

ГЕАЛОГІЯ

УДК 550.85/86(476)

ЛИТОБИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ РАЗРЕЗОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ, КАРТИРОВОЧНЫХ И ПОИСКОВЫХ СКВАЖИН, ПРОБУРЕННЫХ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ В 2016–2024 ГГ.

Сообщение 1. Параметрическая скважина Климовичская 4П

Г. Д. Стрельцова, А. Г. Лапцевич, О. Ф. Кузьменкова, Л. А. Каримова,
В. Ю. Обуховская, Т. Ф. Саченко, Н. В. ГлазГосударственное предприятие «НПЦ по геологии»
Филиал «Институт геологии»
ул. Академика Купревича, 7, 220084, Минск, Беларусь
E-mail: geomini_st@geologiya.by, geomini_lap@geologiya.by

Приведены сведения о строении, вещественном составе, структурно-текстурных особенностях, палинологических, макро- и микрофаунистических характеристиках и условиях образования разновозрастных отложений платформенного чехла, вскрытых параметрической скважиной Климовичская 4П, пробуренной на востоке Беларуси в процессе региональных геологоразведочных работ в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» (подпрограмма 1 «Недра Беларуси») на 2021–2025 гг.

Ключевые слова: глубинное геологическое картирование, параметрическая скважина, платформенный чехол, Оршанская впадина, Воронежская антеклиз, Климовичская грабен-синклиналь, Краснопольская впадина, шеровичская серия, литобиостратиграфический разрез.

ВВЕДЕНИЕ

В 2016–2020 гг. в восточной части территории Беларуси (восточные районы Гомельской и Могилевской областей) в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 гг., подпрограммы «Изучение недр и развитие минерально-сырьевой базы» проводились региональные геологоразведочные работы по глубинному геологическому картированию масштаба 1 : 200 000 (ГГК 200) территории сочленения Припятского прогиба, Брагинско-Лоевской седловины и Воронежской антеклизы и созданию сети опорных геолого-геофизических профилей и бурению параметрических скважин с целью выявления месторождений полезных ископаемых в недрах слабо изученных в геологическом отношении территорий страны.

Работы по ГГК 200 охватывали территорию листов N-36-XIX (Могилев), N-36-XXV (Жлобин), N-36-XXXI (Гомель) и N-36-XXXII (Добруш) в границах Беларуси, в тектоническом отношении представляющую область сочленения структур I порядка Восточно-Европейской платформы: Оршанской впадины, Жлобинской седловины, Воронежской антеклизы и Припятского прогиба, где были пробурены четыре глубокие (на 100 м глубже поверх-

ности кристаллического фундамента) картировочные скважины ГГК-1, ГГК-2, ГГК-3 и ГГК-4 и четыре мелкие (до 50 м глубиной) поисковые. В пределах этой же территории был пройден опорный геофизический профиль Гомель – Могилев (профиль I) с двумя субширотными рассечками – «Жлобин» и «Добруш». Профиль отработан сейсмическим методом общей глубинной точки (СОГТ), а также гравиметрическим, магнитометрическим и атмогеохимическими методами. Вдоль профиля пробурены три параметрические скважины – Прибор 1, Кормянская 1 и Быховская 1 и еще две скважины – Приволье 2П и Добруш 3П – на рассечке «Добруш». Кроме того, одна глубокая скважина – Северо-Полоцкая 1П – пробурена в северной части Беларуси.

В последующие годы региональные геологоразведочные работы по заданию «Комплексное геологическое доизучение и актуализация базы данных в целях составления государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 нового поколения для территории листов N-36-XIII (Орша), N-36-XIV (Мстиславль), N-36-XX (Кричев), N-36-XXI (Хотимск), N-36-XXVI (Светиловичи (Красная Гора, Российская Федерация)), N-36-XXVII (Белыньковичи (Клинцы, Российская Федерация)) в аналоговой и цифровой формах» (в пределах белорусской территории) осуществлялись в рамках вышеназванной

Государственной программы, подпрограммы «Недра Беларуси», принятой на 2021–2025 гг. В процессе выполнения этих работ был заложен и пройден сейсмическим методом общей глубинной точки (СОГТ), а также гравиметрическим, магнитометрическим и атмогеохимическим методами второй профиль (II–II), проведены площадные гравиметрические работы и пробурены три параметрические скважины – Климовичская 4П, 6П (н. п. Смольки) и 5П (н. п. Железники). Целью этих работ было получение новых данных о глубинном строении платформенного чехла и верхней части кристаллического фундамента самых восточных слабоизученных участков недр Беларуси, определение их минерагенического потенциала и корреляция геологической информации о глубинном строении недр республики и РФ.

Кроме того, на 2021–2025 гг. было запланировано бурение четырех глубоких скважин в рамках мероприятия «Геологическое доизучение Гомельско-Добрушской территории в целях определения минерагенического потенциала пород кристаллического фундамента и платформенного чехла». Бурение трех скважин завершено, однако в рамках научного сопровождения палеонтологическим методом изучены дочетвертичные отложения лишь скв. ГДП-2, а литолого-геохимическое изучение отложений платформенного чехла осуществлялось в качестве методического сопровождения лишь для скв. ГДП-1.

Расположение картировочных и параметрических скважин и сейсмических профилей на территории проведения региональных геологоразведочных работ в 2016–2024 гг. показано на рисунке 1.

Таким образом, за последнее десятилетие в восточной части Беларуси пробурены 16 глубоких скважин, прошедших платформенный чехол и вскрывших верхние 100 м кристаллического фундамента. И хотя 16 глубоких скважин для столь значительной территории не так уж и много, геологические материалы, полученные при бурении, в значительной мере уточняют и детализируют строение недр Беларуси, а иногда и существенно меняют наши представления о них.

Авторские лито- и биостратиграфические исследования отложений платформенного чехла выполнялись в качестве методического сопровождения и научного обеспечения региональных геологоразведочных работ. Стратиграфическое расчленение геологических разрезов скважин осуществлялось в соответствии со Стратиграфическими схемами, утвержденными к использованию в 2010–2017 гг. [8]. В результате по разрезу каждой из скважин получен значительный и качественный материал, дающий детальное представление о составе и строении отложений платформенного чехла в восточной части территории Беларуси. Публикацию этих материа-

лов авторы решили начать с геологического разреза скв. Климовичская 4П как самой глубокой из недавно пробуренных и вскрывшей наиболее полный разрез платформенного чехла в восточной части Беларуси.

МЕТОДИКА, МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Методика исследований была одинаковой для всех скважин и включала изучение и интерпретацию первичных геолого-геофизических данных текущих работ и актуализацию геолого-геофизических материалов прошлых лет, выполнение комплексных литолого-геохимических и биостратиграфических исследований, корреляцию геологических разрезов и картопостроительные работы.

Объектом исследований являлись горные породы (кern), слагающие дочетвертичные отложения платформенного чехла. Работы включали изучение, описание и фотодокументацию геологического разреза скважины, отбор образцов и проб на аналитические исследования, изучение вещественного состава и структурно-текстурных особенностей пород, заключенных в них фаунистических и флористических остатков, интерпретацию полученных данных, литобиостратиграфическое расчленение разрезов, установление формационной и фациальной принадлежности отложений и определение их минерагенического потенциала. Основными анализируемыми характеристиками являлись глубина залегания, мощность, литологические и петрографические типы пород, минеральный и химический составы, структурно-текстурные особенности, палинологические и фаунистические комплексы и др.

Вещественный (минеральный и химический) состав и структурно-текстурные характеристики пород были изучены с использованием оптического петрографического, рентгендифрактометрического (рентгеноструктурного), рентгенофлюоресцентного, минералогического, спектрального эмиссионного, электронно-зондового, масс-спектрометрического с индуктивно связанной плазмой методов, а также газометрического метода определения общей карбонатности пород и оксидометрического метода определения органического углерода, а ископаемые флористические и фаунистические остатки, заключенные в породах, – с применением споро-пыльцевого, макро- и микрофаунистического анализов. На основе комплекса аналитических исследований осуществлялось окончательное литобиостратиграфическое расчленение и корреляция геологических разрезов картировочных и параметрических скважин с разрезами скважин из актуализированной базы данных буровой изученности; завершающими были работы по составлению литобиостратиграфических колонок-разрезов по каждой из скважин.



Рисунок 1 – Расположение картировочных и параметрических скважин и сейсмических профилей I–I и II–II на территории проведения региональных геологоразведочных работ (листы масштаба 1 : 200000 N-36-XIII (Орша), N-36-XIV (Мстиславль), N-36-XIX (Могилев), N-36-XX (Кричев), N-36-XXI (Хотимск), N-36-XXV (Жлобин), N-36-XXVI (Светиловичи (Красная Гора, РФ)), N-36-XXVII (Белынковичи (Клинцы, РФ)), N-36-XXXI (Гомель) и N-36-XXXII (Добруш (Новозыбков, РФ)). Цифрами обозначены: 1 – Гомельская структурная перегибка, 2 – северный борт Днепровского грабена

ГЕАЛОГІЯ

Литологическое расчленение отложений платформенного чехла осуществлялось по керну и контролировалось данными каротажных диаграмм:

положение литологических и литостратиграфических границ и перерывов определялось по смене литологических разностей пород и кривым ГИС.

Выделение литологических типов пород основывалось на визуальной оценке вещественного состава (минеральных и органических компонентов), структурно-текстурных особенностей и соотношении главным образом карбонатной и терригенной составляющих и корректировалось с учетом результатов оптического петрографического, рентгенофлуоресцентного, рентгенофазового, газометрического и оксидометрического анализов. Окончательное литобиостратиграфическое расчленение осуществлялось после выполнения микрофаунистических и палинологических определений.

ЗАДАЧИ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Параметрическая скв. Климовичская 4П пробурена в 2022 г. в юго-восточной части территории листа N-36-XX (Кричев), юго-западнее н. п. Высокое Климовичского района Могилевской области (близ зоны отселения). Абсолютная отметка устья скважины – 180,72 м, глубина проходки скважины – 1102 м, это самая глубокая скважина в регионе, с наибольшей мощностью платформенного чехла, составляющей 1057,1 м. Бурением скв. Климовичская 4П предполагалось решить несколько задач. В соответствии с общепринятыми представлениями о геологическом строении кристаллического фундамента Беларуси [1; 2; 3] рассматриваемый район приходится на северо-восточную часть Осницко-Микашевичского вулcano-плутонического пояса, где в области развития гранитов и гранодиоритов раннепротерозойского микашевичского комплекса на их поверхности по данным комплексных геофизических исследований установлена наложенная отрицательная структура, называемая Краснопольской впадиной, или Климовичской грабен-синклиналью.

Предполагалось, что эта впадина, подобно Бобруйской кольцевой структуре, выполнена позднепротерозойскими стратифицированными образованиями лучковской и мышковичской свит бобруйской серии. Уточнить вещественный состав (петрографический тип) пород микашевичского комплекса здесь и заверить бурением наличие впадины и ее выполнение стратифицированными образованиями бобруйской серии было первоочередной задачей при выборе места заложения скважины.

Второй и главной задачей, как и вообще всех региональных работ, было уточнение здесь, в зоне сочленения Оршанской впадины и Суражского погребенного выступа Воронежской антеклизы, строения платформенного чехла и минерагеническая оценка слагающих его отложений, особенно верхних горизонтов, на наличие возможных рудопроявлений

и месторождений, в частности, минерального сырья, применяемого в качестве строительных материалов или используемого для их производства.

Выполнение этих задач позволяет попутно решить и другие актуальные вопросы, такие как биостратиграфическая корреляция осадочных образований в пределах восточной части Беларуси и с сопредельными территориями России; интерпретация петрофизических параметров опорного регионального геофизического профиля; маркирование в вертикальном геологическом разрезе тектонических нарушений, фиксируемых геофизическими методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Авторские исследования касались литолого-геохимического и палеонтологического изучения пород. Литолого-геохимическое изучение пород платформенного чехла проводилось с применением ряда вышеназванных аналитических методов, доступных в государственном предприятии «НПЦ по геологии». В частности, комплекс аналитических исследований включал оптическую микроскопию, позволяющую определить вещественный состав (породообразующие и акцессорные минералы, органические компоненты) и структурно-текстурные особенности породы (изготовлено, изучено и зафотодокументировано 90 шлифов); рентгеноструктурный (рентгенодифрактометрический, или рентгенофазовый) анализ, позволяющий установить присутствие кристаллических минеральных фаз, содержащихся в породе в количестве более 5–10 % (проанализировано 149 порошковых проб); определение общей карбонатности породы и содержания карбонатных минералов объемным газометрическим методом (110 порошковых проб); определение содержания органического углерода ($C_{орг}$) оксидометрическим методом (2 пробы); эмиссионный спектральный полуколичественный анализ (82 пробы); макро-, микрофаунистическим и споро-пыльцевым анализом охвачены девонские, юрские и меловые стратоны (изучено 250 проб-препаратов).

Описательная часть литобиостратиграфического разреза завершилась его графическим построением в масштабе 1 : 500 и подготовкой заключения о литолого-геохимических и структурно-текстурных особенностях пород из дочетвертичных отложений платформенного чехла, вскрытых скв. Климовичская 4П. Полный литобиостратиграфический разрез платформенного чехла, вскрытый скв. Климовичская 4П, представлен на рисунках 2–6. Литобиостратиграфическое описание этого разреза снизу вверх (от подошвы к кровле) приведено ниже.

