

## КАРЫСНЫЯ ВЫКАПНІ

УДК 550.842:553.982.2

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ  
ПОЛОЦКОГО ГОРИЗОНТА И ЛАНСКОГО НАДГОРИЗОНТА  
РЕЧИЦКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

А. С. Грудинин

Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти (БелНИПИнефть)  
ул. Книжная, 156, 246003, Гомель, Беларусь  
E-mail: a.grudinin@beloil.by

*Статья посвящена особенностям литолого-фациальных условий девонских подсолевых терригенных отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого нефтяного месторождения. На основании анализа имеющегося описания кернового материала, петрографических шлифов, а также фациального районирования выполнен литолого-фациальный анализ, по результатам которого установлено, что процесс осадконакопления терригенных отложений происходил в условиях внутриплатформенного мелководного моря с сильнейшим воздействием водных потоков с окружающей суши и контролировалось, главным образом, интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. В качестве наиболее приоритетной модели осадконакопления в пределах Речицкого месторождения принята концептуальная модель приливно-отливной дельты, для нижней части разреза ланского надгоризонта – модель барьерного побережья.*

**Ключевые слова:** Речицкое нефтяное месторождение, отложения полоцкого горизонта и ланского надгоризонта, литолого-фациальные условия, фациальное районирование.

## ВВЕДЕНИЕ

По мере выработки высокопродуктивных залежей углеводородного сырья в Припятском нефтегазоносном бассейне все большее значение для воспроизводства ресурсно-сырьевой базы и поддержания текущих темпов добычи углеводородов в Республике Беларусь приобретают залежи, отличающиеся высокой степенью геологической неоднородности и низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Очевидно, что для создания эффективной системы разработки по этим залежам необходимо провести детальные исследования, направленные на детализацию условий формирования, прогноз площадного распространения и картирование зон с более высокими фильтрационно-емкостными свойствами пластов-коллекторов [5].

## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Речицкое нефтяное месторождение в тектоническом отношении расположено в пределах гребневой части Речицко-Вишанской региональной зоны локальных поднятий Северной структурно-тектонической ступени Припятского прогиба [3].

Промышленная нефтегазоносность Речицкого месторождения связана с породами кристаллического фундамента, верхнепротерозойскими и девон-

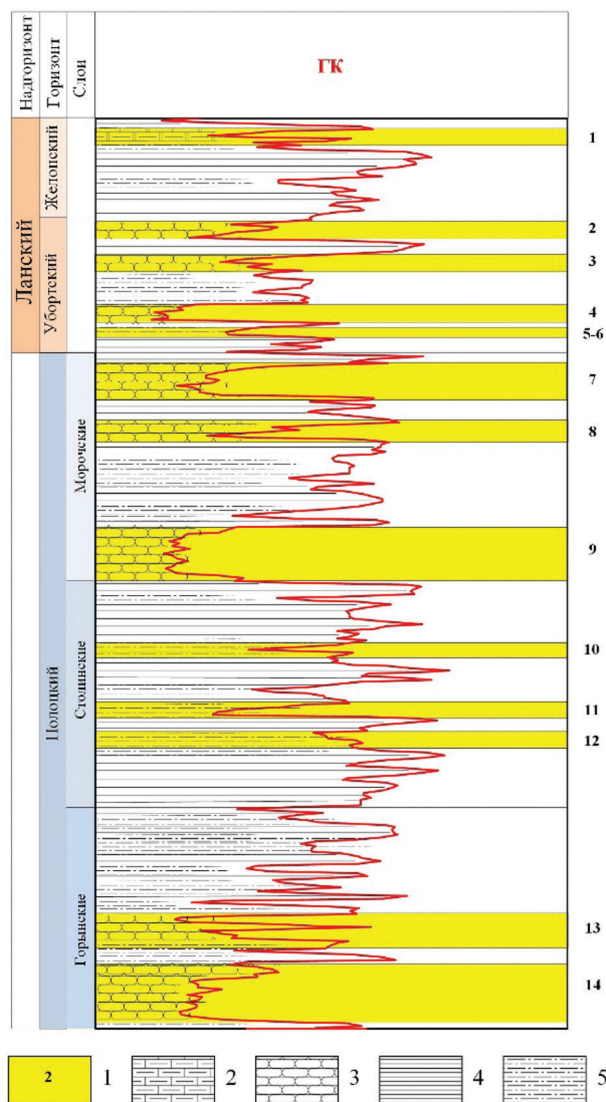
скими отложениями подсолевой, межсолевой и верхнесолевой толщ Припятского нефтегазоносного бассейна. Всего в пределах месторождения открыто 23 залежи нефти, выделено 13 объектов разработки. Основная доля разведанных начальных геологических запасов нефти (категории А+В+С1) сконцентрирована в карбонатных коллекторах (90 %): в отложениях внутрисолевой и межсолевой толщ – 53 %; подсолевой карбонатной толщи – 37 %. К терригенным коллекторам приурочено 10 % запасов нефти: к отложениям полоцкого горизонта и ланского надгоризонта – 8 %; к отложениям вендского комплекса и породам кристаллического фундамента – 2 %.

