

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Республиканское унитарное предприятие
«Научно-производственный центр по геологии»

Объект авторского права

УДК 622.276.1/4.553.982.04(476.12)

ГРУДИНИН
Александр Сергеевич

**ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕВОНСКИХ
ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕЧИЦКОГО НЕФТЯНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК ОСНОВА ЕГО ДОРАЗВЕДКИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.01.12 – геология, поиски и разведка нефтяных
и газовых месторождений

Минск, 2026

Научная работа выполнена в республиканском унитарном предприятии
«Научно-производственный центр по геологии»

Научный руководитель

Кудельский Анатолий Викторович,

доктор геолого-минералогических наук,
профессор, член-корреспондент Национальной
академии наук Беларуси

Официальные оппоненты:

Порошин Валерий Дмитриевич,

доктор геолого-минералогических наук, доцент,
профессор кафедры «Нефтегазозаготовка и
гидропневмоавтоматика» машиностроительного
факультета Гомельского государственного
технического университета им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Беларусь

Стрельцова Галина Дмитриевна,

кандидат геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник отдела геологии и
минерализации платформенного чехла филиала
«Институт геологии» республиканского
унитарного предприятия «Научно-
производственный центр по геологии»,
г. Минск, Беларусь

Оппонирующая организация

Учреждение образования «Гомельский
государственный университет имени
Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Защита состоится 22 октября 2026 г. в 11:00 на заседании совета по
защите диссертаций К 12.01.01 при республиканском унитарном
предприятии «Научно-производственный центр по геологии» по адресу:
220084, г. Минск, ул. Академика Купревича, 7, Беларусь; e-mail ученого
секретаря: direkt_ig@geologiya.by; телефон ученого секретаря: +375-17-282-
74-67.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Республиканского
унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии».

Автореферат разослан 18 сентября 2026 г.

Ученый секретарь

Совета по защите диссертаций

К 12.01.01

С.В. Демидова

ВВЕДЕНИЕ

По мере выработки высокопродуктивных залежей углеводородов и истощения активных запасов крупных месторождений в Припятском нефтегазоносном бассейне приоритеты смещаются в сторону доизучения месторождений, находящихся на поздней стадии разработки и освоения трудноизвлекаемых запасов. Для преодоления объективных причин снижения добычи нефти из-за выработки запасов действующих месторождений решающее значение имеет детализация их геологического строения за счет применения различных геолого-геофизических методов исследований.

Очевидно, что для создания эффективной системы разработки месторождений необходимо провести комплексные исследования, направленные на изучение особенностей формирования и установление закономерностей распределения осадочных пород по площади и разрезу, прогноз площадного распространения и картирование зон с более высокими фильтрационно-емкостными свойствами пластов-коллекторов, определение размеров и строения природных резервуаров углеводородов (УВ) и оценку их ресурсного потенциала. Важным условием достоверной оценки запасов УВ является их дифференцированный подсчет как по площади, так и по разрезу.

В условиях сложного геологического строения залежей, характеризующихся структурно-тектонической неоднородностью и фациальной изменчивостью пластов-коллекторов, первоначально оцененные запасы в процессе доразведки могут претерпевать существенные изменения. Причины изменения объемов запасов, как правило, связаны с неточностью в определении эффективного нефтенасыщенного объема залежи.

Получение детальной информации о закономерностях распределения локально развитых песчаных тел-коллекторов и глинистых пород в пределах участка исследований позволит повысить достоверность оценки ресурсной базы УВ, а также геологическую эффективность геологоразведочных работ на новых нефтеперспективных площадях и ранее открытых нефтяных месторождениях Припятского прогиба.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Тема диссертационного исследования соответствует пункту 3 «Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование» в части полезные ископаемые и изучение недр (Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-

технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы»). Диссертация выполнялась в рамках Программы освоения месторождений полезных ископаемых и развития минерально-сырьевой базы Республики Беларусь на 2011–2015 годы и на период до 2020 года, НИР «Совершенствование методики подсчета запасов нефти для геологических условий Припятской нефтеносной области» (Рег. № НИР 20150408).

Цель, задачи, объект и предмет исследования. *Цель работы* – на основе литолого-фациального анализа девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения установить особенности их геологического строения и условий формирования для повышения эффективности доразведки.

Задачи: 1) систематизировать и провести комплексный анализ данных геофизических исследований скважин (ГИС), описания кернового материала и петрографических шлифов по отложениям полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения; 2) выполнить литолого-фациальный анализ девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения и выявить особенности их строения и формирования; 3) с учетом выявленных особенностей строения терригенной толщи обосновать новые нефтеперспективные участки в полоцко-ланском резервуаре Речицкого месторождения по результатам литолого-фациального анализа и оценить геологическую эффективность их доразведки; 4) усовершенствовать методические подходы к геометризации залежей нефти в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба для повышения достоверности подсчета запасов; 5) выполнить дифференцированный подсчет запасов нефти полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения; 6) выполнить картографические построения, отображающие литолого-фациальные особенности седиментации и результаты геометризации залежей.

Объект исследований – девонские терригенные отложения полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения Припятского прогиба.

Предмет исследований – литолого-фациальные особенности, условия формирования и закономерности распространения терригенных пород-коллекторов, а также методы геометризации залежей.

Научная новизна. Впервые на основе детального литолого-фациального анализа отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения установлены особенности геологического строения и условия формирования полоцко-ланского резервуара. По каждой литопачке построены карты пористости, глинистости и мощности, позволившие охарактеризовать закономерности распространения высокочемких песчаных пластов-коллекторов, а также

выявить и обосновать нефтеперспективность новых участков Речицкого месторождения.

Впервые на примере продуктивных отложений ланского надгоризонта Западного блока Речицкого месторождения выполнена сравнительная оценка существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба. На основе проведенного анализа выработаны рекомендации по их применению в зависимости от типа литологического ограничения пород-коллекторов и степени геологической изученности объекта. Обоснован и предложен усовершенствованный методический подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа. Впервые выполнен дифференцированный подсчет запасов нефти полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения по литопачкам с применением усовершенствованного методического подхода к геометризации залежей углеводородов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Формирование девонских отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения определялось динамикой конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. Сочетание этих факторов контролировало пространственную дифференциацию фациальных обстановок осадконакопления – от приливно-отливных дельтовых фаций (верхняя часть разреза полоцкого горизонта) до фации барьерной системы (ланский надгоризонт).

2. Литолого-фациальные особенности седиментации и формирования высокеемких песчаных пластов-коллекторов в терригенных отложениях верхней части разреза полоцкого горизонта и ланского надгоризонта являются основой для обоснования нефтеперспективности новых участков Речицкого месторождения, не изученных предшествующими исследованиями. Открытие залежей нефти в Восточном и Северном блоках подтверждает геологическую эффективность прогноза, основанного на результатах литолого-фациального анализа.

3. С целью точного определения границ распространения и прогноза изменения мощности продуктивных пластов-коллекторов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба обоснован и предложен усовершенствованный подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа, что позволяет производить дифференцированный подсчет запасов нефти, существенно повысить его достоверность и минимизировать риски их недооценки.

Личный вклад соискателя. Постановка цели и задач исследования, разработка методики их решения осуществлены автором самостоятельно; лично получены и все научные результаты, положенные в основу диссертации. Автором проанализированы данные ГИС по 78 скважинам, пробуренным в пределах Речицкого месторождения, изучены геологические описания более 400 погонных метров кернового материала и 200 петрографических шлифов. Построены карты пористости, глинистости, мощности, коэффициента песчанистости, доли коллектора в песчаных пластах и литолого-фациальные карты (всего 37 графических приложений). Автор непосредственно участвовал в выполнении литолого-фациального анализа девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения, выявлении новых перспективных участков и оценке геологической эффективности их доразведки. Автором осуществлены анализ и оценка существующих методов геометризации залежей нефти в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба; обоснован и предложен усовершенствованный методический подход к геометризации залежей, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа; а также выполнен дифференцированный подсчет запасов нефти полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения. Все полученные научные результаты отражены в опубликованных работах соискателя, в том числе в соавторстве.