	Валунно-галечный материал		Мел		Ожелезнение
	Песок крупнозернистый		Мел опесчаненный		Карбонатность
	Песок среднезернистый		Мел сильно опесчаненный		Ксенолиты
	Песок мелкозернистый		Мел глинистый		Перерывы в осадконакоплении
	Песок глауконитово-кварцевый		Мергель		Растительные остатки
	Алевроит		Мергель доломитовый		Включения раковинного детрита
	Глина		Доломит		Аммониты
	Глина алевроитовая		Доломит органогенный		Двустворки
	Глина известковая		Доломит опесчаненный		Включения костных остатков рыб
	Глина доломитовая		Доломит глинистый		Черви
	Глина аргиллитоподобная		Доломит оолитовый		Ходы илоедов
	Песчаник		Гипс		Туффит
	Гравелит		Углистый прослой		Туф алевроитовый
	Песчаник грубозернистый до гравелита		Сидерит		Трещиноватость
	Песчаник разнозернистый		Фосфоритовая галька, стяжения и конкреции		Зеркала скольжения
	Песчаник среднезернистый и мелкозернистый		Конкреции пирита, пиритизация		Кора выветривания
	Песчаник карбонатный		Глауконит		Граниты
	Песчаник кварцитовидный		Каолинитизация		
	Тиллит песчаный разнозернистый		Кавернозность		
	Алевролит		Слюдистость		
	Алевролит глинистый		Оолиты		

Рисунок 6 – Условные обозначения к рисункам 2–5

Литобиостратиграфический разрез дочетвертичных отложений платформенного чехла, вскрытых скважиной Климовичская 4П

Разрез платформенного чехла, вскрытый скв. Климовичская 4П, представлен мощной, более чем километровой (1057,1 м) толщиной осадочных и вулканогенно-осадочных отложений, залегающих на коре выветривания пород кристаллического фундамента.

Породы кристаллического фундамента вскрыты в интервале 1057,1–1102,0 м и представлены в верхней части биотит-полевошпат-кварцевыми среднекристаллическими гранитами с невысоким содержанием роговой обманки. Самый верхний интервал (1057,1–1058,1 м) фиксируется в керне развитием некрепких, разбитых субвертикальными трещинами зеленовато-серых милонитизированных, сильно измененных гранитов – корой выветривания кристаллического фундамента.

В геологическом строении вышележащего дочетвертичного разреза платформенного чехла принимают участие верхнепротерозойские терригенные (рифейские и вендские) и вулканогенно-осадочные (вендские) отложения, а также палеозойские (девонские) и мезозойские (юрские и меловые) терригенно-карбонатные отложения, характеризующиеся разнообразием слагающих их литологических типов пород, отражающих особенности условий осадочного породообразования в рассматриваемом регионе в течение позднего протерозоя и фанерозоя.

Верхнепротерозойская эонотема Средне-верхнерифейская (?) эратемы

В основании платформенного чехла в интервале глубин 639,0–1057,1 м залегает неоднородная терригенная толща мощностью 418,1 м, по положению в разрезе и литологическим особенностям отнесенная к рифейским образованиям. В строении рифейской толщи при макроскопическом изучении керна по вещественному составу и структурно-текстурным характеристикам достаточно отчетливо выделяются три литологические подтолщи.

В основании рифейских отложений (1040,6–1057,1 м) залегает подтолща конгломератов и гравелитов (нижняя подтолща), состоящая из обломков измененных пород (гранитов) кристаллического фундамента, сцементированных красно-коричневым железисто-глинистым и светлым зелено-серым песчано-глинистым материалом. Обломки разного размера (от крупногравийного до крупновалунного), формы (от округлых до неправильной формы) и степени окатанности (от оскольчатых до окатанных) представлены фрагментами измененных гранитов и слагающих их кварцевых и полевошпатовых кристаллов. В этой подтолще конгломератов и гравелитов отмечаются маломощные (в кернах от 2 до 20 см) прослои песчаников аркозовых биотит-полевошпат-кварцевых и олигомиктовых полевошпат-кварцевых, светлых бежево-серых и зеленовато-серых, разномзернистых, преимущественно мелко-среднезернистых с примесью тонко- и крупнопсаммитовых зерен. Песчаники крепкие, массивные, с глинистым и доломитово-глинистым цементом базального типа, также содержат обломки измененных пород фундамента гравийного размера и слойки песчано-глинистого материала. Ассоциация литотипов пород, их вещественный состав и структурно-текстурные особенности наводят на мысль о коллювиально-пролювиальном происхождении обломочных масс и их накоплении в локальном мелководном бассейне, возможно, временами с повышенной соленостью, на что указывает участие доломита в составе глинистого цемента базального типа

в песчаниках. Возможна, однако, и более поздняя, катагенетическая кристаллизация карбоната в пустотном пространстве песчаников.

Над подтолщей конгломератов в интервале 958,5–1040,6 м обособляется подтолща мощностью 82,1 м красноцветных слоистых песчаников. Размер обломочного материала, слагающего песчаники, цвет и плотность его упаковки варьируют по разрезу: чередуются разномзернистые и равнозернистые песчаники (преимущественно средне-мелкозернистые) кварцевого состава, горизонтально- и косослоистые, то крепкие и плотные (преимущественно в нижней части подтолщи), то некрепкие и рыхлые (до песков в кернах) – в зависимости от состава, количества и типа цементирующей массы. На гл. 988,3 м залегает кварцевый гравелистый песчаник (до гравелита), фиксирующий новый эпизод осадконакопления и сменяемый вверх по разрезу сначала песчаниками, в основном среднезернистыми, с хорошо сортированным, в разной степени окатанным кварцевым материалом, а затем более мелкозернистыми разностями с примесью крупного псаммитового материала или с бимодальным распределением обломков мелкого и крупного размера. Наиболее часто встречаются песчаники кварцевые разномзернистые, преимущественно среднезернистые с заметным количеством зерен кварцитовидного строения. Обломочные зерна большей частью окатанные, имеют железистые «рубашки» и цементируются небольшим количеством железисто-гидрослюдисто-каолинистого вещества порохового типа, распределенного в породе фрагментарно, в виде мелких гнезд. Соотношения зерен конформные, контакты в основном линейные, внизу пачки слабоизвилистые. Судя по литологическим признакам, песчаники представляют собой мелководноморские или прибрежные отложения зрелого материала, аккумуляровавшегося в окислительных условиях пресноводного бассейна, с заметным стратиграфическим перерывом перекрывающие нижележащие коллювиально-пролювиальные образования.

Выше, в интервале 896,5–958,5 м (мощность 62,0 м), залегает подтолща красноцветных слоистых преимущественно кварцевых песчаников с тонкими, миллиметровыми (до 0,5 см) прослоями лилово-терракотовых гидрослюдистых глин и алевроитового материала, с пятнами и полосами вторичного осветления. Как и в нижележащих отложениях размер обломочного материала, цвет и плотность упаковки варьируют по разрезу, определяя ее пятнисто-полосчатый облик. В основании подтолщи фиксируется прослой гравелита мощностью 0,2 м с обломками минералов (кварца) и пород размером до 0,5 см.

Цементация обломочного материала песчаников неравномерная за счет «рубашек»-каемок железистого и малого количества глинистого (гидрослюдисто-каолинистового) вещества порового типа, а на отдельных участках зерна контактируют без цемента. Конформные соотношения зерен более извилистые со следами вдавливания, растворения и регенерации. Прослойки терракотовых аргиллитов с трещинами усыхания в кровле пачки свидетельствуют о некотором перерыве в осадконакоплении или существенном обмелении бассейна седиментации. Можно предполагать, что отложения пачки отвечают периодам активизации гидродинамики в мелководных и прибрежных условиях пресного бассейна.

Завершает разрез рифейских образований (639,0–896,5 м) подтолща кварцевых коричневатых-розовых, кремневых песчаников (мощность 257,5 м), большей частью массивных, от мелко- до крупнозернистых, равномерно- и разнотекстурированных, с пятнами и полосами вторичного осветления, с гравийно-галечными конгломератами в базальных слоях и несколькими горизонтами валунов лилово-серых кварцитов в нижней половине подтолща. В верхней части подтолща отмечаются трещины под углом ~45° к оси керна со слабо выраженными зеркалами скольжения.

В строении подтолща среди мономинеральных кварцевых песчаников обнаружено два интервала развития полевошпатосодержащих песчаников: маломощный (871,0–873,0 м) интервал олигомиктовых полевошпат-кварцевых песчаников (калиевых полевых шпатов до 20–25 %) – единственный в объеме рифейских подтолщ, и второй интервал (750,0–834,0 м) кварцевых песчаников с примесью полевых шпатов до 5–10 %. В цементации обломков всех песчаников участвует небольшое количество рентгеноаморфного железистого и тонкошелушчатого глинистого (каолинистового) вещества порово-каемочного типа. Характерной особенностью верхней подтолща является широкое развитие в песчаниках регенерационного кварцевого цемента обрастания зерен в интервале 854,0–896,0 м. В верхней части подтолща выявлены интервалы развития вторичного пойкилитового гипсового цемента порового типа (гл. 811,1; 805,0; 796,0; 731,0; 691,3 м).

Необходимо отметить, что при проходке скважины на гл. около 896,0 м произошла авария, в процессе послеаварийной проходки мог произойти сбой в последовательности поднятия керна; эта же глубина стала «стыковочной» в записи кривых каротажа. По этой или другой объективной причине керна в интервале 877,0–896,0 м представляет собой многократное чередование кремневых и красноцветных кварцевых песчаников, разбитых косы-

ми и субвертикальными трещинами, с горизонтами окатанных валунов лиловых овальных кварцитов и гравийно-галечным обломочным материалом.

Достаточно уверенно расчлененная в кернах по литологическим признакам рифейская толща была предварительно идентифицирована и в стратиграфическом отношении: нижняя подтолща конгломератов и гравелитов (1040,6–1057,1 м) предположительно рассматривалась как возможный аналог нижней части среднерифейской шероховатой серии (аналог гатынской свиты в скв. Рудня 1 на территории Смоленской области РФ), а вышележащая подтолща слоистых красноцветных песчаников (958,5–1040,6 м) – в качестве верхней части шероховатой серии – бортиковской свиты (аналога рутаветской свиты в скв. Рудня 1). Перекрывающая подтолща красноцветных песчаников с маломощными прослоями лилово-терракотовых глин и алевролитов выделялась как руднянская свита (аналог пинской свиты) средне-верхнерифейской белорусской серии, а венчающая разрез рифейских отложений подтолща коричневатых-розовых и кремневых массивных песчаников – как оршанская свита (белорусская серия). Однако после детального изучения пород оптическим микроскопическим методом обнаружилось, что вещественный (минеральный) состав и структурно-текстурные характеристики песчаников изученных подтолщ не вполне соответствуют литологическим характеристическим особенностям, предлагавшимся ранее [4; 7] для отложений вышеназванных свит. Так, в разрезе руднянской свиты на других участках ее распространения преобладают олигомиктовые полевошпат-кварцевые песчаники, лишь в верхней части сменяющиеся песчаниками кварцевыми, что закономерно отражает смену менее зрелого обломочного материала, содержащего калиевые полевые шпаты, на более зрелый кварцевый материал, сносимый с прилегающей суши в область осадконакопления во второй половине руднянского времени и оршанское время.

Отсутствие калиевых полевых шпатов в рифейских песчаниках в скв. Климовичская 4П в интервале 877,0–1040,6 м и широкое развитие в верхних метрах этого интервала кварцевого регенерационного цемента навевают мысль о возможной литостратиграфической принадлежности этих песчаников к руднянской свите, а нижней подтолща конгломератов и гравелитов с прослоями песчаников с доломитовым цементом – к так называемым рогачевским слоям – единственному известному стратиграфическому горизонту песчаников с седиментогенным доломитовым цементом в среднерифейских отложениях (не считая верхнерифейской лапичской свиты). Завершающая рифейский разрез подтолща массивных розовых кварцевых песчаников может быть отнесена к оршанской свите.

Таким образом, время формирования подтопш, выделяемых в составе рифейских отложений, остается не вполне ясным и требует дальнейшего изучения и объяснения. И хотя наиболее впечатляющим было бы подтверждение находки на территории Беларуси отложений среднерифейской шеровичской серии в составе гатынской и бортниковской (аналог рутаветской) свит, при последующем рассмотрении этого вопроса необходимо учесть то обстоятельство, что в разрезе скв. Орша 2оп, пробуренной северо-западнее скв. Климовичская 4П, рифейские отложения в интервале от 757,0 м до приблизительно 1340,0 м также сложены исключительно кварцевыми песчаниками, отнесенными к оршанской свите R_{3or} , и лишь в основании переходящими в олигомиктовые полевошпат-кварцевые и аркозовые песчаники (1340,0–1377,0 м). Подстилающие отложения, залегающие непосредственно на кристаллическом фундаменте, отнесены к рогачевской свите R_{2rg} [3]. Нельзя исключить, что именно такая модель строения рифейских отложений может оказаться наиболее приемлемой и для геологического разреза скв. Климовичская 4П.

Что касается минерагенического потенциала рифейских кварцевых песчаников, то глубокое залегание лишает их каких бы то ни было перспектив использования в обозримом будущем.

Вендская система. Нижний отдел

На размытой в течение длительного перерыва поверхности верхнерифейских отложений оршанской свиты залегает толща отложений ранневендского времени, в составе которых установлены образования вильчанской и воынской серий.

