DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/18\_2022

УДК 550.834:553.98.04(571.121)

### Бородкин В.Н.

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН; Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Смирнов О.А., Лукашов А.В.

ООО «ИНГЕОСЕРВИС», Тюмень, Россия

Плавник А.Г.

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Тюмень, Россия Тепляков А.А.

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», «КогалымНИПИнефть», Тюмень, Россия

# СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКО-МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА БАЗЕ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ 2D, 3D

На базе сейсморазведки 3D представлена сейсмологическая характеристика и дана оценка перспектив нефтегазоносности палеозойского, триасового, юрского, неокомского, аптского и альб-сеноманского комплексов севера Западной Сибири (полуостров Ямал). Выявленные ловушки углеводородов в основном комбинированного типа (литологические, структурно-литологические и т.д.).

**Ключевые слова:** сейсмологическая модель, ловушка углеводородов, перспективы нефтегазоносности, палеозойско-мезозойские отложения, сейсморазведка 3D, полуостров Ямал, север Западной Сибири.

Район исследований расположен в северной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в границах п-ова Ямал и сопредельных территорий. С точки зрения нефтегеологического районирования входит в состав Ямальской нефтегазоносной области, в тектоническом отношении включает Ямальскую ступень, Южно-Ямальскую моноклизу и Ямало-Гыданскую мегаседловину [Смирнов и др., 2022].

В административном отношении находится в рамках Ямало-Ненецкого автономного округа. Территория характеризуется доказанной высокой нефтегазоносностью, в пределах которой в настоящее время ведется промышленная добыча углеводородов (УВ) (добыча около 75-90% газа страны в пределах Ямало-Ненецкого автономного округа), построен завод по сжижению газа.

Тем не менее, следует отметить, что выявленные залежи УВ в составе нефтегазоносных комплексов (НГК) связаны в основном с ловушками структурного типа, фонд которых весьма ограничен.

В связи с этим, картирование ловушек УВ сложного типа (литологические, структурно-

литологические и т.д.) на базе сейсморазведки 2D, 3D весьма актуально.

В пределах района исследований промышленная нефтегазоносность установлена в палеозойском, нижне-среднеюрском и меловом НГК. В верхнеюрских отложениях на Харасавэйском месторождении из баженовской свиты (пласт Ю<sub>0</sub>) получен фонтан газоконденсата (скв. 42), в нурминской свите на Ростовцевской и Южно-Нурминской площадях установлен нефтенасыщенный керн.

При картировании перспективных ловушек УВ в палеозойском НГК анализировалась волновая картина в районе продуктивных скважин.

В триасовом комплексе на базе высокоточной сейсморазведки исследовались зоны глубокозалегающих грабен-рифтов. В юрско-меловых отложениях на временных разрезах сложнопостроенные ловушки УВ выделялись по повышенным значениям сейсмических атрибутов.

Ниже представлена характеристика сейсмогеологической модели и оценке перспектив основных нефтегазоносных комплексов.

Палеозойский комплекс (Рz) в пределах района исследований представлен терригеннокарбонатными образованиями [Киченко и др., 2011], наличие которых и продуктивность по данным бурения установлены на Новопортовском и Ближненовопортовском месторождениях (рис. 1). Описание вскрытых комплексов дается по Г.Д. Исаеву [Исаев, 2011]. Ядро месторождения сложено древними сланцевыми комплексами ордовика и докембрия. Ямальская толща докембрия (р€jam) – это наиболее древний комплекс отложений, представленный кварцитами светло-зелеными тальк-хлоритовыми, тальк-серицит-карбонаткремнистыми сланцами. К нижней части палеозойского разреза отнесены осадочные отложения яротинской толщи, литологически сложенные зелено-серыми рассланцованными аргиллитами с линзами и прослоями карбонатных пород с конодонтами. Нерасчленный карбонатный силурийско-девонский комплекс отложений  $(S-D_1np)$ относится новопортовской толще.

Отмечается сложность стратификации карбонатных отложений силура и девона вследствие развития мощного флюидо-тектонического преобразования и тектонической деформации горных пород. K салехардской толще  $(D_1sa)$  отнесены карбонатные породы, в основном, темно-серые известняки неравномерно доломитизированные, редко доломиты с водорослями, криноидеями и строматолитами (строматопороидеями?). K сменномысская толща  $(D_2km)$  среднего девона сложена известняками темно-серыми, биокластическими и каркасными, редко доломитами с фауной. Завершает девонский разрез салетинская толща  $(D_3s)$  верхнего девона, представленная чередованием аргиллитов, песчаников, известняков с водорослями. X арвутинская толща  $(C_{1-2}ch)$  нижнего-среднего карбона сложена комплексом

терригенных пород с переслаиванием серых и черных аргиллитов, песчаников и алевролитов.

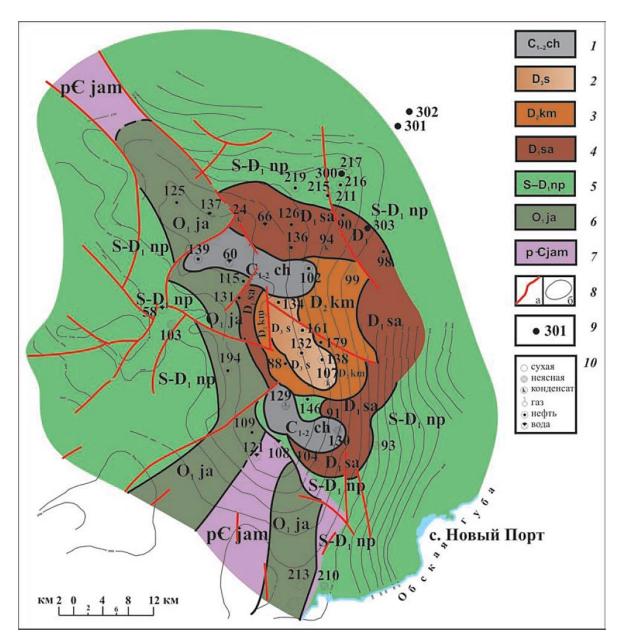


Рис. 1. Схема геологического строения Новопортовского месторождения [Исаев, 2011] 1 - харвутинская толща; 2 - салетинская толща; 3 - каменномысская толща; 4 - салехардская толща; 5 - новопортовская толща; 6 - яротинская толща; 7 - ямальская толща; 8 - тектонические нарушения (а) и изогипсы доюрской поверхности (б); 9 - скважины, вскрывшие палеозой без данных опробования; 10 - скважины с данными испытаний.

Анализ волновой картины в границах установленных залежей УВ на данных месторождениях позволил определить некоторые аспекты, согласно которым выделяются перспективные зоны. Основными критериями для картирования перспективных ловушек УВ стали анализ и отличительные особенности волнового поля в районе продуктивных скважин. В результате проведенного анализа установлено, что зоны распространения коллекторов связаны с наличием локальных выступов фундамента и характерной формой

сейсмофациальных единиц [Смирнов и др., 2020]. С кровлей комплекса связан отражающий горизонт (ОГ) А.