Апробация результатов диссертации. Результаты диссертационной работы представлены и обсуждены на следующих научных мероприятиях: I Научно-практическая конференция молодых специалистов БелНИПИнефть (Гомель, 2012); XIII Научно-техническая конференция молодых специалистов РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» (Речица, 2012); II Научно-практическая конференция молодых специалистов БелНИПИнефть «Актуальные вопросы развития нефтяной промышленности Республики Беларусь» (Гомель, 2014); II Международная научная конференция «Проблемы региональной геологии запада Восточно-Европейской платформы и смежных территорий» (Минск, 2021); VII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы наук о Земле: устойчивое развитие городов и регионов» (Брест, 2025); VI Международная научно-практическая конференция «Географические аспекты устойчивого развития регионов» (Гомель, 2025).

Результаты диссертационного исследования внедрены в производственный процесс РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» (акты от 28.05.2015, 25.06.2025), а также в филиал «Институт геологии» республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии» (акт от 25.06.2025).

Опубликованность результатов диссертации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из которых 5 – в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций объемом 3,0 авторских листа; 1 статья – в других научных рецензируемых изданиях; 3 статьи – в материалах научно-практических конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из перечня сокращений и обозначений, введения, общей характеристики работы, 5 глав основной части, заключения, списка использованных источников и приложения. Общий объем диссертации – 120 страниц, в том числе 74 страницы основного текста, 45 рисунков, 5 таблиц, 1 приложение. Список использованных источников состоит из 73 наименований, включая 9 публикаций соискателя ученой степени.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, доктору геолого-минералогических наук, профессору, член-корреспонденту НАН Беларуси А. В. Кудельскому за поддержку, вдохновение и научные консультации. Автор глубоко признателен кандидату геолого-минералогических наук, доценту Я. Г. Грибику за оказанную помощь при работе над диссертацией. Автор выражает признательность доктору технических наук, доценту П. П. Повжику за содействие, ценные советы и замечания. Автор искренне благодарит кандидата технических наук, доцента А. Г. Ракутько за советы и внимание к работе. Отдельную благодарность автор выражает коллегам А. С. Мохореву, Е. А. Напреенко, Е. Г. Паремскому, кандидату геолого-минералогических наук К. А. Лобову и всему коллективу геологоразведочного направления института БелНИПИнефть за полезные научные дискуссии, ценные рекомендации и методическую помощь при построении и организации работы.

ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геологический разрез Речицкого месторождения представлен породами кристаллического фундамента и платформенного чехла. Современные представления о стратиграфическом расчленении, литологической характеристике, особенностях строения и нефтегазоносности продуктивных отложений базируются на основе большого объема геофизических и буровых работ. В тектоническом отношении месторождение расположено в пределах гребневой части Речицко-Вишанской региональной зоны локальных поднятий Северной структурно-тектонической ступени Припятского прогиба.

Промышленная нефтегазоносность Речицкого месторождения связана с породами кристаллического фундамента, верхнепротерозойскими и девонскими отложениями подсолевой, межсолевой и верхнесолевой толщ Припятского нефтегазонасного бассейна. Всего в пределах месторождения открыто 24 залежи нефти, выделено 13 объектов разработки.

На современном этапе геологоразведочных работ в Республике Беларусь, помимо изучения новых перспективных площадей в пределах Припятского прогиба, особое внимание уделяется разведочным работам на зрелых, ранее открытых месторождениях. Данная тенденция отражает стратегический баланс между поиском новых ресурсов и оптимизацией использования уже известных, что способствует более эффективному освоению ресурсно-сырьевой базы страны.

Открытое в 1964 г. Речицкое нефтяное месторождение – самое крупное по величине запасов нефти промышленных категорий ($A+B+C_1$) в Припятском прогибе (142 / 52 млн т геологические/извлекаемые запасы нефти), играло ключевую роль в нефтяной промышленности Республики Беларусь как на начальном этапе развития, так и в настоящее время. На Речицкое месторождение приходится 26 % извлекаемых запасов нефти промышленных категорий от разведанных суммарных запасов Припятского прогиба и 24,6 % всей накопленной добычи нефти в Республике Беларусь.

Несмотря на зрелость и высокую изученность месторождения, за период 2014 – 2024 гг. по результатам геологоразведочных работ на Речицком месторождении было открыто 7 новых залежей; при этом впервые на территории Припятского прогиба была доказана нефтегазоносность пород кристаллического фундамента.

ГЛАВА 2

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛОЦКОГО ГОРИЗОНТА И ЛАНСКОГО НАДГОРИЗОНТА РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В 2012 г. соискателем совместно с Е. А. Напреенко впервые проведен литолого-фациальный анализ отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения с построением карт мощности по литопачкам. В 2015 г. в рамках научно-исследовательской работы «Совершенствование методики подсчета запасов нефти для геологических условий Припятской нефтеносной области» автором были продолжены исследования отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта с применением литолого-фациального анализа и дальнейшим использованием полученных результатов при подсчете запасов нефти.

Реконструкция обстановок осадконакопления позволяет восстановить основные закономерности размещения различных фаций и способствует выявлению перспективных участков и зон распространения песчаных

пластов-коллекторов для постановки геологоразведочных работ на нефть и газ. При этом для оптимизации геологоразведочных работ и размещения скважин необходимо установить цифровые количественные характеристики, позволяющие детально картировать песчаные тела, определить закономерности их распределения и локализовать зоны выклинивания.

В истории геологического развития отложений полоцко-ланского комплекса выделяется несколько трансгрессивных и регрессивных фаз развития бассейна седиментации. Отмечается довольно частая дифференциация осадка по фациальной принадлежности. Проведенный в соответствии с принципами тектонической литологии анализ позволил авторам (Л. А. Демидович, Т. А. Шевченко, Ф. Я. Бенсман, 1981) подтвердить предположение, что в живетско-раннефранское время в пределах прогиба уже существовал ряд унаследованно развивающихся локальных поднятий, а все конседиментационные структуры были выражены геоморфологически. При практически неизменных мощностях происходит весьма существенные изменения коллекторских свойств, обусловленные седиментационными и катагенетическими особенностями отложений.

В основу стратиграфического расчленения геологического разреза Речицкого нефтяного месторождения положены стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси (2010). Для детализации геологического разреза отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения проведено их расчленение на литологические пачки (литопачки), занимающие определенное стратиграфическое положение и характеризующиеся общностью петрофизических и коллекторских свойств. В качестве стратотипа отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения использовалась модель-схема расчленения разреза с элементами кодификации природных резервуаров Припятского прогиба, составленная и принятая в РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Согласно данной схеме, полоцко-ланская толща содержит четырнадцать литопачек (компонентов), группирующих пласты-коллекторы: восемь литопачек в полоцком горизонте (7–14) и шесть (1–6) – в ланском надгоризонте. В основании каждой литопачки залегают песчано-алевритовые породы, перекрывающиеся глинистыми отложениями. В связи с тем, что пласты-коллекторы литопачек 10–14 полоцкого горизонта на большей части Речицкого месторождения водонасыщены, а литопачка 1 ланского надгоризонта представлена неколлектором и, по данным анализа керна и ГИС сложена плотными карбонатными породами, литолого-фациальный анализ выполнен для интервала литопачек 2–9 полоцко-ланского резервуара.

Фациальные исследования проводились на основе описания керна и анализа петрографических шлифов по исследуемым скважинам,

также была использована методика электрометрического анализа осадочных комплексов (фациальный анализ по данным ГИС). В основе метода лежит положение о том, что седиментационные признаки, сохраняющиеся в породе, отражают динамику среды аккумуляции осадка, среди которых главными являются гранулометрический состав, мощность, текстура и т.д. Изучение этих признаков по разрезу и площади позволяет выявить изменение палеогидродинамических режимов среды осадконакопления в пространстве, а также получить информацию об относительной глинистости и песчаности разреза.

Для установления фациальной природы осадков и проведения палеогеографических реконструкций В. С Муромцевым (1984) были использованы кривые каротажа потенциала собственной поляризации (ПС). В соответствии с седиментологической моделью фаций, отражающей палеогидродинамическую активность среды осадконакопления, была разработана электрометрическая модель фаций, основанная на отрицательных и положительных отклонениях кривой ПС, которые, в свою очередь, определяются литофизическими свойствами пород.

Для расчленения разрезов отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта по методике определения фаций по их электрометрическим моделям соискателем использовался комплекс ГИС, который включает гамма-каротаж (ГК) в качестве основного метода, а также нейтронный и боковой каротаж (НГК, БК) – в качестве вспомогательных. Форма кривой ГК отражает изменение глинистости разреза при смене условий осадконакопления, а данные НГК и БК детализируют границы пластов и характер их слоистости. На основе этих данных формируются уникальные электрометрические модели фаций, каждая из которых характеризуется определенным генетическим типом и палеогидродинамическим режимом среды осадконакопления. При выделении фациальных обстановок терригенного седиментогенеза в пределах изучаемого района использованы методические приемы фациального районирования, приведенные в работах В. С. Муромцева (1984), G. Einsele (2000).

