that dolomites with a shadow biohermal structure have the best filtration properties in the Lower Silurian, and bioclastic limestones – in the Upper Silurian. The reservoir rocks of the Talbey block of the Chernyshev ridge have the best filtration-capacitive properties. The main volume of the void space in the first case is associated with cavities and cracks, in the second one – with matrix porosity. However, the signs of modern karst in the salts of Malo-Tavrotinsky strata observed from the core indicate a possible reformation of the deposits, which requires more careful attention when predicting deposits. The results obtained can contribute to the design of a rational system for the development of hydrocarbon deposits.

Keywords: *promising zones, oil and gas content, reservoir rock, well, carbonate rocks, Silurian*

Введение

В последние годы на северо-востоке в Тимано-Печорской провинции сокращается число разведочных объектов, снижается нефтедобыча из традиционных крупных месторождений. Новые перспективные участки относятся к резервуарам со

сложным геологическим строением и высокой неоднородностью фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов, обусловленной изменчивостью фациальных обстановок и влиянием эпигенетических преобразований [1–3]. При их разработке и освоении часто используют упрощенный подход, основанный на представлении о резервуаре как однородном геологическом объекте. Это приводит к неверному выбору системы разработки и некачественному опробованию скважин и, как следствие, происходит их ликвидация в связи непродуктивностью либо аварийностью.

Изучение многообразия процессов и факторов, определивших архитектуру резервуаров и распространение в них коллекторов с определенными фильтрационно-емкостными свойствами, требует от исследователей привлечения всего комплекса геолого-геофизической информации, включая данные исследований керна, каротажа, сведения сейсморазведки и промысловую информацию. Однако, несмотря на значительные успехи физических методов, ведущую роль при их геологической интерпретации и построения когерентных моделей коллектора или резервуара продолжают играть литологические методы исследования. Этот метод является одним из дешевых и более подробных при изучении условий образования карбонатных пород, морфологии пустотного пространства пород-коллекторов и оценки влияния вторичных процессов на фильтрационно-емкостные свойства. Выявление закономерностей пространственной литолого-петрографической неоднородности способствует прогнозу распространения пород-коллекторов по площади и разрезу, обнаружению новых объектов для поискового бурения и оптимизации геологоразведочных работ.

Объект исследований

Объектом исследования послужили силурийские отложения центральной части гряды Чернышева и юго-восточного борта Хорейверской впадины (см. рис. 1).

В соответствии с тектоническим районированием [5] гряда Чернышева является структурой первого порядка в Предуральском краевом прогибе. Гряда представляет собой крупную сложнопостроенную чешуйчато-надвиговую структуру, которая протягивается вдоль западной границы Косью-Роговской впадины более чем на 400 км при максимальной ширине до 40 км в средней ее части. Изученные скважины располагаются на *Хоседаюском валу* и на *Тальбейском блоке*.

Хоседаюский вал является внешней зоной поднятия Чернышева и представляет собой ряд антиклинальных кулисообразно расположенных складок северо-восточного простирания. Складки осложнены разрывными нарушениями, параллельными их осям, типа взбросо-надвиг, захватывающими отложения ордовика-триаса, разделяющими структуру на аллохтонную и автохтонную части. Сместитель нарушения падает на юго-восток под крутым углом в верхней части разреза палеозойских отложений и постепенно выполаживается с глубиной, возможно, трансформируясь в послонные срывы по отложениям ордовика.

Тальбейский блок представлен интенсивно дислоцированной толщей палеозойских (выше мотавротинского горизонта верхнего ордовика) и триасовых образований. Протяженность его составляет 85 км при ширине в центральной части до 25 км.

Хорейверская впадина представляет собой тектоническую структуру I порядка, входящей в состав Печорской синеклизы [6]. *Макариха-Салюкинская антиклинальная зона* расположена на юго-восточном борту Хорейверской впадины и в отличие от других структур характеризуется более линейной формой и большой амплитудой. Она представляет собой вытянутую в субмеридиальном направлении узкую линейную зону, состоящую из двух кулисообразно расположенных валов – Макарихинского и Салюкинского. Строение валов определяет широкое развитие тектонических нарушений, в основном взбросо-надвигового типа. Амплитуда Салюкинского вала составляет 650 м. Северная периклиналь структуры расположена вдоль западной границы участка.

Методы исследований

Изучался керновый материал 11 скважин из Хоседаю-Неруюской, Усино-Кушшорской, Заостренской, Адакской, Воргамусюрской, Салюкинской, Среднемакарихинской площадей с последовательным отбором керна. Изучение шлифов проводилось в проходящем свете под поляризационным микроскопом марки ПОЛАМ Л-231М. Дополнительно велось изучение структур, морфологии пустотного пространства, вещественного состава при помощи микронзондового анализа на сканирующем электронном микроскопе JSM 6400. Для установления химического состава и количественных соотношений содержания минералов в породе применялся карбонатный анализ на солянокислотной вытяжке. Для определения содержания основных элементов примесей в породах выполнен рентген-флуоресцентный анализ (РФА) с использованием энергодисперсионного спектрометра MESA-500 W фирмы NORIBA. Перечисленные методы выполнены на базе ЦКП «Геонаука» в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар).

Рентгенотомографическое исследование фильтрационно-емкостных свойств пород проводилось в Казанском (Приволжском) федеральном университете при помощи томографа (КТ) V |tome| XS 240 (GE Phoenix X-ray) (г. Казань) и в Горном институте на микротомографе Skyscan 1174 (г. Санкт-Петербург).