Терригенные отложения живетского и франского ярусов среднего и верхнего девона сформировались в условиях внутриплатформенного морского бассейна, широко распространенного на территории Русской платформы. Припятский прогиб в пределах Восточно-Европейской платформы находился на стадии синеклизы и представлял собой мелководное море (с опресненной морской водой, а временами и местами – осолоненной), куда поступал обломочный материал с окружавшей пенепленизированной суши (Жлобинской седловины, Белорусской антеклизы и Украинского кристаллического щита), образованный в результате процессов размыва, переноса осадков речными дельтовыми системами, а также прибрежной абразии. В истории

геологического развития отложений полоцкого-ланского комплекса выделяется несколько трансгрессивных и регрессивных фаз развития бассейна седиментации. Отмечается довольно частая дифференциация осадка по фациальной принадлежности.

Отложения полоцкого горизонта, составляющие среднюю часть подсолевой терригенной толщи девона, несогласно залегают на подстилающих карбонатно-глинистых породах наровского надгоризонта и перекрываются песчано-глинистой тол-

щей ланского надгоризонта. Особенностью строения полоцкого горизонта является его цикличность [4; 6]. Разрез сложен переслаиванием песчано-алевритовых пород с мощными прослоями глинистых пород и редкими прослоями доломитов и доломитовых мергелей. По литологическим и палинологическим данным полоцкий горизонт подразделяется на горынские, столинские и морочские слои (рис. 1) [4].



**Рисунок 1** – Подсолевой терригенный разрез отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта Речицкого месторождения:  
1 – литопачки; 2 – известняк глинистый; 3 – песчаник; 4 – глина; 5 – алевролит

Отложения ланского надгоризонта, завершающие разрез подсолевой терригенной толщи, несогласно залегают на породах полоцкого горизонта и перекрываются глинисто-карбонатными породами саргаевского горизонта. Отложения ланского надгоризонта, так же как и полоцкого, составляют крупный ритм осадконакопления, сложенный

в нижней части песчаниками и алевролитами, разделенными маломощными прослоями глин, в верхней – глинами с прослоями песчано-алевритовых и карбонатных пород. По литологическим и палинологическим данным ланский надгоризонт подразделяется на убортский и желонский горизонты (см. рис. 1) [4; 7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Корреляция разрезов скважин, как известно, проводится для определения последовательности залегания пород, выявления одноименных пластов в разрезе скважин и прослеживания изменения их мощности, литологического и фациального состава [10]. Для выполнения работ по детализации геологического разреза отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта выполнено расчленение разреза на литологические пакки (литопакки), характеризующиеся общностью признаков как по физическим, так и по коллекторским свойствам, занимающие определенное положение в геологическом разрезе.

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 «ПО «Белоруснефть». Согласно данной схеме полоцко-ланская толща содержит четырнадцать литопачек, группирующих пласты-коллекторы, выделенных по материалам ГИС: восемь литопачек в полоцком горизонте (7–14) и шесть (1–6) в ланском надгоризонте (см. рис. 1) [1]. В основании каждой литопачки залегают песчано-алевролитовые породы, перекрывающиеся глинистыми отложениями. Основными разностями литопачек являются слабосцементированные песчаники и алевролиты, кварцевые, слюдисто-кварцевые, с глинистым, глинисто-доломитовым, реже кальцитовым и ангидритовым цементами. Преобладают мелкозернистые песчаники и крупнозернистые алевролиты.