Впервые для отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения выполнен комплексный литолого-фациальный анализ с построением по литопачкам карт пористости, глинистости и мощности, а также литолого-фациальных схем, карт коэффициента песчаности и доли коллектора в песчаных пластах полоцко-ланского резервуара, что позволило установить особенности его геологического строения и условий формирования, а также охарактеризовать закономерности распространения высокеемких песчаных пластов-коллекторов по площади и разрезу. При построении карты коэффициента песчаности в расчет для каждой скважины приняты значения

эффективной мощности песчаных пластов и общей мощности полоцко-ланского резервуара. При построении карты доли коллектора в песчаных пластах в расчет для каждой скважины приняты значения эффективной мощности пластов-коллекторов (по данным интерпретации материалов ГИС) и эффективной мощности песчаных пластов.

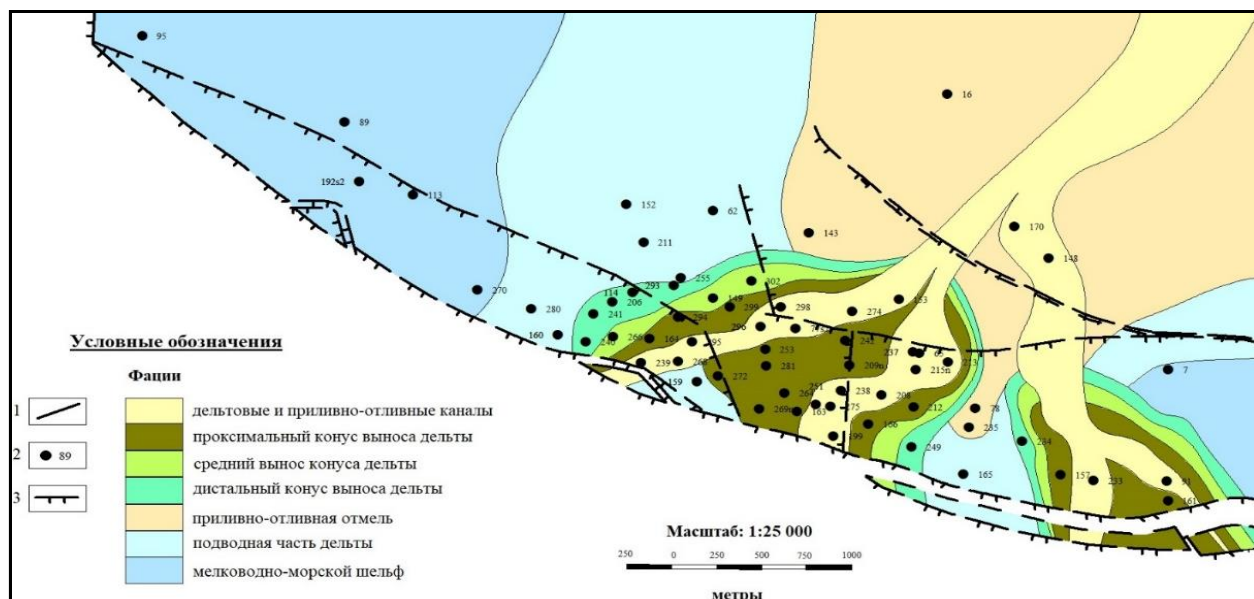
По результатам литолого-фациального анализа, базирующегося на описаниях кернового материала и петрографических шлифов, фациальном районировании по данным ГИС, а также данных, приведенных в опубликованной и фондовой литературе по седиментологическим исследованиям терригенных отложений, установлено, что процесс осадконакопления отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта происходил в условиях внутриплатформенного мелководного моря с интенсивным воздействием водных потоков, стекавших с окружающих материковых областей, и контролировался главным образом интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. Сочетание этих факторов определяли пространственную дифференциацию фациальных обстановок осадконакопления в пределах Речицкого месторождения – от приливно-отливных дельтовых фаций (верхняя часть разреза полоцкого горизонта) до фации барьерной системы (ланский надгоризонт) (рисунки 1, 2).

В изученном разрезе полоцко-ланских отложений установлены различные мелководно-морские обстановки осадконакопления: дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные отмели (песчаные и глинистые), средние, проксимальные и дистальные части конусов выноса, предфронтальная зона пляжа, трансгрессивные бары, подводная часть дельты и мелководный шельф.

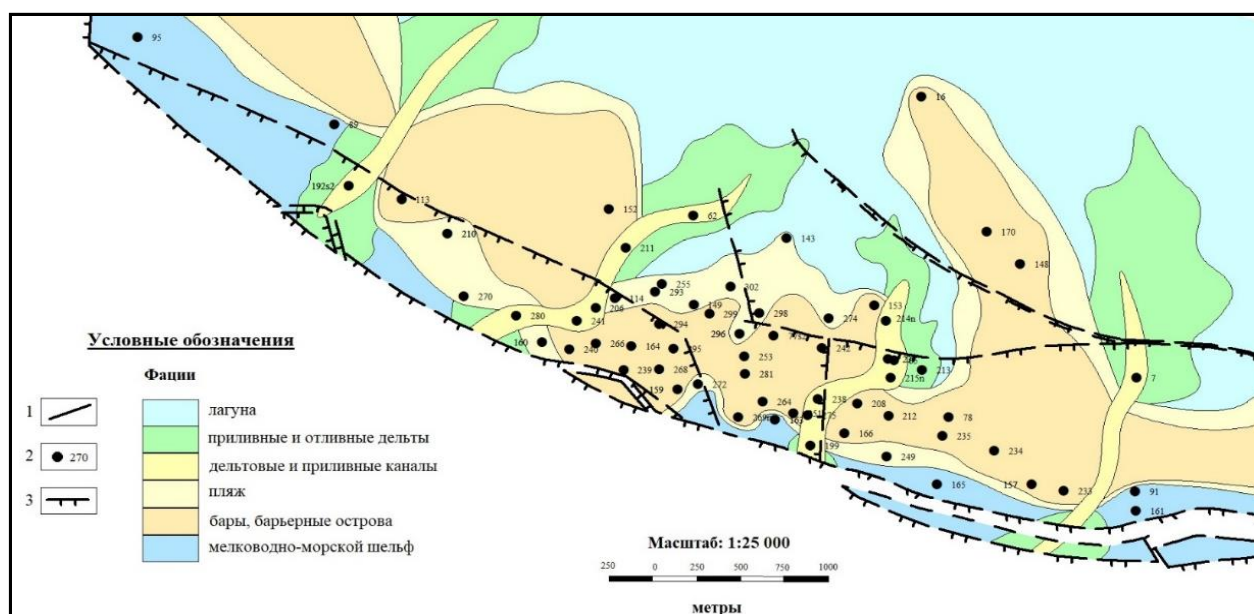
В верхней части разреза полоцкого горизонта на восточном и центральном участках Речицкого месторождения развиты мощные пачки песчаников и алевролитов, что связано с аккумулятивными формами подводной дельты. По мере удаления от этих участков в северо-западной части площади песчано-алевритовые отложения постепенно фациально замещаются глинисто-алевритовыми.

Волнения и течения, воздействуя на отлагавшийся кластический материал, способствовали его перемыванию и переотложению, при этом в первую очередь вымывались тонкоалевритовые и пелитовые частицы, которые сносились в пониженные участки палеорельефа и крыльевые части структур. В отличие от верхней части разреза полоцкого горизонта, песчаные пласты ланского надгоризонта часто расслаиваются глинистыми породами или замещаются алевролитовыми и глинисто-алевритовыми разностями, что приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств и определяет

фрагментарность распространения нефтепродуктивных отложений как по площади, так и по разрезу.