Литолого-фациальная характеристика

Рассмотренный керновый материал свидетельствует о значительном структурном и вещественном разнообразии пород, слагающих силурийский разрез изучаемой территории. Как показывают проведенные исследования, среди отложений преимущественно распространены доломиты, часто подверженные вторичным изменениям, и, в меньшей степени, известняки. В подчиненном количестве отмечаются маломощные прослои аргиллитов, глинистых доломитов, доломит-ангидритовых пород. Наиболее полный разрез силура вскрыт скважинами в центральной части Тальбейского блока

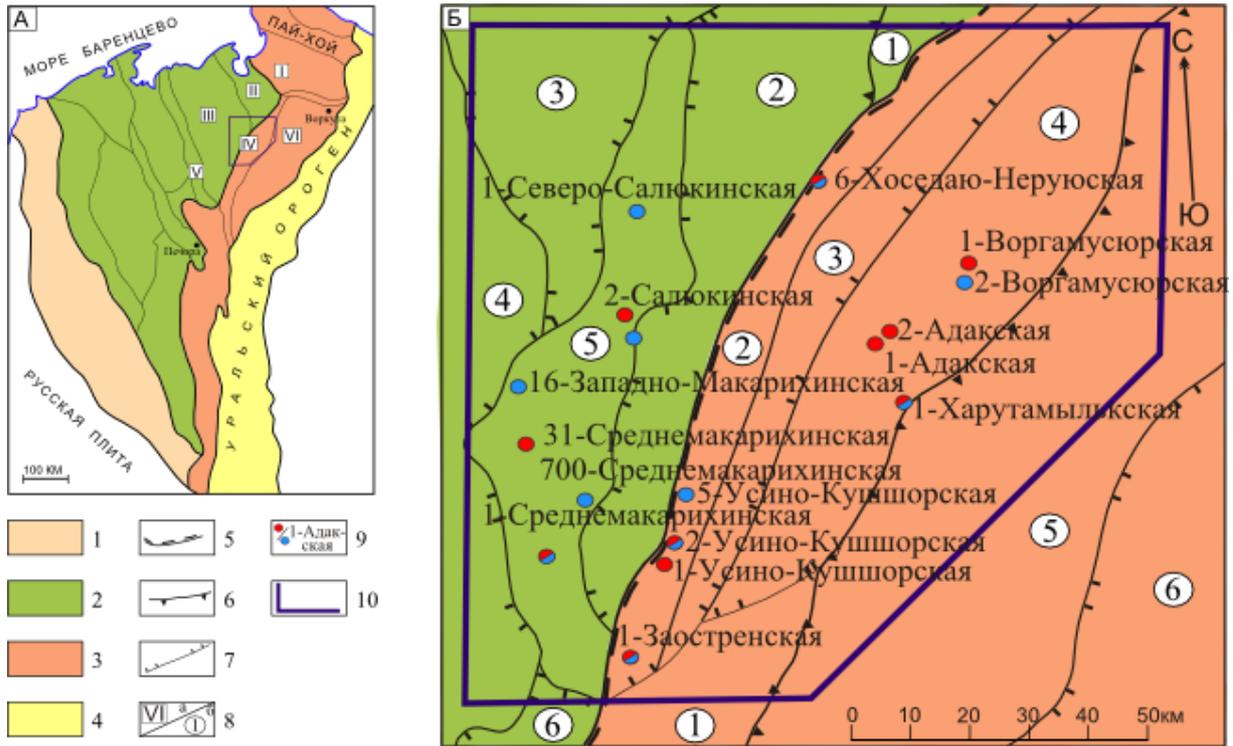


Рис. 1. Тектоническое районирование и геологическая карта района исследований [4].

Условные обозначения: 1 – Тиманская гряда; 2 – Печорская синеклиза; 3 – Предуральский краевой прогиб; 4 – Уральский край; 5–7 – границы структур: 5 – надпорядковых, 6 – первого порядка, 7 – второго порядка; 8 – номера структур: а – первого порядка, б – второго порядка; 9 – номера скважин: красным цветом обозначено исследование ядерного материала, синим цветом – опробование воды; 10 – граница района исследований. Структуры первого порядка: I – Коротаихинская впадина; II – Варандей-Адзвинская структурная зона; III – Хорейверская впадина; IV – гряда Чернышева; V – Колвинский мегавал; VI – Косью-Роговская впадина. Структуры второго порядка. Печорская синеклиза: Адзвинская структурная зона: 1 – вал Сорокина. Хорейверская впадина: 2 – Цильгорская депрессия; 3 – Колвавическая ступень; 4 – Сандивейское поднятие; 5 – Макариха-Салюкинская антиклинальная зона; 6 – Сынянырдская котловина. Предуральский краевой прогиб: гряда Чернышева: 1 – Шарью-Заостренский блок; 2 – Хоседаюский вал; 3 – Адзвинская депрессия; 4 – Тальбейский блок. Косью-Роговская впадина: 5 – Кочмеская ступень; 6 – Абезьская депрессия.

Fig. 1. Tectonic zoning and geological map of the research area [4].

