

УДК 553.98.041 (470.13+470.111)

DOI 10.31087/0016-7894-2021-1-89-102

## Перспективы нефтегазоносности объектов складчато-надвигового генезиса северного сегмента Предуральского краевого прогиба

© 2021 г. | А.Г. Сотникова, С.А. Лукова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия; sotnikova@vnigni.ru; lukova@vnigni.ru

Поступила 28.09.2020 г.

Доработана 09.10.2020 г.

Принята к печати 02.11.2020 г.

**Ключевые слова:** *Предуральский краевой прогиб (северный сегмент); прогноз нефтегазоносности; объекты складчато-надвигового генезиса; параметрическое бурение; углеводородный потенциал.*

**Аннотация:** Проанализирован значительный объем геолого-геофизического материала. Осуществлен прогноз нефтегазоносности объектов складчато-надвигового генезиса. Научно обоснованы предложения по направлениям и видам геологоразведочных работ в пределах северного сегмента Предуральского краевого прогиба. Установлено, что отдельные перспективные локальные объекты по различным причинам (технологическим, геологическим) остались недоизученными. Необходимы комплексная проработка предложенных ранее моделей их геологического строения (как структурной основы, так и выделение пропущенных перспективных интервалов разреза), проведение дополнительных сейсморазведочных работ и бурение скважин. Для отдельных тектонических элементов низкая результативность поисковых работ обусловлена незавершенностью регионального этапа изучения. Для установления скоростных характеристик вскрытого разреза, объективной интерпретации ретроспективных материалов сейсморазведки МОГТ-2D и построения надежных региональных моделей геологического строения Воркутского поперечного поднятия и южных блоков гряды Чернышева рекомендовано бурение параметрических скважин.

Для цитирования: Сотникова А.Г., Лукова С.А. Перспективы нефтегазоносности объектов складчато-надвигового генезиса северного сегмента Предуральского краевого прогиба // Геология нефти и газа. – 2021. – № 1. – С. 89–102. DOI: 10.31087/0016-7894-2021-1-89-102.

## Objects of fold-and-thrust genesis: petroleum potential of Urals Foredeep northern segment

© 2021 | A.G. Sotnikova, S.A. Lukova

All-Russian Research Geological Oil Institute, Moscow, Russia;

Received 28.09.2020

Revised 09.10.2020

Accepted for publication 02.11.2020

**Key words:** *the Urals Foredeep (northern segment); prediction of oil and gas occurrence; objects of fold-and-thrust genesis; stratigraphic drilling; petroleum potential.*

**Abstract:** A considerable amount of geological and geophysical material has been analysed. Prediction of oil and gas occurrence in the objects of fold-and-thrust genesis is presented. Proposals on focus areas and types of geological exploration activities within the Urals Foredeep northern segment. It is found that for various reasons (technological, because of complex geological structure) some of the promising local objects remain underexplored. Integrated studies of the previously suggested models of their geological structure (both structural framework and identification of overlooked promising intervals of the section), additional seismic surveys, and drilling wells are necessary. For certain tectonic elements, low effectiveness of exploration is associated with the fact that the regional stage of investigations is not completed. The authors recommend drilling of stratigraphic wells for the following purposes: determination of velocity characteristics of penetrated section; unbiased interpretation of legacy 2D CDP seismic data; and building reliable regional models of geological structure of the Vorkutsky transverse uplift and southern blocks of the Chernyshev Ridge.

For citation: Sotnikova A.G., Lukova S.A. Objects of fold-and-thrust genesis: petroleum potential of Urals Foredeep northern segment. *Geologiya nefiti i gaza*. 2021;(1):89–102. DOI: 10.31087/0016-7894-2021-1-89-102. In Russ.

### Введение

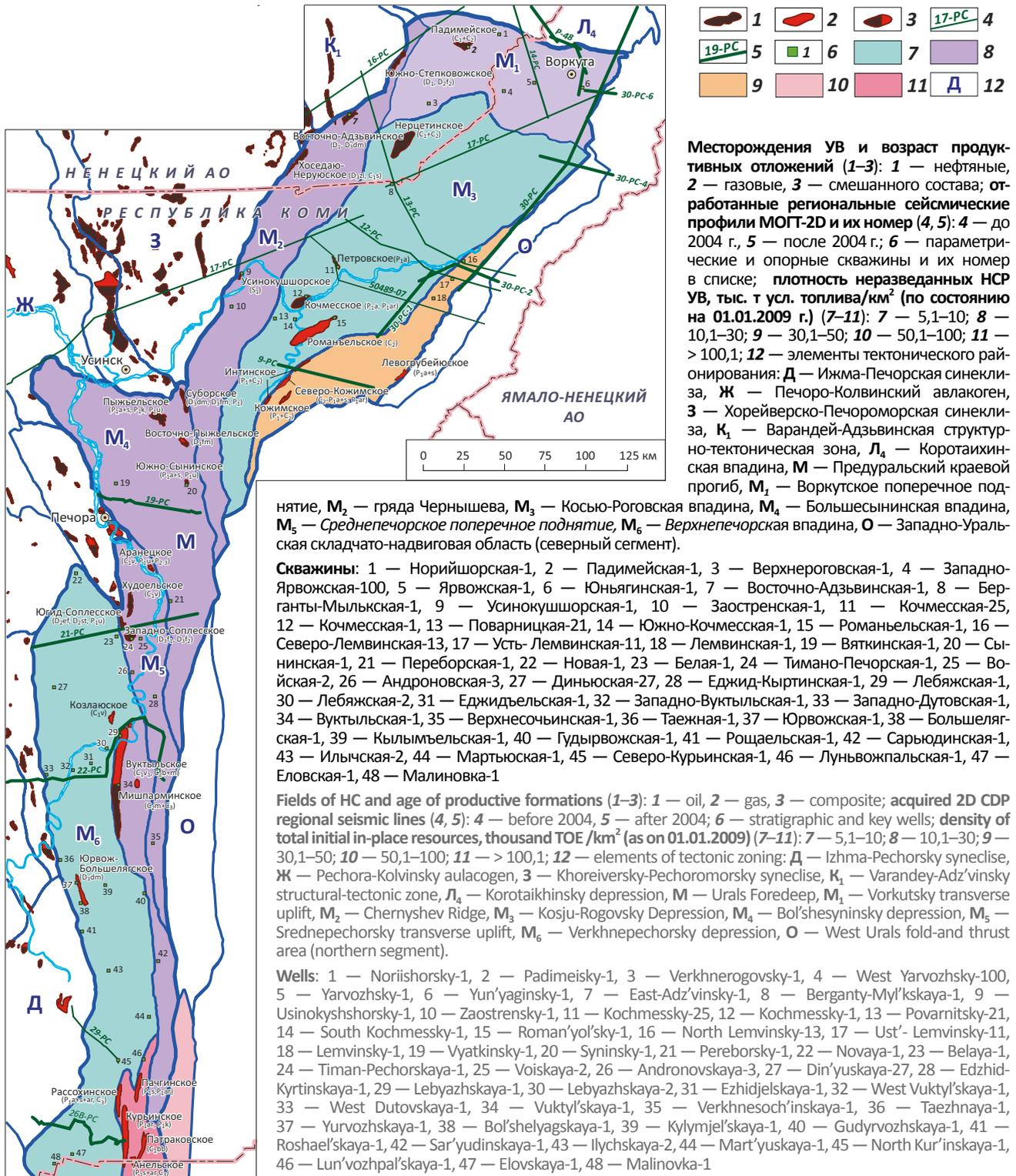
Северный сегмент Предуральского краевого прогиба, окаймляющий восточную окраину Печорской плиты, характеризуется наименьшей степенью геолого-геофизической изученности в пределах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НПП) и крайней неравномерностью. Ограниченный объем

информации был накоплен до 1991 г. После длительного перерыва с 2004 г. возобновилось целенаправленное изучение территории (рис. 1).