С целью изучения условий формирования и распространения отдельных нефтегазоносных песчаных толщ (литопачек) были составлены карты пористости, глинистости и карты эффективной мощности. В связи с тем, что пласты-коллекторы литопачек 10–14 горыньских и столинских слоев полоцкого горизонта на большей части Речицкого месторождения водонасыщены, а литопачка 1, залегающая в отложениях желонского горизонта ланского надгоризонта, не является коллектором и, по мнению автора, представлена карбонатной породой, литолого-фациальный анализ проводился по литопачкам 9–2, формирующим верхнеполоцкий и ланский резервуары (далее по тексту – полоцко-ланский резервуар) (см. рис. 1).

При проведении фациальных исследований изучались имеющиеся описания кернового материала (рис. 2) и петрографические шлифы по исследуемым скважинам, также была использована методика электрометрического анализа осадочных комплексов (рис. 3), базирующаяся на седименто-

логическом факторе, обуславливающим изменение палеогидродинамических уровней режима осадконакопления и связанных с ними литофизических свойств пород по разрезу, фиксируемых на каротажных кривых. В основе метода лежит положение о том, что седиментационные признаки, сохраняющиеся в породе, отражают динамику среды седиментации, среди которых главными являются гранулометрический и вещественный состав, характер контактов, мощность, структуры, текстуры и т. д. Изучение этих признаков по разрезу и площади позволяет выявить изменение палеогидродинамических режимов среды осадконакопления в пространстве. Для расчленения разрезов использовался комплекс ГИС, который включает гамма-каротаж (ГК), а также нейтронный и боковой каротаж (НГК, БК). При выделении фациальных обстановок терригенного седиментогенеза в пределах изучаемого района использованы методические приемы фациального районирования, приведенные в работах G. Einsele, B. C. Муромцева [8; 11].

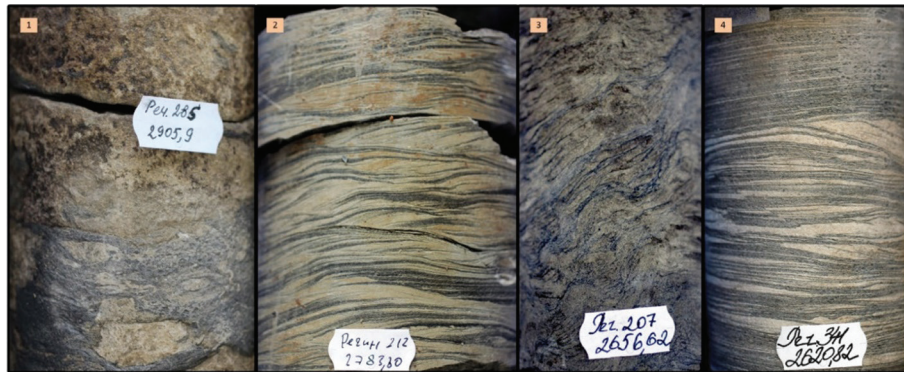
Согласно выполненному литолого-фациальному анализу отложений верхнеполоцкого резервуара можно предположить, что осадконакопление происходило в мелководноморских и прибрежно-морских условиях в зависимости от трансгрессивно-регрессивных циклов колебания моря. В период активизации пресноводных потоков мелководноморские фациальные условия приближались к аванделътовым [6]. Как отмечают ряд исследователей в своих работах [6], а также автор данной статьи, процесс осадконакопления контролировался конседиментационным характером развития структур и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации. В восточной (район скважин 243, 202 и 74) и центральной (район скважин 266, 238, 199 и 91) частях Речицкой площади выделяются крупные поля, характеризующиеся наличием в разрезе мощных пакч песчаников и алевролитов с максимальными значениями открытой пористости (от 0,15 до 0,25 д. ед.) и относительно низкими значениями коэффициента глинистости (менее 0,15 д. ед.). Образование данных участков связано с аккумулятивными формами надводной/подводной дельты (конусы выноса, дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные песчаные отмели) (рис. 4).