Symbols: 1– Timan ridge; 2 – Pechora syneclyse; 3 – Pre-Ural foredeep; 4 – Ural ridge; 5–7 – boundaries of structures: 5 – superorder, 6 – first order, 7 – second order; 8 – numbers of structures: a – first order, б – second order; 9 – well numbers: red indicates the study of core material, blue – testing of water; 10 – boundary of research area. First order structures: I – Korotaikha depression; II – Varandey-Adzva structural zone; III – Khoreyver depression; IV – Chernyshev ridge; V – Kolva megaridge; VI – Kosyu-Rogov depression. Second order structures. Pechora syneclyse: Adzva structural zone: 1 – Sorokin swell. Khoreyver depression: 2 – Tsilegorsk depression; 3 – Kolvavis stage; 4 – Sandivey uplift; 5 – Makarikha-Salyuk anticline zone; 6 – Synyanyrd basin. Pre-Ural regional deflection: Chernyshev ridge: 1 – Sharyu-Zaostrensk block; 2 – Khosedayu swell; 3 – Adzva depression; 4 – Talbey block. Kosyu-Rogov depression: 5 – Kochmes stage; 6 – Abez depression.

гряды Чернышева. Западная же часть гряды и восточный борт Хорейверской впадины характеризуются сокращенными мощностями вследствие предтиманского размыва. Мощность силурийских отложений возрастает с юго-запада на северо-восток от 400 до 600 м (по данным бурения). В пределах Хоседаюского вала, Тальбейского блока Макариха-Салюкинская антиклинальная зона формировались в прибрежно-морских и мелководно-морские отложения (рис. 2).

Седельский горизонт (пландовери+венлок) представлен вторичными доломитами и известняками преимущественно отмельных отложений в виде строматопоровых биостромов и ракушнякав [8]. В верхней части горизонта появляются ламинарные иловые и водорослевые доломиты, формировавшиеся в обстановках закрытого шельфа. Мощность горизонта составляет 300–400 м, увеличиваясь в северо-восточном направлении.

Верхнесилурийские толщи залегают согласно на нижнесилурийских и выделяются в объеме лудловского и пржидольского ярусов. В южной части Хоседаюского вала они частично размывы в предпозднедевонское время. Лудловскому ярусу соответствует гердьюский горизонт. Для него характерно отчетливо цикличное чередование разнообразных известняков и доломитов, мергелей и аргиллитов, отражающее регрессивную направленность развития седиментационного бассейна. В нем представлены лагунные образования и литоральные фации. Среди последних довольно широко распространены отложения отмелей мелкой сублиторали – преимущественно брахиоподовые, остракодовые и пелициподовые ракушечки. Литорально-супралиторальные отложения отчетливо диагностируются по развитию строматолитовых образований, узорчатых доломитов, знаков ряби и крупных тре-