В связи с широким развитием в прогибе складчато-надвиговых процессов и интенсивной раздробленностью осадочного чехла для отдельных тектонических структур I порядка (например, гря-

HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP

Рис. 1. Схема размещения региональных геолого-разведочных работ в северном сегменте Предуральского краевого прогиба  
 Fig. 1. Location map of regional geological exploration works in the northern segment of the Urals Foredeep



да Чернышева, Среднепечорское поперечное поднятие) отсутствуют единообразные надежные региональные модели их геологического строения. В 2017–2019 гг. за счет средств федерального бюджета на отдельных участках этих структур проведены работы по уточнению геолого-геофизических моделей. Однако программа работ по планомерным исследованиям нераспределенного фонда недр территории Предуральского прогиба в пределах Тимано-Печорской НГП отсутствует. При этом на изучаемой территории установлено значительное число объектов, для которых на сегодняшний день по разного рода причинам (технологическим, геологическим) так и не выяснены перспективы.

### Нефтегазоносность Косью-Роговской впадины

За последние 10 лет значительные объемы геолого-разведочных работ компаний-недропользователей сосредоточены в Косью-Роговской впадине. Успешность ведения поисковых работ, в основном в бортовых частях впадины, подтверждается открытиями средних по запасам многозалежных месторождений, характеризующихся различными типами флюидов (Нерцетинское, Кочмесское, Петровское — нефтяные; Северо-Кожимское, Левогрубейюское — газовые) и наращивающих стратиграфический диапазон нефтегазоносности территории (надотомыльская свита на Левогрубейюской площади).

Большую часть Косью-Роговской впадины занимает внешняя (северо-западная) зона, где структурные формы выражены по всем маркирующим горизонтам осадочного чехла<sup>1</sup>. Некоторые из них имеют очевидную генетическую связь со структурами юго-востока Печорской плиты (Кымбожьюская, Берганты-Мылькская, Неченская), морфологическое единство которых нарушено наложенной в поздне-триас-раннеюрское время грядой Чернышева<sup>2</sup>. Во внутренней (Приуральской) зоне наблюдается несоответствие структурных планов и степень дислоцированности карбонатного ложа и вышележащих толщ пермского возраста (положительные структуры имеют большие амплитуды и углы наклона крыльев по пермокаменноугольным отложениям, а с глубиной значительно выполаживаются). Дислокации носят линейный характер и имеют северо-восточное простирание. Значительная часть внутренней зоны перекрыта Лемвинским аллохтоном.

Осадочный чехол Косью-Роговской впадины перспективен для поисков залежей УВ в широком стратиграфическом диапазоне — от ордовикских до нижнепермских отложений. По состоянию на 01.01.2020 г.

промышленная нефтегазоносность территории установлена в карбонатных ниже-среднекаменноугольных, нижнепермских и ниже-среднедевонских отложениях (средне- и низкоемкие трещинно-поровые и каверно-поровые коллекторы).

Доказана продуктивность подсолевых верхнеордовикских доломитов на Кочмесской площади, где из межсолевых отложений с глубины 5629 м получен фонтанный приток газа [1]. На Берганты-Мылькской площади при опробовании силурийских отложений отмечена пленка нефти, в нижедевонских — газопроявление. В скв. Нерцетинская-21 из овинпармских отложений нижнего девона на глубине около 5000 м получен непромышленный приток нефти. Необходимо отметить слабую изученность ордовик-нижедевонской части разреза, в силу этого прогноз нефтегазоносности данного комплекса на сегодняшний день можно сделать только с общегеологических позиций.

В верхнедевонской части разреза вдоль западного борга Косью-Роговской впадины прогнозируется зона развития барьерных рифов (Берганты-Мылькская, Кымбожьюская, Нерцетинская площади) [2]. Из кровельной части фаменского рифа на Нерцетинской площади получен непромышленный приток нефти, на Берганты-Мылькской — отмечены пленка нефти и выпоты в керне, в параметрической скв. Поварницкая-21 из кочмесской толщи получен приток легкой нефти дебитом 4,9 м<sup>3</sup>/сут.

Наиболее изученным в пределах Косью-Роговской впадины является карбонатный верхневизейско-нижнепермский нефтегазоносный комплекс (НГК). Промышленная нефтегазоносность комплекса установлена на Интинском, Кожимском, Северо-Кожимском, Кочмесском, Романьельском, Нерцетинском, Левогрубейюском и Петровском месторождениях. В нижнепермской части разреза на ряде площадей залежи газа приурочены к одиночным рифам (Интинско-Кожимская площадь). Одним из последних значимых результатов является получение промышленного притока на Нерцетинской площади (доиспытание ниже-среднекаменноугольных отложений). Ранее пробуренные скважины положительного результата не давали.

На Лемвинской площади при испытании визейских отложений получены притоки газа дебитом 1000 м<sup>3</sup>/сут, на Романьельской из ассельско-сакмарских и нижеартинских карбонатных отложений — легкая нефть. В 2019 г. в результате переиспытания ассельских отложений в параметрической скв. Кочмеская-25 получен промышленный приток нефти, при том что проведенное в середине 1980-х гг. опробование положительных результатов не дало.

Промышленная газосносность артинско-кунгурского терригенного НГК на территории Косью-Роговской впадины не установлена. При испытании

<sup>1</sup>Клименко С.С. Прогноз нефтегазоносности локальных структур в Косью-Роговской впадине : дис. ... канд. геол.-минерал. наук. — Сыктывкар, 2002.

<sup>2</sup>Сивков С.Н. Перспективы нефтегазоносности и геологическое обоснование направлений развития нефтегазопроисловых работ в Косью-Роговской впадине : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. — Л., 1987.

**HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP**

кунгурских отложений на Лемвинской площади зафиксировано газопроявление (кратковременный приток метанового газа составил  $1500 \text{ м}^3/\text{сут}$ ).

На сегодняшний день остаются невыясненными перспективы нефтегазонасыщенности сложнопостроенных примыкающих к гряде Чернышева и уходящих под ее надвиговые пластины серии Кымбожьюских, Берганты-Мылькской и Поварницкой структур. Основными поисковыми объектами прошлых лет на вышеназванных площадях являлись рифовые постройки позднедевонского возраста, которые в большинстве пробуренных скважин оказались обводнены.

Кымбожьюская структура представляет собой асимметричную брахиантиклиналь северо-западного простирания, в присводовой части по отложениям венда — карбона осложненную тектоническим нарушением. При испытании в поисковой скв. Кымбожьюская-1 в верхнедевонской толще коллекторов не установлено, притоки минерализованной воды получены из ниже- и среднекаменноугольных отложений. В 2009 г. структура переподготовлена по отражающим горизонтам в пермокаменноугольной части разреза, однако прослеживается и по нижележащим отложениям (с глубиной наблюдается уменьшение размера структуры при увеличении ее амплитуды). Одним из основных горизонтов, по которому переподготовлен Кымбожьюский объект, является отражающий горизонт (ОГ) Iar (P<sub>ar</sub>). Пробуренная ранее скв. 1 по ОГ Iar оказалась на 250 м ниже свода (рис. 2). Суммарные извлекаемые ресурсы нефти Кымбожьюской структуры оценены в 7,5 млн т. Крупными выявленными локальными объектами являются Западно-Кымбожьюский и Правокымбожьюский-II, расположенные в зоне сочленения с грядой Чернышева.

Поварницкая структура представляет собой приразломную антиклиналь северо-восточного простирания, с северо-запада ограниченную системой крутопадающих взбросов. Присводовая часть перекрыта пластинами силурийских карбонатных пород. Сейсморазведочными работами МОГТ 2D в начале 1980-х гг. на Поварницкой площади по характерным особенностям волновой картины предполагалось развитие рифогенных построек как позднедевонского, так и раннепермского возраста. При опробовании пермских и нижнекаменноугольных отложений получены притоки минерализованной воды; в верхнеартинских, кунгурских известняках и песчаниках отмечены выпоты вязкой нефти и примазки битума по трещинам. При испытании кочмесской толщи верхнего девона в скв. 21 получен приток нефти дебитом  $4,9 \text{ м}^3/\text{сут}$ , в прослоях детритовых известняков сарембойской толщи отмечены нефтегазопроявления. Продуктивность силурийских отложений также осталась невыясненной (на соседней Кочмесской площади в данной части разреза вскрыты пористые и кавернозные известняки и доломиты). Извлекаемые ресурсы нефти категории D<sub>0</sub> Повар-

ницкого объекта оценены только по верхнедевонским и нижнекаменноугольным отложениям и составляют ~50 млн т.