На картах глинистости и пористости рассматриваемых литопачек можно проследить закономерность: по мере удаления от участков, сформировавшихся в фациальных условиях аккумулятивных форм надводной/подводной дельты к северо-западной части Речицкой площади (район скважин 67, 95, 113, 270, 280, 152, 143 и др. – приливно-отливные отмели морского края дельты), происходит постепенное увеличение величины

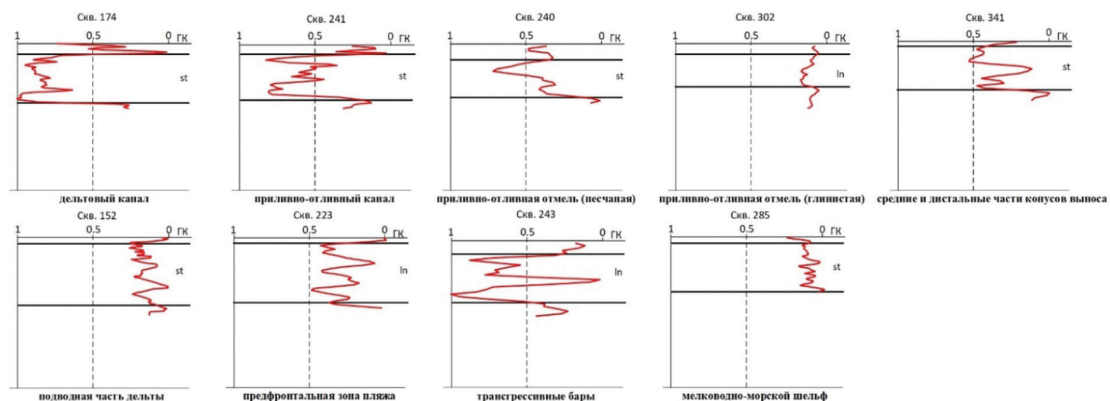


коэффициента глинистости (от 0,25 до 0,55 д. ед.) и уменьшение значений коэффициента открытой пористости (менее 0,10 д. ед.) (рис. 5). Как отмечают ряд авторов [6], волнения и течения, воздействуя на отлагавшийся кластический материал, способ-

ствовали его перемыванию и переотложению, при этом в первую очередь вымывались тонкоалевролитовые и пелитовые частицы, которые сносились в пониженные участки палеорельефа и крыльевые части структур [6].



**Рисунок 2** – Фотографии основных литотипов пород литопачки 7 Речицкого месторождения:  
1 – скв. Речицкая 285, гл. 2905,9 м. Песчаник микро-мелкозернистый с включениями крупных интракластов глинистых пород, с трещинами синерезиса (приливо-отливный канал); 2 – скв. Речицкая 212, гл. 2683,8 м. Песчаник тонкозернистый, нефтенасыщенный, с текстурами ряби течения, подчеркнутыми намывами глинисто-слюдистого материала (дельтовый канал); 3 – скв. Речицкая 207, гл. 2656,62 м. Песчаник микро-мелкозернистый, неравномерно глинистый, слоистый (приливо-отливная песчаная отмель); 4 – скв. Речицкая 341, гл. 2620,82 м. Песчано-глинистая порода, тонкослоистая, со следами взмучивания (средние и дистальные части конусов выноса)

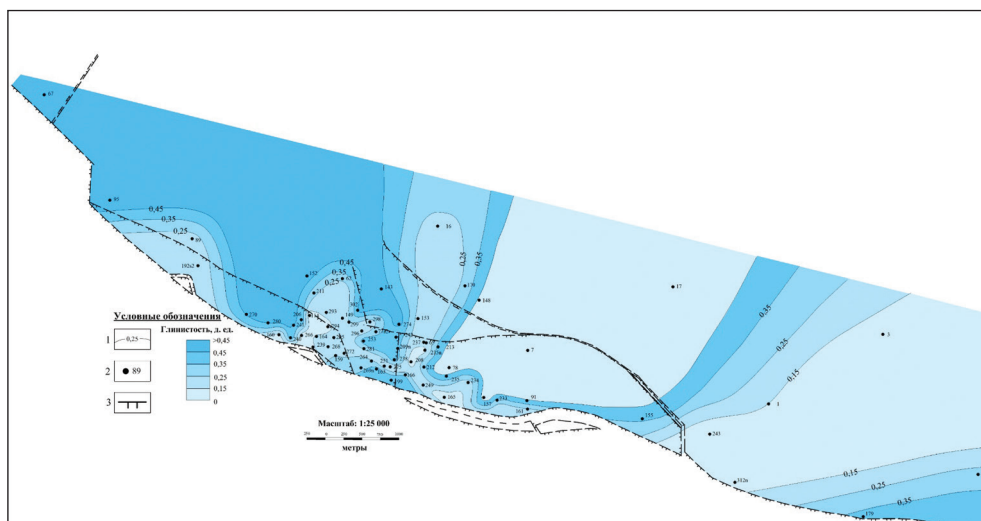


**Рисунок 3** – Основные типы фаций разрезов пачек 2–9 ланско-полоцких отложений Речицкого месторождения



**Рисунок 4** – Речицкое месторождение. Полоцкий горизонт.  
Схематическая литолого-фациальная карта по модели приливо-отливной дельты:  
1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение