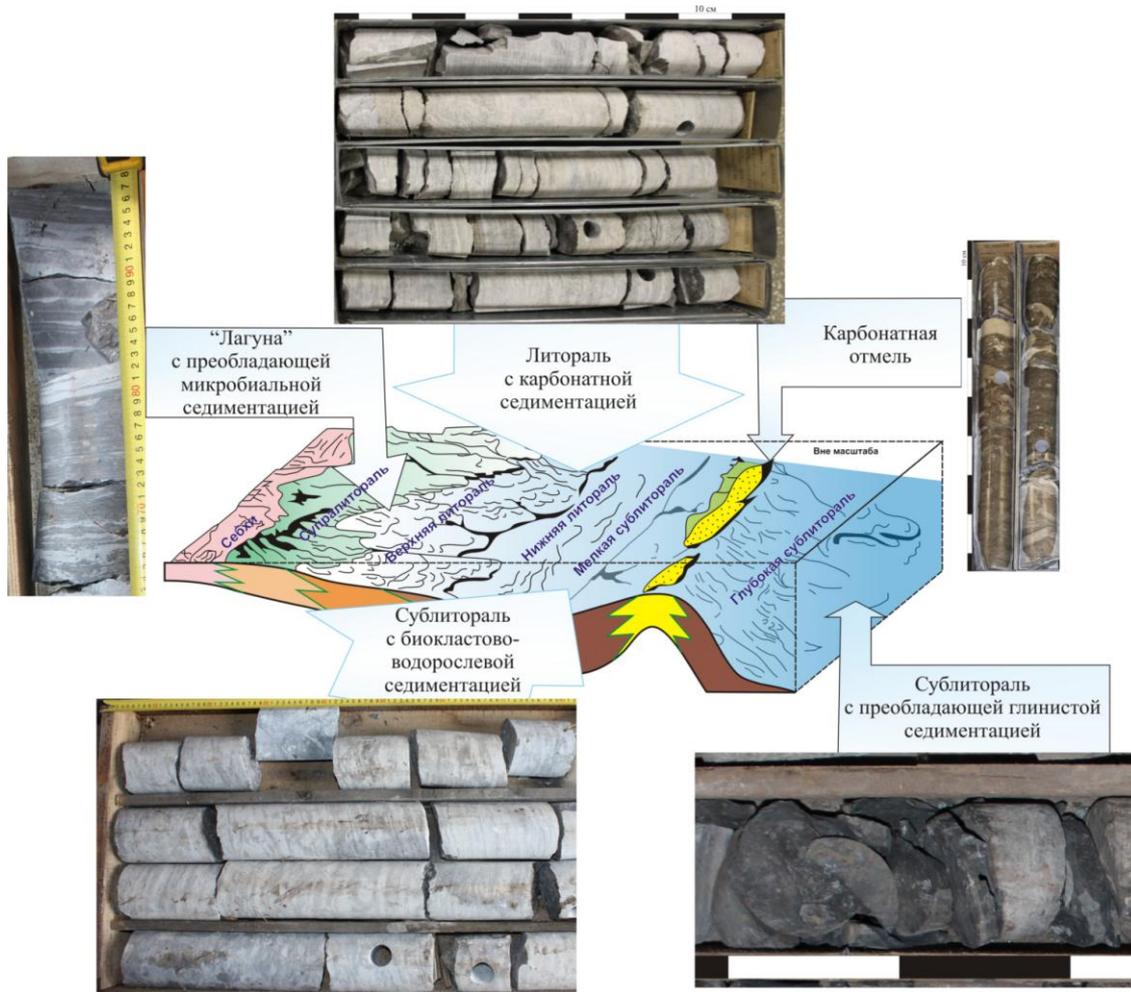


Рис. 2. Модель обстановки осадконакопления силурийских отложений [по: [7], с изменениями].
 Fig. 2. Model of the sedimentation situation of Silurian deposits [according to: [7], with changes].

щин усыхания. Частая смена условий осадконакопления в обстановках закрытого шельфа отразилась на развитии фауны, которая имеет крайне бедный родовой и видовой состав. Мощность отложений в пределах рассматриваемого участка составляет от 199 м (скв. 6-Хоседаю-Неруюская) до более 300 м (скв. 1-Адакская).

Пржидольскому ярусу соответствует гребенской горизонт. Литологический состав отложений пржидольского яруса значительно отличается, прежде всего преобладанием различных органических известняков и вторичных доломитов; характерно значительное разнообразие фаунистических остатков. В нижней части разреза широко представлены комковатые глинистые известняки с многочисленной фауной брахиопод и полиморфным биокластическим материалом. В аналогичных известняках и вторичных доломитах верхнего пржидолия присутствуют кораллы, строматопороидеи и мшанки. Пограничные с нижним девонem отложения сильно доломитизированы и выщелочены. В разрезе вновь появляются мергели и аргиллиты, характеризующие заключительную регрессивную фазу развития силурийского морского бассейна. На севере Хоседаюского вала гребенской горизонт частично уничтожен

предсреднедевонским размывом и имеет минимальную мощность – 89 м (скв. 6-Хоседаю-Неруюская). В северо-восточном направлении она увеличивается до 120 м (скв. 2-Адакская). Признаки нефтенасыщения в керне верхнесилурийских отложений отмечены во всех изученных скважинах гряды Чернышева. Наличие пластов-коллекторов подтверждается исследованиями керна и промышленной геофизикой [9].

Характеристика пород-коллекторов

Характеристика коллекторских свойств в рассматриваемых силурийских толщах определяется наличием и распределением в них карбонатных пород с различным содержанием и соотношением пустот различного генезиса. На изучаемой территории силурийские породы-коллектора характеризуются в основном низкими фильтрационно-емкостными свойствами (см. таблицу). Средние значения пористости и проницаемости соответственно составляют для Тальбейского блока (Адакская, Воргамусюрская, Харутамыльская площади) 6.16% и $6.4 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, Хоседаюского вала (Заостренская, Усинокушшюрская площади) 3.9% и $6.8 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, Макариха-Салюкинской антиклинальной зоны (Среднемака-

**Фильтрационно-емкостные свойства силурийских коллекторов
(по: [9] с изменениями и дополнениями автора)**

**Filtration-capacitive properties of Silurian reservoir rocks
(according to: [9] with changes and additions of the author)**

Площади	Горизонт	Пористость, %			Проницаемость, $1 \times 10^{-15} \text{ м}^2$		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Заостренская	верхний силур	1.47	6.44	4.09 (9)	н/п	н/п	н/п
	нижний силур	3.24	–	3.24 (1)	н/п	–	н/п
Усино-Кушшорская	верхний силур	0.2	8.4	2.8 (8)	0.19	–	0.19 (1)
	нижний силур	0.4	10.8	4.9 (18)	0.08	14.9	6.7 (5)
Воргамусюрская	верхний силур	0.3	5.8	2.0 (36)	0.02	223.5	28.5 (16)
	нижний силур	0.3	10.2	3.8 (60)	0.6	17.1	1.2 (29)
Адакская	верхний силур	0.2	11.1	1.7 (97)	0.01	10.4	0.9 (43)
	нижний силур	0.2	19.2	2.4 (102)	0.01	23.3	1.1 (62)
Харутамыльская	верхний силур	0.8	0.9	0.9 (3)	0.06	0.09	0.07 (2)
Среднемакарихинская	нижний силур	7.8	14.2	10.5 (9)	н/п	н/п	н/п
Салюкинская	нижний силур	1.0	10.9	6.4 (8)	16.3	54.06	26.3 (5)

Примечание: н/п – непроницаемые породы, прочерк – нет данных, в скобках указано количество образцов.
Note: н/п – impermeable rocks, dash – no data, number of samples is shown in parentheses.

