

Приращение ресурсов углеводородов за счет выявления и картирования «пропущенных залежей» на примере месторождения Западной Сибири

Горбунов П.А., Степаненко А.С., Чебыкина В.В., Макарова К.С., Соколовская О.А., Архипов А.В., Афлятонова А.Р.

ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

pagorbunov@rn-gir.rosneft.ru

Аннотация

Статья посвящена результатам выделения перспективных нефтегазоносных объектов, охарактеризованных как «пропущенные залежи» на примере одного из месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). «Пропущенные залежи» — это залежи, ранее вскрытые скважинами поисково-оценочного, разведочного и эксплуатационного фонда, но не выявленные ввиду неоднозначной интерпретации данных ГИС и отсутствия испытаний. Авторами статьи на основе анализа данных ГИС, сейсмики и результатов опробований в скважинах разработаны критерии выделения «пропущенных залежей» и методика их ранжирования по степени достоверности.

Материалы и методы

Материалы: амплитудный сейсмический куб, данные ГИС.

Методы: структурный и динамический анализ амплитудного куба, интерпретация данных ГИС и количественный анализ рассчитанных фильтрационно-емкостных свойств пласта.

Ключевые слова

Западная Сибирь, углеводороды, пропущенные залежи, сейсморазведка, динамический анализ, ГИС, ресурсы

Для цитирования

Горбунов П.А., Степаненко А.С., Чебыкина В.В., Макарова К.С., Соколовская О.А., Архипов А.В., Афлятонова А.Р. Приращение ресурсов углеводородов за счет выявления и картирования «пропущенных залежей» на примере месторождения Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ. 2026. № 6. С. 32–36. DOI: 10.24412/2076-6785-2026-6-32-36

Поступила в редакцию: 29.06.2026

GEOLOGY

UDC 553.981, 553.982 | Original Paper

Increase of hydrocarbon resources by identifying and mapping “missed deposits” on the example of Western Siberia oil and gas field

Gorbunov P.A., Stepanenko A.S., Chebykina V.V., Makarova K.S., Sokolovskaya O.A., Arhipov A.V., Aflytonova A.R.

“RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

pagorbunov@rn-gir.rosneft.ru

Abstracts

This article is about the results of identifying oil and gas perspective objects, characterized as “missed deposits” on the example of one of oil and gas condensate field in the Yamalo-Nenets Autonomous District. “Missed deposits” are deposits that were previously penetrated by exploration and production wells, but were not identified due to unclear interpretation of well logging data and the lack of well testing.

The authors of the article, according on the analysis of well log data, seismic and results of testing in production wells, developed criteria for identifying “missed deposits” and a method for ranking them by degree of reliability. The results of performed research are several dozen of objects that identified as “missed deposits” within field with a total resource potential comparable to an average gas field.

Materials and methods

Materials: 3D seismic data, well logs data.

Methods: structural and dynamic analysis of the 3D seismic data, interpretation of well logs data and quantitative analysis of the calculated reservoir properties.

Keywords

Western Siberia, hydrocarbons, missed deposits, seismic exploration, dynamic analysis, well logging, resources

For citation

Gorbunov P.A., Stepanenko A.S., Chebykina V.V., Makarova K.S., Sokolovskaya O.A., Arhipov A.V., Aflytonova A.R. Increase of hydrocarbon resources by identifying and mapping “missed deposits” on the example of Western Siberia oil and gas field. Exposition Oil Gas, 2026, issue 6, P. 32–36. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2026-6-32-36

Received: 29.06.2026

Введение

Одной из основных задач, стоящих перед недропользователями, является задача выявления новых залежей в пределах уже действующих месторождений. Новые открытия на действующих месторождениях (в которые уже были вложены значительные капитальные затраты на создание объектов

инфраструктуры) позволяют продлить срок их промышленной эксплуатации и в конечном счете увеличить финансовую эффективность промыслов.