Вильчанская серия V_{1vc} . Отложения вильчанской серии мощностью 126,0 м вскрыты в интервале глубин 513,0–639,0 м и представлены толщей обломочных отложений континентальной покровно-ледниковой формации. Среди них по вещественному составу и структурно-текстурным особенностям предположительно выделены отложения блонской и глусской свит.

Блонская (?) свита V_{1bl} . Отложения блонской свиты представляют собой песчаные тиллиты – наиболее ранние моренные образования без грубого материала, которые выполняют локальные отрицательные формы предвильчанского рельефа [7; 9]. Они сложены в основном материалом подстилающих рифейских пород, захваченных ледником, и содержат очень мало материала дальней транспортировки. На рассматриваемой территории преобладают водно-ледниковые отложения зандровой равнины, существовавшей здесь в блонское время, а прослой песчаных тиллитов

фиксируются только в северной части развития этих отложений.

В скв. Климовичская 4П предположительно к блонской свите отнесена залегающая в основании ранневендской толщи (626,5–639,0 м) пачка лилово-бурых некрепких мелкозернистых песчаников, неявно горизонтально-слоистых мощностью 12,5 м. Песчаники олигомиктовые полевошпат-кварцевые с глинистым (гидрослюдисто-монтмориллонит-каолинистым) цементом базально-порового типа, хорошо сортированные. Слоистость подчеркивается сменой интенсивности окраски; в наиболее темно-цветных прослоях цемент песчаников сложен гидроксидами железа, а обломочные зерна имеют железистые рубашки. Отмечаются пятна и полосы вторичного осветления. В самом низу разреза, с гл. ~635,0 м, песчаники сменяются алевролитами. Как и в ранее изученных параметрических скважинах Быховская и Кормянская, эти олигомиктовые песчаники, по-видимому, представляют собой флювиогляциальные отложения зандровой равнины с временными потоками и перигляциальными озерами, существовавшей на рассматриваемой территории в блонское время [9].

Глусская свита V_{1gl} . Залегающие выше (513,0–626,5 м, мощность 113,5 м) отложения глусской свиты представляют собой переслаивание глин, олигомиктовых полевошпат-кварцевых песчаников и песчано-гравийных тиллитов. В основании свиты (559,5–626,5 м, мощность 67,0 м) залегает подтиллитовая пачка переслаивания олигомиктовых полевошпат-кварцевых песчаников и гидрослюдисто-каолинистых глин – флювиогляциальных отложений временных водотоков и лимногляциальных отложений перигляциальных озер [7; 9]. В интервале 582,5–626,5 м преобладают пестроокрашенные (белые, зеленовато-серые, красно-коричневые) мелко- и разнозернистые песчаники с маломощными (15–20 см) прослоями коричневых глин. Песчаники горизонтально- и линзовидно-слоистые, местами массивные с каолинистым и гидрослюдисто-каолинистым цементом гнездово-порового типа. Глины коричневые, гематитсодержащие, горизонтально- и линзовидно-слоистые со следами взмучивания и местами (гл. 620,0 м) невыразительными зеркалами скольжения, в нижней части алевроитистые. Выше, в интервале 559,5–582,5 м, преобладают глины; мощность песчаных прослоев – 10–50 см. Глины красно-коричневые и зеленовато-серые, монтмориллонит-гидрослюдисто-каолинистые; песчаники светло-серые мелко-среднезернистые с гнездово-поровым каолинистым цементом. В кровле подтиллитовой пачки (гл. 555,8–559,5 м) песчаники коричневатые-серые полевошпат-кварцевые,

тонкозернистые вверху и мелко- и средне-крупнозернистые в средней и нижней части, слюдистые с каолининовым цементом гнездового типа, массивные и горизонтальнослоистые, по поверхностям напластования и в основании интервала – прослои бурых слюдистых глин. Отмечаются текстуры взмучивания и карманообразные контакты песчанников с разным размером зерна.

Подтиллитовые флювио- и лимногляциальные отложения в интервале 537,0–555,8 м (мощность 18,8 м) сменяются пачкой светлых сиренево-серых песчаных тиллитов, представленных некрепкими разнозернистыми гравелистыми песчаниками, переходящими в песчаные гравелиты с неравномерным распределением гальки кварца и кварцитов. Количество грубообломочного материала (от гальки размером от 0,5 см до валунов) увеличивается вниз по разрезу. Форма обломков уплощенная и изометричная до округлой. Породы полевошпат-кварцевые, слюдистые, разнозернистые, несортированные, микститовой текстуры, с каолининовым цементом гнездово-порового типа; более крупные зерна цементируются мелкозернистым песчано-алевритовым материалом. По интервалу отмечаются охристые разводы и пятна вторичного осветления, в подошве пачки – галька розового кварцита. Можно предполагать, что эти песчано-гравийные тиллиты представляют собой моренные образования Туровско-Клинцовской стадии оледенения [7; 9].

Надтиллитовая пачка (513,0–537,0 м) представлена водно-ледниковыми (516,4–537,0 м) олигомиктовыми песчаниками и озерно-ледниковыми (513,0–516,4 м) глинами.

Пачка песчанников (516,4–537,0 м) представлена зеленоватой, бежевой и розово-серыми, местами (в верхней части) лиловыми разнозернистыми (от мелко-среднезернистых до мелко-крупно- и грубозернистых) полевошпат-кварцевыми песчаниками, слюдистыми, с мелкими обломками кварцитов, в верхнем метре – с регенерационным кварцевым и гнездово-поровым каолинит-карбонатным цементом, с корочками гипса и светло-серыми волнисто-наслоенными песчано-глинистыми прослоями. На остальной, большей части интервала цемент в песчаниках каолининовое гнездово-порового типа, а породы в основном некрепкие, пористые. В нижней части (528,6–537,0 м) песчаники крупнозернистые, гравелистые, косослоистые с интракластами глины, охристыми слоями и пятнами вторичного осветления. Базальный песчаник имеет пойкилитовый гипсовый цемент. В верхней части песчаники местами алевритистые, а на отдельных уровнях отмечаются прослои алевролита и присыпки слюды, что придает породам горизонталь-

ную слоистость. Местами слоистость меняется на косую и перекрестную.

Завершает разрез глусской свиты вильчанской серии (513,0–516,4 м) пачка переслаивания озерно-ледниковых отложений: разноокрашенных хлорит-гидро-слюдисто-каолининовых глин (коричневых, лилово-коричневых, серых, темно-серых), а в нижней части – пятнистых, окрашенных в лилово-зелено-серые тона. Глины плитчатые, с ровными и бугристыми поверхностями наслоения и присыпками слюдистого материала, с тонкими прослоями песчаника полевошпат-кварцевого разнозернистого, мелко-крупнозернистого с гипсовым цементом. По всему интервалу отмечаются миллиметровые субгоризонтальные прожилки рыжеватого гипса.

Волынская серия V_{1vl} , лукомльская свита V_{1lk} . Отложения лукомльской свиты (498,0–513,0 м, мощность 15,0 м) со стратиграфическим и азимутальным несогласием залегают на отложениях вильчанской свиты и представлены терригенными и вулканогенно-осадочными отложениями, накапливавшимися во внутриконтинентальном мелководноморском бассейне. В скв. Климовичская 4П в составе свиты выделяются две пачки: нижняя пачка осадочных пород и верхняя – вулканогенно-осадочных и вулканогенных пород.

Нижняя пачка (505,4–513,0 м) представлена ритмичным чередованием песчанников, глин и алевро-глинистых пород. Песчаники в основании пачки (511,0–513,0 м) блекло-сиреневые полевошпат-кварцевые разнозернистые, средне-крупнозернистые, слоистые (линзовидно- и наклонно-слоистые) с пойкилитовым гипсовым цементом и тонкими прослоями шоколадно-коричневых слюдистых глин. Вниз по разрезу количество и размер крупнозернистого материала увеличивается до гравелитов, залегающих в виде прослоев, линз и карманов. Выше (506,0–511,0 м) залегают тонкослоистые глины, окрашенные в коричневые цвета, с ровными и волнистыми поверхностями напластования, с редкими миллиметровыми прослоями слюдисто-алевритового материала и тонкими субгоризонтальными прожилками рыжего гипса. Глины в разной степени алевритистые и слюдистые с тонкими прослоями песчаного состава и прослоем (507,8–508,8 м) сиренево-серого полевошпат-кварцевого мелкозернистого песчаника, слоистого, с каолинит-карбонатно-гипсовым цементом базального типа, с сантиметровыми прослоями грубопесчаного материала с каолинитом. В самой верхней части пачки осадочных пород (505,4–506,0 м) – песчаники полевошпат-кварцевые разнозернистые, преимущественно грубозернистые до гравелитов, с карбонатно-гипсовым це-

ментом, линзовидно- и косослоистые, с тонкими прослойками и линзами глинисто-алевритового материала.

Верхняя пачка (498,0–505,4 м) представлена туффитами пелито-алевритовыми и туфами витрокластическими основного состава. Туффиты алевритовые – темно-лилово-серые, горизонтально-слоистые, слюдистые по напластованию, содержат 30–40 % осадочного материала в виде неокатанных угловатых зерен кварца и в различной степени каолинитизированных полевых шпатов, сцементированных глинистым (гидро-слюдисто-хлоритовым) тонкоцелуляристым веществом. Туффиты пелитовые – шоколадно-коричневые, горизонтально-слоистые, тонкослоистые, также со слюдой по поверхностям напластования и тонкими прослойками светло-серого песчаного материала. В интервале 503,6–504,0 м – прослой туфов витрокластических алевритовых с глинисто-карбонатным (доломитовым) цементом гнездово-базального типа и примесью (до 10 %) осадочного терригенного материала.

Как и рифейские отложения, глубокозалегающие образования вендского возраста в минерально-сырьевом отношении бесперспективны.

Фанерозойская эонотема (РН). Палеозойская эратема (PZ). Девонская система (D).

Девонские образования в разрезе скв. Климовичская 4П вскрыты в интервале 156,0–498,0 м (мощность 342,0 м) и представлены отложениями нижнего, среднего и верхнего отделов.

Нижний отдел (D_1). Эмский ярус (D_{1e}). Витебский горизонт (свита) (D_{1vt}). Отложения витебской свиты (интервал глубин 457,0–498,0 м, мощность 41,0 м) трансгрессивно, с большим стратиграфическим перерывом залегают на нижневендских вулканогенно-осадочных образованиях и представлены толщей терригенно-карбонатных пород, образовавшихся в нормальноморских, местами осолоненных условиях мелкого моря раннедевонского времени. В составе свиты по литологическим особенностям выделяются две подсвиты (пачки), соответствующие (снизу вверх) обольским и лепельским слоям.

Нижняя подсвита (D_{1vt_1}) (обольские слои (D_{1ob}), интервал глубин 485,0–498,0 м, мощность 13,0 м) представлена ритмичным переслаиванием сиреневато-серых и розовато-бежевых песчаников и зелено-серых глин. Песчаники разнозернистые, большей частью средне-крупнозернистые, полевошпат-кварцевые, преимущественно кварцевые с доломитовым и глинисто-доломитовым и гипсовым цементом, с гнездами и линзами зеленых глин, иногда с остатками ихтиофауны. Глины зелено-серые, местами лиловые, мелкощебенчатые и листоватые,

с охристыми пятнами, с гнездами и прожилками оранжевого гипса. Отмечаются прослой зелено-серых глин, насыщенные мелким раковинным детритом и форменными органическими остатками. В основании подсвиты и выделяемых ритмов залегают песчаники. На нескольких уровнях отмечаются маломощные прослой пелитоморфных корковых доломитов (стром).

Верхняя подсвита (D_{1vt_2}) (лепельские слои (D_{1lp}), интервал глубин 457,0–485,0 м, мощность 28,0 м) представлена неритмичным чередованием песчаников (преимущественно в нижней части подсвиты), разноокрашенных глин в разной степени доломитистых (преобладают в разрезе), опесчаненных доломитовых мергелей и доломитов.

Песчаники встречаются в нижней половине подсвиты (465,0–485,0 м), где переслаиваются с разноокрашенными глинами. В основании подсвиты – зелено-серый песчаник разнозернистый полевошпат-кварцевый с глинисто-гипсовым цементом, с гальками зеленой глины и ходами илоедов. Выше по разрезу (465,8–470,0 м) песчаники зеленовато-серые и бежево-серые, разнозернистые, полевошпат-кварцевые, преимущественно кварцевые, с примазками и гнездами зеленой глины; размерность обломочных зерен уменьшается вверх по разрезу от крупной до мелкой. Песчаники большей частью крепкие, с гипсом и доломитом в составе цемента; на отдельных участках песчаники с глинистым цементом, некрепкие, рыхлые, до песка в керне.

В верхней части преобладают глинистые разности: в основном это доломитовые и доломитистые глины, равномерно и пятнисто окрашенные в зелено-серые, лилово-серые, бежево-серые, охристые, красно-коричневые и шоколадно-коричневые цвета. Глины мелкощебенчатые и листоватые, в разной степени доломитистые (до мергелей доломитовых глинистых), местами с включениями гипса и скоплениями фрагментов органических остатков. На отдельных участках глины пестроокрашенные зелено-терракотово-серые, яшмовидные с неравномерным распределением в глинистой массе алевритовой и песчаной примеси. В верхней половине интервала среди глин отмечаются прослой кремевых, кремнево-белых доломитов большей частью с волнистыми поверхностями напластования.