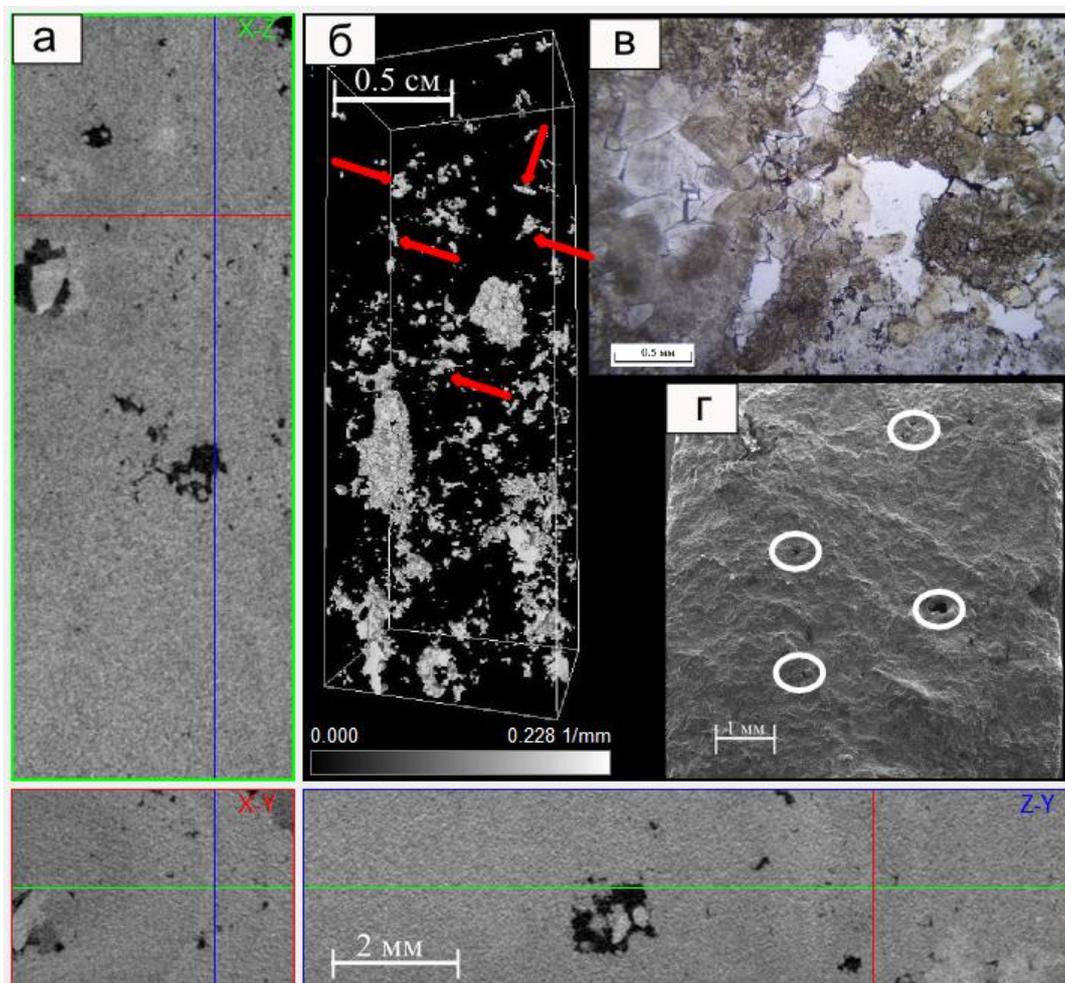


Рис. 3. Каверново-порový тип коллектора, скв. 1-Адакская, гл. 1088,7 м, седельский горизонт: а – вертикальное томографическое сечение с кавернами выщелачивания; б – распределение изолированных пор выщелачивания на трехмерной модели (показаны стрелками); в, г – кавернозно расширенные поры выщелачивания в шлифе (в) и в растровом снимке (г), пустоты выделены в кружочки.

Fig. 3. Cavern-pore type of reservoir rock, well. 1-Adakskaya, depth 1088.7 m, Sedyel horizon: а – vertical tomographic section with leaching cavities; б – distribution of isolated leaching pores on a three-dimensional model (shown by arrows); в, г – cavernously expanded leaching pores in the section (в) and in the bitmap (г), voids are shown in circles.