В данной статье на примере одного из месторождений Западной Сибири описаны подходы к выделению перспективных продуктивных объектов, охарактеризованных как

«пропущенные залежи», с целью их дальнейшего опробования, постановки на баланс предприятия и вовлечения в дальнейшую разработку.

Исследуемое месторождение в административном отношении расположено Ямало-Ненецком автономном округе Тюменской области. С точки зрения нефтегеологического

районирования участок расположен в юго-западной части Тазовского нефтегазоносного района (НГР) Пур-Тазовской нефтегазоносной области (НГО) [5]. Нефтегазоносность на месторождении установлена в широком стратиграфическом интервале от верхнего мела (K_2s , пласт ПК1) до средней юры (J_2bt , пласт ЮГ4). Этаж нефтегазоносности соответствует глубинам от 1 200 до 3 800 м.

Опыт бурения пилотных эксплуатационных скважин и проведения в них опробований в открытом стволе (ОПК) выявил существование в разрезе месторождения «пропущенных залежей» — залежей, которые ранее были вскрыты скважинами поисково-оценочного, разведочного и эксплуатационного фонда, но не были выявлены ввиду неоднозначной интерпретации данных ГИС и отсутствия испытаний.

Данные открытия послужили основанием для выполнения работ по дальнейшему выявлению и картированию потенциальных «пропущенных залежей» на исследуемой площади, результаты которых представлены в данной статье.

Объектом исследования данной работы является весь разрез месторождения, охарактеризованный данными бурения. Конечная цель проводимой работы — выявление «пропущенных залежей» для апробации и дальнейшего вовлечения в разработку.

Достижение поставленной цели осуществлялось через последовательное решение следующих геологических задач:

- разработка критерия выделения пропущенных объектов;
- уточнение интерпретации данных ГИС, выделение и ранжирование наиболее перспективных с точки зрения локализации «пропущенных залежей» интервалов разреза в существующем фонде скважин;
- уточнение корреляции/дополнительная стратификация разреза;
- построение моделей перспективных пропущенных объектов, их сейсморазведочный анализ и оценка ресурсного потенциала;
- формирование программы ГРП для освоения пропущенных объектов.

Новизна данной работы состоит в применении системного подхода к выделению и ранжированию «пропущенных залежей» по степени достоверности с применением всего доступного комплекса геолого-геофизических материалов (ГИС, испытания, сейсмика).

Методика работ

Одним из основных инструментов для выделения залежей углеводородов являются геофизические исследования скважин (ГИС). Опыт выделения «пропущенных залежей» на основе результатов ОПК стал основанием для проведения детального анализа ГИС всего фонда скважин с целью разработки критерия их выделения.

В ходе анализа данных было установлено два основных направления, которые, с точки зрения авторов, должны были привести к выявлению и формализации критерия определения «пропущенных залежей».

Первое направление — это уточнение критерия определения характера насыщения. Как известно, основным критерием при определении характера насыщенности по данным ГИС являются критические удельные электрические сопротивления (УЭСкр) пластов, значения которых устанавливаются по данным испытаний и опробований.

Поэтому в рамках этого направления выполнялась оценка соответствия результатов опробования (ОПК) новых скважин принятым значениям УЭСкр. В результате проведенного анализа было установлено, что результаты ОПК укладываются в принятые петрофизические зависимости, т.е. притоки по новым скважинам получены при УЭС выше принятых критических значений (рис. 1). Данный вывод обусловил дальнейшее выполнение работ по второму направлению.

Второе направление разработки критерия выделения пропущенных залежей основывается на том факте, что в контур доказанных «пропущенных залежей» входят скважины старого фонда, в которых выделялись пропластки с «неясным» характером насыщения по ГИС и проинтерпретированные после появления результатов опробования в новых скважинах как «продуктивные». Данный факт создает предпосылки для тщательного анализа пропластков с «неясным» характером насыщения по ГИС.

Перед проведением подобного анализа авторами была выполнена работа по проверке отсчетов УЭС по всем выделенным в скважинах прослоям коллекторов, в результате чего методика определения УЭС была приведена к единообразию, а полученные значения были лишены субъективного завышения или занижения.