На Берганты-Мылькской площади при опробовании в параметрической скв. 1 верхней части верхнедевонского массива получена пленка нефти. При проходке сульфатно-карбонатных визейско-серпуховских отложений отмечены повышенные газопоказания и нефтегазопроявления (как и в большинстве скважин, пробуренных на территории Косью-Роговской впадины). При благоприятных структурных условиях к подсульфатным толщам могут быть приурочены залежи нефти. Коллекторы порово-кавернозного и трещинного типов установлены в среднекаменноугольных отложениях. На Берганты-Мылькской площади отложения опробованы не в сводовой части структуры, поэтому оказались обводнены. Также остается невыясненной продуктивность силурийских толщ (при опробовании нижнедевонских и верхнесилурийских отложений получена пленка нефти).

Прилегающие к Косью-Роговской впадине тектонические элементы также представляют практический нефтегазопроисловый интерес.

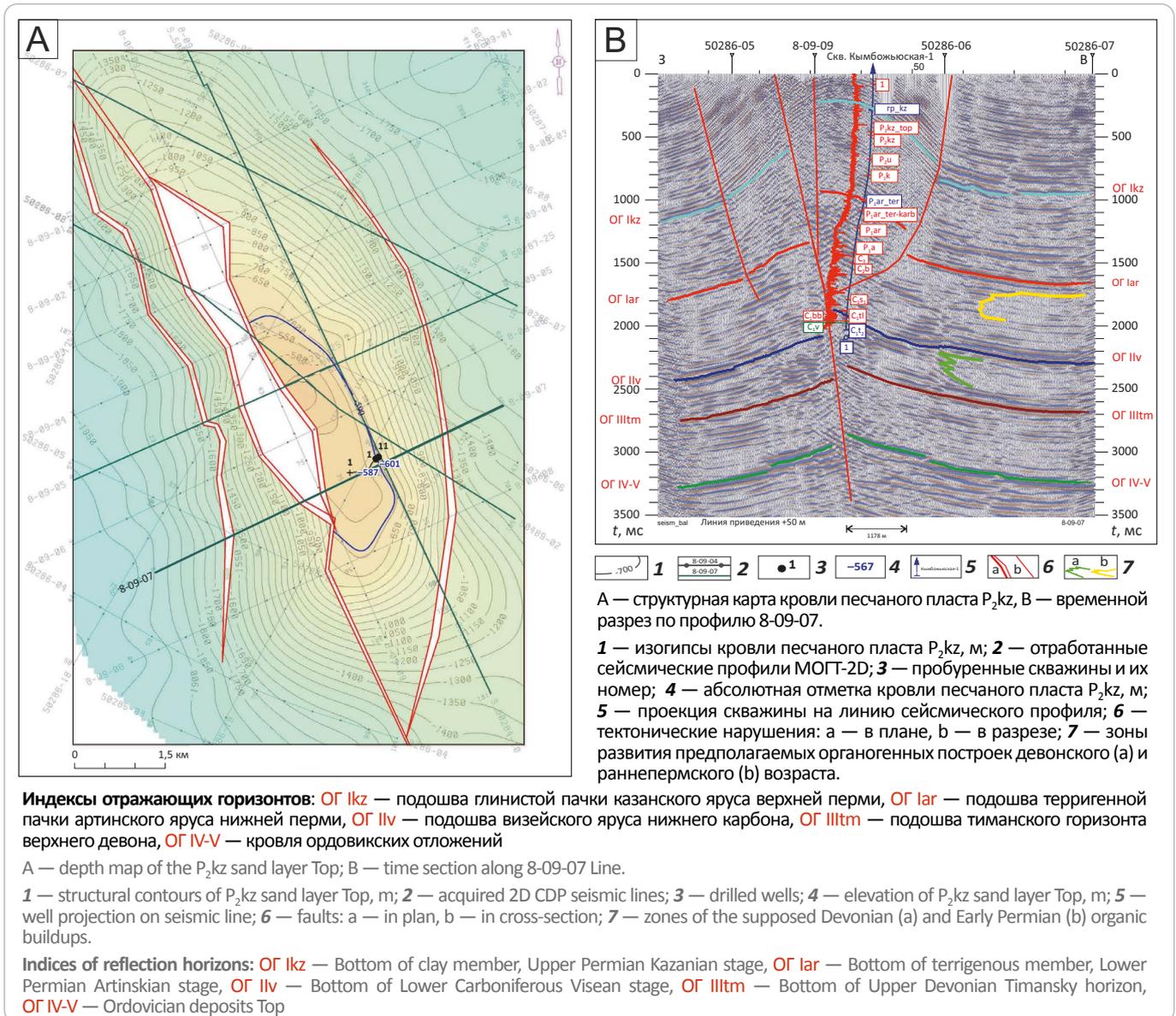
**Нефтегазонасыщенность Воркутского поперечного поднятия**

*Воркутское поперечное поднятие* на протяжении всей истории формирования Предуральяского прогиба по темпам опускания существенно отставало от прилегающих к нему территорий, поэтому мощность пермских отложений значительно сокращена. Поднятие характеризуется субширотной ориентировкой и изометричными формами большинства локальных структур (Падимейская, Ховрашорская, Ярвожская), формирование которых обусловлено наложением разнонаправленных тектонических движений. Под четвертичные отложения на большей части поднятия выходят разновозрастные пермские, на Юньягинской площади — нижнекаменноугольные.

Северным ограничением поперечного поднятия является горст Чернова, представляющий собой узкую сложнопостроенную структуру [3]. Существуют различные представления о его природе и тектоническом строении. Характер сочленения горста Чернова, гряды Чернышева и Вашуткина-Талотинской складчато-надвиговой зоны до сих пор неясен из-за отсутствия обнажений и глубоких скважин. Такие тектонические «узлы» рассматриваются многими исследователями как высокоперспективные на нефть и газ. В южной части горста Чернова пробурена параметрическая скв. Норийшорская-1 (4100 м, S<sub>2gr</sub>), в которой при опробовании силурийских отложений получен глинистый раствор, насыщенный газом, нижнедевонских — притоки минерализованной воды, в керне, поднятом из верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений, отмечен запах бен-

Рис. 2. Кымбожьская структура (материалы ООО «Косьюнефть», 2009)

Fig. 2. Kymbzh'yuskaya structure (materials of Kos'yuneft Company, 2009)



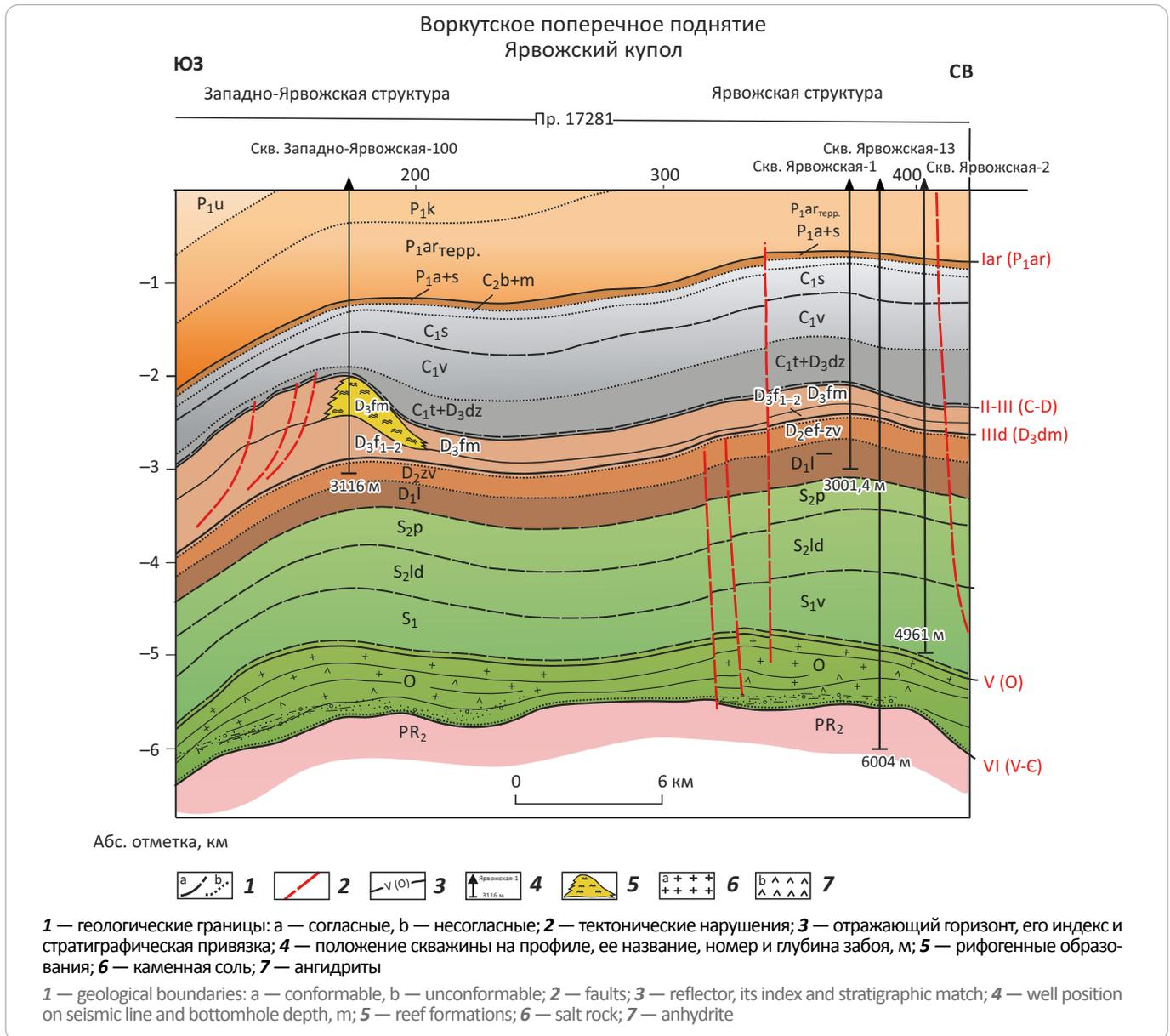
зина. Бурение проводилось с осложнениями, поэтому качественное опробование возможно продуктивных интервалов разреза провести не удалось. При этом скважина расположена в тектонически экранированном блоке, где не прослежены регулярные сейсмические границы, поэтому использование данных по ней для привязки ОГ в пределах Воркутского поднятия затруднено. В связи с вышеизложенным для оценки перспектив нефтегазоносности подобных тектонических «узлов», уточнения стратиграфической привязки отражающих горизонтов, установления фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов и типов ловушек необходимо бурение параметрической скв. Чернова-1 глубиной 5 км [4].