1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение
Рисунок 1 – Речицкое месторождение. Верхнеполоцкий резервуар (верхняя часть разреза полоцкого горизонта). Схематическая литолого-фациальная карта (модель приливно-отливной дельты)



1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение
Рисунок 2 – Речицкое месторождение. Ланский надгоризонт. Схематическая литолого-фациальная карта (модель барьерной системы)

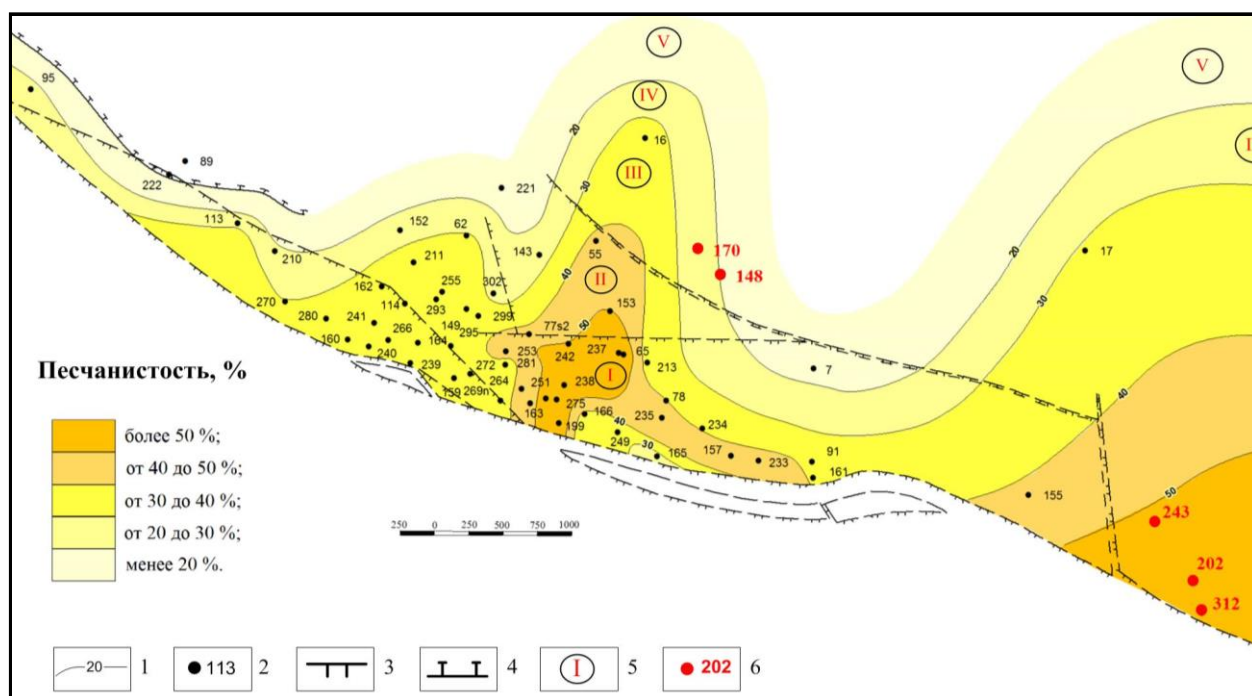
Таким образом, использование методики литолого-фациального анализа по данным ГИС (электрометрического анализа осадочных комплексов) в условиях ограниченного объема фактического кернового материала и петрографических шлифов позволяет экстраполировать обнаруженные закономерности распространения осадочных пород по

площади и разрезу на малоизученные и неизученные участки, а также прогнозировать строение и размеры природных резервуаров углеводородов и, как следствие, их ресурсный потенциал.

ГЛАВА 3

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОРАЗВЕДКИ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛОЦКОГО ГОРИЗОНТА И ЛАНСКОГО НАДГОРИЗОНТА РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Полученные в 2012 г. результаты литолого-фациального анализа позволили выявить в пределах Речицкого месторождения два новых нефтеперспективных участка и подготовить в 2014 г. (при участии соискателя) рекомендации по доразведке и обоснование на бурение скважины 202 Речицкая со вскрытием отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта неразведанного Восточного блока (район скважин 179, 1 и 155) (рисунок 3).



1 – Линия равных значений песчанистости; 2 – номер скважины; 3 – тектонические нарушения; 4 – граница зоны отсутствия песчаных отложений; 5 – тип разреза; 6 – проектные скважины
Рисунок 3 – Речицкое месторождение. Отложения полоцкого горизонта и ланского надгоризонта. Карта коэффициента песчанистости

Скважина 202 Речицкая вскрыла мощную песчаную толщу отложений полоцко-ланского резервуара (вскрытая мощность нефтенасыщенных пластов-коллекторов по данным интерпретации материалов ГИС составила 17,7 м), при испытании которой получен приток нефти дебитом 109,3 м³/сут. Значение градиента пластового давления оказалось практически равным значению начального градиента и существенно выше значения текущего градиента в зоне отбора на глубине ВНК залежи Западного блока.

По результатам открытия новых залежей нефти в пределах Восточного блока Речицкого месторождения и с учетом результатов литолого-фациального анализа в 2015 г. подготовлен паспорт на подсолевую ловушку нефти Северного блока Речицкого месторождения и разработаны рекомендации на доуглубление скважины 148 Речицкая. В результате проведения работ из отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта получен приток безводной нефти дебитом 31,4 м³/сут.

Эксплуатационно-разведочные скважины, пробуренные за период 2015–2016 гг., подтвердили прогнозируемое по данным литолого-фациального анализа распространение нефтеперспективных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта в пределах неразведанных блоков (Восточный и Северный) Речицкого месторождения, что привело к открытию новых залежей нефти. Результаты геолого-экономической оценки, выполненной по состоянию на 01.09.2017, свидетельствуют об эффективности разработки новых залежей нефти на Речицком месторождении: при общем объеме добычи нефти в 1417 тыс. т с начала разработки суммарная чистая прибыль за период 2019–2033 гг. составит 111114,05 тыс. руб.

Открытие новых залежей нефти на Речицком месторождении свидетельствует о высокой эффективности практического использования результатов литолого-фациального анализа при проведении геологоразведочных работ на этапе доразведки ранее открытых месторождений, а также при выявлении и подготовке перспективных ловушек к вводу их в поисково-разведочное бурение. Литолого-фациальный анализ позволяет прогнозировать распространение отдельных локально развитых песчаных тел, выявлять особенности их строения по площади и разрезу, что позволяет более корректно планировать поисково-разведочное бурение на других объектах Припятского прогиба.

ГЛАВА 4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ В ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

В процессе моделирования строения месторождений углеводородов нередко возникают сложности с геометризацией залежей, замещающихся (выклинивающихся) продуктивных пластов (В. С. Дручин, 2010). Сопоставляя между собой разрезы ряда скважин, пробуренных на одном месторождении, по геофизическим данным и по образцам керна, обычно наблюдаем значительные различия в строении одного и того же горизонта – по количеству выделенных прослоев песчаников и глин, по мощности прослоев и по их физическим характеристикам. Прослеживая

распространение пласта по площади, зачастую наблюдаются резкие изменения его мощности, физических и коллекторских свойств вплоть до полного исчезновения коллектора и замещения другими литологическими разностями (Л. Ф. Дементьев, 1980).