На следующем этапе авторами решалась задача ранжирования перспективных пропластков с «неясным» насыщением. Так как пропластки с «неясным» насыщением характеризуются УЭС на уровне и (или) выше УЭСкр, то все они могут рассматриваться как «продуктивные», что не совсем корректно. Проанализировав имеющиеся данные ГИС по всему фонду скважин, в т.ч. по тем скважинам, где были выделены пропластки коллекторов с «неясными» насыщениями, которые потом были отнесены

к «продуктивным» на основании проведенных ОПК в соседних эксплуатационных скважинах, авторы выделили два ранга перспективных с точки зрения насыщения коллекторов по ГИС.

Коллекторы 1-го ранга являются более перспективными с точки зрения установления возможной продуктивности. Они характеризуются следующими свойствами:

- уверенно выделяющийся коллектор;
- УЭС выше принятых критических значений;
- не наблюдается влияния на УЭС искажающих факторов (наличие высокоомных вмещающих пород (плотные породы, угли), значительные углы наклона ствола скважины, неопределенности в оценке параметров зоны проникновения);
- могут быть признаки газонасыщения по нейтронному, акустическому, плотностному каротажам и другим методам ГИС.

Продуктивность коллекторов 2-го ранга оцениваются как менее вероятная. Они характеризуются следующими свойствами:

- уверенно выделяющийся коллектор;
- УЭС выше критических значений, но есть неопределенности в определении УЭС из-за влияния на УЭС искажающих факторов;
- есть неопределенности в определении УЭС по причине сокращенного комплекса ГИС;
- УЭС не определяется напрямую, но на качественном уровне отмечается как повышенное.

Пример выделения коллекторов первого и второго ранга представлен на рисунке 2.

В ходе дальнейшей работы анализировалось расположение выделенных перспективных прослоев в плане и разрезе месторождения. Особенное внимание уделялось перспективным коллекторам первого ранга. Параллельно решалась задача дополнительной стратификации разреза, т.к. было