На Воркутском поднятии установлена нефтеносность нижнего и среднего карбона на Падимейской

площади. Перспективы обнаружения залежей УВ связаны с карбонатными среднеордовик-нижнедевонскими, доманиково-турнейскими и каменноугольными отложениями. На Падимейской и Ярвожской площадях при испытании верхнесилурийских отложений получены кратковременные притоки конденсатного газа. Отложения этой части разреза обладают относительно хорошими коллекторскими свойствами, что подтверждено петрографическими исследованиями, поглощениями во время бурения промысловой жидкости. Как показали результаты бурения параметрической скв. Падимейская-1, непосредственно на силурийских отложениях залегает толща (30 м) плотных глинистых и глинисто-карбонатных пород нижнего девона. Выше, в нижнедевонской толще, отмечены многочисленные



**Рис. 4.** Фрагмент геолого-геофизического разреза по линии профиля 17281 (по материалам ПГО «Печорагеофизика», 1990)  
**Fig. 4.** Fragment of geological and geophysical section along 17281 Line (according to Pechorageofizika, 1990)



В скв. Западно-Ярвожская-100 по материалам ГИС в интервале ниже-среднекаменноугольных отложений выделены многочисленные маломощные пласты-коллекторы, чередующиеся с плотными породами. В скв. Ярвожская-2 при бурении серпуховских отложений отмечено поглощение промывочной жидкости. Покрышкой могут служить отложения сезымской свиты нижней перми мощностью до 20 м. Недоизученным в пределах Ярвожского купола остается терригенно-карбонатный разрез среднего девона (охарактеризован не полным комплексом каротажа, не опробован).

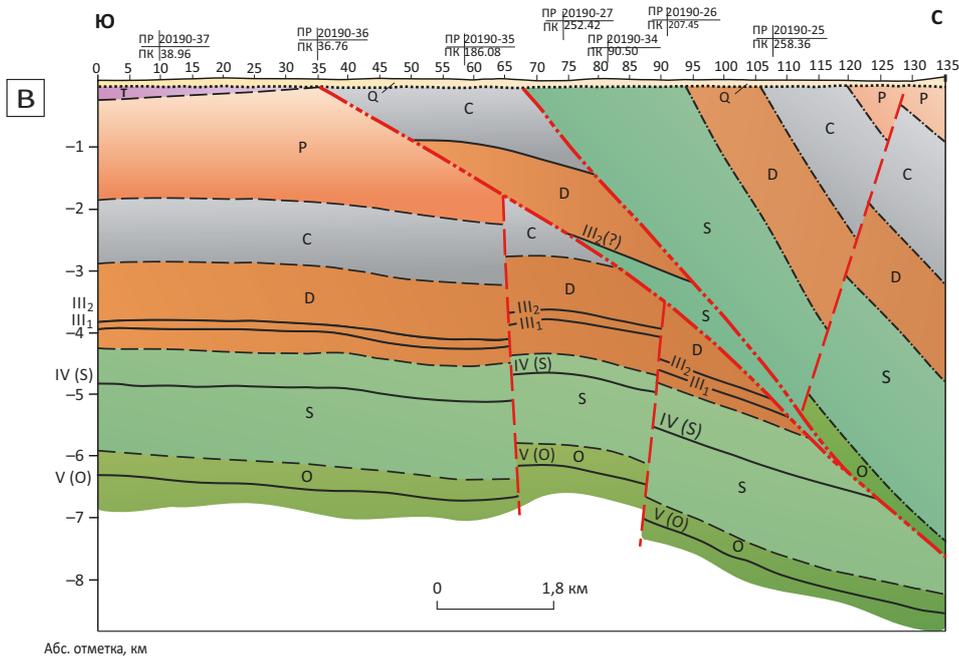
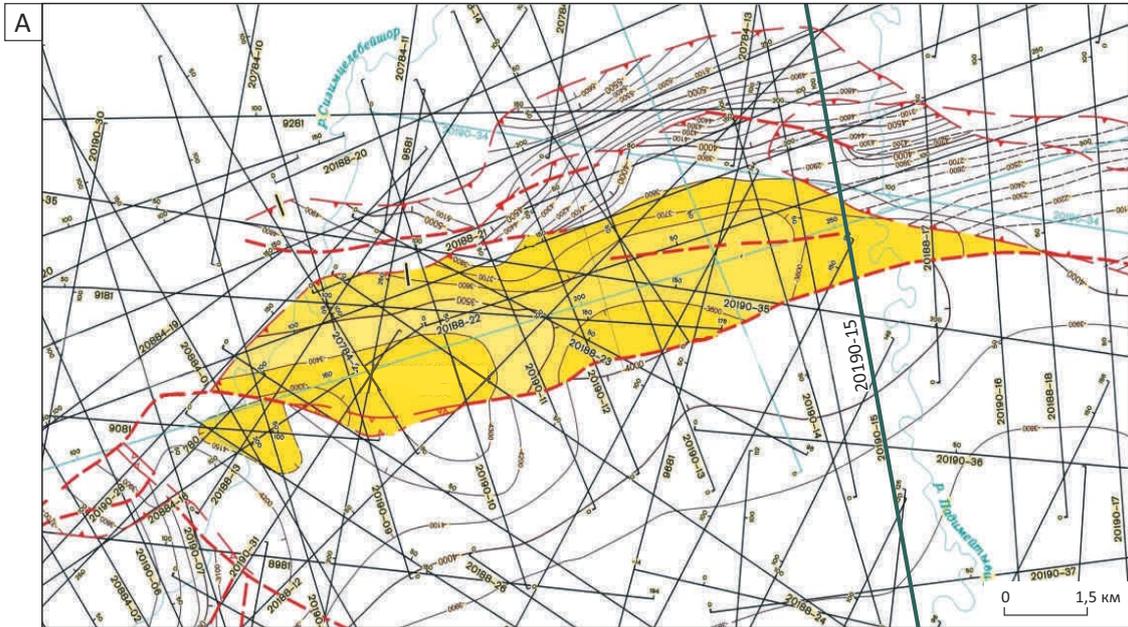
Благоприятные условия для сохранения залежей УВ прогнозируются в поднадвиговой части разреза

крупного Верхнероговского поднятия. По результатам опробования верхнедевонского рифового массива в автохтоне получена пленка нефти. Покрышкой служит плотная карбонатная толща турнейского возраста. В нижнесилурийских и нижнедевонских отложениях по материалам ГИС выделены пласты-коллекторы, опробование которых не проводилось.