В районе исследований доюрское основание вскрыто 15 скважинами, в 6 из них получены притоки газа и конденсата с дебитами газа от несколько тысяч до 2 млн. м<sup>3</sup>/сут. Породы-коллекторы представлены химически измененными трещиноватыми породами фундамента. Тип коллекторов - сложный, кавернозно-порово-трещинный и поровотрещинный. Коллекторские свойства - высокие, пористость - до 44%, проницаемость - до 1-2 Д, по латерали — сильно изменчивые.

Большую роль в формировании резервуаров и экранов, кроме процессов палеогипергенеза, играют тектонические (разрывные, трещинные) дислокации и катагенетические гидротермальные процессы (выщелачивание, окремнение, образование карбонатов, глинистых минералов, цеолитов и др.). Правильнее называть эти ловушки УВ гипергенно-гидротермальными. Выделение и оконтуривание гипергенных ловушек только по данным сейсморазведки, без скважинной информации, чрезвычайно неоднозначно.

На рис. 2 показаны подводящие каналы, по которым поднималась термальная водногазовая смесь, что способствовало образованию вторичных коллекторов в карбонатных отложениях палеозоя.

Алгоритм работы по интерпретации и построению сейсмогеологической модели в рамках настоящей работы позволил выделить критерии локализации перспективных зон (участков) в интервале отложений палеозоя (рис. 3):

- рисунок и особенности волновой картины в верхней части палеозойского комплекса различаются для продуктивных и непродуктивных скважин;
  - палеоподнятия, реактивированные в новейшую эпоху тектогенеза;
- районирование по характерному рисунку сейсмических атрибутов кинематических и динамических;
  - выявление характерных морфотипов по современному рельефу;
  - часто наличие вертикальной деструкции пород и наличие вертикальной миграции УВ;
  - определение сочетаний благоприятных вышеназванных признаков.

Особенности волновой картины продуктивной части разреза характеризуются нарушенным рисунком осей синфазности, вытянутыми в вертикальной проекции формой сейсмической записи, неустойчивой частотно-динамическая формой отраженных волн.

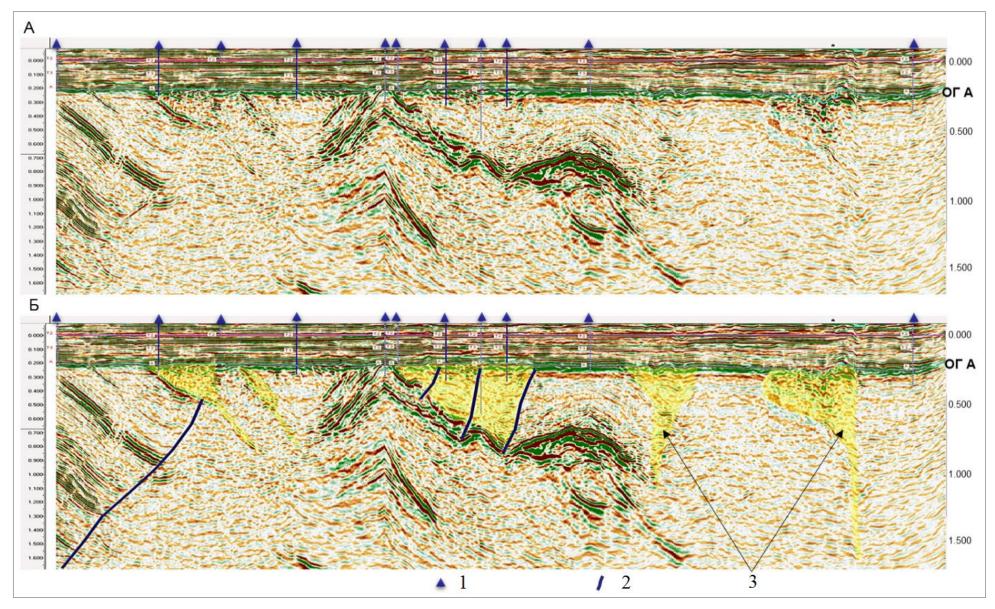


Рис. 2. Характеристика волновой картины ниже ОГ A (сложный траверс через скважины) A - без интерпретации, B - C интерпретацией. B - C - C интерпретацией. B - C -

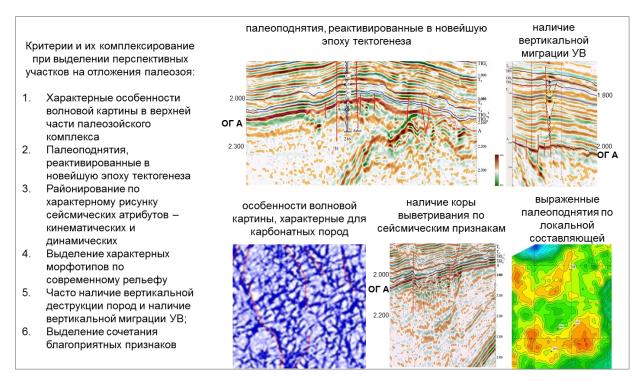


Рис. 3. Алгоритм интерпретации и методика районирования и выделения перспективных участков и зон

Ранее выработанные методические решения и критерии по выделению перспективных объектов в карбонатном фундаменте предложены А.А. Неждановым, по которым выбрано местоположение и пробурена скв. 300 [Геологическая интерпретация..., 2017]. Для выявления перспективного объекта за основу приняты такие признаки, как ослабление амплитуды и прослеживаемости ОГ А в зоне предполагаемой газовой залежи в кровле фундамента.

Обращает на себя внимание волновая картина в районе пробуренной скв. 50 Горелой площади на рис. 4. Все накопленные на сегодняшний день данные свидетельствует о неразрывной связи формирования сложных коллекторов с фазой активизации тектонического процессами развития территории, которая сопровождалась деструкции, трещинообразованием, вертикальной миграцией глубинных флюидов, глубоким эпигенетическим преобразованием пород. Отсюда необходимо признать правомерность того, всей геолого-геофизической только комплексирование информации что обязательным условием успешности прогнозирования и выделения перспективных зон для заложения поисково-оценочных, разведочных и эксплуатационных скважин.

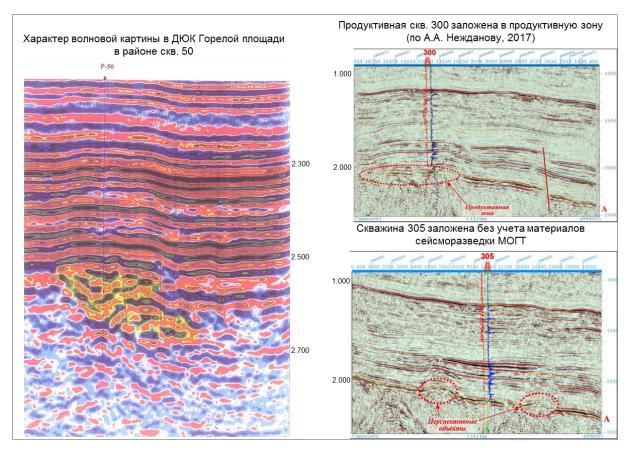


Рис. 4. Характеристика волновой картины ранее принятых методических решений и критериев по выделению перспективных объектов в карбонатном фундаменте

Основным критерием для картирования залежей УВ стал анализ волнового поля в районе продуктивных и непродуктивных скважин (см. рис. 4).