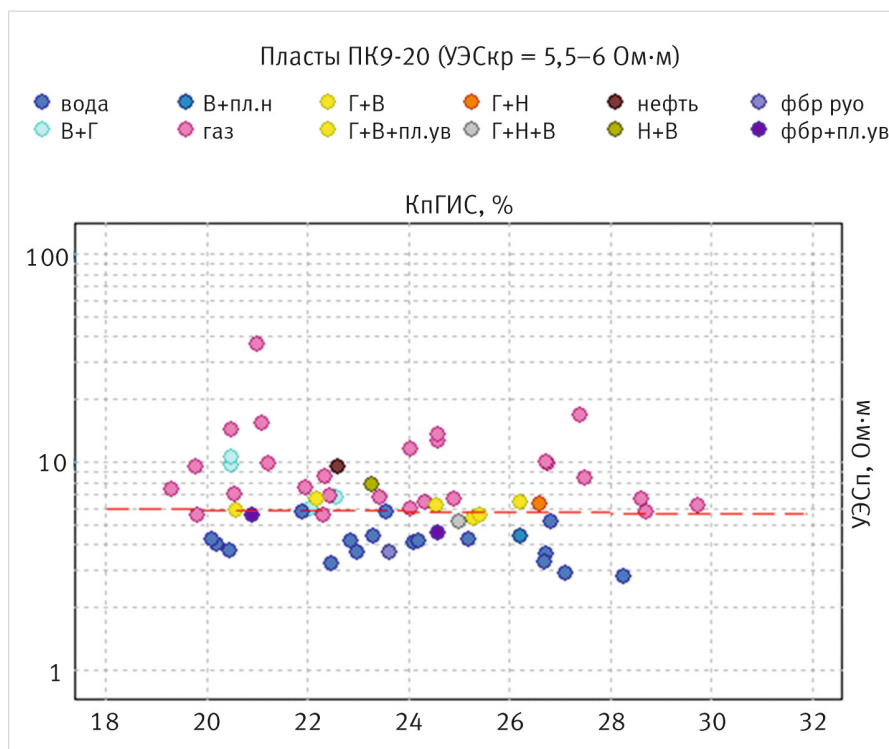
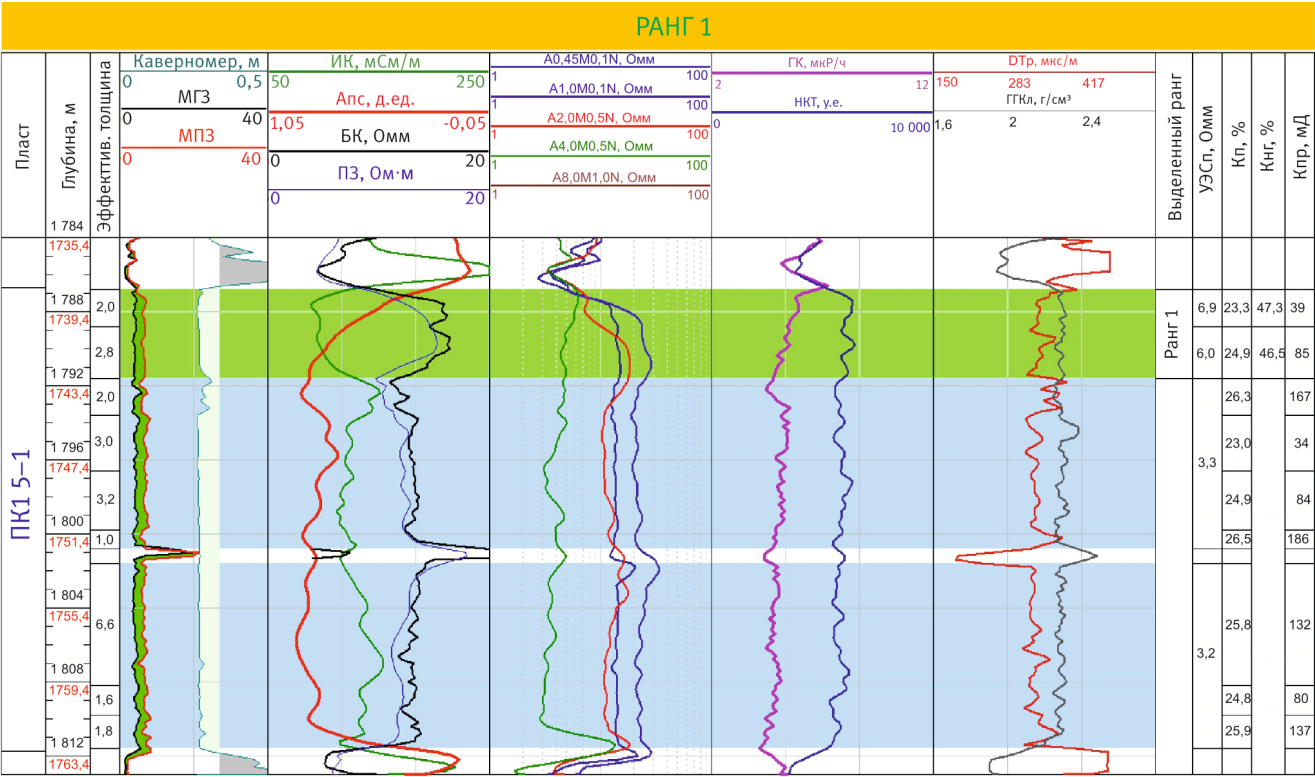
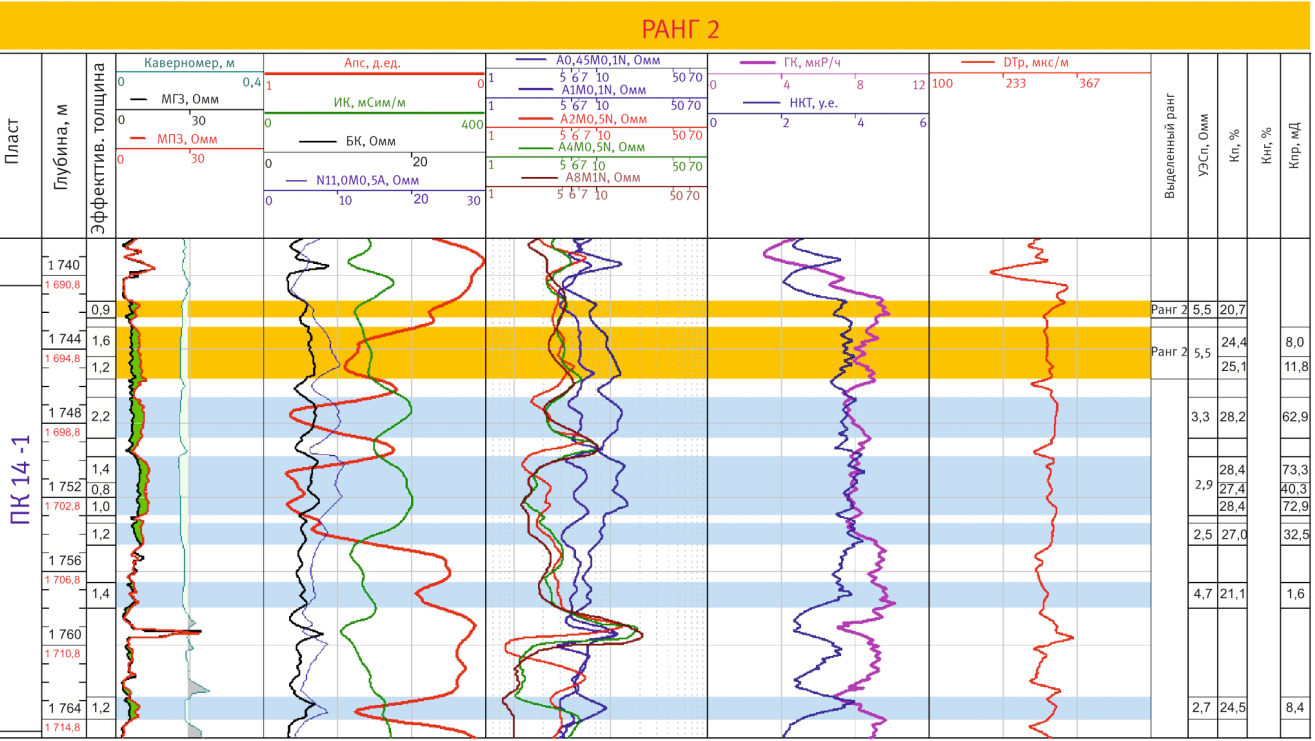