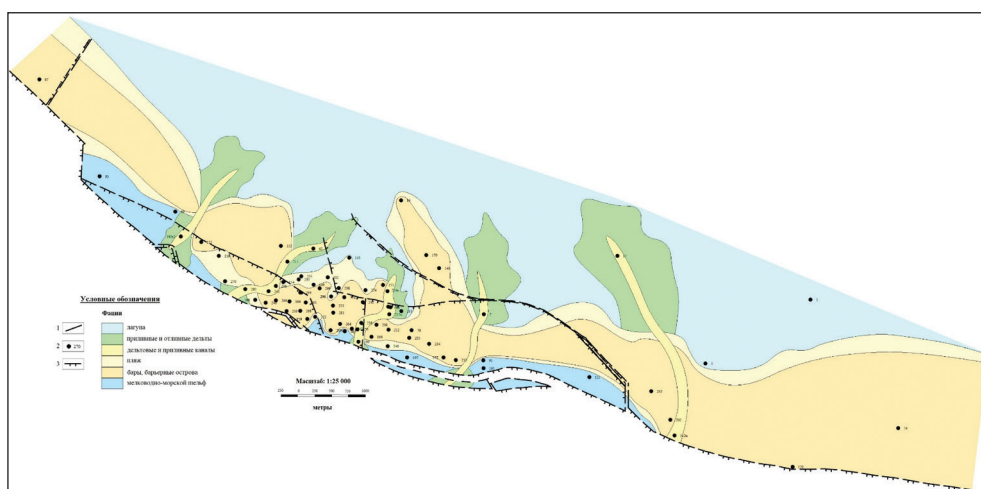


**Рисунок 5** – Речицкое месторождение. Полоцкий горизонт.  
Схематическая карта глинистости отложений литопачки 9:  
1 – изолиния Кгл; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение

Процесс осадконакопления в ланское время, как и в позднеполоцкое, происходил в прибрежно-морских дельтовых условиях и в условиях барьерного побережья и контролировался конседиментационным характером развития структур и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации, что объясняет сложную картину литологической изменчивости (рис. 6). Исходя из составленных карт мощности литопачек ланского надгоризонта, их детальной корреляции и описания, можно сделать вывод, что при повсеместном распространении по площади мощность литопачек и отдельных пластов может резко меняться на довольно коротких расстояниях, вплоть до полного их замещения. В отличие от литопачек полоцкого горизонта, песчаные пласты ланского надгоризонта часто расслаиваются глинистыми породами или замещаются алевро-песчаными и глинисто-

алевролитовыми разностями, что приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств и определяет фрагментарность распространения нефтепродуктивных отложений как по площади, так и по разрезу [5].

По результатам литолого-фациального анализа, имеющегося описания керна материала и петрографических шлифов, фациального районирования, а также данных, приведенных в опубликованной и фондовой литературе [8; 9; 11] по седиментационным исследованиям терригенных отложений, в качестве наиболее приоритетной модели осадконакопления в пределах Речицкого месторождения для изучаемых отложений принята концептуальная модель приливоно-отливной дельты (по G. Einsele [11] с дополнениями Е. Ю. Барабошкина [2]) (рис. 7).