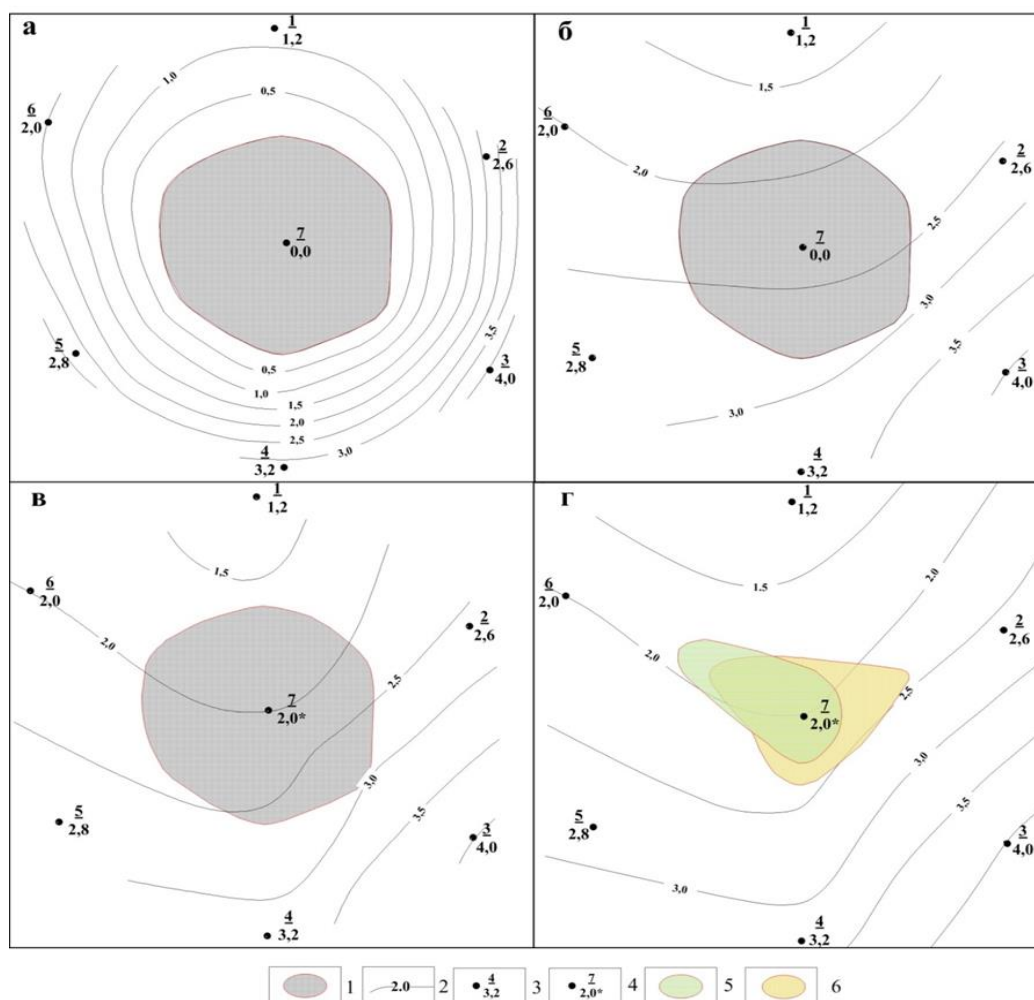
Литологическое ограничение пласта-коллектора образуется на стадии седиментации в результате фациальных замещений проницаемых пород непроницаемыми. Граница замещения на карте изображается в виде линии, но фактически она не представляет собой резкую границу, т.к. замещение по простиранию одних пород другими происходит постепенно, через зону переслаивания, ширина которой может иметь сотни и тысячи метров в зависимости от масштаба процесса (Е. М. Максимов, 2008).

В настоящее время существуют различные методы определения границы распространения пластов-коллекторов и построения карт эффективной мощности в условиях неоднородного разреза, среди которых наиболее часто используемые при подсчете запасов – методы нелинейной и линейной интерполяции.

Метод нелинейной интерполяции (метод I) предусматривает, что мощность коллектора сводится к «нулю» по мере приближения к литологической границе, принимаемой на середине расстояния между скважинами, в которых выделены пласты-коллекторы и в которых они отсутствуют (рисунок 4).

Метод линейной интерполяции (метод II), описанный в работах В. А. Бадьянова (2011) и Ф. З. Хафизова (1984) предусматривает, что в случае замещения коллектора породами с низкими коллекторскими свойствами (далее – неколлекторами), при условии сохранения общей мощности изучаемого стратиграфического разреза, мощность пласта-коллектора, выявленная в скважине, остается неизменной до середины расстояния между скважинами (см. рисунок 4).

Метод линейной интерполяции (метод III), предложенный А. В. Копытовым (1965), изображает изопахитами изменение мощности продуктивного пласта в целом с учетом мощности замещенных пород-коллекторов неколлекторами (мощность аналогов определяется при корреляции рассматриваемых разрезов по методам радиоактивного каротажа). Граница литологического замещения пород-коллекторов проводится на середине расстояния между скважинами (см. рисунок 4).



1 – зона отсутствия пластов-коллекторов; 2 – изопакиты, м; 3 – номер скважины (числитель), мощность пласта-коллектора (знаменатель); 4 – номер скважины (числитель), мощность аналога пласта-коллектора (знаменатель); 5 – зона отсутствия пластов-коллекторов по предельным значениям пористости; 6 – зона отсутствия пластов-коллекторов по предельным значениям глинистости

Рисунок 4 – Пример построения карт эффективной мощности (а – с использованием метода I; б – с использованием метода II; в – с использованием метода III; г – с использованием метода IV)

Метод линейной интерполяции (метод IV), описанный в работе З. Г. Борисенко (1980), предусматривает определение линии литологического замещения пород-коллекторов по предельным значениям коллекторских свойств. Граница пласта-коллектора может быть установлена с учетом граничных значений параметров, разделяющих породы на коллекторы и неколлекторы (см. рисунок 4). Таким параметром может быть проницаемость, пористость или любой другой признак, по которому определено граничное значение коллекторов в рассматриваемом пласте. Для залежей Припятского прогиба такими параметрами являются значения пористости (K_p) и объемной глинистости ($K_{гл}$), определенные геофизическими методами, в сопоставлении с результатами испытания скважин.

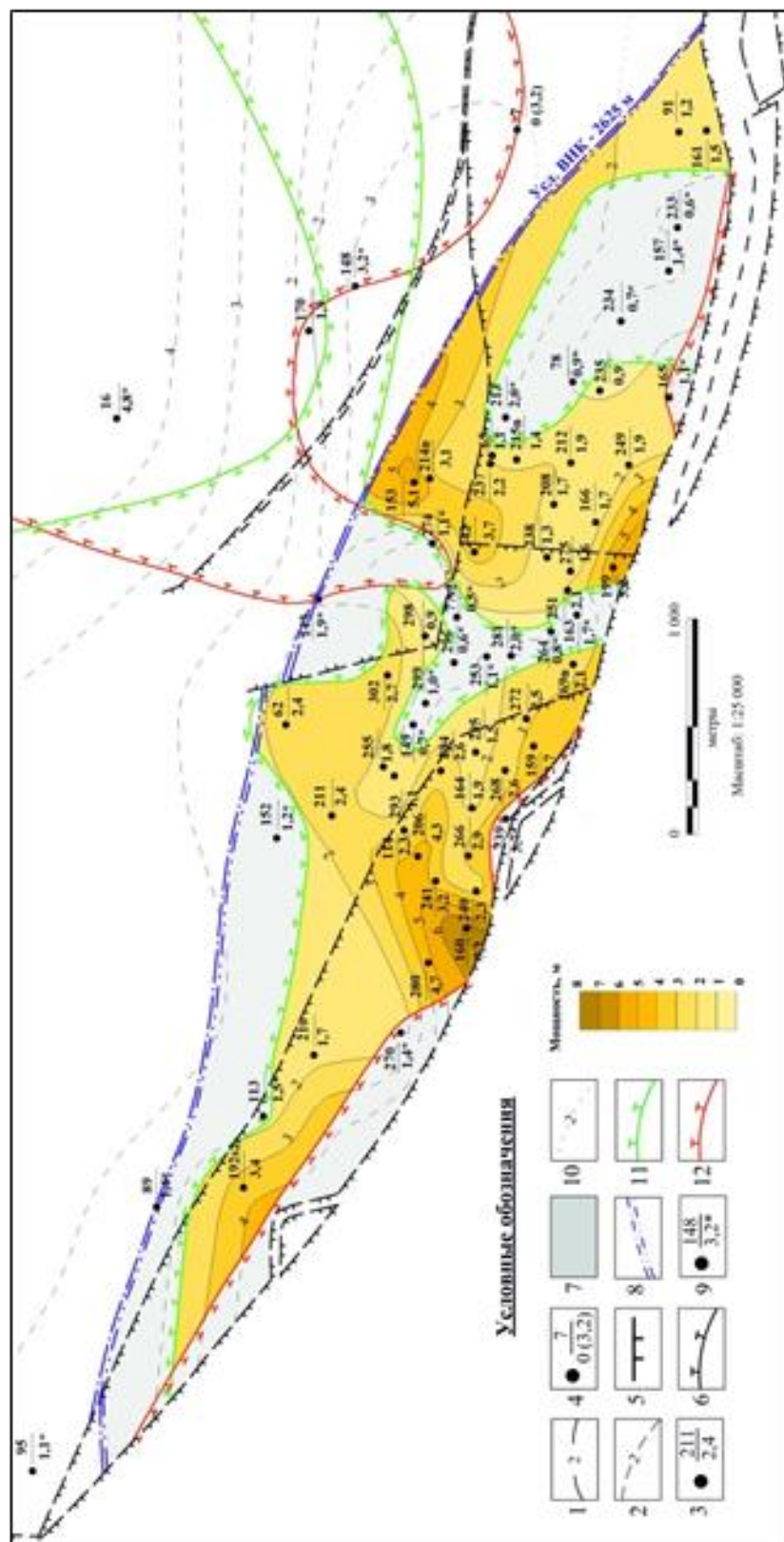
В 2018 г. соискателем впервые на примере нефтепродуктивных отложений литопачки 4 ланского надгоризонта Западного блока Речицкого месторождения проведен анализ существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба и предложен усовершенствованный подход, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа.