Доломиты светлые пелитоморфные и микрокристаллические, неявнослоистые, иногда плотные, коркового типа (строматолитовые), а местами мелкокавернозные, оолитовые и оолитоидные. В доломитах отмечаются трещины усыхания, заполненные тонким (песчано-глинистым) материалом.

Отложения как нижней, так и верхней под-свит витебской свиты накапливались в прибрежных и мелководноморских условиях с повышенной соленостью вод, в зоне активной гидродинамической среды.

В отложениях витебского горизонта в результате комплексных палеонтологических исследований установлены брахиоподы (гл. – 466,5 м; 489,9 м; интервал глубин – 493–498 м): *Laima latgalica* Gravitis; миоспоры лоны *Rhabdosporites mirus* – *Gneudnasporea divellomedia* (интервал глубин – 486,2–487,5 м): *Rhabdosporites mirus* Archang., *Gneudnasporea divellomedia* (Tschibr.) Balme, *Grandispora* cf. *endemica* (Tschibr.) Tschibr., *Calyptosporites tener* (Tschibr.) Obuch. var. *concinus* Tschibr., *Dibolisporites triangularis* Tiwari et Schaarschmidt, *Retusotriteles raisae* Tschibr., *Apiculiretusispora aculeolata* (Tschibr.) Archang., *A. quesita* (V. Umn.) Archang., *A. gibberosa* (Kedo) Archang., *A. verrucosa* (Kedo) Archang., *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Archang., *D. antiquus* Richardson, *D. radiatus* Tiwari et Schaarschmidt и акритархи (интервал глубин 486,2–487,5 м): *Leiosphaeridia* spp.

Средний отдел (D₂). Эйфельский ярус (D_{2ef}). В разрезе скв. Климовичская 4П среднедевонские отложения эйфельского яруса (интервал глубин 335,7–457,0 м, мощность 121,3 м) представлены отложениями адровского, освейского, городокского и костюковичского горизонтов (свит), являющими собой мелководные карбонатные и терригенно-карбонатные образования трансгрессирующего и опресняющегося во времени морского бассейна.

Адровский горизонт (свита) (D_{2ad}) (интервал глубин 449,0–457,0 м, мощность 8,0 м) в нижней части (4,7 м) сложена карбонатными породами – доломитами серыми пелитоморфными и доломитами оолитовыми и оолитоидными, известковистыми, опечаненными, местами кавернозными, бугристыми слоенными с тонкими прослоями зеленовато-серых глин по наслоению. Отмечаются прослой сульфатно-карбонатных пород с тонким срастанием пелитоморфного карбонатного и волокнистого гипсового агрегата, указывающие на осолоненную среду осадкообразования в условиях морской лагуны.

Верхнюю часть свиты (449,0–452,3 м) составляют глины зеленовато-серые и терракотово-бурые, оскольчатые и комковатые, доломитовые (до мергеля) и доломитистые, в основании опесчаненные.

В отложениях адровского горизонта (свиты), преимущественно в верхней, глинистой пачке, обнаружены миоспоры нижней части лоны *Periplecotriteles tortus* – *Elenisporis biformis* (гл. 452,2 м; 452,4 м; 453,9 м): *Periplecotriteles tortus* Egor., *Retusotriteles fragosus* Archang., *Rhabdosporites mirus* Archang., *Sinuosisporis sinuosus* (V. Umn.) Archang.,

Calyptosporites velatus (Eisenack) Richardson, *Acinosporites acanthomammilatus* Richardson, *Camarozonotriteles antiquus* Kedo, *Apiculiretusispora verrucosa* (Kedo) Archang., *A. quesita* (V. Umn.) Archang., *A. aculeolata* (Tschibr.) Archang., *A. gibberosa* (Kedo) Archang. var. *major* Kedo, *A. gibberosa* (Kedo) Archang., *Dibolisporites antiquus* Richardson, *D. radiatus* Tiwari et Schaarschmidt, *D. crassus* (Tschibr.) Archang., *D. capitellatus* (Tschibr.) Archang., *Retusotriteles lanceolatus* Kedo и акритархи (гл. 452,2 м; 453,9 м): *Leiosphaeridia* spp., *Gorgonisphaeridium* spp., а на гл. 450,4 м – миоспоры *Camarozonotriteles minutus* (Tschibr.) Kedo (единичные).

Освейский горизонт (свита) (D_{2os}) (интервал глубин 422,0–449,0 м, мощность 27,0 м). По особенностям вещественного состава и строения в разрезе свиты обособляются две литологические пачки: нижняя сульфатно-карбонатная и верхняя доломитово-мергельная.

Сульфатно-карбонатная пачка (интервал глубин 441,6–449,0 м, мощность 7,4 м) сложена глинисто-доломитовыми и глинисто-гипсово-доломитовыми (сульфатно-карбонатными) породами, в которых сульфатный материал (гипс) входит в состав глинисто-сульфатно-доломитового матрикса или концентрируется в глинисто-доломитовой породе в виде сингенетичных пластовых выделений (прослоев). Для глинисто-сульфатно-карбонатных пород наиболее характерна слоисто-полосчатая текстура, а угол наклона слоев к оси керна составляет от 30 до 60°, что, по-видимому, является следствием так называемой гипсовой тектоники. Гипс в породах представлен мелкозернистыми (сахаровидными) и тонковолокнистыми (селенит) агрегатами светло-серого цвета и крупнокристаллическими (шпатовыми) розетковидными и палисадными агрегатами темного коричнево-серого цвета. Помимо пластовых сульфатсодержащих тел в пачке отмечаются и субвертикальные прожилки розового гипса.

В основании пачки фиксируется прослой песчаника полевошпат-кварцевого разномерного, преимущественно среднезернистого с карбонатным цементом порового, местами базально-порового типа. Обломочные зерна в основном слабоокатанные. Отмечаются тонкотрубчатые, слегка изогнутые органические остатки, выполненные карбонатом, и выделения бурого органического вещества типа инситных битумов.

В разрезе доломитово-мергельной пачки (422,0–441,6 м, мощность 19,6 м) достаточно отчетливо фиксируются следы нарастания освейской трансгрессии. В нижней части пачки (436,0–449,0 м) в разрезе чередуются глины зеленовато-серые до-

ломитовые, мергели доломитовые глинистые с седиментогенными линзами зернистого и тонковолокнистого гипса и пелитоморфные доломиты с просечками (включениями) гипса того же цвета, что и вмещающий доломит, пронизанные многочисленными субгоризонтальными и секущими прожилками розового, коричневатого и светло-серого гипса-селенита. В верхней части пачки (422,0–436,0 м) к глинисто-карбонатным породам прибавляются многочисленные прослои бежево-серых песчаников, разнозернистых, полевошпат-кварцевых с пойкилитовым порово-базального типа гипсовым цементом, иногда почти сливной (афанитовой) текстуры. В отдельных интервалах мощность прослоев песчаников достигает 0,1–1,0 м, и они начинают преобладать над другими литологическими типами пород.

Такое опесчанивание верхнеосвейского разреза отражает нарастание освейской трансгрессии и, как следствие, некоторое опреснение морских вод, т. е. смену лагунных условий седиментации в среде высокой солености на мелководноморские условия повышенной солености. Вместе с тем надо отметить, что в разрезе скв. Климовичская 4П условия засоленной до садки гипса лагуны просуществовали вплоть до конца раннегородокского времени, о чем свидетельствует наличие пластовых гипсовых тел в разрезе раннегородокской пачки.

В образцах пород освейского горизонта (свиты), в основном из верхней, доломитово-мергельной пачки, обнаружены миоспоры верхней части лоны *Periplecotriletes tortus* – *Elenisporis biformis* (гл. 431,0 м; 432,1 м; 436,1 м; 434,9 м; 435,9 м; 438,6 м; 441,5 м; 448,9 м): *Periplecotriletes tortus* Egor., *Retusotriletes fragosus* Archang., *Calyptosporites velatus* (Eisenack) Richardson, *Rhabdosporites mirus* Archang., *Sinuosisporis sinuosus* (V. Umn.) Archang., *Auroraspora aurora* (Richardson) Archang., *Acinosporites acanthomammillatus* Richardson, *Camarozonotriletes minutus* (Tschibr.) Kedo, *C. monomorphus* Kedo, *Retusotriletes lanceolatus* Kedo, *R. microsetosus* Kedo, *R. clivosiformis* Kedo, *Apiculiretusispora aculeolata* (Tschibr.) Archang., *A. verrucosa* (Kedo) Archang., *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Archang. и (гл. 422,5 м): *Perotriletes meonacanthus* (Naum.) Archang. var. *rugosus* Kedo (единичные), а также акритархи (гл. 422,1 м): *Leiosphaeridia* spp.

В строении **городокского горизонта** (свиты) (D_{2gr}) (интервал глубин 359,0–422,0 м, мощность 63,0 м) в скв. Климовичская 4П, как и в разрезах многих других скважин на востоке Беларуси, можно выделить три литологические пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю. *Нижняя пачка* (D_{2gr_1}) (391,0–422,0 м, мощность 31,0 м), как и верхняя в освейской

свите, является доломитово-мергельной и отражает сходство строения и условий образования этих двух пачек. При этом в скв. Климовичская 4П, помимо основных пачкообразующих литотипов – доломитов, мергелей и глин доломитовых, в строении доломитово-мергельных пачек освейской и городокской свит дополнительными пачкообразующими литологическими разностями являются песчаники и сульфатные, сульфатно-карбонатные породы – пластовые тела гипсового и гипсово-доломитового состава. Характеризуя строение этой тридцатиметровой нижней пачки в целом, можно сказать, что вся нижняя часть пачки сложена глинисто-мергельными породами с прослоями пелитоморфных доломитов и с многочисленными прожилками гипса (селенита).

В составе нижней пачки в интервале 403,2–422,0 м – глинисто-мергельные отложения, состоящая из частого переслаивания зеленовато-серых гидрослюдистых глин, тонколистоватых, мелкощбенчатых, светло-серых пелитоморфных доломитов и зеленовато-серых мергелей с субгоризонтальными прожилками белого гипса-селенита и разноориентированными прожилками розового гипса. По интервалу отмечается несколько прослоев глинисто-доломитовых пород, обогащенных ОВ, с содержанием $C_{орг}$ до 14 %. На гл. ~410,0 м – глинисто-доломитовая порода брекчиевидной текстуры (обломки доломита скреплены зелено-серой глиной).

Выше, среди глинисто-мергельных пород и доломитов, фиксируются три пластовых тела сульфатов: в интервале 393,0–399,0 м – два пластовых тела гипса, разделенных интервалом глинисто-доломитовых пород; третье пластовое тело залегает в интервале 401,6–403,8 м; второе и третье пластовые тела разделены мощной пачкой тонкослоистых, тонколистоватых глин. В самой верхней части этой пачки (391,0–393,0 м), среди переслаивания зелено-серых доломитистых глин, мергелей и пелитоморфных доломитов, проявлена гипсовая тектоника: фиксируется разбитый и деформированный гипсовыми прожилками прослой доломита.

Средняя пачка (D_{2gr_2}) (интервал глубин 384,3–391,0 м, мощность 6,7 м) сложена слоистыми пелитоморфно-микрористаллическими, возможно, органогенно-водорослевыми доломитами брекчиевидной текстуры, кавернозными, разделенными маломощными (1–15 см) прослоями тонколистоватых, тонкослоистых темно-серых глин. В нижней части в доломитах отмечаются тонкие пропластки глин с повышенным содержанием ОВ ($C_{орг}$ 6,36 %).

Верхняя пачка (D_{2gr_3}) (интервал глубин 384,3–384,3 м, мощность 25,5 м) представлена грубым

переслаиванием доломитистых и доломитовых глин, доломитовых мергелей и доломитов. В нижней части пачки (379,5–384,3 м, мощность 4,8 м) – переслаивание зеленовато-серых мелкощебенчатых глин и пелитоморфных доломитов; отмечаются два тонких (1–2 см) прослоя темно-серых, бежево-серых доломитистых глин, возможно, с ОВ. Мощность прослоев глин – 20–50 см, а доломитов – 5–50 см. Вверху интервала залегает комковатый кавернозный доломит псевдобрекчиевой текстуры.

В интервале 372,5–379,5 м – грубое переслаивание зеленовато-серых, табачно-серых мелкощебенчатых и листоватых глин и пелитоморфных доломитов, возможно, глинистых до мергелей. Глины преобладают. В породах обнаружены фрагменты раковин двустворчатых моллюсков.

В верхней части пачки (359,0–372,5 м, мощность 13,5 м) – переслаивание доломитовых мергелей, доломитистых и бескарбонатных глин и известково-доломитовых пород. Переходы между литологическими разностями трудноуловимы. Вверху интервала преобладают мергели, а внизу – глины с прослоями доломитовых мергелей. Ниже (до гл. 364,7 м) – пачка мергелей, пятнистоокрашенных в бордово-зелено-серые цвета, так называемых яшмовидных мергелей с маломощными прослоями (~20 см) известково-доломитовых пород. С гл. 364,7 м – красно-бурые (в верхней части) и зеленовато-серые глины, мелкощебенчатые, бескарбонатные или слабо доломитистые, с прослоями мергелей и известково-доломитовых пород.