Рис. 1. График сопоставления результатов ОПК по пилотным эксплуатационным скважинам с принятыми УЭСкр для отложений нижней и средней части покурской свиты
Fig. 1. Spreadsheet of the well test results in the pilot production wells compared with production level of resistivity of the lower and middle parts of the Pokur formation



Уверенно выделяется коллектор.
УЭС выше принятых значений (5,5–6,0 Ом·м).
Не наблюдается влияния на УЭС искажающих факторов.



Уверенно выделяется коллектор.
УЭС в зоне неопределенности (5,5–6,0 Ом·м).
В кровельной части пласта отмечается повышение степени глинизации коллектора (это влияет на УЭС).

объекты 1 ранга объекты 2 ранга вода по ГИС

Рис. 2. Пример выделения объектов 1-го и 2-го рангов
Fig. 2. Example of 1st and 2nd tier perspective objects

установлено, что некоторые перспективные прослои не относятся к ранее выделенным на площади пластам.

Далее было установлено, что значительная часть выделяемых перспективных объектов, рассматриваемых как «пропущенные залежи», не контролируется структурными планами, а являются структурно-литологическими или литологическими объектами. Данное наблюдение объяснимо с точки зрения

геологии, т.к. большая часть выделенных перспективных прослоев 1-го ранга приурочена к континентальным отложениям покурской, ереямской и заполярной свит [4].