- 1. Сейсмическая характеристика разреза продуктивных скважин. К кровле доюрского основания приурочен высокоамплитудный ОГ А, ниже границы выделяются зоны высокоамплитудной хаотической записи. Скважины, попадающие в такую зону, продуктивные (скв. 300). В результате проведенного анализа выявлены следующие закономерности: зоны распространения коллекторов связаны с наличием выступов фундамента и характерной формы сейсмофациальных единиц внутри сейсмокомплекса.
- 2. Сейсмическая характеристика разреза непродуктивных скважин. Волновая картина в непродуктивной части разреза представлена относительно однородной по амплитудно-частотной характеристике и выдержанной по латерали. Пробуренная скв. 305 в данной зоне (см. рис. 4) оказалась непродуктивной.

Результаты испытания скважин свидетельствуют, что выявленные залежи приурочены к отдельным тектонически-экранированным блокам доюрского основания.

В результате выполненных исследований в составе комплекса выделены Западно-Арктическая, Табатская, Северо-Бованенковская, Байдарацкая, Южно-Крузенштернская и Ямальская ловушки УВ. **Триасовый комплекс** (**T**) в пределах рассматриваемой территории и сопредельных земель проявился в результате образования системы внутриконтинентальных и морских рифтов [Смирнов и др., 2022; Боголепов и др., 1990; Перспективы нефтегазоносности..., 2018; Геологическое строение..., 2005].

Принятая в настоящее время многими исследователями модель палеорифтовой системы севера Западной Сибири включает в себя систему меридионально вытянутых и расширяющихся на север глубокозалегающих грабен-рифтов.

Центральное место занимает Колтогорско-Уренгойский надрифтовый желоб, на северозападе от которого в пределах района исследований ответвляется Ямальский надрифтовый желоб [Смирнов и др., 2022].

Триасовый комплекс отложений залегает между ОГ A и ОГ Ia (рис. 5), где выделяется серия отражений с последовательным подошвенным налеганием на поверхность ОГ A, соответствующих склоновым фациям, где возможно развитие потенциальных коллекторов.

По данным геологических исследований сверхглубоких скважин СГ-6 и СГ-7 вся толща триаса насыщена УВ газом. Слабый приток газа получен при испытании скв. СГ-7 (около 10 тыс. м³/сут). Незначительные притоки газа и проявления нефти имели место в глубоких скважинах Уренгойского, Ево-Яхинского, Ямбургского и Берегового месторождений.

По результатам бурения параметрической скв. 130 Гыданская по данным промысловогеофизических исследований выделен перспективный интервал (5650- 5825 м) в разрезе витютинской свиты (рис. 6). Планируются испытания в колонне в интервалах 5806-5824 м и 5667-5683 м.

По результатам выполненных исследований выделены Западно-Малыгинская  $(T_3)$ , Восточно-Пяседайская  $(T_3)$ , Восточно-Харасавэйская  $(T_3)$ , Хороводная 1  $(T_3)$ , Хороводная 2  $(T_3)$ , Хороводная 3  $(T_3)$  и Ing 1  $(T_3)$  ловушки УВ.

На рис. 7 в качестве примера представлена сейсмогеологическая модель Восточно-Харасавэйской структурно-литологической ловушки УВ. На сейсмических разрезах выделяется обширная аномалия сейсмической записи типа «яркое пятно». Как выше отмечалось (рис. 5), ловушка контролируется ОГ Іа, подошвенно налегающего на ОГ А (см. рис. 5, 7).

**Юрский комплекс** (**J**) включает нижнеюрский, среднеюрский и верхнеюрский субрегиональные НГК, литолого-фациальная характеристика которых рассматривалась в ранее в публикациях [Геологическое строение..., 2005; Конторович и др., 2013; Характеристики геологического строения..., 2015; Бородкин и др., 2021а].

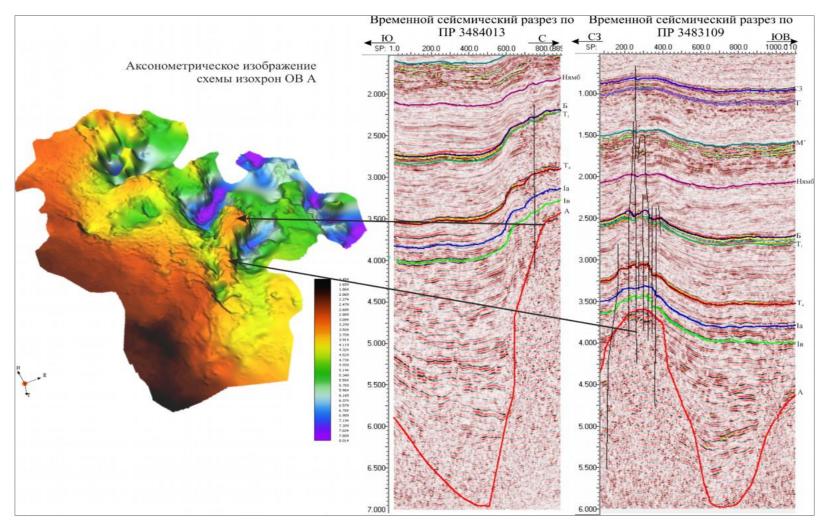


Рис. 5. Характеристика волновой картины триасового комплекса (ПР 3484013, ПР 3483109) [Смирнов и др., 2020]