Споро-пыльцевым анализом в существенно глинистых породах на разных стратиграфических уровнях установлены миоспоры (гл. 418,2 м, нижняя пачка): *Grandispora naumovii* (McGregor) Kedo, *Periplecotriletes tortus* Egor., *Ancyrospora grandispinosa* Richardson, *Hystricosporites setigerus* (Kedo) Obuch., *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Archang., *Apiculiretusispora aculeolata* (Tschibr.) Archang. (лона *Grandispora naumovii*); в интервале глубин 372,0–374,0 м (средняя? пачка) и на глубинах 399,1 м и 401,5 м; в интервалах глубин 404,0–407,0 м и 409,5–412,0 м (нижняя пачка) – *R. langii* (Eisenack) Richardson, *R. langii* (Eisenack) Richardson var. *antiquus* V. Obuch. var. nov., *R. scamnus* Allen, *Cirratriradites monogrammos* (Archang.) Archang., *C. punctomonogrammos* (Archang.) Archang., *Grandispora naumovii* (Kedo) McGregor, *Sinuosisporis kalugianus* Archang., *Densosporites devonicus* (Kedo) Richardson, *Ancyrospora grandispinosa* Richardson, *Grandispora macrotuberculata* (Archang.) Archang., *Corrystisporites collaris* Tiwari et Schaarschmidt, *H. melanidus* Naum., *H. polyacanthus* Naum., *H. pachyacanthus* Naum., *Perotriletes meonacanthus*

(Naum.) Archang. var. *rugosus* Kedo, *Grandispora longa* (Kedo) Obuch., *Calyptosporites velatus* (Eisenack) Richardson, *C. proteus* (Naum.) Allen, *Camarozonotriletes glaber* Kedo, *C. antiquus* (Naum.) Kedo, *C. apertus* Kedo, *Acinosporites acanthomammilatus* Richardson, *Diatomozonotriletes devonicus* Naum., *Apiculiretusispora aculeolata* (Tschibr.) Archang., *A. verrucosa* (Kedo) Archang., *Retusotriletes hychovii* Naum. (лона *Cirratriradites monogrammos*), а на гл. 390,8 м – *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Archang. (единичные).

Кроме миоспор в средней и нижней частях городокской свиты (в интервалах глубин 372,0–374,0 м; 394,1 м; 399,1 м; 401,5 м; 404,0–407,0 м и 409,5–412,0 м) обнаружены акритархи *Leiosphaeridia* spp., а в верхней пачке, на гл. 379,4 м найдена брахиопода *Lingula* sp.

Завершает непрерывный среднедевонский терригенно-карбонатный разрез **костюковичский горизонт** (свита) (D,ks) (интервал глубин 335,7–359,0 м, мощность 23,3 м), практически нацело сложенный разноокрашенными гидрослюдистыми глинами: вверху и внизу однотонно окрашенные глины, а в средней части – пятнистоокрашенные. В подошве свиты (358,3–359,0 м, мощность 0,7 м) – доломит пелитоморфно-микро-мелкокристаллический, массивный с неровными поверхностями напластования, напоминает водорослевое образование. Под доломитом залегает песчаник с доломитовым цементом, кавернозный мощностью 10–15 см.

В нижней части среди глин преобладают однотонные серые, сиренево-серые, горчично-серые разности, плитчатые, массивные или неявнослоистые, некарбонатные или слабо доломитистые, в средней – глины, пятнистоокрашенные в лилово-буровато-зеленые тона, тонко- и неявнослоистые, плитчатые и щебенчатые, с прослоями глинисто-алевритовых пород, с гнездами и прожилками сульфидов железа, а вверху – глины серые, палево-серые, сиренево-серые плитчатые, слоистые и неявнослоистые, массивные, местами с зеркалами скольжения, на отдельных участках (335,7–338,5 м) – с примесью алевритового материала. На гл. ~337,0 м в серых глинисто-алевритовых породах отмечаются многочисленные удлиненные по напластованию и округлые в поперечном срезе охристые червеобразные выделения, выполненные гетитом с примесью гидрослюды. Присутствуют причудливой формы линзовидные обособления (стяжения?) лилового цвета. В однотонно окрашенных глинах отмечаются крупные растительные и форменные органические остатки. Все глины интервала некарбонатные или слабо доломитистые (в основании). Глины костюковичской свиты представляют несколько удаленную

от берега фацию мелководного бассейна конечной стадии его опреснения, отлагавшуюся на участках с неактивным гидродинамическим режимом.

В породах костюковичской свиты обнаружены брахиоподы (гл. 336,5 м; 338,9 м; 354,9 м: 357,5 м; 358,5 м): *Bicarinatina tichomirovi* Batrucova, *B. livica* Gravitis, *Productella* ex. gr. *subaculeata* (Murchison), *Lingula* cf. *aperta* Batrucova, *Variatrypa sokolovae* (Ljaschenko), *Emanuella* sp.; рыбы (интервалы глубин – 338,0–340,0 м; 340,0–342,5 м; 345,0–347,5 м; 357,5–360,0 м) – *Nostolepis kernavensis* Valiuk., *Asterolepis* cf. *estonica* Gross, *Placodermi* indet., *Coccosteidae* gen. indet., *Onychodontiformes* indet., чешуя *Acanthodes?* sp., *Osteolepididae* gen. indet.; сколекодонты (355,0–357,5 м) и акритархи (334,5 м; 344,5 м; 335,5–338,0 м; 355,0–357,5 м) *Leiosphaeridia* spp., *Psophosphaera* spp., *Gorgonisphaeridium* spp., а на глубинах 223,5 м; 334,5 м; 344,5 м; 335,5–338,0 м; 338,0–340,0 м и 355,0–357,5 м – мiosпоры лоны *Rhabdosporites langii* – *Chelinospora timanica*: *Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson, *R. parvulus* Richardson, *R. streelii* Marshall, *R. micropaxillus* Owens, *Retispora archaeolepidophyta* (Kedo) McGregor et Camfield, *R. archaeolepidophyta* (Kedo) McGregor et Camfield var. *microreticulata* (Kedo) var. nov., *Grandispora inculta* Allen, *Raistrickia aratra* Allen, *Chelinospora ligurata* Allen, *Lophotriletes paucus* Kedo, *Acanthotriletes variaculeatus* Kedo, *Hymenozonotriletes verus* Naum., *H. pachyacanthus* Naum., *Verrucosisorites scurrus* (Naum.) McGregor et Camfield, *Perotriletes meonacanthus* (Naum.) Archang. var. *rugosus* Kedo, *P. meonacanthus* (Naum.) Archang., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Camarozonotriletes glaber* Kedo, *Calyptosporites velatus* (Eisenack) Richardson, *C. proteus* (Naum.) Allen, *Diatomozonotriletes devonicus* Naum., *D. devonicus* Naum. var. *azonatus* Tschibr., *Hystricosporites gravis* Owens и *Retusotriletes pychovii* Naum.

Литолого-геохимических признаков обнаружения полезных ископаемых в эмских и эйфельских отложениях не выявлено, а сами карбонатные (преимущественно доломиты), сульфатные (гипсы) и глинистые породы в силу их глубокого залегания промышленного значения не имеют.

Живетский ярус (D_{2g}). Полоцкий горизонт (свита) (D_{2plc}) (интервал глубин 175,0–335,7 м, мощность 160,7 м). Мощная терригенная толща полоцкой свиты трансгрессивно, с угловым несогласием перекрывает эйфельские отложения и условно разделена нами на три подтолщи, которые в целом соответствуют горынским, столинским и морочским слоям полоцкого горизонта. В скв. Климовичская 4П эти подтолщи имеют особенности строения и состава, отличающие их от одновозраст-

ных подтолщ в соседних скважинах. Так, мощность отложений полоцкой свиты здесь на 40 м больше, чем в близпробуренных скважинах, что, вероятно, свидетельствует о конседиментационном погружении (возможно, связанном с гипсовой тектоникой или десцендентными процессами в освейско-городских отложениях) этого участка дна бассейна полоцкого времени. В нижней подтолще (интервал 254,2–335,7 м) практически отсутствуют песчаники, обычно свойственные разрезам горынских слоев, и весь разрез нижней подтолщи представлен переслаиванием пестроокрашенных глин, зеленовато-серых алевролитов и глинисто-алевритовых пород промежуточного состава. Лишь в самом основании подтолщи (интервал 329,8–335,7 м) отмечены песчаники полевошпат-кварцевые, преимущественно кварцевые, мелкозернистые, слоистые. Выше по разрезу подтолща представляет собой переслаивание пестрых, пятнистоокрашенных (зеленых, лиловых, сургучных, бурых) аргиллитоподобных глин гидрослюдистых и каолинит-гидрослюдистых, массивных, местами грубоплитчатых, некарбонатных или слабо доломитистых и зеленовато-серых, охристо-серых, терракотовых алевролитов, местами слюдяных с глинистым и глинисто-доломитовым цементом. В глинах отмечаются интервалы с зеркалами скольжения и следами смятия.

Средняя подтолща (186,0–254,2 м) представлена переслаиванием глин, алевролитов и песчаников, иногда отмечаются прослои глинисто-алевритовых пород. В верхней части разреза преобладают разноокрашенные глины: серые, зеленовато-серые, охристо-серые гидрослюдисто-каолинитовые, некарбонатные или слабосидеритовые, местами с желваками сидерита, иногда слюдяные (присыпки на поверхности напластования), плитчатые, большей частью слоистые. В глинах отмечаются углефицированные растительные остатки и вкрапленность, гнездышки и стяжения сульфидов железа. Характерной особенностью верхней части интервала являются прослои каолинит-гидрослюдистой глины, насыщенной крупными углефицированными растительными остатками (196,0 м), переходящей (196,3–197,6 м) в уголь черный, коричневатый-черный, глинистый, высокозольный (Ас = 46–64 %, до глины сильно углистой), легкий, тонколистостатый, с присыпками тонкого алеврито-глинистого вещества по наслоению. Минеральная основа угля преимущественно глинистая с примесью алевритового материала. В угле отмечаются сульфидные стяжения уплощенной формы размером до первых сантиметров и тонкие прослои сапропелевого материала коричневого цвета. В нижней части пласта отмечаются тонкие прослои зеленовато-серой глины,

крупные углефицированные растительные остатки и стяжения сульфидов причудливой формы размером до 6 × 2 см. В подошве угольного пласта залегает глина коричнево-серая керогенсодержащая (C_{орг.} – 5,6 %), а ниже – глины алевроитистые. Такое строение угленосного разреза указывает на автохтонную природу угольного пласта, образовавшегося при заболачивании (заторфовании) мелководного водоема.

Прослои песчаников встречаются на глубинах более 200 м. Приблизительно с этой же глубины сидеритовая карбонатность, характерная для верхней части интервала, сменяется на доломитовую. В подошве угленосного интервала (200,0–204,0 м) песчаники зеленовато-серые разнотекстурированные, грубозернистые до гравелитов, преимущественно кварцевые с присыпками слюды, линзами зелено-серого глинистого вещества и углефицированными растительными остатками по наслоению. Алевролиты и глинисто-алевритовые породы – серые, зеленовато-серые, слюдистые, неявнослоистые, с глинистым и глинисто-доломитовым цементом, достаточно крепкие. Местами (206,0–220,5 м) в разрезе чередуются несцементированный алевро-песчаный материал (в керне – пески светло-серые, тонко-мелкозернистые, кварцевые, хорошо сортированные) и прослои довольно крепких алевролитов с пелитоморфным доломитовым цементом базального типа. В нижней половине разреза подтолщи многократно чередуются терригенно-карбонатные породы с разным размером обломочных частиц и разным количеством карбонатного материала (глины некарбонатные и пески, глины доломитистые, алевролиты и песчаники от мелко- до крупнозернистых и гравелитов (232,4 м) с глинисто-карбонатным и преимущественно доломитовым цементом, доломиты).

Такое строение средней подтолщи указывает на крайне нестабильные тектонические и, как следствие, гидродинамические и гидрохимические условия осадконакопления в среднеположское (столинское) время: трансгрессирующий морской бассейн (его часть, вероятно, лагуна) то осолонялся, то опреснялся, то заторфовывался, что привело к многообразию литотипов (фаций) пород в разрезе средней подтолщи скв. 4П.

В основании верхней подтолщи (морочские слои?) (175,0–186,0 м) залегает двухметровый пласт каолинит-гидрослюдистых глин зеленовато-серых, песчано-алевритистых, некарбонатных. Песчано-алевритовый материал в них (кварц с примесью полевого шпата) распределен в виде присыпок и двух маломощных прослоев песчаника тонко-мелкозернистого полевошпат-кварцевого, слюдистого, слоистого, волнисто-слоистого с глинисто-карбонатным цементом.

Выше (178,8–183,6 м) – пачка алевролитов серых, светло-серых, слюдистых, некарбонатных, в верхней части – с охристыми и красно-бурыми пятнами окисления. Породы слабо сцементированы, до алевроитов. В нижней части интервала алевролиты массивные и с элементами слоистости, слюдистые. В породах отмечаются мелкие стяжения сидерита. Вверх по разрезу (176,0–178,8 м) некрепкие алевролиты сменяются пестроокрашенными песчано-алевритовыми породами. В кровле полоцких отложений залегают каолинит-гидрослюдистые глины, неравномерно окрашенные в красно-бурые и горчичные тона. Породы массивные, слабокарбонатные (сидерит), с неравномерным содержанием песчано-алевритовой примеси. Кластический материал представлен кварцем и полевым шпатом.