**Рисунок 6** – Речицкое месторождение. Ланский надгоризонт.  
Схематическая литолого-фациальная карта по модели барьерной системы:  
1 – границы фаций; 2 – номер скважины; 3 – тектоническое нарушение

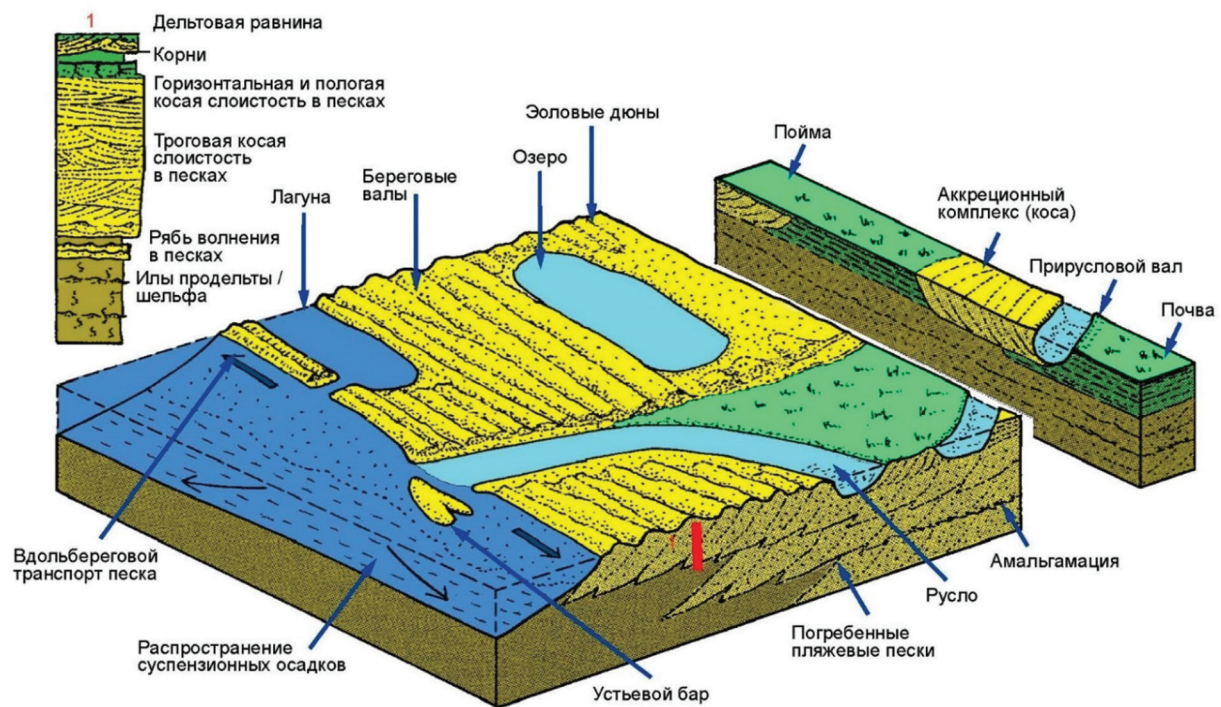


Рисунок 7 – Модель приливо-отливной дельты

В нижней части разреза ланского надгоризонта (литопачки 6–5, 4, 3) на исследуемой территории получили развитие отложения барьерной системы (по G. Einsele [11], с дополнениями Е. Ю. Барабошкина [2]) (рис. 8). В изученном разрезе полоцко-ланских отложений Речицкого месторождения установлены прибрежно-морские и мелководно-

морские обстановки осадконакопления: дельтовые каналы; приливо-отливные каналы; приливо-отливные отмели (песчаные и глинистые); средние и дистальные части конусов выноса; предфронтальная зона пляжа; трансгрессивные бары; подводная часть дельты и мелководно-морской шельф.