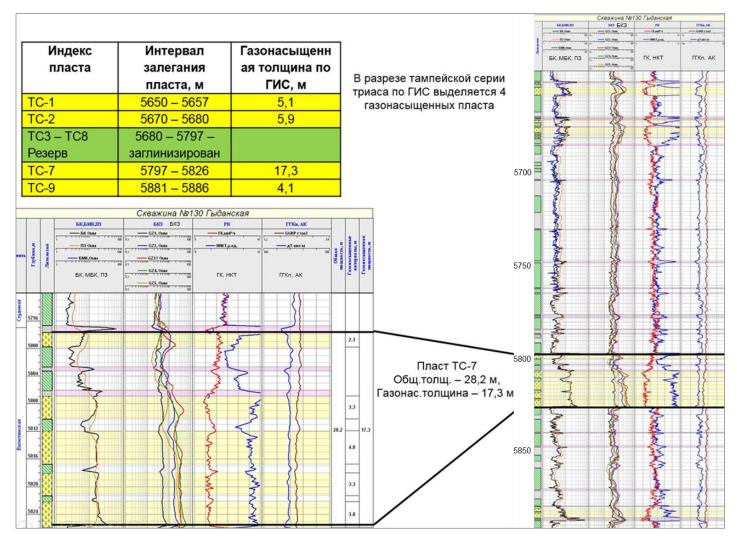


Рис. 6. Перспективные интервалы разреза триаса в скв. 130 Гыданская

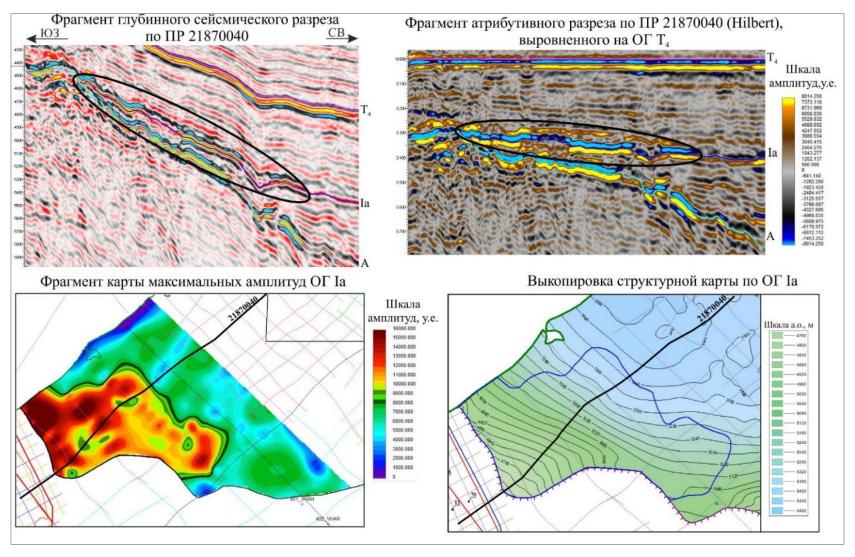


Рис. 7. Сейсмогеологическое обоснование выделения перспективного объекта в интервале отложений триаса Восточно-Харасавэйской (Т<sub>3</sub>) ловушки углеводородов

**Нижнеюрский подкомплекс** ( $J_1$ ) представлен отложениями зимней, левинской, шараповской, китербютской и надояхской свит, с кровлей комплекса связан ОГ  $T_4$ .

На восточном борту п-ова Ямал в нижнеюрском комплексе газоконденсатные залежи выявлены на Новопортовском месторождении в пластах группы  $\Theta Я_{11}$ .

По результатам ранее проведенных работ 3D на Сеяхском лицензионном участке в разрезе отложений шараповской свиты в пласте  $IOSI_{11}$  оконтурена литологическая ловушка УВ [Бородкин и др., 2021а].

По результатам выполненных исследований в нижнеюрском НГК закартированы две ловушки УВ структурно-литологического типа: Западно-Арктическая 1 ( $J_1$ ) и Западно-Арктическая 2 ( $J_2$ ).

На рис. 8 приведены примеры сейсмогеологического обоснования выделения Западно-Арктической 1 ловушки УВ, где на сейсмическом разрезе в интервале ОГ А- ОГ Т<sub>4</sub> оконтурена аномалия сейсмической записи типа «яркое пятно».

**Среднеюрский комплекс** ( $J_2$ ) включает отложения вымской и малышевской свит, перекрываемые, соответственно, покрышками леонтьевской и абалакской свит. С кровлей комплекса (малышевской свиты) связан ОГ  $T_1$ .

Продуктивность комплекса в пределах полуострова установлена на Малыгинском, Северо-Тамбейском, Западно-Тамбейском, Харасавейском, Бованенковском и Новопортовском месторождениях.

По результатам ранее выполненных работ 3D [Бородкин и др., 2021а] закартированы Сеяхинская, Нурминская, Новопортовская и Ближненовопортовская группа ловушек УВ.

По данным сейсморазведочных работ 3D в составе комплекса выделены новые ловушки УВ: Южно-Нурминская, Ростовцевская 1, Ростовцевская 2, Южно-Новопортовская 1, Южно-Новопортовская 2, Южно-Юрибейская, Байдарацкая, Тобатская, Арктическая, Мантойская, Яротинская, Ямальская и Восточно-Харасавэйская.

На рис. 9 представлена сейсмогеологическая модель Мантойской и Восточно-Мантойской структурно-литологических ловушек УВ.

На временных разрезах и разрезах атрибутных характеристик, демонстрирующих особенности отраженной волны, видно, что аномалия выделяется достаточно уверенно, имеет резкие границы и характеризуется областью повышенных значений атрибутных параметров.

На рис. 10 наглядно продемонстрирован пример Яротинской структурно-тектонической ловушки УВ.

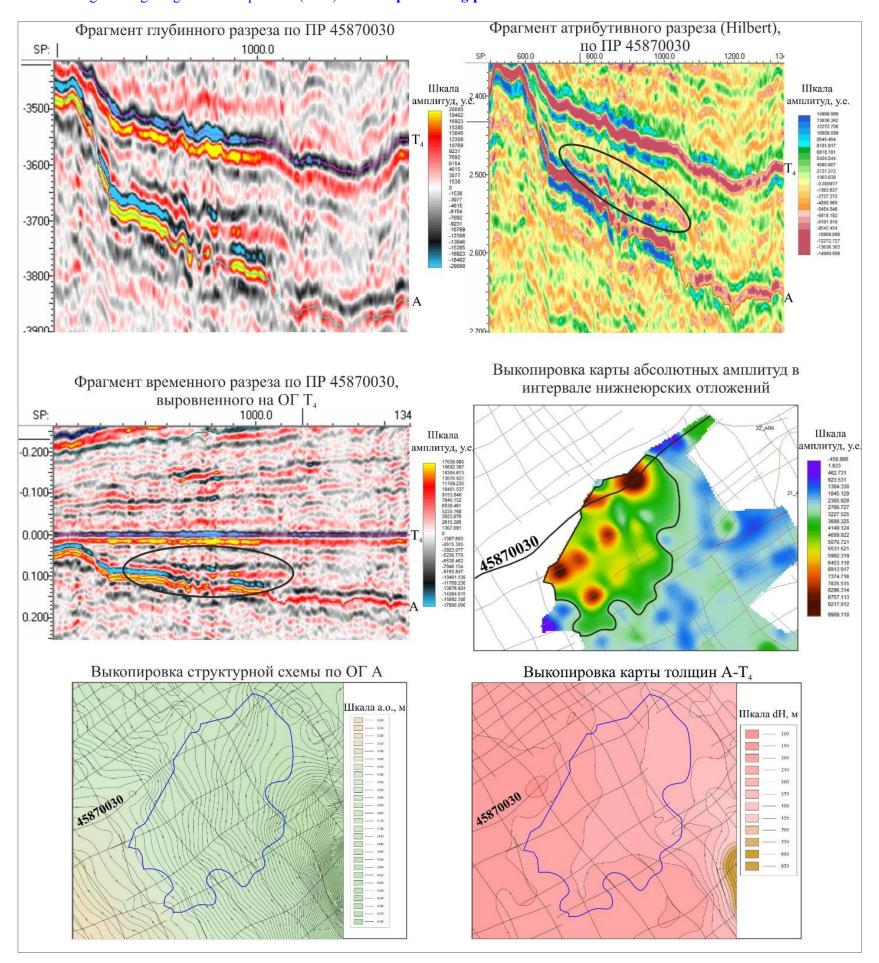


Рис. 8. Сейсмогеологическое обоснование выделения перспективного объекта в интервале нижнеюрских отложений Западно-Арктической 1 (J<sub>1</sub>) ловушки углеводородов