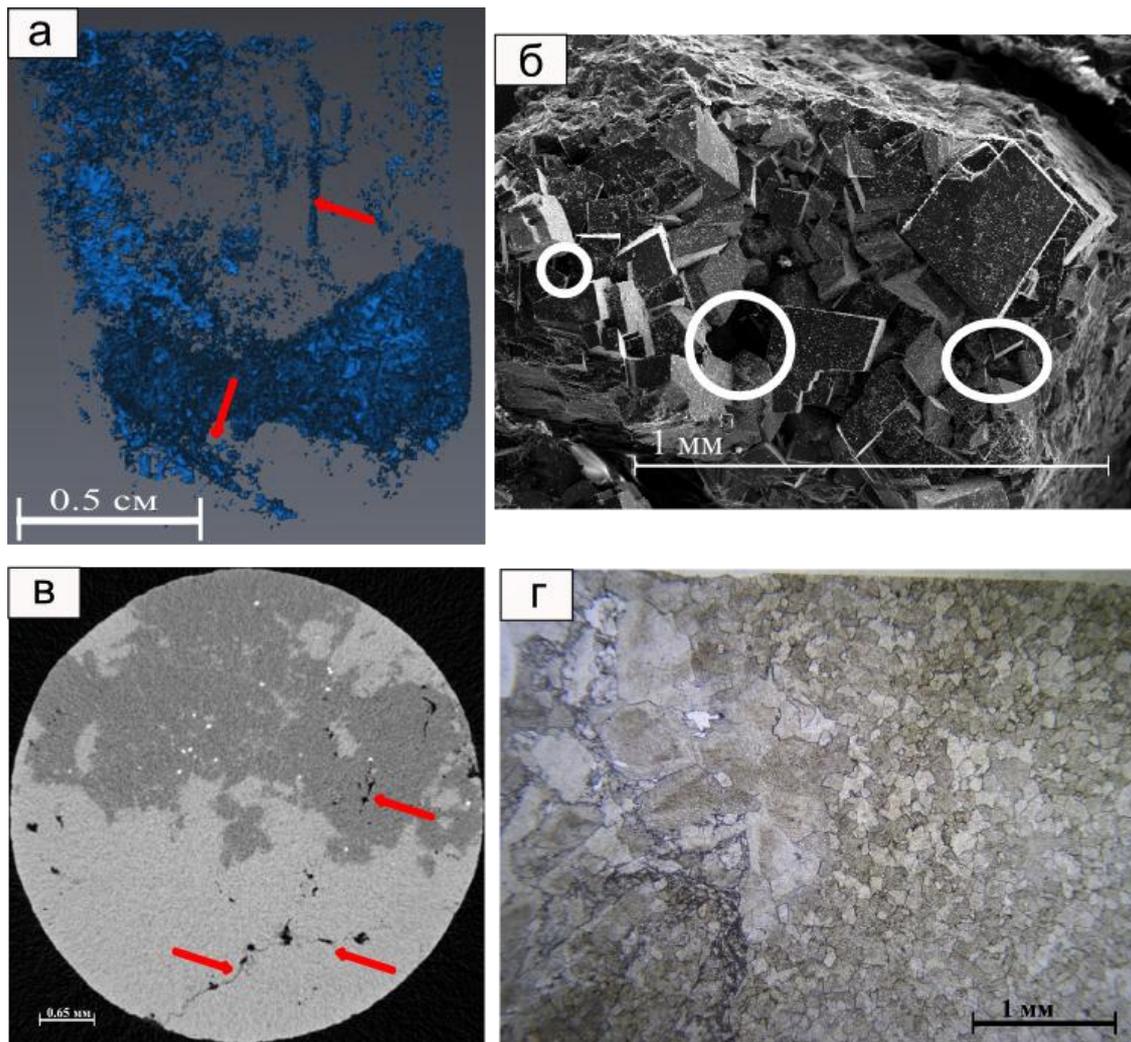


Рис. 4. Каверново-порово-трещинный тип коллектора, скв. 2 – Адакская, гл. 4601 м, седельский горизонт: а – трехмерная модель пустотного пространства (стрелками показаны трещины); б – кристаллы доломита с пустотами выщелачивания (выделены в кружочки); в – горизонтальное томографическое сечение с порами выщелачивания и открытыми трещинами (отмечены стрелками); г – фотография шлифа.
 Fig. 4. Cavern-pore-crack type of reservoir rock, well. 2 – Adakskaya, depth 4601 m, Sedyel horizon: a – three-dimensional model of the void space (arrows show cracks); б – dolomite crystals with leaching voids (shown by circles); в – horizontal tomographic section with leaching pores and open cracks (marked by arrows); г – photo of the section.

рихинская, Салюкинская площади) 8.45% и $26.6 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Невысокие значения емкостных свойств пород-коллекторов связаны влиянием вторичных процессов, обусловивших запечатывание первичных пор новообразованными минералами либо приводивших к значительному усложнению строения пустотного пространства.

Для более детальной характеристики матричной пористости был использован метод рентгеновской микротомографии. Как показывают исследования, основное формирование пустотного пространства пород обусловлено сочетанием процессов выщелачивания, доломитизации и часто трещиноватости.

В нижнесилурийских карбонатных породах широко распространены каверново-поровый, каверново-порово-трещинный типы коллекторов. Первый тип чаще всего встречается в скв. 1-Адакская. Пустотное пространство образовано в результате перекристаллизации, доломитизации и выщелачивания.

На трехмерных моделях видно (см. рис. 3), что поры имеют низкую связность между собой, что объясняет низкие значения открытой пористости. По результатам томографических съемок она составляет 0,1–1,7%.

Каверново-порово-трещинный тип коллектора отмечается локально и чаще встречается на Среднемакарихинской, Адакской и Усино-Кушшорской площадях. Данный тип коллектора имеет сложную геометрию пустотного пространства. Пористо-каверновые участки соединены между собой трещинами (рис. 4). Открытая пористость составляет 3.15%.

В нижнем силуре на Среднемакарихинской площади встречается также порово-трещинный тип коллектора, хотя открытые микротрещины в изучаемых отложениях отмечаются редко (рис. 5). Более обычны разнонаправленные закрытые минеральные трещины, выполненные новообразованным кальцитом, доломитом, ангидритом, глинисто-