В средней и, главным образом, в верхней части разреза отложений полоцкого горизонта обнаружены фаунистические и флористические остатки. Так, на гл. 235,0–236,2 м обнаружены рыбы *Psammosteius* cf. *abavica* Mark-Kurik, *Ganosteus* sp., *Psammosteioidei* indet., *Asterolepis* sp., *Euarthrodira* indet., *Placodermi* indet., *Holonema* ? sp., *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Cheiracanthus* sp., *C. latus* Egerton, *C. brevicostatus* Gross, *C. intricatus* Valiuk., *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, *Acanthodes* ? sp., *Diplacanthus* sp., *Acanthodii* gen. indet., *Dipteridae* gen. indet., *Glyptolepis* sp., *Onychodontidae* gen. indet., *Osteolepididae* gen. indet., *Porolepiformes* indet., *Sarcopterygii* indet., *Cheirolepis* sp., *Orvikuina* sp., *Moythomasia* ? sp., *Actinopterygii* indet., выше (211,0–213,0 м; 213,0–215,0 м) – сколекодонты и единичные акритархи (177,0–181,0 м): *Leiosphaeridia* spp.

В верхней (до гл. 215,0 м) части разреза полоцкого горизонта (177,0–181,0 м; 184,0–188,0 м; 188,0–189,0 м; 195,0–199,0 м; 199,0–204,0 м; 211,0–213,0 м и 213,0–215,0 м) определены миоспоры зоны *Geminospora extensa* (лоны *Corrystisporites serratus* – *Crictatisporites triangulatus*): *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. vulgata* (Naum.) Archang., *Archaeozonotriletes adultus* Tschibr., *A. unguisus* Tschibr., *Membrabaculisporis comans* (Phil.) Archang., *Geminospora decora* (Naum.) Archang., *Corrystisporites serratus* (Kedo) McGregor et Camfield, *Crictatisporites triangulatus* (Allen) McGregor et Camfield, *Retispora arcaheolepidophyta* (Kedo) McGregor et Camfield var. *microreticulata* (Kedo) var. nov., *Euryzonotriletes latemarginatus* Kedo, *Chelinospora concinna* Allen, *Geminospora pustulata* (Naum.) comb. nov., *G. notata* (Naum.) Obuch., *G. rugosa* (Naum.) Obuch., *G. basialaria* (Naum.) V. Obuch. comb. nov., *G. parvibasilaria* (Naum.) Byv., *Perotriletes meonacanthus* (Naum.) Archang. var. *rugosus* Kedo, *Verrucosisporites scurrus* (Naum.) McGregor et Camfield, *Rhabdosporites*

langii (Eisenack) Richardson, *Cristatisporites praetervisus* (Naum.) Allen, *Perotrilites meonacanthus* (Naum.) Archang. var. *rugosus* Kedo, *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. extensus* Naum. var. *minor* Naum.

В нижней части полоцкой толщи (236,2–335,7 м), предположительно в горынских и нижней части столинских слоев, хотя в их разрезе преобладают глины, алевролиты и глинисто-алевритовые породы промежуточного состава, ни фаунистических, ни флористических остатков не обнаружено.

Отложения полоцкого горизонта представляют собой трансгрессивные фации обширного, но мелкого моря с меняющейся во времени гидрхимической средой: от несколько осолоненной и нормальной в раннеполоцкое (карбонатность доломитового типа) до нормальной или даже опресненной в позднеполоцкое время. В середине полоцкого времени бассейн местами мелел и заторфовывался.

Перспективы обнаружения в отложениях полоцкой свиты проявлений полезных ископаемых на рассматриваемой территории невелики: угольный пласт и керогенсодержащая глина, обнаруженные в разрезе, маломощны и залегают на большой глубине, а значимых россыпных проявлений (ильменит, титаноильменит, рутил) не обнаружено. Концентрации титансодержащих минералов, полученные в результате минералогического анализа, не превышают фоновых для песков.

Средний и верхний отделы ($D_{2,3}$). Живетский и франский ярусы (D_{2g} – D_{3f}). Ланский надгоризонт ($D_{2,3In}$) (интервал глубин 156,0–175,0 м, мощность 19 м). Завершают девонский разрез отложения, отнесенные к ланскому надгоризонту. Они накапливались в опреснявшемся мелководноморском бассейне и представлены толщей переслаивания светло-серых, зеленовато-серых алевролитов, массивных и грубоплитчатых, местами песчанистых с пестроцветными глинами, нередко алевритистыми, массивными, комковатыми. Породы некарбонатные, слабо слюдистые. В окраске глин преобладают горчично-бурые, реже лилово-бурые цвета. В песчанистых алевролитах отмечаются окатанные зерна кварца размером около 1 мм (~10 % от объема породы) и единичные зерна минералов тяжелой фракции. Алевролиты в разрезе преобладают. В подошве залегает песчаник полевошпат-кварцевый, тонкозернистый, слюдистый, карбонатный (с глинисто-кальцитовым цементом), мелкокавернозный с вкрапленностью сульфидов железа. В песчанике наблюдается волнистая косая, перекрестная слоистость.

По литологическим признакам выделить из толщи ланского надгоризонта среднедевон-

ские убоортские отложения (*хотимскую свиту*) и верхнедевонские желонские отложения (*свиту*) не представилось возможным, однако по результатам палинологических исследований в верхней части ланского надгоризонта обнаружены миоспоры: в интервале глубин 157,0–161,0 м – *Geminospora rugosa* (Naum.) Obuch. и *Lophozonotriletes* sp. (единичные), а в образце алевролита светло-серого, крепкого, опесчаненного, отобранного из интервала 164–167 м, обнаружены миоспоры зоны *Raistrickia buccera* – *Archaeozonotriletes variabilis insignis*: *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., *Verrucosisporites* aff. *grumosus* (Naum.) Obuch., *Lophozonotriletes concessus* Naum., а также *Geminospora rugosa* (Naum.) Obuch., *G. micromanifesta* (Naum.) Archang., *G. notata* (Naum.) Obuch., *G. parvibasilaria* (Naum.) Byv., *Stenozonotriletes simplicissimus* Naum., *S. pumilus* (Waltz) Naum. var. *marginellus* Waltz. Палинокомплекс обеднен в видовом и количественном отношении, так как в нем отсутствуют виды-индексы, а также ряд руководящих и характерных миоспор. Однако на основании того, что возрастной диапазон распространения миоспор *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., *Verrucosisporites* aff. *grumosus* (Naum.) Obuch. и *Lophozonotriletes concessus* Naum. – франский век, граница отложений среднего и верхнего девона (живетского и франского ярусов) принята на гл. 166,0 м.

В интервалах глубин 167,0–170,0 м; 170,0–172,0 м и 172,0–173,0 м также обнаружены миоспоры лоны *Ancyrospora incisa* – *Geminospora micromanifesta*: *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGregor et Camfield, *Acanthotriletes uncatus* Naum., *Geminospora rugosa* (Naum.) Obuch., *G. micromanifesta* (Naum.) Archang., *G. notata* (Naum.) Obuch., *G. parvibasilaria* (Naum.) Byv., *Stenozonotriletes extensus* Naum. var. *minor* Naum., *Hystricosporites* sp., *Trachytriletes minutus* Naum., *Calamospora microrugosa* (Ibr.) Shoph, Wilson et Bentall, позволяющие рассматривать эту часть разреза отложений в качестве среднедевонской хотимской свиты (убортский горизонт).

Мезозойская эратема (MZ). Юрская система (J). Средний отдел (J_2). Келловейский ярус (J_{2k}), интервал 96,0–156,0 м, мощность 60,0 м.

Отложения девонской системы со значительным стратиграфическим и азимутальным несогласием перекрыты нижнекеловейскими отложениями краснинской свиты средней юры.

Нижний подъярус, ичнянский горизонт, краснинская свита (J_{2kr}), интервал 128,0–156,0 м, мощность 28 м.

В основании краснинской свиты (153,0–156,0 м) залегает пласт серого кварцевого песка

средне-мелкозернистого с редкими мелкими стяжениями сидерита и раковинным детритом, сменяющийся вверх по разрезу мощной (129,0–153,0 м) пачкой глин от темно-серых до черных, тонкослоистых, с тонкими присыпками слюдисто-алевритно-песчаного материала, с редкими желваками кальцита. На нескольких уровнях по интервалу отмечаются сульфидные стяжения (пирит). В нижней части интервала глин встречаются редкие остатки перламутрового слоя аммонитов. В глинах содержание органического углерода варьирует от 6,9 до 7,6 %. В кровле глины приобретают охристую окраску. Завершает разрез свиты (128,0–129,0 м) слой глины темно-серой слюдисто-алевритистой, углистой.

Микрофаунистические исследования показали присутствие в отложениях краснинской свиты фораминифер, принадлежащих двум нижнекембрийским зонам. В нижней части свиты (интервал глубин 131,0–153,0 м) установлены фораминиферы зоны *Subtilina subtilis*–*Guttulina tatariensis*: *Lenticulina* sp., *Dentalina plebeja* Terquem, *D. aff. communis* Orbigny, *Epistomina* sp. Выше по разрезу в интервале глубин 128,0–131,0 м выделен комплекс фораминифер, в составе которого отмечаются формы *Recurvoides ventosus* (Chabarova), *Marginulinopsis folium* (Wisniewski), *Trocholina* aff. *nana* Kaptarenko, *Dentalina* cf. aff. *plebeja* Terquem, *D. sp.*, *Eougtutulina* aff. *triloba* Terquem, *Lenticulina* sp., характерные для зоны *Trocholina nana* [8]. В глинах (интервалы глубин 129,0–134,0 м, 136,6–143,0 м и 148,5–156,0 м) установлены нижнекембрийские палинокомплексы. В пылевой части комплекса определены виды: *Cerebriopollenites mesozoicus* (Couper) Nilsson, *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petrosjanz, *Pinus divulgata* Bolch., *Podocarpidites paucus* M. Petrosjanz, *P. divulgatus* (Bolch.) M. Petrosjanz, *P. multesimus* (Bolch.) Pocock, *Perinopollenites elatuides* Couper, *Pseudopinus contigua* Bolch., *Tsugaepollenites mesozoicus* Couper, *Sciadopityspollenites macroverrucosus* (Thierg.) Iljina, *S. macroserratus* (Thiergart) M. Petrosjanz, *Clavatipollenites maculatus* Kosenkova, *Callialasporites infrapunctatus* (Lantz) Pocock, *C. trilobatus* (Balme) Dev, *Classopollis classoides* (Pflug.) Pocock et Jansonius, *C. minor* Pocock et Jansonius, *Araucariacites australis* Cookson, *A. pexus* Sachanova et Kosenkova, *Inapertumpollenites magnus* (R. Potonie) Thomson et Pflug, *Gynkgocycadophytus caperatus* (Luber) Sam., *Ginkgo parva* (Naum.) Bolch. Споры представлены: *Klukisporites variegatus* Couper, *Schimatopollenites hiulcus* Kosenkova, *Osmunda papillata* Bolch., *Camptotriletes cerebriiformis* Naum. et Jarosch., *Lycopodium nodosum* Kara-Murza, *L. subrotundum* Kara-Murza, *L. perplicatum* Bolch., *Selaginella rotundiformis* Kara-Murza, *Selaginella granata* Bolch.,

Dicksonia crocina Bolch., *Osmundites plicatus* (Kara-Murza) Bolch., *Obtusisporites tricuspidatus* (Bolch.) Barch., *Cyathidites junctus* (Kara-Murza) Alimov, *C. minor* Couper, *Deltoidospora punctata* (Delcourt et Sprumont) Barch., *Auritulinasporites mortoni* (Jersey) Barch. var. *auriculatus* Barch., *Stereisporites cacitricosus* (Rogalska) Briche, Danze-Corsin et Laveine, *Coniopteris* sp. Для выделенных комплексов характерно преобладание пыльцы голосеменных (53,5 %) над спорами папоротникообразных (46,5 %). Помимо этого, обнаружены и остатки моллюсков *Clamys* sp., *Gryphaea* sp., *Oxytoma*, *Astarte*.

Средний подъярус, слободской горизонт (J_2^{sl}), чериковская свита ($J_2^{črk}$) (интервал глубин 96,0–128,0 м, мощность 32 м).

В основании разреза слободского горизонта (118,0–128,0 м) залегает пачка темно-серых, почти черных глинисто-алевритовых, слабо слюдистых пород, неявно слоистых (слоистость горизонтальная, иногда косая), с редкими углефицированными растительными остатками. Местами, преимущественно в нижней половине интервала, отмечаются гнезда «карманы» и присыпки по наслоению бежево-серого алевритно-песчаного материала. Верхняя часть (118,0–120,0 м) более глинистая и содержит как желваки сидерита, так и стяжения пирита.

Выше (114,0–118,0 м) залегают пески, в нижней части бежево-серые мелко-среднезернистые, кварцевые, слабо глинистые, в верхней – темно-серые, коричнево-серые алевритистые, слабо слюдистые, с неравномерным распределением мелкого и крупного раковинного детрита. Вверх по разрезу (113,2–114,0 м) пески сменяются песчаником мелкозернистым, гравелистым с карбонатным и железисто-карбонатным цементом, содержащим форменные органические остатки и железисто-карбонатные оолиты, над которым залегает пачка (108,4–113,2 м) серых глинисто-алевритовых пород, массивных, слабо слюдистых, с небольшим содержанием раковинного детрита. В нижних двух метрах глинисто-алевритовые породы достаточно крепкие, слабокарбонатные, содержат мелкие сульфидные стяжения и редкие темные зерна минералов тяжелой фракции.