Выделение и картирование неструктурных перспективных объектов стало возможным благодаря широкому применению сейсмики, в т.ч. результатов инверсионных преобразований, которые позволили выделять перспективные объекты

на основании аномальных значений V_p/V_s и P -импеданса [1, 6].

Далее приведен пример выделения, картирования и оценки ресурсов одной из выявленных авторами перспективных «пропущенных залежей».

В стратиграфическом отношении выделенный по данным ГИС в скважине №1Р перспективный пропласток первого ранга относится к пласту ПК15. Исходя из анализа данных ГИС соседних скважин, а также структурного плана, сделан вывод о структурно-литологической природе перспективного объекта.

Сейсмодинамический анализ подтвердил наличие в плане самостоятельного геологического объекта. Объект закартирован на основе комплексирования сейсмического атрибута RMS-амплитуд (рис. 3а), а также среднего значения P -импеданса (рис. 3б), рассчитанного в окне пласта ПК15. На карте средних значений P -импеданса отмечается пониженная акустическая жесткость, что характеризует выделенный объект как возможно газонасыщенный. Модель перспективной «пропущенной залежи» приведена на рисунке 4.

Таким образом, в результате комплексного анализа сейсмических данных, данных ГИС и опробований на исследуемом месторождении было выявлено несколько десятков объектов, которые могут быть охарактеризованы как «пропущенные залежи». На рисунке 5 приведены гистограммы распределения выявленных объектов по пластам с учетом ранжирования. Большая часть объектов выделена в интервале покурской свиты, характеризующейся сложным геологическим строением [2, 3].

С целью подтверждения выявленных перспективных «пропущенных залежей» разработана программа ГРП, включающая в себя испытания скважин старого фонда, а также проведение ОПК в проектных пилотных эксплуатационных скважинах, вскрывающих закартированные объекты транзитом.

Итоги

- Авторами разработана методика ранжирования объектов, выделяемых по ГИС по степени достоверности. Сформированы и формализованы критерии «выделения» пропущенных залежей.
- Расширен ресурсный потенциал исследуемого месторождения за счет выделения нескольких десятков перспективных «пропущенных залежей».
- Представленный авторами подход может использоваться для других месторождений, охарактеризованных высокой степенью разбуренности для выделения перспективных объектов.

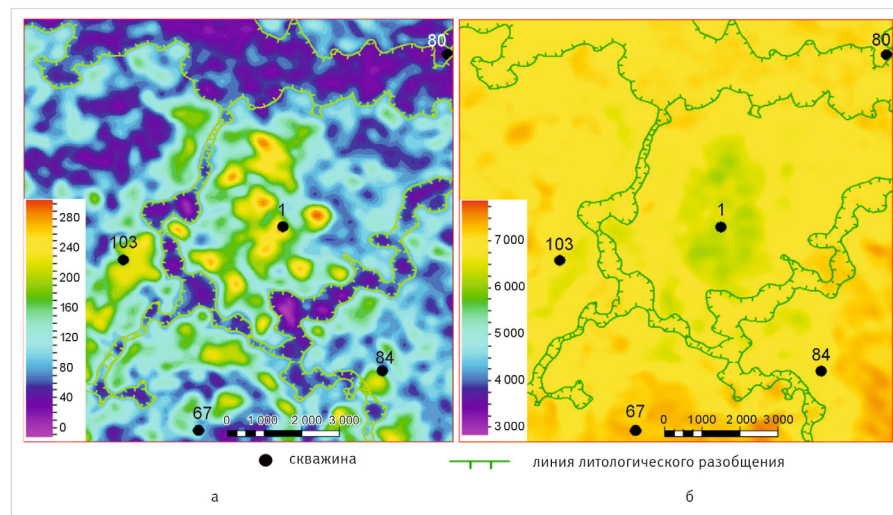


Рис. 3. Фрагмент карты RMS-амплитуд — а и фрагмент карты P -импеданса (MEAN) — б
Fig. 3. Fragment of the RMS amplitude map — а and a fragment of the P -impedance map (MEAN) — б