Для определения линии замещения пород-коллекторов неколлекторами автором в рамках проведения литолого-фациального анализа по литопачкам полоцкого горизонта и ланского надгоризонта построены карты эффективной мощности, пористости и глинистости продуктивного пласта с учетом мощности замещенных пород-коллекторов неколлекторами, где мощность аналога пласта коллектора и его параметры (пористость, глинистость) определены по методам радиоактивного каротажа при корреляции аналогичных пластов-коллекторов, вскрытых в соседних скважинах. Зона распространения коллекторов проводится по изолиниям, соответствующим установленным граничным значениям коллекторских свойств, — коэффициентам пористости и глинистости (рисунки 4, 5).

По результатам сравнительной оценки существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба соискателем выработаны рекомендации по их применению в зависимости от типа литологического ограничения пород-коллекторов и степени геологической изученности объекта.

Установлено, что применение метода нелинейной интерполяции (метод I), который ранее широко применялся при подсчете запасов залежей нефти в терригенных отложениях Припятского прогиба, в условиях замещения пород-коллекторов неколлекторами, приводит к систематическому занижению эффективного нефтенасыщенного объема залежи и геологических запасов нефти (до 35 %). Обосновано использование метода нелинейной интерполяции (метод I) исключительно для залежей, характеризующихся выклиниванием пород-коллекторов. Для объектов, разрез которых осложнен замещением коллекторов более плотными и (или) глинисто-алевритовыми разностями, доказана применимость методов линейной интерполяции (методы II, III, IV).

Предложенный соискателем усовершенствованный методический подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа, в отличие от методов I, II, III, где в основу определения границы распространения пластов-коллекторов положен закон



1 – изопакита эффективной нефтенасыщенной мощности коллектора; 2 – изопакита эффективной водонасыщенной мощности коллектора; 3 – номер скважины (числитель), эффективная нефтенасыщенная мощность (знаменатель); 4 – номер скважины (числитель), эффективная водонасыщенная мощность (знаменатель); 5 – местоположение нарушения установлено недостаточно уверенно; 6 – литологическая граница зоны отсутствия пород-коллекторов; 7 – зона отсутствия нефтенасыщенных пластов-коллекторов; 8 – условный водонефтяной контакт (внешний и внутренний контуры); 9 – номер скважины (числитель), эффективная мощность аналога пласта-коллектора (неколлектора) (знаменатель); 10 – изопакита эффективной мощности аналога пласта-коллектора (неколлектора); 11 – граница зоны отсутствия пластов-коллекторов по предельному значению коэффициента пористости; 12 – граница зоны отсутствия пластов-коллекторов по предельному значению коэффициента глинистости

Рисунок 5 – Речицкое месторождение. Схематическая карта эффективной и эффективной нефтенасыщенной мощности отложений литопачки 4, построенная по методу IV

распределения вероятностей, позволяет наиболее точно установить границу распространения пластов-коллекторов, а также спрогнозировать распространение и изменение мощности продуктивного пласта между скважинами, вскрывшими пласты-коллекторы, и скважинами, в которых пласты-коллекторы замещены более плотными или глинистыми породами, что в конечном результате отражается на точности подсчета запасов.

ГЛАВА 5

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ НЕФТИ ПОЛОЦКО-ЛАНСКОГО РЕЗЕРВУАРА РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ ЗАЛЕЖЕЙ

Уточнение представлений о залежах, считавшихся уже разведанными, не должно характеризоваться значительными изменениями параметров и приводить к существенному пересмотру величины запасов, что в большинстве случаев и имеет место в действительности. Однако, как показывает практика, в случаях сложного геологического строения (тектоническая раздробленность структуры, значительная фациальная изменчивость и неоднородность коллекторов) представления об уже разведанных залежах иногда меняются существенно в сторону последующих как увеличения, так и уменьшения запасов, первично представленных и утвержденных. Основными причинами первичного завышения или занижения запасов в таких случаях являются ошибки в определении объемов залежей (площади и толщины). Исключить подобные ошибки позволяет дифференцированное определение запасов по отдельным пластам.

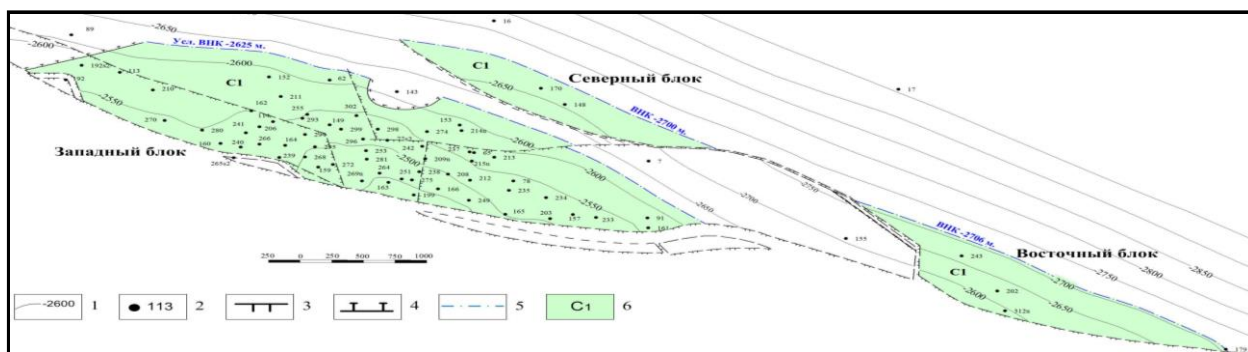
От степени учета попластового распределения запасов нефти зависит достоверность представлений о геологическом строении залежи, а также обоснованность выбора системы разработки. На основе анализа существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба, при дифференцированном подсчете запасов нефти полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения автором был использован усовершенствованный методический подход, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа.

В результате дифференцированного подсчета запасов нефти по литопачкам, геологические запасы полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения (рисунок 6) составили 7496 тыс. т, в том числе: западный блок – 4963 тыс. т; северный блок – 525 тыс. т; восточный блок – 2008 тыс. т.

Относительно числящихся на балансе РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» по состоянию на 01.01.2016, начальные геологические запасы в целом по залежам нефти полоцко-ланского

резервуара Речицкого месторождения увеличились на 1328 тыс. т или на 21,5 %. Увеличение запасов обусловлено детальным изучением распространения пород-коллекторов по площади и разрезу в условиях геологической неоднородности.

Существенное отличие в подсчитанных запасах нефти, в частности, по Западному блоку (1246 тыс. т или 33,5 %), главным образом связано с расхождением в объеме нефтенасыщенных пород-коллекторов (на 24,4 %), т. е. с величинами и методами определения таких подсчетных параметров, как площадь залежи и эффективная нефтенасыщенная мощность. При подсчете запасов, числящихся на государственном балансе, для определения площади залежи и эффективной нефтенасыщенной мощности применялся метод нелинейной интерполяции (метод I), использование которого, по мнению ряда исследователей (В. А. Бадьянов, 2011; Ф. З. Хафизов, 1984) и соискателя, в условиях замещения пород-коллекторов неколлекторами приводит к систематическому занижению объема пород. Расхождение в объеме нефтенасыщенных пород-коллекторов при сопоставлении метода I и метода IV составило 21 %, что главным образом связано с уточнением средневзвешенной нефтенасыщенной мощности на 25 %.



1 – изогипсы, м; 2 – номер скважины; 3 – тектонические нарушения; 4 – граница зоны отсутствия пластов-коллекторов; 5 – водонефтяной контакт; 6 – площадь разведанных запасов категории C1

Рисунок 6 – Структурная карта кровли коллектора полоцко-ланского резервуара и подсчетный план Речицкого месторождения

Результаты литолого-фациального анализа и дифференцированного подсчета запасов нефти залежей полоцко-ланского резервуара свидетельствуют о необходимости проведения работ, направленных на детальный анализ изменения характера неоднородности фильтрационно-емкостных свойств отдельных толщ нефтегазоносных терригенных отложений Припятской нефтеносной области. Учитывая полученные результаты, прирост начальных геологических запасов нефти по залежам Припятского прогиба, приуроченным к терригенным девонским и верхнепротерозойским отложениям, может составить более 5 млн т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Впервые для отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения выполнен комплексный литолого-фациальный анализ с построением по литопачкам карт пористости, глинистости и мощности, а также литолого-фациальных схем, карт коэффициента песчанистости и доли коллектора в песчаных пластах полоцко-ланского резервуара, что позволило установить особенности его геологического строения и условий формирования, а также охарактеризовать закономерности распространения высокочемких песчаных пластов-коллекторов по площади и разрезу [3, 4].