Для дальнейших геолого-разведочных работ в пределах Воркутского поднятия также представляет интерес ряд выявленных по ОГ в девоне и силуре локальных объектов (Норийшорский, Ховрашорский, Сизимшорский, Луньвожский). Необходима более детальная проработка предложенных ранее моделей строения этих объектов (из-за неоднозначных

HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP

Рис. 5. Сизимшорская структура (материалы Сизимшорской с/п № 20190, 1991)  
 Fig. 5. Sizimshorsky structure (materials of Sizimshorsky Seismic Crew No. 20190, 1991)



A — структурная карта по ОГ III<sub>2</sub> (D<sub>2</sub>zv), B — геолого-геофизический разрез по профилю 20190-15.  
 1 — изогипсы кровли пласта D<sub>2</sub>zv, м; 2 — отработанные сейсмические профили МОГТ-2D, 3 — сейсмические границы: а — отражающих горизонтов, б — предполагаемые; границы (4, 5): 4 — геологические по данным картирования, 5 — размыва отложений; 6 — надвиги; 7 — разломы  
 A — depth map over III<sub>2</sub> (D<sub>2</sub>zv) Reflector, B — geological and geophysical section along 20190-15 Line.  
 1 — structural contours of D<sub>2</sub>zv layer, m; 2 — acquired 2D CDP seismic lines; 3 — seismic boundaries: а — reflectors, б — uncertain; boundaries (4, 5): 4 — geological from the mapping data, 5 — erosion of sediments; 6 — thrusts; 7 — faults

определений скорости в сложнопостроенной зоне не исключается существование «ложных» структур), требуется проведение дополнительных сейсморазведочных работ и бурение скважин. На северном окончании горста Чернова в пределах автохтонного блока по ОГ в отложениях верхнего силура, нижнего и среднего девона подготовлена к глубокому бурению Сизимшорская структура (рис. 5). Перспективный объект представляет собой надвинутый на автохтон аллохтонный блок, состоящий из двух пластин: нижняя сложена отложениями в основном от силура до карбона включительно (в самой нижней части возможно присутствуют верхнеордовикские отложения), верхняя — отложениями от силура до верхней перми. Вследствие сильной дислоцированности пород в верхней аллохтонной пластине построения производились по данным геологического картирования.

### Нефтегазоносность гряды Чернышева

Интерпретации геологического строения *гряды Чернышева*, механизма ее формирования и соответственно перспектив нефтегазоносности вызывают дискуссии ведущих специалистов [5–8]. На сегодняшний день нет единого мнения о генезисе этой структуры.

Территория характеризуется самой высокой плотностью локальных структур в Предуральском прогибе. С 1985 г. открыто всего 4 месторождения, при этом опойсковано более 10 структур, на которых в большинстве пробуренных скважин установлены лишь многочисленные нефте- и газопроявления. При этом степень обоснованности вывода структур из глубокого бурения с отрицательными результатами для различных объектов неодинакова.

Основная причина низкой результативности поисковых работ — слабая и неравномерная геолого-геофизическая изученность территории. В связи с интенсивной раздробленностью осадочного чехла, сдвиганием разреза, ограниченностью объективных моделей ловушек, вводимых в бурение, необходимой и актуальной задачей является создание единообразной надежной региональной модели ее геологического строения. В 2017–2019 гг. на гряде Чернышева, на участке концентрации ранее выявленных структур, проведены работы по уточнению геолого-геофизической модели строения Сарьюгинского участка<sup>3</sup>. По итогам работ выделены и прослежены отражающие горизонты, характеризующие строение палеозойской части разреза и поверхности фундамента. Разработаны модели строения возможных природных резервуаров, зон нефтегазоаккумуляции, подготовлены к глубокому бурению Восточно-Шарьюская,

Восточно-Сарьюгинская, Западно-Кымбожьюская, Западно-Сарьюгинская, Западно-Еджидьюская, Табликаюская. Наиболее значительные ресурсы нефти категории D<sub>0</sub> оценены по Восточно-Шарьюской и Западно-Еджидьюской структурам — 8,62 и 3,22 млн т нефти соответственно.

Ранее авторами статьи на основе анализа результатов геолого-разведочных работ высказывалось мнение о незавершенности регионального этапа изучения одних из наиболее перспективных силур-нижнедевонских отложений в южной части гряды Чернышева (Шарью-Заостренский и Яньюский сложнопостроенные блоки) [9]. Выбор вышеназванных объектов как первоочередных обоснован развитием более мощного, по сравнению с центральной и северной частями гряды, комплекса осадочных отложений, наиболее значимым количеством неразведанных ресурсов УВ, непосредственным перекрытием силур-нижнедевонских отложений региональной тиманско-саргаевской покрывкой.

Карбонатный среднеордовик-нижнедевонский НГК Шарью-Заостренского и Яньюского блоков гряды Чернышева бурением не изучен. В пределах Шарью-Заостренского блока, на Восточно-Шарьюской площади, была начата бурением поисковая скважина, остановленная на глубине 524 м из-за аварии. Возраст отложений, вскрытых скважиной, не установлен. На Пихтовой структуре Яньюского блока по всему разрезу, вскрытому поисковой скважиной до отложений верхнего девона, установлены признаки нефтегазоносности. С целью стратиграфической привязки отражающих горизонтов для более качественной и достоверной интерпретации данных сейсморазведки в пределах вышеназванных блоков на выявленной структуре Яньюская-II рекомендовано бурение параметрической скважины глубиной 5,5 км (силур) (рис. 6).

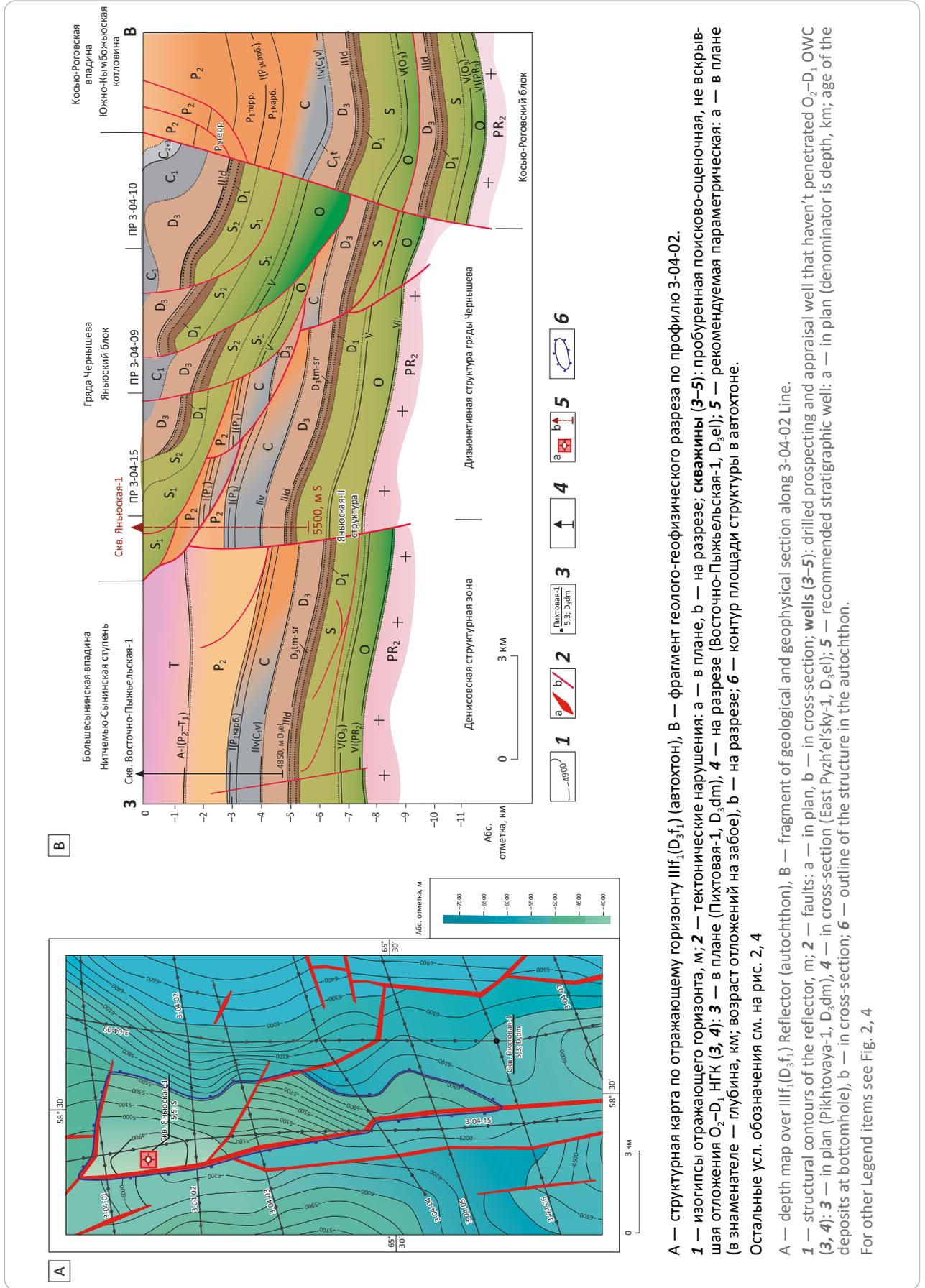
На гряде Чернышева установлена продуктивность силур-нижнедевонских (Усинокушшорская (аллохтон), Южно-Степковожская, Восточно-Адзьвинская), среднефранских, фаменских (Южно-Степковожская, Хоседаю-Неруюская, Восточно-Адзьвинская) и серпуховских (Хоседаю-Неруюская площади) отложений.