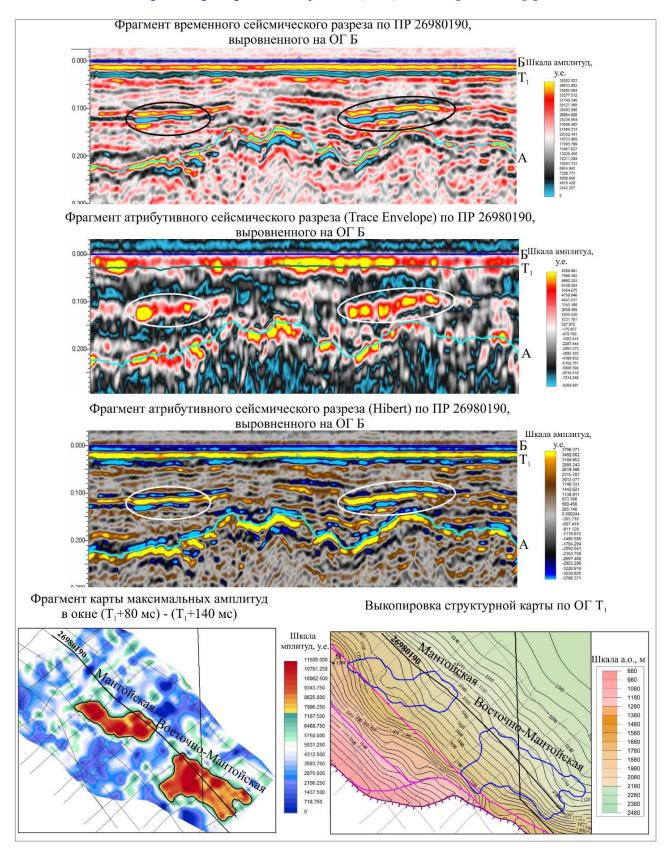


Рис. 9. Сейсмогеологическое обоснование выделения перспективного объекта в интервале среднеюрских отложений Мантойской ( $J_2$ ) и Восточно-Мантойской ( $J_2$ ) ловушек углеводородов

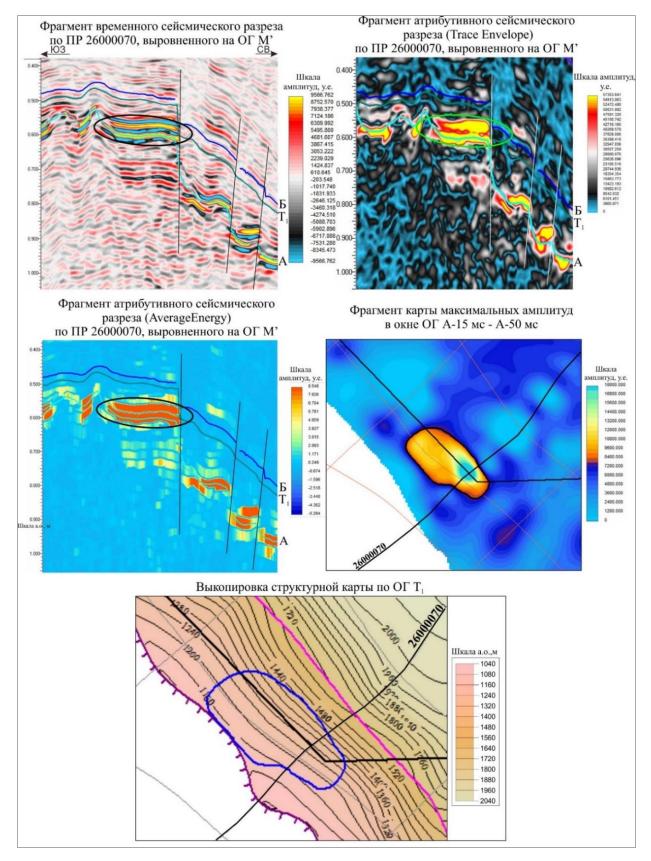


Рис. 10. Сейсмогеологическое обоснование выделения перспективного объекта в интервале среднеюрских отложений Яротинской ( $J_2$ ) ловушки углеводородов

**Верхнеюрский комплекс** (**J**3) представлен глинистыми отложениями абалакской свиты и битуминозными глинами баженовской свиты, с кровлей последней связан опорный ОГ Б. В

юго-западной части п-ова Ямал прогнозируется развитие песчано-алевролитовых отложений нурминской свиты [Кулахметов и др., 1994], нефтенасыщенный керн которой установлен на Южно-Нурминской и Ростовцевской площадях.

Перспективных объектов в верхнеюрском интервале в процессе исследования не установлено, но учитывая сложный тип коллектора в отложениях баженовской свиты [Бородкин и др., 2020, 20216], данный интервал разреза требует дальнейшего комплексного геолого-геофизического изучения.

**Неокомский комплекс** в пределах полуострова включает отложения ахской и танопчинской (нижняя часть) свит и характеризуется клиноформным строением разреза [Бородкин и др., 2021в]. С кровлей комплекса связан ОГ М.

Геометрия клиноформ постоянно изменяется от протяженных пологонаклонных в восточной части района исследований до крутопадающих (сигмовидных) в центральной части и западном направлении (рис. 11).

В верхней части разреза неокомского комплекса ОГ имеют покровное развитие, что свидетельствует о накоплении осадков в мелководном морском бассейне [Характеристики геологического строения..., 2016].

По результатам выполненных ранее сейсморазведочных работ 3D в разрезе некомского комплекса закартированы Новопортовская, Северо-Сеяхинская, Уманцевская 1–2 и Ближненовопортовская группа ловушек УВ.

В границах проведенных региональных работ по материалам сейсморазведки 2D, 3D в составе комплекса выделено более трех десятков перспективных объектов. Ловушки УВ преимущественно литологического и структурно-литологического типов.

На рис. 12 приведен пример выделения Западно-Арктической литологической ловушки, связанной с клиноформой восточного падения (западный источник сноса терригенного материала).

По результатам атрибутного анализа разрезов относительного акустического импеданса (Relative Acoustice Impedance) отмечено увеличение значений в границах рассматриваемого объекта. По результатам AVO-анализа ловушка отнесена к газонасыщенному классу аномалий.

**Аптский комплекс** включает в себя отложения верхней части танопчинской свиты (пласты  $T\Pi_{1-15}$ ), с кровлей которой связан  $O\Gamma$   $M^1$ . Региональной покрышкой комплекса являются глинистые породы яронгской свиты.

Продуктивность комплекса установлена на Бованенковском, Харасавэйском, Малыгинском, Тасийском, Западно-Тамбейском, Крузенштернском, Северо-Бованенковском, Южно-Крузенштернском, Нейтинском и других месторождениях.