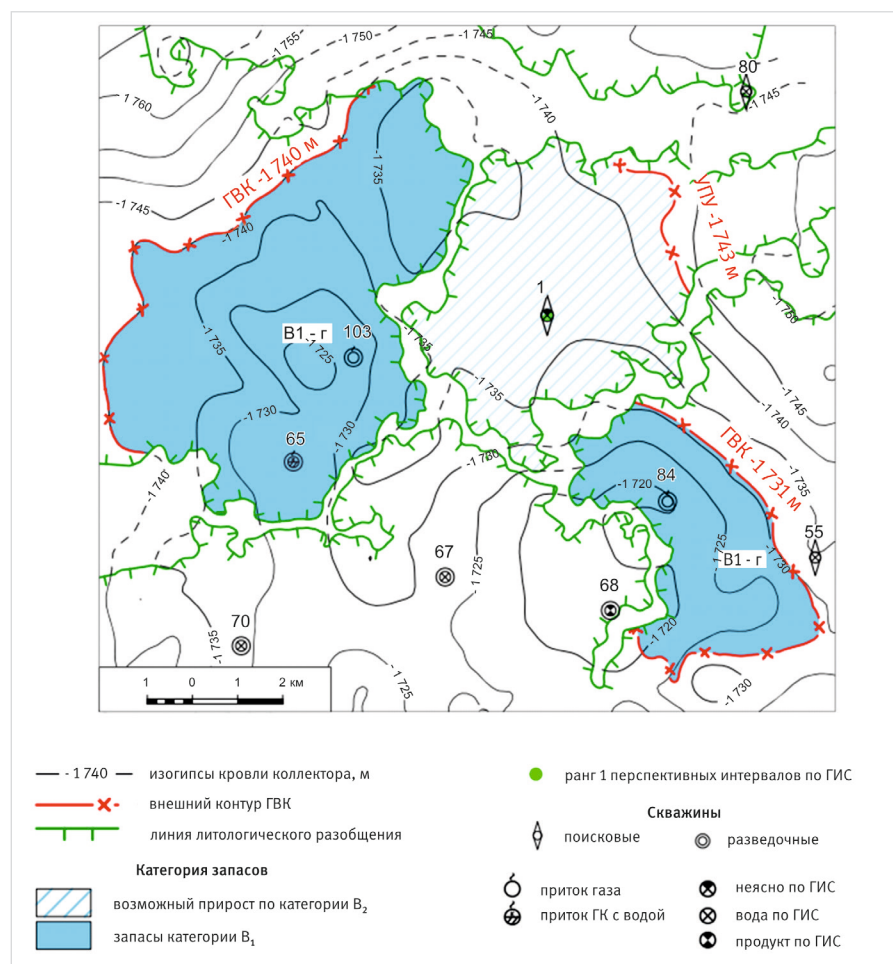


Рис. 4. Модель перспективной «пропущенной залежи» пласта ПК15
Fig. 4. Model of the perspective “missed deposit” of the PK15 layer

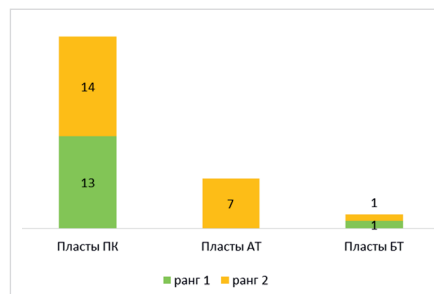


Рис. 5. Количественный результат выделения «пропущенных залежей»
Fig. 5. Quantity results of identification of “missed deposits”

Выводы

Результаты выполненной работы позволяют утверждать, что в пределах зрелых месторождений возможно выделение пропущенных залежей, которые в перспективе могут поддержать профиль добычи на участке недр. Ключевой задачей при выделении пропущенных объектов является определение степени их достоверности, что становится возможным при применении представленной авторской методики.