На Воргамусюрской площади из карбонатных линзовидных включений в соленосной толще малотавротинского горизонта верхнего ордовика зафиксирован аварийный выброс смеси легкой нефти и газа. Из кавернозных, трещиноватых доломитов и известняков верхнего силура и нижнего девона в автохтонном залегании получены притоки нефти. Промышленная значимость залежи не оценивалась, так как не были нейтрализованы факторы, снизившие фильтрационно-емкостные свойства пород. В разновозрастных интервалах разреза Заостренской площади отмечены выпоты тяжелой нефти, в скв. 1 по материалам ГИС в кровле верхнего силура выделен продуктивный пласт. В скв. Харутамылькская-1

<sup>3</sup>Корчагин О.А., Огородник Я.Я. Создание уточненной геолого-геофизической модели строения Сарьюгинского участка гряды Чернышева с целью вовлечения его в лицензирование (на основе переобработки сейсмических материалов и анализа результатов глубокого бурения) : геол. отчет АО «Росгеология», АО «ВНИГРИ». — М., 2019.

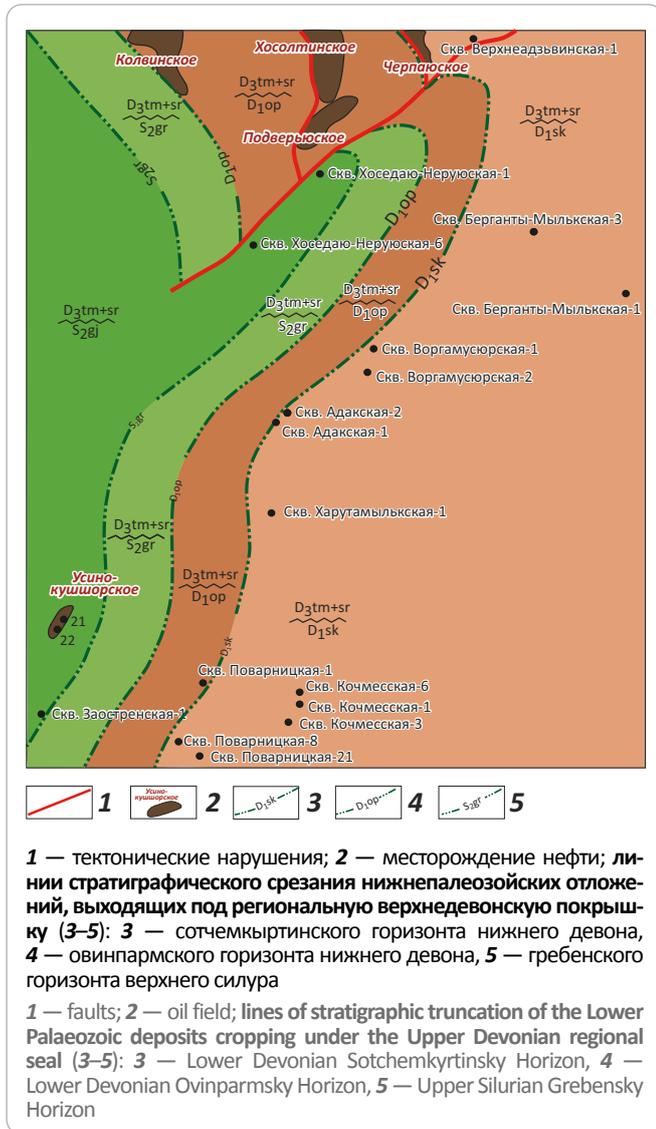
HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP

Рис. 6. Структура Яньюская-II (материалы ОАО «Севергеофизика», 2007)  
Fig. 6. Yanyuskaya-II structure (materials of Severgeofizika, 2007)



**Рис. 7.** Развитие различных стратиграфических уровней нижнепалеозойских отложений под региональной тиманско-саргаевской покрывшей в пределах гряды Чернышева и прилегающих районов

**Fig. 7.** Occurrence of different Lower Palaeozoic stratigraphic levels below the Timan-Sargaevsky regional seal within the Chernyshev Ridge and neighbouring areas



в нижнедевонской и силурийской частях разреза отмечено нефтенасыщение пород в керне, при опробовании — приток воды с пленкой нефти.

Перспективы нефтегазоносности вышеперечисленных площадей обусловлены благоприятным сочетанием структурного фактора с развитием зон стратиграфического срезания различных уровней нижнедевонских отложений (рис. 7). Во время перерывов в осадконакоплении карстовые процессы способствовали улучшению фильтрационно-емкостных свойств карбонатных пластов.

При опробовании верхнедевонских отложений в скв. Адакская-2 получен приток нефти дебитом 0,63 м<sup>3</sup>. Верхнедевонские коллекторы характеризу-

ются низкой проницаемостью, установленная залежь — наличием аномально высокого пластового давления. В силу невозможности достоверно определить ее размеры, запасы залежи не оценивались.

Одним из основных поисковых объектов в пределах гряды Чернышева также являются карбонатные отложения каменноугольно-нижнепермского возраста. На Заостренской площади в отложениях среднего — верхнего карбона установлена залежь малют, на Усинокущшорской структуре в ассельско-сакмарских карбонатных породах — непромышленная залежь вязкой нефти, на Воргамусюрской площади из артинских отложений получен непромышленный приток нефти, отмечено нефтенасыщение в керне, отобранном из каменноугольных отложений.