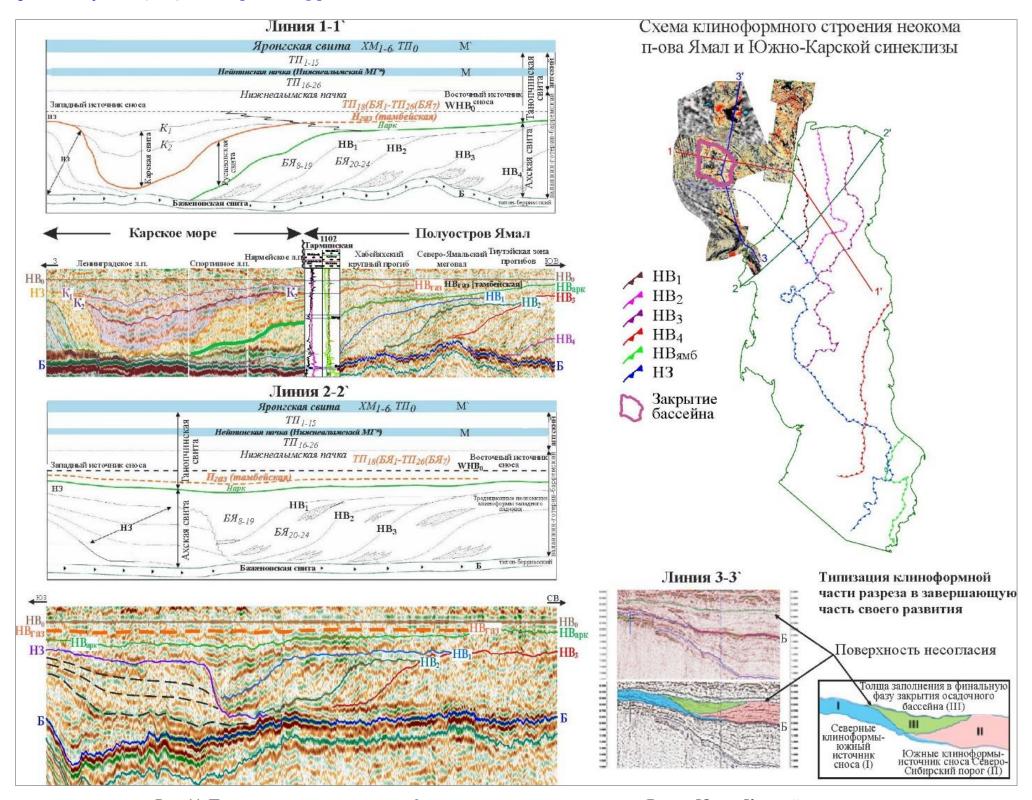


Рис. 11. Принципиальная схема клиноформного строения неокома п-ова Ямал и Южно-Карской синеклизы

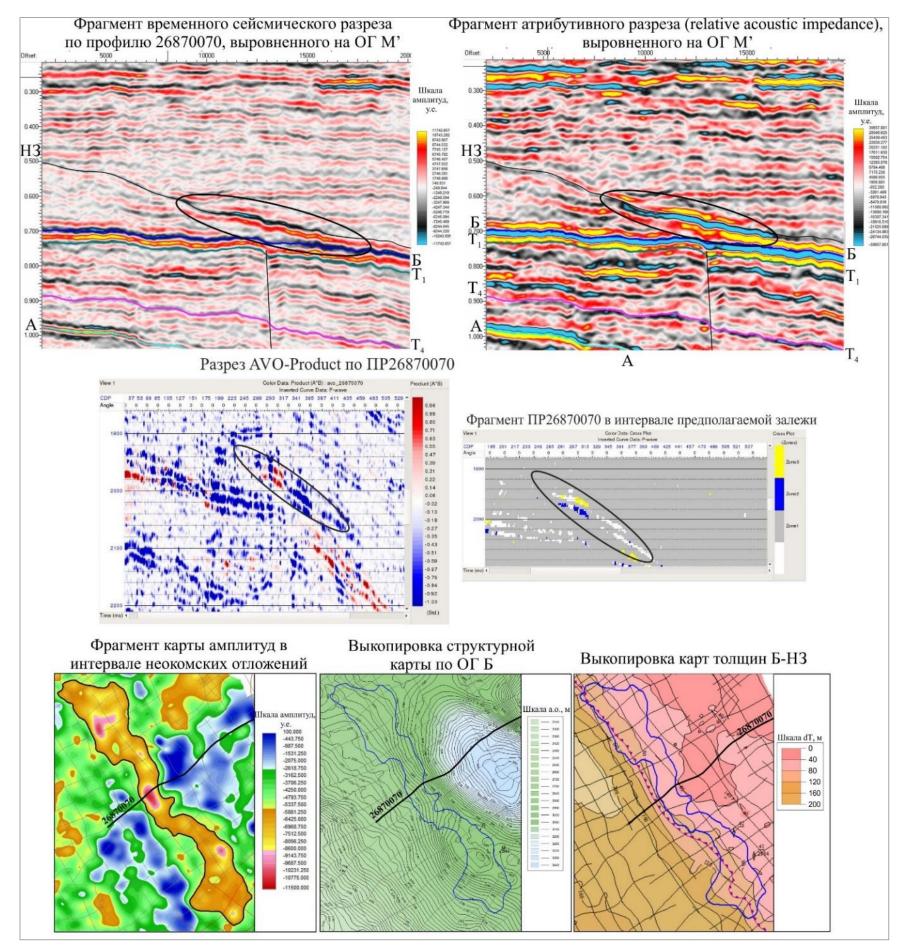


Рис. 12. Сейсмогеологическое обоснование выделения перспективного объекта в интервале неокомских отложений Западно-Арктической (K<sub>1</sub>nc) ловушки углеводородов

Комплекс является одним из основных по установленной продуктивности на п-ове Ямал и сопредельных территориях.

По результатам ранее проведенных работ в составе комплекса закартированы Северо-Нурминская (2019 г.) и Северо-Сеяхинская (2018 г.) ловушки УВ.

По данным выполненных исследований в составе аптского комплекса выделены Западно-Арктическая 1, Хороводная 1, Северо-Бованенковская, Западно-Нурминская 1, Западно-Нурминская 2, Западно-Нурминская 3, Вовартская, Южно-Уманцевская 1, Южно-Уманцевская 2, Южно-Уманцевская 3, Яротинская, Мантойская, Восточно-Мантойская 1, Восточно-Мантойская 2 и другие, всего около 20 ловушек УВ.

Разрезы атрибутных характеристик, такие как огибающей трассы (Trace Envelope), огибающей сигнала (Wavelet Envelope), подтверждают принадлежность аномалий к классу перспективных объектов. В составе комплекса преобладают ловушки структурнотектонического типа, зачастую осложненными литологическими экранами.

**Альб-сеноманский комплекс** включает осадки верхней части танопчинской (пласт  $T\Pi_0$ ), яронгской (пласты  $XM_{1-6}$ ) и марресалинской (пласты  $\Pi K_{1-10}$ ) свит, является регионально продуктивным.