2. По результатам литолого-фациального анализа, базирующегося на описаниях кернового материала и петрографических шлифов, фациальном районировании по данным ГИС, а также данных, приведенных в опубликованной и фондовой литературе по седиментологическим исследованиям терригенных отложений, установлено, что процесс осадконакопления отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта происходил в условиях внутриматерикового мелководного моря с интенсивным воздействием водных потоков, стекавших с окружающих материковых областей, и контролировался главным образом интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. Сочетание этих факторов определяли пространственную дифференциацию фациальных обстановок осадконакопления в пределах Речицкого месторождения – от приливно-отливных дельтовых фаций (верхняя часть разреза полоцкого горизонта) до фации барьерной системы (ланский надгоризонт). В изученном разрезе полоцко-ланских отложений установлены различные мелководно-морские обстановки осадконакопления: дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные отмели (песчаные и глинистые), средние, проксимальные и дистальные части конусов выноса, предфронтальная зона пляжа, трансгрессивные бары, подводная часть дельты и мелководный шельф [3, 4, 8, 9].

3. Полученные результаты литолого-фациального анализа позволили выявить в пределах Речицкого месторождения два новых нефтеперспективных участка и при участии соискателя подготовить в 2014 г. рекомендации по проведению доразведки отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта его Восточного блока. По результатам бурения скважины 202 Речицкая получен приток безводной нефти дебитом 109,3 м³/сут, что свидетельствует о подтверждении прогнозных литолого-фациальных карт и об открытии новых залежей нефти. По результатам открытия новых залежей нефти в пределах Восточного блока Речицкого

месторождения и с учетом результатов литолого-фациального анализа в 2015 г. подготовлен паспорт на подсолевою ловушку нефти Северного блока Речицкого месторождения и разработаны рекомендации на доуглубление скважины 148 Речицкая. В результате проведения работ из отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта получен приток безводной нефти дебитом 31,4 м³/сут, что привело к открытию новых залежей нефти Северного блока Речицкого месторождения. За период 2014–2024 гг. благодаря успешным геологоразведочным работам и активному вовлечению в разработку новых объектов, эксплуатационный фонд скважин по залежам нефти полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения увеличился с 18 до 80 скважин, годовая добыча нефти выросла с 45 до 214 тыс. т, начальные извлекаемые запасы промышленных категорий увеличились с 1,1 млн т до 4,1 млн т. Результаты геолого-экономической оценки, выполненной по состоянию на 01.09.2017, свидетельствуют об эффективности разработки новых залежей нефти на Речицком месторождении: при общем объеме добычи нефти в 1417 тыс. т с начала разработки суммарная чистая прибыль за период 2019-2033 гг. составит 111114,05 тыс. рублей [1, 3–5, 8, 9].

4. Впервые на примере продуктивных отложений литопачки 4 ланского надгоризонта Западного блока Речицкого месторождения выполнена сравнительная оценка существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза терригенных отложений Припятского прогиба и выработаны рекомендации по их применению в зависимости от типа литологического ограничения пород-коллекторов и степени геологической изученности объекта. Обоснован и предложен усовершенствованный методический подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа. Установлено, что применение метода нелинейной интерполяции (метод I), который ранее широко применялся при подсчете запасов залежей нефти в терригенных отложениях Припятского прогиба, в условиях замещения пород-коллекторов неколлекторами, приводит к систематическому занижению эффективного нефтенасыщенного объема залежи и геологических запасов нефти (до 35 %). Обосновано использование метода нелинейной интерполяции (метод I) исключительно для залежей, характеризующихся выклиниванием пород-коллекторов. Для объектов, разрез которых осложнен замещением коллекторов более плотными и (или) глинисто-алевритовыми разностями, доказана применимость методов линейной интерполяции (методы II, III, IV) [2, 4, 7].

5. Предложенный соискателем усовершенствованный методический подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на

комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа, в отличие от методов I, II, III, где в основу определения границы распространения пластов-коллекторов положен закон распределения вероятностей, позволяет наиболее точно установить границу распространения пластов-коллекторов, а также спрогнозировать распространение и изменение мощности продуктивного пласта между скважинами, вскрывшими коллекторы, и скважинами, в которых пласты-коллекторы замещены более плотными или глинистыми породами, что в конечном результате отражается на точности подсчета запасов [4].

6. Впервые по залежам полоцко-ланского резервуара Речицкого месторождения выполнен дифференцированный подсчет запасов нефти по литопачкам с применением усовершенствованного методического подхода к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции (метод IV) и результатов литолого-фациального анализа. В результате дифференцированного подсчета начальные геологические запасы нефти, относительно числящихся на государственном балансе по состоянию на 01.01.2016, увеличились на 1328 тыс. т или на 21,5 %. Увеличение запасов обусловлено детальным изучением распространения пород-коллекторов по площади и разрезу в условиях геологической неоднородности. Расхождение в объеме нефтенасыщенных пород-коллекторов при сопоставлении метода I и предложенного соискателем усовершенствованного методического подхода составило 21 %, что главным образом связано с уточнением средневзвешенной нефтенасыщенной мощности на 25 %. Полученные результаты дифференцированного подсчета запасов с использованием усовершенствованного методического подхода свидетельствуют о высокой погрешности определения объема нефтенасыщенных пород-коллекторов методом нелинейной интерполяции (метод I), который ранее широко применялся при подсчете запасов залежей нефти в терригенных отложениях Припятского прогиба [2, 4].

7. Результаты литолого-фациального анализа и дифференцированного подсчета запасов нефти залежей полоцко-ланского резервуара свидетельствуют о необходимости проведения работ, направленных на детальный анализ изменения характера неоднородности фильтрационно-емкостных свойств отдельных толщ нефтегазоносных терригенных отложений Припятской нефтеносной области. Учитывая полученные результаты, прирост начальных геологических запасов нефти по залежам Припятского прогиба, приуроченным к терригенным девонским и верхнепротерозойским отложениям, может составить более 5 млн т [4].

8. За период 2014-2024 гг. на Речицком месторождении в процессе геологоразведочных работ за счет применения современных методов

исследований, оптимизации систем разработки, внедрения передовых мировых технологий в области бурения и освоения скважин, проведения геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение нефтеотдачи пластов и интенсификацию добычи нефти ТРИЗ, прирост извлекаемых запасов нефти промышленных категорий составил 9 млн т. Благодаря достигнутым результатам удалось обеспечить рост годовой добычи нефти на Речицком месторождении с 400 тыс. т в 2013 г. до 695 тыс. т в 2024 г., что практически соответствует уровню добычи в 1977 г. – 726 тыс. т [6].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Рекомендуется использовать литолого-фациальный анализ терригенных отложений при проведении камеральных геологоразведочных работ на нефть в Припятском прогибе на этапе выявления и подготовки локальных нефтеперспективных объектов для ввода их в поисково-разведочное бурение, а также на этапе доразведки ранее открытых месторождений.

2. Сравнительную оценку существующих методов геометризации залежей углеводородов в условиях неоднородного терригенного разреза рекомендуется использовать при определении объема нефтенасыщенных пород-коллекторов на объектах Припятского прогиба в зависимости от типа литологического ограничения и степени геологической изученности.

3. Для подсчета запасов нефти терригенных залежей Припятского прогиба рекомендуется использовать предложенный усовершенствованный методический подход к их геометризации, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа, что позволяет существенно повысить достоверность определения объема залежи и минимизировать риски недооценки запасов углеводородов.

4. Для оценки ресурсной базы залежей с терригенным типом коллектора Припятского прогиба рекомендуется проводить дифференцированный подсчет запасов нефти по литопачкам с применением предложенного усовершенствованного подхода геометризации залежей углеводородов, основанного на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа.

Результаты диссертационного исследования внедрены в производство РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» (акты от 28.05.2015, 25.06.2025), а также в филиал «Институт геологии» республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии» (акт от 25.06.2025).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций

1. Грудинин, А. С. Литолого-фациальный анализ ланско-старооскольских отложений Речицкого нефтяного месторождения / А. С. Грудинин, Е. А. Напреенко // Літасфера. – 2015. – № 2 (43). – С. 37–45.