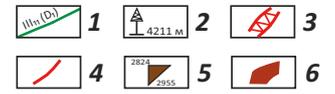
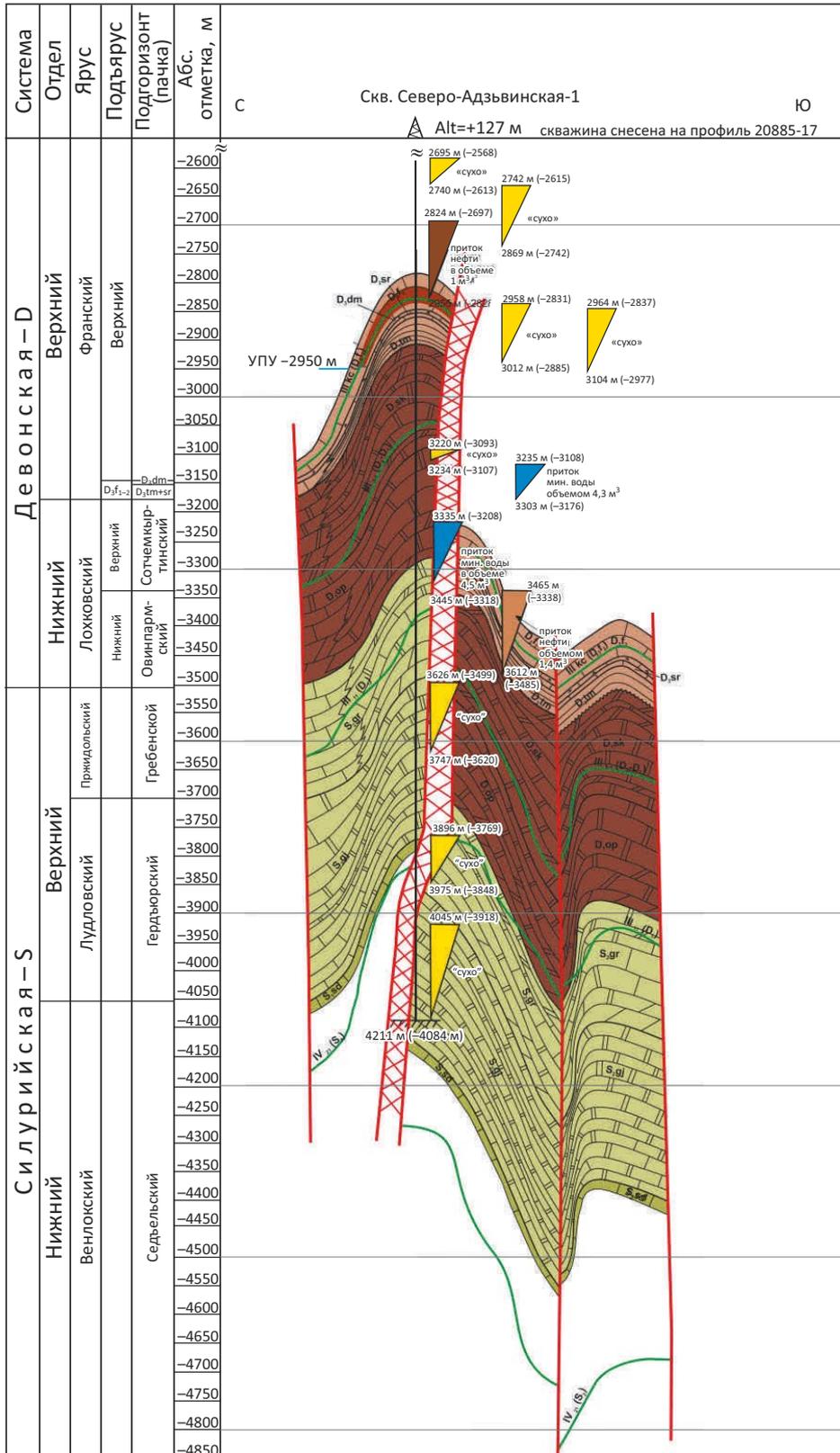
Отсутствие на сегодняшний день промышленных притоков на отдельных вышеназванных площадях связано как со сложным геологическим строением, так и с технологическими причинами. Например, на Воргамусюрской структуре испытание в эксплуатационной колонне проведено некачественно и только лишь спустя год после вскрытия пласта. При этом существующая модель строения тектонически ограниченной Воргамусюрской структуры неоднозначна. По мнению Б.П. Богданова, В.Б. Ростовщикова, Л.П. Недилюка и др., глубинные структурные построения, выполненные на основании временных разрезов, необходимо пересмотреть с учетом высокой скорости в аллохтоне и врезанных отложений «низкоскоростного» триаса [10]. На Харутамыльской площади бурение по каменноугольным отложениям (основному поисковому объекту) сопровождалось осложнениями.

В непосредственной близости к Воргамусюрской и Харутамыльской площадям остались неопискованными крупные перспективные поднадвиговые структуры — Восточно-Воргамусюрская, Малоадакская, Западно-Поварницкая, Анкешорская [11]. Севернее, в пределах Тальбейского блока гряды Чернышева, сейсморазведочными работами МОГТ-2D прошлых лет выявлены Северо- и Южно-Попадьюовожские структуры, представляющие собой антиклинальные линейно вытянутые складки северо-восточного простирания. Амплитуда Северо-Попадьюовожской складки с глубиной увеличивается от 650 м по ОГ II<sub>s</sub> до 800 м по ОГ III<sub>1</sub>, Южно-Попадьюовожской — выполаживается от молодых отложений к более древним. Нефтегазопроисковый интерес представляет также Восточно-Исакъюская структура, оконтуренная замкнутой изогипсой –1600 м в зоне распространения рифового комплекса отложений верхнего девона. Учитывая склоновое расположение рифа в современном структурном плане, ловушка может быть запечатана по восстанию налегающими на его глубоководный склон глинистыми осадками. Интерес для поисков скоплений УВ представляет поднадвиговая часть разреза (при, возможно, мень-

HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP

Рис. 8. Предполагаемая залежь нефти в верхнефранских отложениях Северо-Адзвинской площади (материалы ООО «Тимано-Печорского Научно-исследовательского Центра»)

Fig. 8. The expected oil pool in the Upper Frasnian deposits of the North Adz'vinsky area (materials of Timan-Pechorsky Research Centre)



1 — основные отражающие горизонты; 2 — пробуренная поисковая скважина и ее забой, м; **тектонические нарушения (3, 4):** 3 — установленные, 4 — предполагаемые; 5 — интервал опробования ИП; 6 — предполагаемая залежь нефти

1 — main reflectors; 2 — drilled prospecting well and its bottomhole, m; **tectonic disturbances (3, 4):** 3 — determined, 4 — supposed; 5 — interval of DST testing; 6 — expected oil pool

шей дислоцированности осадочного комплекса и наличии крупных высокоамплитудных структур). Продуктивными здесь могут быть карбонатные отложения палеозоя от нижнепермских до ордовикских. Они залегают на доступных для бурения глубинах — от 3 до 6 км.

Недоизучена глубоким бурением серия Адзвинских структур — Адзвинская, Западно-Адзвинская, Северо-Адзвинская.

В 2017 г. ООО «Альмерида» проведен оперативный подсчет запасов залежей УВ доманикового горизонта верхнего девона, сочтемкыртинского и овинпармского горизонтов нижнего девона Восточно-Адзвинского нефтяного месторождения. По величине начальных извлекаемых запасов месторождение относится к категории средних. В рамках геолого-разведочных работ на Адзвинском лицензионном участке проведена переобработка и переинтерпретация архивных материалов сейсморазведки МОГТ-2D (1985–1992) в комплексе с данными бурения. В результате уточнена структурно-тектоническая модель строения осадочного чехла от ордовикских до нижнепермских отложений включительно, переподготовлена к глубокому бурению Северо-Адзвинская структура с ресурсами категории  $D_0$  9,213 млн т. Нефтегазопромысловый интерес представляют нижнекаменноугольные, нижне-верхнедевонские и верхнесилурийские отложения. В керне, отобранном в поисковой скв. Северо-Адзвинская-1 из отложений силура, присутствует битумонасыщенный известняк, из нижнего девона — отмечены примазки нефти. При совместном опробовании овинпармских и гребенских отложений получен высокодебитный приток пластовой воды, при опробовании верхнефранско-фаменских отложений — приток нефти  $1 \text{ м}^3/\text{сут}$  (рис. 8). По материалам ГИС пласты с улучшенными

коллекторскими свойствами выделены в серпуховской части разреза. По результатам переобработки и переинтерпретации материалов сейсморазведки прошлых лет пересмотрено положение основных отражающих горизонтов. Пробуренная поисковая скважина оказалась не в оптимальных структурных условиях. Необходимо доизучение строения и перспектив нефтеносности Северо-Адзвинской площади.

### Выводы

Таким образом, на Воркутском поперечном поднытии и южных блоках гряды Чернышева, а также для нефтегазоперспективных комплексов поддоманиковой части разреза Косью-Роговской впадины и прилегающих территорий региональный этап изучения не завершен. Для осуществления объективной интерпретации ретроспективных материалов сейсморазведки МОГТ-2D, изучения в полном объеме стратиграфического разреза аллохтона и автохтона, скоростных характеристик вскрытого разреза, выявления коллекторов и покрышек необходимо бурение параметрических скважин. Для выбора дальнейших направлений и комплекса геолого-разведочных работ необходима тщательная комплексная переобработка ранее полученного сейсмического материала, анализ и его увязка с результатами глубокого бурения в одном «ключе» с целью построения надежной структурной основы. Для изучения характера распределения залежей в рифогенных толщах и закономерностей их формирования требуются дополнительные комплексные исследования. Для обеспечения системного подхода к планомерному изучению нераспределенного фонда недр северного сегмента Предуральского прогиба необходимо создание Программы геолого-разведочных работ с учетом стратегии работ компаний-недропользователей и текущего состояния лицензирования.