Промышленная газоносность отложений яронгской свиты установлена на Тасийском, Западно-Тамбейском, Северо-Тамбейском, Южно-Тамбейском, Крузенштернском, Бованенковском и других месторождениях.

Газовые залежи в сеноманских отложениях выявлены на Западно-Сеяхинском, Южно-Тамбейском, Нейтинском, Верхнетиутейском, Восточно-Бованенковском, Бованенковском и других месторождениях.

По результатам выполненных ранее работ перспективные объекты в составе комплекса выделены в пределах Сейхинского лицензионного участка (2018 г.), а также Обско-Бухтинская 1 и Южно-Ямальская 1 (2019 г.) ловушки УВ.

Газовые залежи в сеноманских отложениях выявлены на Западно-Сеяхинском, Южно-Тамбейском, Нейтинском, Верхнетиутейском, Восточно-Баваненковском, Бованенковском и других месторождениях.

По результатам проведенных региональных работ в пределах п-ова Ямал выделены новые перспективные объекты: в пластах группы ХМ - Западно-Байдарацкая, в пластах ПК - Западно-Нейтинская, Западно-Харатская, Хребетная, Хороводная и Северо-Верхнетиутейская.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно отметить, что несмотря на уже доказанную высокую промышленную нефтегазонасыщенность комплексов в пределах п-ова Ямал и сопредельных территорий по результатам выполненных региональных исследований

в составе каждого нефтегазонасыщенного комплекса подготовлена серия новых перспективных объектов комбинированного типа для постановки поисково-оценочных работ и наращивания ресурсной базы УВ региона.

## Литература

*Боголепов В.И., Журавлев В.А., Шипилов Э.В., Юпов А.Ю.* Новые данные о глубинной структуре Карского моря (по результатам комплексных геолого-геофизических исследований) // Доклады РАН. - 1990. - Т. 315. - № 1. - С. 159-162.

*Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Маркин М.А., Смирнов О.А., Лукашов А.В.* К вопросу выделения зон-коллекторов в отложениях баженовской свиты Западной Сибири // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2020. - № 4. - С. 4-13.

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Зайцев А.Н., Плавник А.Г., Лукашов А.В., Маркин М.А. Прогноз высокоперспективных зон-коллекторов в отложениях баженовской свиты Западной Сибири на базе комплексирования геофизических исследований // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 20216. - № 8. - С. 11-18.

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Галинский К.А. Модель строения и перспектив нефтегазоносности юрского регионального комплекса в зоне сочленения Гыданского, Тазовского полуостровов и полуострова Ямал Западной Сибири по данным сейсморазведки 3D // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2021а. - № 2. - С. 38-52.

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Погрецкий А.В. Характеристика геологической модели и перспектив нефтегазоносности неокомского комплекса в переходной зоне от Ямальского к Гыданскому и Уренгойско-Пурейскому литофациальным районам Западной Сибири по данным сейсморазведки 3D // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2021в. - № 5. - С. 10-23.

Геологическая интерпретация сейсморазведочных данных: курс лекций / А.А. Нежданов. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 171 с.

Геологическое строение и нефтегазоносность нижней-средней юры Западно-Сибирской провинции / Ф.Г. Гурари, В.П. Девятов, В.И. Демин, А.Е. Еханин, А.М. Казаков, Г.В. Касаткина, Н.И. Курушин, Н.К. Могучева, В.В. Сапьяник, О.В. Серебренникова, Л.В. Смирнов, Л.Г. Смирнова, В.С. Сурков, Г.Г. Сысолова, О.В. Шиганова. - Новосибирск: Наука, 2005. - 156 с.

*Исаев Г.Д.* Стратиграфия и геологическая модель палеозоя Новопортовского региона // Региональная геология и металлогения. - 2011. - № 46. - С. 37-43.

Киченко В.Е., Истратов И.В., Карнаухов С.М. Современные данные о

нефтегазоносности палеозойских отложений севера ЯНАО // Вести газовой науки. - 2011. - С. 1-15. - http://vesti-gas.ru/sites/default/files/attachments/044-058-geologiya-2011-blok-v11-m-d.pdf

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика. - 2013. - Т. 54. - № 8. - С. 972-1012.

*Кулахметов Н.Х., Кислухин В.И., Зининберг П.Я.* Литолого-фациальное районирование верхней юры севера Западной Сибири, как основы оценки перспектив нефтегазоносности // Геология и оценка нефтегазового потенциала Западной Сибири. - М.: Недра, 1994. - С. 59-73.

Перспективы нефтегазоносности палеорифтовых систем Западной Арктики / В.А. Шеин. - М.: Геоинформмарк, 2018. - 279 с.

Смирнов О.А., Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Плетнева А.Д., Погрецкий А.В. Характеристика геологического строения, оценки перспектив нефтегазоносности палеозойского и триасового комплексов зоны сочленения Ямальской, Гыданской и Надым-Пурской нефтегазоносных областей Западной Сибири по данным сейсморазведки 2D, 3D // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2020. - № 8. - С. 19-20.

Смирнов О.А., Бородкин В.Н., Лукашов А.В., Плавник А.Г., Трусов А.И. Региональная модель рифтогенеза и структурно-тектонического районирования севера Западной Сибири и Южно-Карской синеклизы по комплексу геолого-геофизических исследований // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2022. - Т.17. - №1. - http://www.ngtp.ru/rub/2022/1 2022.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/1 2022

Характеристика геологического строения и нефтегазоносности юрского нефтегазоносного комплекса Западной Сибири / А.Р. Курчиков, В.Н. Бородкин: Западно-Сибирский фил. Ин-та нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. - 140 с.

Характеристики геологического строения и нефтегазоносности неокомского нефтегазоносного комплекса Западной Сибири / А.Р. Курчиков, В.Н. Бородкин. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. - 201 с.

#### Borodkin V.N.

West Siberian Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Smirnov O.A., Lukashov A.V.

INGEOSERVICE LLC, Tyumen, Russia

Plavnik A.G.

West Siberian Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia **Teplyakov A.A.** 

Branch of OOO LUKOIL-Engineering, KogalymNIPIneft, Tyumen, Russia

# SEISMOGEOLOGICAL MODEL AND PETROLEUM PROSPECTS OF THE PALEOZOIC-MESOZOIC STRATA BELONGING TO THE NORTH OF WESTERN SIBERIA ON THE BASIS OF 2D, 3D SEISMIC EXPLORATION

On the basis of 3D seismic exploration, a seismological characteristic is presented and an assessment of the prospects for the oil and gas potential of the Paleozoic, Triassic, Jurassic, Neocomian, Aptian and Albian-Cenomanian sections of the north of Western Siberia (Yamal Peninsula) is given. The identified hydrocarbon traps are mainly of combined type (lithological, structural-lithological, etc.).

**Keywords**: seismological model, petroleum prospect, hydrocarbon trap, Paleozoic-Mesozoic strata, 3D seismic survey, Yamal Peninsula, north of Western Siberia.