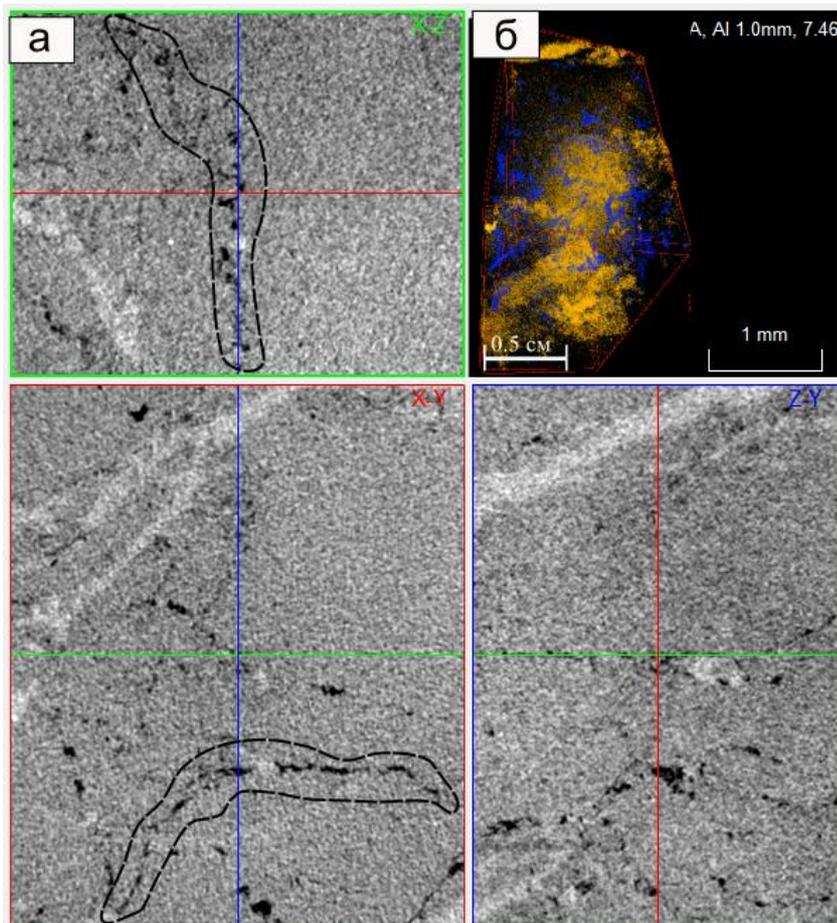


Рис. 5. Трещинный и порово-трещинный тип коллектора, скв. 1 – Среднемакарихинская, гл. 3099 м, седельский горизонт: а – вертикальное томографическое сечение с зиянием трещин до 0,1 мм (выделены пунктиром); б – трехмерная модель пустотного пространства, синим цветом показаны трещины, желтым – кальцит.

Fig. 5. Fractured and pore-fractured type of reservoir rock, well. 1 – Mid-Makarikha, depth 3099 m, Sedyel horizon: a – vertical tomographic section with gaping of cracks up to 0.1 mm (cracks are marked with a dotted line); б – three-dimensional model of the void space, cracks are shown in blue, calcite – in yellow.

битуминозным веществом, реже гипсом. Определенный вклад в формирование коллекторов вносят стилолиты. Для Тальбейского блока данный тип коллектора встречается только в верхнем силуре.

Нужно отметить, что показатели пористости и проницаемости находятся в зависимости от состава пород. Карбонатные породы, подверженные таким вторичным процессам, как сульфатизация, окремнение, кальцитизация, и имеющие большое количество глинистого компонента, обладают очень низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Пористость увеличивается в сильно перекристаллизованных выщелоченных вторичных доломитах.

Заключение

Проведенные исследования показывают, что большая часть изученных образцов ядра характеризуется низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Средние значения пористости и проницаемости по керну составляют на Тальбейском блоке 6.16% и $6.4 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, на Хоседаюском вале, соответственно 3.9% и $6.8 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, на Макариха-Салюкинской антиклинальной зоне 8.45% и $26.6 \times 10^{-15} \text{ м}^2$.

При этом значительную долю в выборке занимают коллекторы с ведущей ролью трещин, меньший объем занимают кавернозные разности, а собственно поровые разности, вероятно, отсутствуют.

С точки зрения перспектив развития коллекторов западные районы гряды Чернышева сопоставимы с районами восточного борта Хорейверской впадины. Однако наблюдаемые по керну признаки современного карста в солях малотавротинской толщи свидетельствуют о возможном разрушении / переформировании залежей. Открытость Адакской и Воргамусюрской структур отмечалась также в работе К. О. Соборнова с соавторами [10].

Литература

1. Тектонические и геохимические предпосылки нефтегазоносности гряды Чернышева / Б.П. Богданов, В.Б. Ростовщиков, Л.П. Недилюк, И.А. Маркова, С.В. Сенин // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2016. Т.11. №2. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ngtp.ru/rub/4/18_2016.pdf
2. Перспективы нефтегазоносности центральной части поднятия Чернышева по результатам геологоразведочных работ на Адакской площади / В.Н. Данилов, В.В. Иванов, А.А. Гудельман, А.В. Журавлев, Н.П. Вишератина, Л.В. Огданец, О.Л. Уткина // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2011. Т.6. №2. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf
3. Даныщикова И.И., Майдль Т.В., Митюшева Т.П. Эпигенетические изменения карбонатных пород и их связь с химическим составом воды в верхнеордовикско-нижнедевонском нефтегазоносном комплексе гряды Чернышева и восточного борта Хорейверской впадины // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т.14. №4. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2019/44_2019.html
4. Малышев Н.А. Тектоника, эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов европейского Севера России. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 271 с.
5. Тектоническая карта Печорской плиты / В.А. Дедеев, В.В. Юдин, В.И. Богацкий и др. Сыктывкар, 1985. 12 с. (Серия препринтов «Научные доклады» / Коми филиал АН СССР; Вып. 142).
6. Султанов В.И. Тектоническое строение Хорейверской впадины (в пределах лицензионного участка, включающего нефтяные место-