### Литература

1. Богданов Б.П. Соленосные бассейны Европейской платформы и некоторые особенности тектоники в связи с перспективами нефтегазоносности // Геофизика. — 2004. — № 4. — С. 55–60.
2. Данилов В.Н. Перспективы нефтегазоносности верхнедевонских отложений северной части Косью-Роговской впадины // Геология нефти и газа. — 1992. — № 8. — С. 2–6.
3. Прищепа О.М., Богацкий В.И., Макаревич В.Н., Чумакова О.В., Никонов Н.И., Куранов А.В., Богданов М.М. Новые представления о тектоническом и нефтегазогеологическом районировании Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2011. — Т. 6. — № 4. — Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/4/40\\_2011.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2011.pdf) (дата обращения: 17.07.2020).
4. Богданов М.М., Лукова С.А., Сотникова А.Г. Нижние горизонты осадочного чехла Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции — перспективные объекты воспроизводства запасов углеводородного сырья // Геология нефти и газа. — 2013. — Спецвыпуск. — С. 90–101.
5. Грунис Е.Б., Богданов Б.П., Гагарин С.В. и др. Перспективы нефтегазоносности сложнопостроенных тектонических элементов Тимано-Печорской провинции на примере гряды Чернышева // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. — 2001. — № 11. — С. 28–33.
6. Ростовщиков В.Б., Колоколова И.В. Перспективы нефтегазоносности центральной части гряды Чернышева // Сборник научных трудов (по материалам Международной научно-практической конференции) (28–29 мая 2015 г.). — М. : Издательство Московского университета, 2015.
7. Соборнов К.О., Данилов В.Н. Строение и перспективы нефтегазоносности гряды Чернышева (Тимано-Печорский бассейн) // Геология нефти и газа. — 2014. — № 5. — С. 11–18.
8. Тимонин Н.И. Тектоника гряды Чернышева (Северное Приуралье). — Л. : Наука, 1974.
9. Богданов М.М., Лукова С.А. Зоны нефтегазонакопления и новые направления поисков месторождений углеводородов в нижних горизонтах осадочного чехла гряды Чернышева // Геология нефти и газа. — 2016. — № 1. — С. 31–44.

## HYDROCARBON POTENTIAL OF URALS FOREDEEP

10. Богданов Б.П., Ростовщиков В.Б., Недилук Л.П., Маракова И.А., Сенин С.В. Тектонические и геохимические предпосылки нефтегазоносности гряды Чернышева [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2016. – Т. 11. – № 2. [http://www.ngtp.ru/rub/4/18\\_2016.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/18_2016.pdf) (дата обращения: 17.07.2020). DOI: 10.17353/2070-5379/18\_2016.

11. Данилов В.Н., Иванов В.В., Гудельман А.А., Журавлев А.В., Вишератина Н.П., Огданец Л.В., Уткина О.Л. Перспективы нефтегазоносности центральной части поднятия Чернышева по результатам геологоразведочных работ на Адакской площади [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. – Т. 6. – № 2. – Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/4/21\\_2011.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf) (дата обращения: 17.07.2020).

## References

1. Bogdanov B.P. Solenosnye basseiny Evropeiskoi platformy i nekotorye osobennosti tektoniki v svyazi s perspektivami neftegazonosnosti [Salt-bearing basins of European Platform and certain tectonic features in the context of petroleum potential]. *The Russian Geophysics Journal = Geofizika*. 2004;(4):55–60. In Russ.
2. Danilov V.N. Perspektivy neftegazonosnosti verkhnedevonskikh otlozhenii severnoi chasti Kos'yu-Rogovskoi vpadiny [Petroleum potential of Upper Devonian formations in the northern part of the Kosju-Rogovsky Depression]. *Geologiya nefiti i gaza*. 1992;(8):2–6. In Russ.
3. Prishchepa O.M., Bogatskii V.I., Makarevich V.N., Chumakova O.V., Nikonov N.I., Kuranov A.V., Bogdanov M.M. Novye predstavleniya o tektonicheskom i neftegeozogeologicheskom raionirovanii Timano-Pechorskoi neftegazonosnoi provintsii [The Timan-Pechora oil-bearing province — new tectonical insight]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2011;6(4). Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/40\\_2011.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2011.pdf) (accessed: 17.07.2020). In Russ.
4. Bogdanov M.M., Sotnikova A.G., Lukova S.A. Nizhnie gorizonty osadochnogo chekhla Timano-Pechorskoi neftegazonosnoi provintsii — perspektivnye ob"ekty vosproizvodstva zapasov uglevodorodnogo syr'ya [Lower horizons of sedimentary cover of Timano-Pechora oil and gas bearing province — prospective objects of hydrocarbon raw material reserve increase]. *Geologiya nefiti i gaza*. 2013;(Spetsvypusk):90–101. In Russ.
5. Grunis E.B., Bogdanov B.P., Gagarin S.V. et al. Perspektivy neftegazonosnosti slozhnopostroennykh tektonicheskikh elementov Timano-Pechorskoi provintsii na primere gryady Chernysheva [Petroleum potential of structurally complex tectonic elements in the Timan-Pechora Province (be the example of the Chernyshev Ridge)]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdenii*. 2001;(11):28–33. In Russ.
6. Rostovshchikov V.B., Kolokolova I.V. Perspektivy neftegazonosnosti tsentral'noi chasti gryady Chernysheva [Petroleum potential of the central part of the Chernyshev Ridge]. In: *Sbornik nauchnykh trudov (po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii)*, 28–29 May 2015. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta; 2015. In Russ.
7. Sobornov K.O., Danilov V.N. Structure and petroleum potential of the chernyshev swell (Timan Pechora basin). *Geologiya nefiti i gaza*. 2014;(5):11–18. In Russ.
8. Timonin N.I. Tektonika gryady Chernysheva (Severnoe Priural'e) [Tectonics of the Chernyshev Ridge (Northern Cisurals)]. Leningrad: Nauka; 1974. In Russ.
9. Bogdanov M.M., Lukova S.A. Oil and gas accumulation areas and new directions of hydrocarbon exploration in the lower horizons of sedimentary cover of the Chernyshev Ridge. *Geologiya nefiti i gaza*. 2016;(1):31–44. In Russ.
10. Bogdanov B.P., Rostovshchikov V.B., Nedilyuk L.P., Marakova I.A., Senin S.V. Tektonicheskie i geokhimicheskie predposylki neftegazonosnosti gryady Chernysheva [Tectonic and geochemical factors of oil and gas occurrence within the Chernyshev Ridge]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2016;11(2). Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/18\\_2016.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/18_2016.pdf) (accessed: 17.07.2020). DOI: 10.17353/2070-5379/18\_2016. In Russ.
11. Danilov V.N., Ivanov V.V., Gudelman A.A. et al. Perspektivy neftegazonosnosti tsentral'noi chasti podnyatiya Chernysheva po rezul'tatam geologorazvedochnykh rabot na Adakskoi ploshchadi [Petroleum potential of the central part of the Chernyshev Ridge according to the results of geological exploration in the Adaksky area]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2011;6(2). Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/21\\_2011.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2011.pdf) (accessed: 17.07.2020). In Russ.

## Информация об авторах

## Сотникова Алена Георгиевна

Кандидат геолого-минералогических наук,  
заведующий сектором  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: [sotnikova@vnigni.ru](mailto:sotnikova@vnigni.ru)  
ORCID ID: 0000-0003-2105-1555

## Лукова Светлана Анатольевна

Кандидат геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: [lukova@vnigni.ru](mailto:lukova@vnigni.ru)  
ORCID ID: 0000-0001-9360-1478

## Information about authors

## Alena G. Sotnikova

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of Sector  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: [sotnikova@vnigni.ru](mailto:sotnikova@vnigni.ru)  
ORCID ID: 0000-0003-2105-1555

## Svetlana A. Lukova

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Senior Scientific Researcher  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: [lukova@vnigni.ru](mailto:lukova@vnigni.ru)  
ORCID ID: 0000-0001-9360-1478