#### References

Bogolepov V.I., Zhuravlev V.A., Shipilov E.V., Yupov A.Yu. *Novye dannye o glubinnoy strukture Karskogo morya (po rezul'tatam kompleksnykh geologo-geofizicheskikh issledovaniy)* [New data on the deep structure of the Kara Sea (based on the results of geological and geophysical studies)]. Doklady RAN, 1990, vol. 315, no. 1, pp. 159-162.

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Markin M.A., Smirnov O.A., Lukashov A.V. *K voprosu vydeleniya zon-kollektorov v otlozheniyakh bazhenovskoy svity Zapadnoy Sibiri* [On the issue of identifying reservoir in the Bazhenov Formation in Western Siberia]. Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2020, no. 4, pp. 4-13.

Borodkin V.N., Smirnov O.A., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Galinskiy K.A. *Model' stroeniya i perspektiv neftegazonosnosti yurskogo regional'nogo kompleksa v zone sochleneniya Gydanskogo, Tazovskogo poluostrovov i poluostrova Yamal Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 3D* [Model of the structure and prospects of oil and gas potential of the Jurassic regional strata in the junction zone of the Gydan, Taz and Yamal Peninsulas of Western Siberia according to 3D seismic data]. Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2021a, no. 2, pp. 38-52.

Borodkin V.N., Smirnov O.A., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Pogretskiy A.V. *Kharakteristika* geologicheskoy modeli i perspektiv neftegazonosnosti neokomskogo kompleksa v perekhodnoy zone ot Yamal'skogo k Gydanskomu i Urengoysko-Pureyskomu litofatsial'nym rayonam Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 3D [Characteristics of the geological model and oil and gas potential of the Neocomian strata in the transition zone from the Yamal to the Gydan and Urengoy-Pur lithofacial area of Western Siberia according to 3D seismic data]. Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2021v, no. 5, pp. 10-23.

Borodkin V.N., Smirnov O.A., Zaytsev A.N., Plavnik A.G., Lukashov A.V., Markin M.A. *Prognoz vysokoperspektivnykh zon-kollektorov v otlozheniyakh bazhenovskoy svity Zapadnoy Sibiri na baze kompleksirovaniya geofizicheskikh issledovaniy* [Forecast of highly promising reservoir zones in the Bazhenov Formation of Western Siberia based on the integration of geophysical studies]. Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2021b, pp 8, pp. 11-18.

Geologicheskaya interpretatsiya seysmorazvedochnykh dannykh: kurs lektsiy [Geological interpretation of seismic data: a course of lectures]. A.A. Nezhdanov. Tyumen': TIU, 2017, 171 p.

Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' nizhney-sredney yury Zapadno-Sibirskoy provintsii [Geological structure and oil and gas potential of the Lower-Middle Jurassic of the West Siberian

province]. F.G. Gurari, V.P. Devyatov, V.I. Demin, A.E. Ekhanin, A.M. Kazakov, G.V. Kasatkina, N.I. Kurushin, N.K. Mogucheva, V.V. Sap'yanik, O.V. Serebrennikova, L.V. Smirnov, L.G. Smirnova, V.S. Surkov, G.G. Sysolova, O.V. Shiganova. Novosibirsk: Nauka, 2005, 156 p.

Isaev G.D. *Stratigrafiya i geologicheskaya model' paleozoya Novoportovskogo regiona* [Stratigraphy and geological model of the Paleozoic of the Novoport region]. Regional'naya geologiya i metallogeniya, 2011, no. 46, pp. 37-43.

Kharakteristika geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnosti yurskogo neftegazonosnogo kompleksa Zapadnoy Sibiri [Characteristics of the geological structure and the petroleum content of the oil and gas bearing Jurassic strata of Western Siberia]. A.R. Kurchikov, V.N. Borodkin: Zapadno-Sibirskiy fil. In-ta neftegazovoy geologii i geofiziki im. A.A. Trofimuka SO RAN. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2015, 140 p.

Kharakteristiki geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnosti neokomskogo neftegazonosnogo kompleksa Zapadnoy Sibiri [Characteristics of the geological structure and the petroleum content of the oil and gas Neocomian strata of Western Siberia]. A.R. Kurchikov, V.N. Borodkin. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2016, 201 p.

Kichenko V.E., Istratov I.V., Karnaukhov S.M. *Sovremennye dannye o neftegazonosnosti paleozoyskikh otlozheniy severa YaNAO* [Modern data on the oil and gas content of the Paleozoic strata of the north of the YaNAO]. Vesti gazovoy nauki, 2011, pp. 1-15, http://vestigas.ru/sites/default/files/attachments/044-058-geologiya-2011-blok-v11-m-d.pdf

Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Ryzhkova S.V., Shurygin B.N., Vakulenko L.G., Gaydeburova E.A., Danilova V.P., Kazanenkov V.A., Kim N.S., Kostyreva E.A., Moskvin V.I., Yan P.A. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna v yurskom periode* [Paleogeography of the West Siberian sedimentary basin in the Jurassic]. Geologiya i geofizika, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 972-1012.

Kulakhmetov N.Kh., Kislukhin V.I., Zininberg P.Ya. *Litologo-fatsial'noe rayonirovanie verkhney yury severa Zapadnoy Sibiri, kak osnovy otsenki perspektiv neftegazonosnosti* [Lithofacies zoning of the Upper Jurassic of the north of Western Siberia as the basis for assessing the prospects for oil and gas potential]. Geologiya i otsenka neftegazovogo potentsiala Zapadnoy Sibiri. Moscow: Nedra, 1994, pp. 59-73.

Perspektivy neftegazonosnosti paleoriftovykh sistem Zapadnoy Arktiki [Prospects for oil and gas content of paleorift systems in the Western Arctic]. V.A. Shein. Moscow: Geoinformmark, 2018, 279 p.

Smirnov O.A., Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Pletneva A.D., Pogretskiy A.V. *Kharakteristika geologicheskogo stroeniya, otsenki perspektiv neftegazonosnosti paleozoyskogo i triasovogo kompleksov zony sochleneniya Yamal'skoy, Gydanskoy i Nadym-Purskoy neftegazonosnykh oblastey Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 2D, 3D* [Characteristics of the geological structure and assessment of the prospects for the oil and gas potential of the Paleozoic and Triassic strata of the junction zone Yamal, Gydan and Nadym-Pur oil and gas regions of Western Siberia according to 2D, 3D seismic data]. Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2020, no. 8, pp. 19-20.

Smirnov O.A., Borodkin V.N., Lukashov A.V., Plavnik A.G., Trusov A.I. *Regional'naya model' riftogeneza i strukturno-tektonicheskogo rayonirovaniya severa Zapadnoy Sibiri i Yuzhno-Karskoy sineklizy po kompleksu geologo-geofizicheskikh issledovaniy* [Regional model of riftogenesis and structural-tectonic area of the north of Western Siberia and the South Kara syneclise on the geological-geophysical research data]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2022, vol. 17, no. 1, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2022/1\_2022.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/1\_2022

© Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Лукашов А.В., Плавник А.Г., Тепляков А.А., 2022