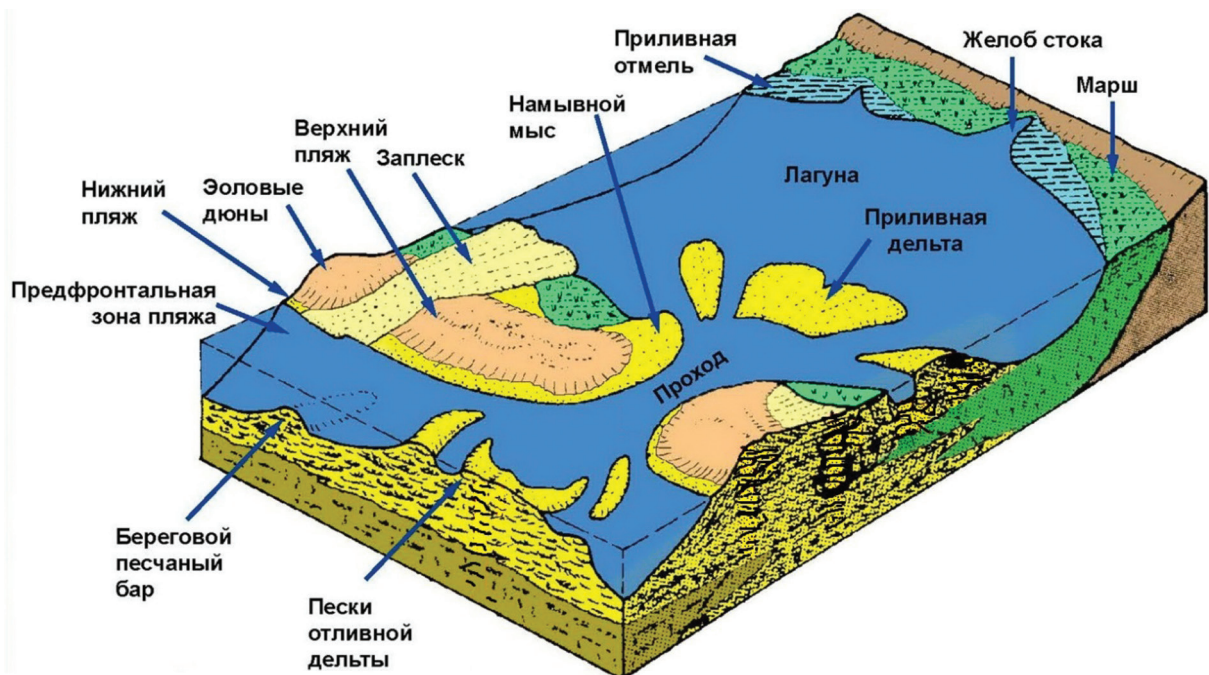


Рисунок 8 – Модель барьерного побережья

## ВЫВОДЫ

По результатам литолого-фациального анализа, имеющегося описания кернового материала и петрографических шлифов, а также фациального районирования установлено, что процесс осадконакопления отложений полоцкого горизонта и ланского надгоризонта происходил в условиях внутриплатформенного мелководного моря с сильнейшим воздействием водных потоков, стекавших с окружающих материковых областей, и контролировалось главным образом интенсивностью и направленностью конседиментационных тектонических движений и расчлененностью рельефа дна бассейна седиментации.

Терригенные отложения образовывались в прибрежно-морских дельтовых условиях и усло-

виях барьерного побережья, а также в мелководно-морских условиях – мелководно-морском шельфе. В качестве наиболее приоритетной модели осадконакопления в пределах Речицкого месторождения принята концептуальная модель приливно-отливной дельты, для нижней части разреза ланского надгоризонта – модель барьерного побережья. В изученном разрезе полоцко-ланских отложений установлены различные прибрежно-морские и мелководно-морские обстановки осадконакопления: дельтовые каналы, приливно-отливные каналы, приливно-отливные отмели (песчаные и глинистые), средние и дистальные части конусов выноса, предфронтальная зона пляжа, трансгрессивные бары, подводная часть дельты и мелководно-морской шельф.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Атлас** природных резервуаров и углеводородов нефтяных месторождений Беларуси / В. Н. Бескопыльный [и др.]. – Гомель : Сож, 2009. – 216 с.
2. **Барабошкин, Е. Ю.** Практическая седиментология. Терригенные разрезы. Пособие по работе с керном / Е. Ю. Барабошкин. – Тверь : ГЕРС, 2011. – 152 с.
3. **Бескопыльный, В. Н.** Тектоническое районирование как основа прогноза остаточных перспектив нефтегазоносности Припятского прогиба / В. Н. Бескопыльный, Р. Е. Айзберг, Я. Г. Грибик // Потенциал добычи горючих ископаемых в Беларуси и прогноз его реализации в первой половине XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф., 25–27 мая 2011 г. – Гомель : ОАО «Полеспечать», 2012. – С. 9–54.
4. **Геология** Беларуси / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
5. **Грудинин, А. С.** Литолого-фациальный анализ ланско-старооскольских отложений Речицкого нефтяного месторождения / А. С. Грудинин, Е. А. Напреенко // Литосфера. – 2015. – № 2 (43). – С. 37–45.
6. **Литология** и коллекторские свойства подсолевых отложений Припятского прогиба / под ред.: Л. А. Демидович, Т. А. Шевченко, Ф. Я. Бенсман. – М. : Недра, 1981. – 220 с.
7. **Махнач, А. А.** Краткий очерк геологии Беларуси и смежных территорий / А. А. Махнач. – Минск : Беларус. навука, 2014. – 190 с.
8. **Муромцев, В. С.** Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа / В. С. Муромцев. – Ленинград : Недра, 1984. – 260 с.
9. **Обстановки** осадконакопления и фации : в 2 т. / под ред. Х. Рединга. – М. : Мир, 1990. – Т. 1. – 352 с.; Т. 2. – 384 с.
10. **Петерсилье, В. И.** Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом / В. И. Петерсилье, В. И. Пороскун, Г. Г. Яценко. – М. ; Тверь : ВНИГНИ, НПЦ «Тверь-геофизика», 2003. – С. 10–19.
11. **Einsele, G.** Sedimentary basins: Evolution, facies, and sediment budget / G. Einsele. – Springer-Verlag, 2000. – 792 p.