2. Грудинин, А. С. Геометризация залежей углеводородов в условиях неоднородного разреза Припятского прогиба на примере Речицкого и Осташковичского нефтяных месторождений / А. С. Грудинин, Е. Г. Паремский // Літасфера. – 2018. – № 2 (49). – С. 169–185.

3. Грудинин, А. С. Литолого-фациальные особенности строения полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения Припятского прогиба / А. С. Грудинин // Літасфера. – 2023. – № 2 (59). – С. 130–137.

4. Грудинин, А. С. Повышение эффективности геологоразведочных работ и степени достоверности оценки ресурсной базы залежей нефти в девонских терригенных отложениях полоцко-ланского резервуара Речицкого нефтяного месторождения на основе литолого-фациального анализа / А. С. Грудинин // Нефтяник Полесья. – 2024. – № 1 (45). – С. 78–87.

5. Грудинин, А. С. Особенности доразведки отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения с учетом литолого-фациального анализа / А. С. Грудинин // Літасфера. – 2024. – № 1 (60). – С. 93–99.

Статьи в других научных рецензируемых изданиях

6. Грудинин, А. С. Состояние минерально-сырьевой базы углеводородов: текущее состояние и перспективы развития / А. С. Грудинин, П. П. Повжик, А. Г. Ракутько, В. С. Рудько // Наука и инновации. – 2025. – № 3 (265). – С. 27–32.

Статьи в сборниках материалов научных конференций

7. Грудинин, А. С. Геометризация залежей углеводородов в условиях неоднородности разреза Припятского прогиба (на примере Осташковичского нефтяного месторождения) / А. С. Грудинин, Е. Г. Паремский, А. В. Кондратенко // Проблемы региональной геологии запада Восточно-Европейской платформы: материалы II Международной научной конференции, Минск, 16 февраля 2021. / редколлегия: О. В. Лукашев (главный редактор) и др. – Минск: Издательский центр БГУ, 2021. – С. 164–170.

8. Грудинин, А. С. Повышение эффективности доразведки отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения на основе литолого-фациального анализа / А. С. Грудинин //

Актуальные проблемы наук о Земле: устойчивое развитие городов и регионов: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора А. А. Богдасарова, Брест, 15–17 мая 2025.: в 2 ч. – Брест: БрГУ, 2025. – Ч. 2. – С. 24–27.

9. **Грудинин, А. С.** Литолого-фациальные особенности строения и доразведки девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения Припятского прогиба / **А. С. Грудинин** // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс]: материалы VI Международной научно-практической конференции, Гомель, 21–22 мая 2025 г. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – С. 112–116.

РЕЗЮМЕ

Грудинин Александр Сергеевич

Литолого-фациальные особенности девонских терригенных отложений Речицкого нефтяного месторождения как основа его доразведки

Ключевые слова: литолого-фациальный анализ, полоцкий горизонт, ланский надгоризонт, терригенные отложения, пласт-коллектор, методы геометризации залежей, Припятский прогиб.

Цель исследования: на основе литолого-фациального анализа девонских терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения установить особенности их геологического строения и условий формирования для повышения эффективности доразведки.

Методы исследования: анализ данных геофизического исследования скважин, методика электрометрического анализа осадочных комплексов, описание кернового материала и петрографических шлифов, литолого-фациальный анализ, методы геометризации залежей углеводородов, метод дифференцированного подсчета запасов нефти.

Полученные результаты и их новизна: впервые на основе детального литолого-фациального анализа отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения установлены особенности геологического строения и условия формирования полоцко-ланского резервуара, определены закономерности распространения высокеемких песчаных пластов-коллекторов, а также выявлены и обоснованы нефтеперспективные новые участки. Обоснован и предложен усовершенствованный методический подход к геометризации залежей углеводородов, основанный на комплексировании метода линейной интерполяции и результатов литолого-фациального анализа.

Рекомендации по использованию: результаты исследований использованы РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» при проведении работ по доразведке Речицкого нефтяного месторождения.

Область применения: геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, литолого-фациальные исследования терригенных отложений, геологоразведочные работы на этапе доразведки месторождений, геометризация залежей углеводородов и дифференцированный подсчет запасов нефти.

РЭЗІЮМЭ

Грудзінін Аляксандр Сяргеевіч

Літолага-фацыяльныя асаблівасці дэвонскіх тэрыгенных адкладаў Рэчыцкага нафтавага радовішча як аснова яго даразведкі

Ключавыя словы: літолага-фацыяльны аналіз, полацкі гарызонт, ланскі надгарызонт, тэрыгенныя адклады, пласт-калектар, метады геаметрызацыі пакладаў, Прыпяцкі прагін.

Мэта даследавання: на аснове літолага-фацыяльнага аналізу дэвонскіх тэрыгенных адкладаў полацкага гарызонту і ланскага надгарызонту Рэчыцкага нафтавага радовішча ўстанавіць асаблівасці іх геалагічнай будовы і ўмоў фарміравання для павышэння эфектыўнасці даразведкі.

Метады даследавання: аналіз геафізічных даследаванняў скважын, метадыка электраметрычнага аналізу асадкавых комплексаў, апісанне кернавага матэрыялу і петраграфічных шліфоў, літолага-фацыяльны аналіз, метады геаметрызацыі адкладаў вуглевадародаў, метады дыферэнцыраванага падліку запасаў нафты.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: упершыню на аснове дэтальнага літолага-фацыяльнага аналізу адкладаў полацкага гарызонту і ланскага надгарызонту Рэчыцкага радовішча ўстаноўлены асаблівасці геалагічнай будовы і ўмовы фарміравання полацка-ланскага рэзервуара, вызначаны заканамернасці распаўсюджвання высокаёмістых пясчаных пластоў-калектараў, а таксама выяўлены і абгрунтаваны нафтаперспектыўныя новыя ўчасткі. Абгрунтаваны і прапанаваны ўдасканалены метадычны падыход да геаметрызацыі адкладаў вуглевадародаў, заснаваны на камплексаванні метаду лінейнай інтэрпаляцыі і вынікаў літолага-фацыяльнага аналізу.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: вынікі даследаванняў выкарыстаны РУП «Вытворчае аб'яднанне «Беларуснафта» пры правядзенні работ па даразведцы Рэчыцкага нафтавага радовішча.

Галіна прымянення: геалогія, пошукі і разведка нафたвых і газавых радовішчаў, літолага-фацыяльныя даследаванні тэрыгенных адкладаў, геалагаразведачныя работы на этапе даразведкі радовішчаў, геаметрызацыя пакладаў вуглевадародаў і дыферэнцыраваны падлік запасаў нафты.

SUMMARY

Aleksandr S. Grudinin

Lithofacies characteristics of Devonian terrigenous deposits of the Rechitsa oil field as a basis for its further exploration

Keywords: lithofacies analysis, Polotsk horizon, Lansky superhorizon, terrigenous deposits, reservoir, deposit geometrization methods, Pripyat Trough.

The object of research: based on the lithofacies analysis of the Devonian terrigenous deposits of the Polotsk horizon and the Lansky superhorizon of the Rechitsa oil field, this study aims to establish the features of their geological structure and formation conditions to improve the effectiveness of further exploration.

Research methods: well logging analysis, methods of electrometric analysis of sedimentary complexes, description of core material and petrographic thin sections, lithofacies analysis, methods of geometrization of hydrocarbon deposits, method of differentiated calculation of oil reserves.

Results and novelty: for the first time, based on a detailed lithofacies analysis of the Polotsk horizon and Lansky superhorizon deposits at the Rechitsa oilfield, the geological structure and formation conditions of the Polotsk-Lansky reservoir have been established; the distribution patterns of high-capacity sandstone reservoirs have been determined; and new areas with hydrocarbon potential have been identified and substantiated. An improved methodological approach to the geometric modeling of hydrocarbon accumulations has been proposed and substantiated, based on integrating linear interpolation with the results of lithofacies analysis.

Recommendations for use: the research results were used by Production Association Belarusneft during further exploration of the Rechitsa oil field.

An implementation area: geology, prospecting and exploration of oil and gas fields, lithofacies studies of terrigenous deposits, geological exploration work at the stage of additional exploration of fields, geometrization of hydrocarbon deposits and differentiated calculation of oil reserves.



Подписано в печать 16.09.2026.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,69. Тираж 60 экз. Заказ № 318.

ФТИ НАН Беларуси.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/12 от 21.11.2013.
220084, ул. Академика Купревича, 10, г. Минск.