Литература

1. Воскресенский Ю.Н. Изучение изменений амплитуд сейсмических отражений

для поисков и разведки залежей углеводородов. Учебное пособие для вузов. М.: РГУ нефти и газа, 2001. 68 с.

2. Жемчугова В.А. Практическое применение резервной седиментологии при моделировании углеводородных систем: учебное пособие. М.: РГУ нефти и газа, 2014. 344 с.
3. Жемчугова В.А. Седиментационная модель отложений покурской свиты как основа прогноза фильтрационно-емкостных свойств (верхний мел Западной Сибири) // Литология и полезные ископаемые. 2018. № 2. С. 142–151.

4. Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004, 114 с.
5. Схема нефтегеологического районирования Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Тюмень: НАЦ РН им. В.И. Шпилемана. 2010.
6. Ødegaard E., Avseth P. Well log and seismic data analysis using rock physics templates. First Break, 2004, Vol. 22, issue 10, P. 37–43. (In Eng).

ENGLISH

Results

- The authors developed a methodology that allow to rank objects identified by well logging based by their reliability. Authors developed and formalized criteria for identifying missed deposits.
- The resource potential of the studied hydrocarbon field was expanded with several dozen perspective “missed deposits”.
- The approach presented by the authors can be used for other hydrocarbon fields that characterized big amount of wells to identify promising objects.

Conclusions

The results of this study shows that it is possible to identify “missed deposits” within brownfields that could potentially support the oil and gas production. A key objective in identifying “missed deposits” is determination of their reliability, which can be made with methodology represented by the authors.

References

1. Voskresensky Yu.N. Study of seismic reflection amplitude changes for the search and exploration of hydrocarbon deposits. Textbook for universities. Moscow: Russian State University of Oil and Gas, 2001, 68 p. (In Russ).
2. Zhemchugova V.A. Practical application of reservoir sedimentology in modeling hydrocarbon systems. Textbook for universities. Moscow: Russian State

- University of Oil and Gas, 2014, 344 p. (In Russ).
3. Zhemchugova V.A. Sedimentation model of rocks of the pokur formation: basis for the prediction of filtration-volumetric characteristics (upper cretaceous, West Siberia). Lithology and minerals resources, 2018, issue 2, P. 142–151. (In Russ).
4. Decision of the 6th interdepartmental stratigraphic meeting on the consideration and adoption of updated stratigraphic schemes of mesozoic deposits of Western

- Siberia. Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2003, 114 p. (In Russ).
5. Scheme of Petroleum Geological Zoning of the West Siberian Petroleum Province. Tyumen: V.I. Shpilman research and analytical centre for the rational use of the subsoil. 2010. (In Russ).
6. Ødegaard E., Avseth P. Well log and seismic data analysis using rock physics templates. First Break, 2004, Vol. 22, issue 10, P. 37–43. (In Eng).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Горбунов Павел Александрович, к.г.-м.н., старший менеджер, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Для контактов: pagorbunov@rn-gir.rosneft.ru

Степаненко Анна Сергеевна, заведующий сектором, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Чебыкина Валерия Викторовна, ведущий специалист, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Макарова Ксения Сергеевна, главный специалист, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Соколовская Олеся Анатольевна, менеджер, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Архипов Андрей Викторович, менеджер, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Афлятонова Альбина Рафисовна, главный специалист, ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

Gorbunov Pavel Aleksandrovich, ph.d. of geologo-mineralogical sciences, chief manager, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Corresponding author: pagorbunov@tnnc.rosneft.ru

Stepanenko Anna Sergeevna, sector head, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Chebykina Valeria Victorovna, lead specialist, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Makarova Ksenia Sergeevna, chief specialist, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Sokolovskaya Olesya Anatolievna, manager, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Arkhipov Andrey Viktorovich, manager, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia

Aflyatonova Albina Rafisovna, chief specialist, “RN-Geology Research Development” LLC, Tyumen, Russia