В интервале 104,5–108,4 м коричневатые-серые глинисто-алевритовые породы содержат обильный раковинный детрит, на гл. 106,8–107,0 м – прослой сидерита с раковинным детритом, а в нижней части интервала – эллипсоидные стяжения сульфидов железа размером 2–4 см. Глинистость пород нарастает вверх по разрезу этого интервала, в этом же направлении снижается количество в породах раковинного детрита.

Над глинисто-алевритовыми породами залегают алевриты слабо слюдистые, некрепкие, с мелким раковинным детритом, с гнездами мелко-сред-

незернистого песка, с примазками и линзами глин алевроитистых (101,0–104,5 м). Выше (97,0–101,0 м) их сменяют буровато-серые пески до некрепких песчаников с глинистым цементом, разномзернистые, в основном среднезернистые с сидеритовыми стяжениями.

Завершает разрез слободского горизонта и юрской толщи в целом (96,0–97,0 м) метровый слой буровато-серого песчаника среднезернистого с железистыми оолитами, массивного, крепкого, кварцитовидного (со сливной, афанитовой текстурой) с кальцитовым базальным типом цемента. Песчаник по цвету практически неотличим от вышележащих меловых отложений, однако базальный кальцитовый цемент однозначно указывает на его образование в гидрохимической среде среднеюрского времени с сопутствующим терригенной седиментации карбонатонакоплением.

Отложения келловейского яруса представляют собой мелководноморские терригенно-карбонатные осадки, отложенные на замыкании среднеюрского морского бассейна, в мелководной и прибрежной (железистые оолиты) области смешения нормальноморских и континентальных вод, богатых железом, в течение нескольких (минимум двух) эпизодов среднеюрской трансгрессии – одной из самых масштабных на территории Восточно-Европейской платформы. Литолого-геохимических признаков формирования на рассматриваемой территории тел полезных ископаемых не установлено.

Комплексными палеонтологическими исследованиями в отложениях слободского горизонта обнаружены фораминиферы (108,4–128,0 м) *Lenticulina pseudocrassa* Mjatluk и *L. cultriformis* Mjatluk, *Lenticulina hoplites* (Wisniowski), *L. simplex* (Kübler et Zwingli), *Marginulinopsis batrakiensis* (Mjatluk), *Citarina mosquensis* (Uhlig), *Citarina* cf. sp., *Geinitzinita crassata* (Gerke), *Ichthyoolaria suprajurensis* (Mjatluk), *Ichth. franconica* (Gumbel), *Vaginulinopsis* aff. *harpaformis* (Mjatluk), *Vaginulinopsis* sp., *Nodosaria* aff. cf. *mutabilis* Terquem, *Pseudonodosaria pupoides* (Bornemann), *Dentalina* sp., *Tristix tutkowskii* Kaptarenko, *Tristix* sp. и фаунистические остатки других групп – *Ostracoda*, *Pelecipoda*: *Astarte cordata* (Trautschold), *A. veneris* (d'Orbigny), *Discula* sp., *Oxytoma* sp., *Tornatellaea frearsiana* (d'Orbigny), *Cryptaulax* (*Neocryptaulax*) *mutabilis* (Gerasimov), *Procerithium russiense* (d'Orbigny).

В самой верхней части юрского разреза (101,0–108,4 м) также определены фораминиферы *Lenticulina* aff. *tumida* Myatliuk, *L. hoplites* (Wisniowski), *Astacolus* sp., *Epistomina elschankaensis* Myatliuk, *Marginulinopsis* sp. и фаунистические остатки групп *Ostracoda* и *Pelecipoda*.

Меловая система (К).

Нижний отдел К₁, интервал глубин 89,0–96,0 м, мощность 7 м.

На размытой в течение позднеюрского и раннемелового времени поверхности отложений слободского горизонта залегают нижнемеловые отложения, в составе которых по литологическим признакам и промыслово-геофизическим данным установлены отложения готеривского и альбского ярусов.

Готеривский ярус, шитцевский горизонт (свита) (К₁št) (интервал глубин 93,0–96,0 м, мощность 3,0 м).

По мнению стратиграфов, шитцевская свита керном не представлена, но может с определенной долей условности быть выделена в разрезе скв. Климовичская 4П на основании промыслово-геофизической характеристики и по корреляции с нижнемеловым разрезом скв. Липовка 1, в которой отложения нижнего мела палеонтологически охарактеризованы. По мнению литологов, этот маломощный интервал представлен в керне тонкозернистыми полевошпат-кварцевыми песками до алевроитов, слабо слюдястыми, местами сцементированными до песчаника с карбонатно-глинистым цементом, с мелкими зернами пирита и углефицированными растительными остатками. На каротажной диаграмме высокие значения гамма-каротажа указывают на присутствие в разрезе свиты существенно глинистых литологических разностей, однако в керне таковые отсутствуют. Отложения шитцевской свиты являются морскими мелководными образованиями, в отношении полезных ископаемых интереса не представляют.

Альбский ярус (К₁al), озерская свита (К₁oz) (интервал глубин 89,0–93,0 м, мощность 4,0 м).

Завершают разрез нижнемеловых отложений пески темно-зеленовато-серые, в верхней части – насыщенно зелено-серые, полевошпат-кварцевые с глауконитом, неравномерномзернистые (от мелкозернистых до средне-крупномзернистых), слюдястые, в керне слабо сцементированные вторичным карбонатом до некрепких песчаников. В нижней части пески светло-серые, крупномзернистые с многочисленными зернами фосфатов и кварца. Пески озерской свиты являются мелководной фацией обширной раннемеловой трансгрессии и в случае высокого содержания фосфатов могут включать залежи фосфоритонесных песков (фосфоритов) и сцементированных фосфатом фосфоритовых плит. В разрезе скв. 4П содержание фосфатных зерен в песках озерской свиты невысоко и промышленного интереса не представляет.

Верхний отдел (К₂) (интервал 27,8–89,0 м, мощность 61,2 м).

Сеноманський ярус (K_2s), нижній подъярус, костюшковичська свита (K_2ksh) (інтервал 85,5–89,0 м, потужність 3,5 м).

Отложения сеноманского яруса с угловым несогласием перекрывают нижнемеловые отложения озерской свиты и представлены в нижней части песком, а в верхней – опесчаненным мелом, так называемой суркой. Пески (интервал 86,6–89,0 м) серые, темно-серые тонкозернистые до алевритистых, в основном кварцевые, слюдистые, местами сцементированные, в основании интервала – с мелкими зернами фосфата и линзочками пелитоморфного кальцита.

В этой части сеноманского разреза (85,5–89,0 м) микрофаунистическим анализом определены фораминиферы *Textularia cenomana* Akimez, *T. indistincta* Akimez, *Tritaxia cenomana* Gorbenko, *Spiroplectammia bajdaki* Gorbenko, *Vialovella frankei* (Cushman), *Eggerellina cenomana* Akimez, *Quinqueloculina antiqua* Franke, *Ramulina* sp., *Marssonella gomelina* Akimez, *Arenobulimina sabulosa* (Chapman), *A. sphaerica* Akimez, *Guembelitra cenomana* (Keller), *Gavelinella cenomanica* (Brotzen), *G. polesica* (Akimez), *Lingulogavelinella orbiculata* (Kusnezova), *Cibicides gorbenkoi* Akimez, *Tritaxia* sp., *Vaginulina* aff. *recta* Reuss, *Heterohelix* sp., присутствие которых дает возможность уверенно датировать вмещающие их отложения нижним сеноманом. Установлены также характерные планктонные формы: *Hedbergella caspia* (Vassilenko), *H. infracretacea* (Glaesser) и фаунистические остатки других групп организмов: *Ostracoda*, *Mollusca*, иглокожие, ихтиофауна.

Средний + верхний подъярус, залесовичская свита (K_2zs) (интервал 81,8–85,5 м, потужність 3,7 м).

Средне-верхнесеноманская пачка сложена песчано-карбонатной породой, так называемой суркой, которая представляет собой сильно опесчаненный мел и наглядно демонстрирует постепенный переход от терригенного осадконакопления раннемелового времени к карбонатному накоплению поздне-мелового периода. Сурка – это серая, светло-серая, бело-серая меловая порода, в разной степени насыщенная кварцевыми и полевошпатовыми зернами песчаной и алевритовой размерности. Во многих разрезах юго-востока Беларуси переход к вышележащим мелам осуществляется через мергельно-меловую породу, в которой терригенная составляющая представлена тонкой, глинисто-алевритовой фракцией. В разрезе скв. Климовичская 4П такие мергели отсутствуют. Мел опесчаненный (сурка) представлен бело-серой пелитоморфной меловой основной массой с мелкими зернами глауконита, фосфатов, единичными черными минералами тяжелой фрак-

ции и многочисленными выделениями в виде пятен и палочек органической природы. Количественное соотношение терригенной (песчаной) и карбонатной (пелитоморфный кальцит) компоненты приблизительно 1 : 1. На гл. ~86,2 м обнаружено крупное стяжение пирита со следами окисления.

Микрофаунистическим анализом в отложениях залесовичской свиты определены фораминиферы (81,8–85,5 м) *Gaudryina serrata* Franke, *Gaudryina* aff. *angustata* Akimez, *Gaudryina folium* Akimez, *Gaudryina* sp., *Eggerellina intermedia* (Reuss), *Brotzenella belorussica* (Akimez) (присутствует обильно), *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen) (присутствует обильно), *Heterochelix globulosa* (Ehrenberg), *Hedbergella caspia* (Vassilenko). В комплексе присутствуют *Citella gracilis* (Vassilenko), *Tappannina simplex* (Vassilenko), *Lenticulina lepida* (Reuss), *Frondicularia angulosa* Orbnig, *Frondicularia inversa* Reuss, *Grammostomum spectabile* (Akimez) и другие. Помимо фораминифер присутствуют фаунистические остатки *Ostracoda* и ихтиофауны.

Отложения костюшковичской и залесовичской свит представляют собой относительно мелководные отложения трансгрессирующего морского бассейна с нормальноморской гидрохимической средой и стабилизирующимся тектоническим режимом, в котором терригенное осадконакопление постепенно сменялось карбонатным, чему способствовала аридизация климата. Содержание фосфатов в породах низкие и промышленного интереса не представляют.

Туронский ярус в объеме трех подъярусов и нижнеконьякский подъярус ($K_2t_{1-3} + K_2k_1$), чаусская свита (K_2cs) (интервал глубин 27,8–81,8 м, потужність 54,0 м).

Завершает разрез верхнемеловых отложений и дочетвертичного платформенного чехла в целом отложения чаусской свиты, представленные мелом писчим и мергельно-меловыми породами с низким содержанием глинистой компоненты.

В основании свиты (72,0–81,8 м) залегает пачка белого писчего мела, массивного, местами грубоплитчатого и комковато-щебенчатого. В нижней части пачки (78,5–81,8 м) – трехметровый пласт белого писчего мела, пелитоморфного, крепкого, массивного, местами грубоплитчатого с мелким углефицированным и пиритизированным растительным детритом, мелкими органическими остатками (фораминиферы, раковинный детрит, спикулы губок) и глинисто-алевритовой примесью в основании. Отмечаются единичные трещины скола под углом ~20° к оси керна. Выше (74,2–78,5 м) в белом массивном мелу присутствуют трещины скола под углом 45° к оси керна.

В средней части интервала мел переходит в мергельно-меловые породы, пятнистоокрашенные в бело-серые цвета, при этом светлоокрашенные разности имеют раковистым излом, а серые – гладкий, ровный. В породах также присутствуют мелкие органические остатки и порошковатые выделения пирита. Венчает разрез пачки (72,0–74,0 м) пласт белого писчего мела массивного, глинистого, местами комковато-щебенчатого.

В образцах из данного интервала определены фораминиферовые комплексы, отвечающие белорусской зоне *Gavelinella nana*. В их составе *Spiroplectammia cuneata* Vassilenko, *Gaudryina angustata* Akimez, *Gaudryina folium* Akimez, *Eggerellina intermedia* (Reuss), *Arenobulimina presli* (Reuss), *Spiroplectammia cuneata* Vassilenko, *Marssonella oxycona* (Reuss), *Eouvigerina regularis* (Keller), *Tritaxia tricarinata* Reuss, *Globorotalites turonicus* Kaever, *Gavelinella moniliformis* (Reuss) – редко, *G. ammonoides* (Reuss), *Gavelinella nana* (Akimez), *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* (Akimez), *Cibicides polyrraphes polyrraphes* (Reuss), *Eponidus turonicus* (Akimez), *Nodosaria aspera* Reuss, *Globotruncana coronata* Bolli, *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Tappannina eouvigeriniformis* (Keller) и др. Таксономический состав комплексов фораминифер характерен для нижнего турона и отвечает нижней части чаусской свиты [5; 8].