Артыкул паступіў у рэдакцыю 27.07.2023

Рэцэнзент Г. Дз. Стральцова



## ЛІТОЛАГА-ФАЦЫЯЛЬНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ БУДОВЫ ПОЛАЦКАГА ГАРЫЗОНТУ І ЛАНСКАГА НАДГАРЫЗОНТУ РЭЧЫЦКАГА НАФТАВАГА РАДОВІШЧА ПРЫПЯЦКАГА ПРАГІНУ

А. С. Грудзінін

Беларускі навукова-даследчы і практычны інстытут нафты (БелНДПНафта)  
вул. Кніжная, 15б, 246003, Гомель, Беларусь  
E-mail: a.grudinin@beloil.by

Артыкул прысвечаны асаблівасцям літолага-фацыяльных умоў дэвонскіх падсолевых тэрыгенных адкладаў полацкага гарызонту і ланскага надгарызонту Рэчыцкага радовішча нафты. На падставе аналізу наяўнага апісання кернавага матэрыялу, петраграфічных шліфаў, а таксама фацыяльнага раяніравання выкананы літолага-фацыяльны аналіз, па выніках якога ўстаноўлена, што працэс асадканазапашвання тэрыгенных адкладаў адбываўся ва ўмовах унутрыплатформеннага мелкаводнага мора з наймацнейшым уздзеяннем водных патокаў з навакольнай сушы і кантраляваўся, галоўным чынам, інтэнсіўнасцю і накіраванасцю канседыментацыйных тэктанічных рухаў і расчлянненнем рэльефу дна басейна седыментацыі. У якасці найбольш прыярытэтнай мадэлі асадканазапашвання ў межах Рэчыцкага радовішча прынята канцэптуальная мадэль прыліўна-адліўной дэльты, для ніжняй часткі разрэзу ланскага надгарызонту – мадэль бар'ернага ўзбярэжжа.

**Ключавыя словы:** Рэчыцкае нафтавае радовішча, адклады полацкага гарызонту і ланскага надгарызонту, літолага-фацыяльныя ўмовы, фацыяльнае раянаванне.

## LITHOFACIAL STRUCTURE FEATURES OF THE POLOTSK HORIZON AND THE LAN' SUPERHORIZON OF THE RECHITSA OIL FIELD OF THE PRIPYAT TROUGH

A. Grudinin

Belarusian Oil Research and Design Institute (BelNIPIneft)  
15b Knizhnaya St, 246003, Gomel, Belarus  
E-mail: a.grudinin@beloil.by

The article is devoted to the features of the lithofacies conditions of the Devonian subsalt terrigenous deposits of the Polotsk horizon and the Lan' superhorizon of the Rechitsa oil field. Based on the analysis of the available description of core material, petrographic thin sections, as well as facial zoning, a lithofacies analysis was performed, the results of which showed that the process of sedimentation of terrigenous deposits occurred under conditions of an intraplateform shallow sea with the strongest influence of water flows from the surrounding land and was controlled mainly by the intensity and direction of synsedimentary tectonic movements and the dissected topography of the bottom of the sedimentation basin. The conceptual model of a tidal delta was adopted as the highest priority model of sedimentation within the Rechitsa field, whereas the barrier coast model was adopted for the lower part of the Lan' superhorizon section.

**Keywords:** Rechitsa oil field, deposits of the Polotsk horizon and Lan' superhorizon, lithofacies conditions, facies zoning.