- рождения им. Г. Федорова и А. Туполева) // Молодой ученый. 2018. № 19 (205). С. 250–251. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/205/50220/>
7. *Жемчугова В.А., Мельников С.В., Данилов В.Н.* Нижний палеозой Печорского нефтегазоносного бассейна (строение, условия образования, нефтегазоносность). М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. 110 с.
 8. *Даньщикова И.И., Майдль Т.В.* Условия формирования пород-коллекторов силурийских отложений центральной части гряды Чернышева // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т.14. №2. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2019/20_2019.html
 9. *Данилов В.Н.* Гряда Чернышева: геологическое строение и нефтегазоносность. СПб.: Реноме, 2017. 288 с.
 10. *Соборнов К.О., Колесник В.Ф., Жемчугова В.А., Никонов Н.И.* Прогноз зон нефтегазонакопления в зоне сочленения гряды Чернышева и Косью-Роговской впадины // Вести газовой науки. 2018. №3 (35). С. 105–117.
- References**
1. Tektonicheskie i geohimicheskie predposylki neftegazonosnosti gryady Chernysheva [Tectonic and geochemical prerequisites for oil and gas potential of the Chernyshev ridge] / *B.P. Bogdanov, V.B. Rostovshchikov, L.P. Nedilyuk, I.A. Marakova, S.V. Senin* // Oil and gas geology. Theory and practice. 2016. Vol.11. №2. URL: http://www.ngtp.ru/rub/4/18_2016.pdf
 2. Perspektivy neftegazonosnosti central'noj chasti podnyatiya Chernysheva po rezul'tatam geologorazvedochnyh работ na Adakskoj ploshchadi [Prospects of oil and gas potential of the central part of the Chernyshev ridge based on the results of geological exploration work on the Adakskaya square] / *V.N. Danilov, V.V. Ivanov, A.A. Gudelman, A.V. Zhuravlev, N.P. Visheratina, L.V. Ogdanets, O.L. Utkina* // Oil and gas geology. Theory and practice. 2011. Vol.6. №2. URL: http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf
 3. *Danshchikova I.I., Maidl T.V., Mityusheva T.P.* Epigeneticheskie izmeneniya karbonatnyh porod i ih svyaz' s himicheskim sostavom vody v verhneordoviksko-nizhnedevoevskom neftegazonosnom komplekse gryady Chernysheva i vostochnogo borta Horejverskoj vpadiny [Epigenetic changes in carbonate rocks and their relationship with the chemical composition of water in the Upper Ordovician-Lower Devonian oil and gas complex of the Chernyshev Ridge and the eastern side of the Khoreyver Depression] // Oil and gas geology. Theory and practice. 2019. Vol.14. №4. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2019/44_2019.html
 4. *Malyshev N.A.* Tektonika, evolyuciya i neftegazonosnost' osadochnyh bassejnov evropejskogo severa Rossii [Tectonics, evolution and oil and gas content of sedimentary basins of the European North of Russia]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2002. 271 p.
 5. Tektonicheskaya karta Pechorskoj plity [Tectonic map of the Pechora plate] / *V.A. Dedeev, V.V. Yudin, V.I. Bogatsky et al.* Syktывkar, 1985. 12 p. (Series of preprints "Sci.Reports / Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 142).
 6. *Sultanov V.I.* Tektonicheskoe stroenie Horejverskoj vpadiny (v predelakh licenzionnogo uchastka, vklyuchayushchego neftyanye mestorozhdeniya im. G. Fedorova i A. Tupoleva) [Tectonic structure of the Khoreyver depression (within the license area, including the oil fields named after G. Fedorov and A. Tupolev)] // Molodoj uchenyj [Young scientist]. 2018. №19(205). P. 250–251. URL: <https://moluch.ru/archive/205/50220/>
 7. *Zhemchugova V.A., Melnikov S.V., Danilov V.N.* Nizhnij paleozoj Pechorskogo neftegazonosnogo bassejna (stroenie, usloviya obrazovaniya, neftegazonosnost') [The Lower Paleozoic of the Pechora oil and gas basin (structure, formation conditions, oil and gas content)]. Moscow: Mining Academy Publ., 2001. 110 p.
 8. *Danshchikova I.I., Maidl T.V.* Usloviya formirovaniya porod-kollektorov silurijskih otlozhenij central'noj chasti gryady Chernysheva [Conditions for the formation of reservoir rocks of the Silurian deposits of the central part of the Chernyshev Ridge] // Oil and gas geology. Theory and practice. 2019. Vol.14. №2. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2019/20_2019.html
 9. *Danilov V.N.* Gryada Chernysheva: geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' [Chernyshev Ridge: geological structure and oil and gas potential]. St.Petersburg: Renome, 2017. 288 p.
 10. *Sobornov K.O., Kolesnik V.F., Zhemchugova V.A., Nikonov N.I.* Prognoz zon neftegazonakopleniya v zone sochleneniya gryady Chernysheva i Kos'yu-Rogovskoj vpadiny [Forecast of oil and gas accumulation zones in the junction zone of the Chernyshev ridge and the Kosyu-Rogov depression] // Vesti gazovoj nauki [News of gas science]. 2018. №3 (35). P. 105–117.

Статья поступила в редакцию 29.04.2021