Выше (66,0–72,0 м) залегает пласт белого слабо глинистого мела, массивного, крепкого, с трещинами скола под углом 35–45° к оси керна, в основании – мел глинистый с мелкими органическими остатками и порошковатыми выделениями сульфидов железа. В породах данного интервала определены фораминиферы зоны *Gavelinella ammonoides*, включающие следующие виды фораминифер: *Gaudryina variabilis* Mjatluk – единично, *Gaudryina laevigata* Franke, *Spiroplectammia praelonga* (Reuss), *Heterostomella carinata* (Franke), *Gaudryina angustata* Akimez, *Eggerellina intermedia* (Reuss), *Arenobulimina presli* (Reuss), *Osangularia whitei praeceps* (Brotzen), *Stensioeina granulata kelleri* (Koch), *Eouvigerina regularis* (Keller), *Tritaxia tricarinata* Reuss, *Globorotalites multiseptus* Brotzen, *Gavelinella moniliformis* (Reuss), *Gavelinella ammonoides* (Reuss), *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* (Akimez), *Cibicides polyrraphes polyrraphes* (Reuss), *Reussella carinata* Vassilenko, *Nodosaria aspera* Reuss, *Globotruncana coronata* Bolli, *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Tappannina eouvigeriniformis* (Keller) и др. Состав комплексов фораминифер характерен для среднего турона и отвечает нижней части чаусской свиты [5; 8].

В интервале 44,2–66,0 м – мощная пачка белого, писчего мела мелкокомковато-щебенчатого, на гл.

~50,5 м встречены валуны кварцитов кремового и серого цвета. Породы охарактеризованы типичным поздне-туронским комплексом фораминифер зоны *Gavelinella moniliformis* s. str. Наиболее характерные виды: *Spiroplectammia praelonga* (Reuss), *Gaudryina laevigata* Franke, *Gaudryina variabilis* Mjatluk, *Verneuilina muensteri* Reuss, *Heterostomella carinata* (Franke), *Globorotalites multiseptus* Brotzen, *Stensioeina granulata granulata* (Olbertz), *Marssonella oxycona* Reuss, *Stensioeina granulata kelleri* Hiltermann, *Brotzenella berthelini* (Keller), *Cibicides minusculus* Akimez, *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Gavelinella moniliformis* (Reuss), *Gavelinella kelleri kelleri* (Mjatluk), *Tappannina eouvigeriniformis* (Vassilenko), *Reussella kelleri* Vassilenko, *Eouvigerina regularis* (Keller), *Eouvigerina cretacea* (Heron et Earland), *Fronicularia angulosa* Orbigny и др. [5; 8].

Венчает разрез чаусской свиты (27,8–44,2 м) столь же мощная, как и подстилающая, пачка белого писчего мела, массивного, пелитоморфного, местами до микрозернистого. В нижней половине интервала мел оскольчатый, глинистый, выше чередуются массивные и комковато-щебенчатые разности мела. Видимые в штупе невооруженным глазом органические остатки встречаются редко, но в шлифах наблюдаются многочисленные разнообразные по форме (овально-округлые, в виде виноградной кисти, бесформенные, ветвистые) органические остатки (преимущественно фораминиферы) размером до 0,1 мм, выполненные кальцитом. Эти завершающие разрез дочетвертичных отложений платформенного чехла нижнеконьякские образования (интервал глубин 27,8–44,2 м) содержат фораминиферы зоны *Gavelinella kelleri*. Раннеконьякский возраст описанных отложений обосновывается следующей характерной для них ассоциацией фораминифер *Heterostomella carinata* (Franke), *Ataxophragmium nautiloides* Brotzen, *Arenobulimina presli* (Reuss), *Eggerellina intermedia* (Reuss), *Quinqueloculina stolleyi* Brotzen, *Verneuilina muensteri* Reuss, *Marssonella oxycona* Reuss, *Gaudryina laevigata* Franke, *Globorotalites multiseptus* Brotzen, *Stensioeina granulata granulata* (Olb.), *Gyroidina nitida* (Reuss), *Reussella kelleri* Vassilenko, *Gaudryina coniacica* Akimez, *Globotruncana coronata* Bolli, *Gavelinella kelleri kelleri* (Mjatluk), *Gavelinella moniliformis* (Reuss), *Eouvigerina cretacea* (Heron et Earland), *Eouvigerina regularis* (Keller) и фаунистические остатки Ostracoda, Mollusca, иглокожих и ихтиофауны.

Отложения чаусской свиты образовались в относительно мелководных нормальноморских условиях обширного поздне-мелового бассейна и представляют собой ценное полезное ископаемое,

готовое для использования без особой предварительной подготовки и как минеральное сырье (карбонатный компонент) для производства различных строительных материалов. Неглубокое залегание и хорошее качество мела (содержание CaCO_3 более 90 % до гл. 60 м) делает доступным его добычу и рациональным использование как агроомелиоранта и в производстве строительных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из задач, которую хотели решить путем бурения скв. Климовичская 4П, являлась заверка выделенной по геофизическим данным в теле кристаллического фундамента Краснопольской впадины, или Климовичской грабен-синклинали [1; 4]. По аналогии с Бобруйской кольцевой структурой она могла быть выполнена отложениями лучковской и мышковичской свит бобруйской серии нижнерифейской эратемы, но такие отложения в разрезе скважины не обнаружены. Что касается отложений шеровичской серии среднерифейской эратемы, то их присутствие в разрезе является дискуссионным и должно стать предметом дальнейшего изучения.

В геологическом разрезе платформенного чехла, вскрытого скв. Климовичская 4П, установлены средне-верхнерифейские, нижневендские, нижне-, средне- и верхнедевонские, среднеюрские, нижне- и верхнемеловые отложения, образовавшиеся в разных геологических обстановках.

Палеотектонические обстановки формирования рифейских отложений связаны с заложением в позднем протерозое Воыно-Оршанского прогиба. Видимо, с этого события и началось образование мощной толщи красноцветных песчаников с конгломератами и гравелитами в ее основании. Встречающиеся среди конгломератов и гравелитов в виде маломощных прослоев биотит-полевошпат-кварцевые и олигомиктовые полевошпат-кварцевые песчаники имеют седиментогенный (?) глинисто-доломитовый и доломитовый цемент базального типа, что может свидетельствовать о накоплении этих отложений в локальном (?) мелководном бассейне с временами повышенной соленостью. Формирование вышележащей толщи красноцветных песчаников проходило в условиях опресненного мелководного эпиконтинентального бассейна (фации прибрежной зоны, открытых мелководных акваторий) и на заключительном этапе формирования прогиба завершилось накоплением во внутриконтинентальном мелком пресноводном бассейне хорошо сортированных песчаных отложений, позднее, при смене гидрогеохимических условий захоронения, преобразованных на отдельных уровнях в песчаники с регенерационным кварцевым цементом.

На основе изучения вещественного состава этих рифейских отложений рассмотрены варианты их возможной стратиграфической приуроченности, однако окончательное определение возраста требует проведения дополнительных исследований.

В вильчанское время раннего венда территория Беларуси была охвачена оледенением, которое обусловило накопление здесь отложений континентальной покровно-ледниковой формации. В разрезе скв. Климовичская 4П вильчанские отложения представлены породами трех фаций: озерно-ледниковой (глины с тонкими прослоями песчаника), водно-ледниковой (песчаники) и ледниковой (песчаные тиллиты).

Волынское время на территории Беларуси характеризуется активными тектоническими движениями и проявлением магматических процессов. В этих условиях накапливались вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные породы. В скв. Климовичская 4П, находящейся на удалении от очага вулканизма, обнаружены вулканокластические (туфы), вулканогенно-осадочные (туффиты) и осадочные породы (песчаники, алевролиты глинистые). Отложения с участием осадочного материала отлагались в субаквальной среде краевой зоны мелководного бассейна, а вулканогенные (туфы) – на прилегающей территории.

После значительного перерыва в осадконакоплении новый этап обширной морской трансгрессии на эродированную и пенепленизированную поверхность восточной части территории Беларуси начался в раннем девоне (эмское время). Нижнедевонские отложения (витебская свита) являются базальной частью эмско-эйфельской сульфатно-карбонатно-терригенной формации, отвечающей начальному (позднеэмскому) этапу трансгрессии бассейна Московской синеклизы и образованию здесь эпиконтинентального мелководного моря нормальной, а временами и местами – повышенной солености.

В разрезе скв. Климовичская 4П отложения эмского времени (витебская свита) представлены в нижней части песчаниками, а в верхней – карбонатными глинами с прослоями песчаников и доломитов известковистых псевдооолитовых. Среднедевонские доломиты адровской свиты – пелитомофные, оолитовые и оолитоидные, с прослоями сульфатно-карбонатных пород и глинами в верхней части разреза – образовались в условиях осолоненной лагуны теплого мелководноморского бассейна. Формирование толщи наровского надгоризонта, начавшееся в освейское время с сульфатно-карбонатного и карбонатного осадконакопления в лагунных условиях с низкой гидродинамикой, повышенной и высокой соленостью морской среды, продолжалось в городокское время седиментацией карбонатных и терригенно-карбонатных, а в костюковичское время – карбонатно-терригенных отложений в условиях нарастания трансгрессии, снижения

солености за счет поступления нормальноморских вод и усиления динамики водной среды.

На рубеже эйфельского и живетского веков карбонатное накопление сменилось терригенным. Отложения полоцкой свиты живетского времени представлены песками и некрепкими песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Обнаружение в них маломощного пласта зольного угля позволяет говорить, что эти отложения представляют собой трансгрессивные фации обширного, но мелкого моря с меняющейся во времени гидрохимической средой – от несколько осолоненной и нормальной в раннеполоцкое (карбонатность доломитового типа) до нормальной или даже опресненной в позднеполоцкое время. В середине полоцкого времени бассейн местами мелел и заторфовывался.

Завершающая девонский разрез пачка литологически нерасчлененных живетско-франских (средне-верхнедевонских) терригенных отложений ланского горизонта – песчаников, алевролитов и глин – образовалась в опреснявшемся и мелеющем морском бассейне.

Мезозойский этап осадконакопления в разрезе скв. Климовичская 4П представлен среднеюрскими карбонатно-терригенными образованиями келловейского яруса, маломощной пачкой нижнемеловых терригенных пород и карбонатной толщей верхнемеловых мергельно-меловых отложений, значительная верхняя часть которых срезана в процессе плейстоценовой ледниковой деятельности.

Карбонатно-терригенная толща отложений краснинской и слободской свит келловейского яруса формировалась на замыкании среднеюрского морского бассейна, в мелководной и прибрежной (железистые оолиты) области смещения нормальноморских и континентальных вод, богатых железом, в течение нескольких (минимум двух) эпизодов среднеюрской трансгрессии – одной из самых масштабных на территории Восточно-Европейской платформы.

Нижнемеловые отложения являются морскими мелководными образованиями, среди которых идентифицированы отложения шитцевской свиты готеривского времени и озерской свиты альбского – периода обширной раннемеловой трансгрессии на территории Восточно-Европейской платформы.

Верхнемеловые отложения представлены образованиями сеноманского (костюшковичская и зале-

совичская свиты), туронского и коньякского ярусов (чаусская свита). Сеноманские отложения представляют собой относительно мелководные образования трансгрессирующего морского бассейна с нормальноморской гидрохимической средой и стабилизирующимся тектоническим режимом, в котором терригенное осадконакопление постепенно сменялось карбонатным, чему способствовала аридизация климата, а туронские и коньякские – в относительно мелководных нормальноморских условиях обширного позднемелового бассейна.

Вскрытые на глубоких горизонтах в скв. Климовичская 4П отложения платформенного чехла не несут литолого-геохимических признаков обнаружения в них полезных ископаемых, и лишь верхнемеловые отложения чаусской свиты представляют собой ценное полезное ископаемое, готовое для использования без особой предварительной подготовки как агромелиорант и как минеральное сырье (карбонатный компонент) для производства различных строительных материалов.

Выполненный для разновозрастных отложений платформенного чехла спектральный эмиссионный анализ не выявил в них значимых рудных концентраций: практически все элементы, определенные спектральным анализом, содержатся в количествах, равных или более низких, чем средние содержания в соответствующих типах пород земной коры [6; 10].

Несмотря на низкий в целом минерогенический потенциал отложений платформенного чехла, обнаружены более высокие относительно средних в соответствующих типах пород значения некоторых элементов, указывающие на повышенный геохимический фон некоторых элементов в определенные стратиграфические периоды. Так, в кварцевых и преимущественно кварцевых рифейских песчаниках устойчиво повышены (в 2–5 и более раз) фоновые содержания таких элементов, как никель, кобальт, свинец, медь, олово, литий, барий и фосфор, на отдельных уровнях – хром и галлий. Это отражает присутствие в этих песчаниках продуктов разрушения гранитов и коры выветривания, развитой по ним, в области сноса. Повышенные содержания этих элементов периодически фиксируются и на других стратиграфических уровнях, подтверждая геохимическую специфику пород в области сноса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аксаментова, Н. В.** Геологическая карта кристаллического фундамента Белоруссии и прилегающих территорий. Масштаб 1 : 1 000 000 : объясн. зап. / Н. В. Аксаментова, И. В. Найденков. – Минск, 1991. – 66 с.
2. **Аксаментова, Н. В.** Магматизм и тектоническая позиция раннепротерозойского Осницко-Микашевичского вулканоплутонического пояса / Н. В. Аксаментова // Докл. АН БССР. – 1996. – Т. 40, № 1. – С. 102–107.
3. **Геология Беларуси** / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
4. **Гулис, Л. Ф.** Постседиментационные изменения отложений рифея и нижнего венда Беларуси / Л. Ф. Гулис. – Минск : Изд-во ИГН АНБ, 1995. – 103 с.

5. Каримова, Л. А. Верхнемеловые комплексы фораминифер Оршанской впадины / Л. А. Каримова // Эволюция жизни на Земле : материалы IV Междунар. симпози., Томск, 10–12 нояб. 2010 г. – Томск : Изд-во ТМП-ПрессБ, 2010. – С. 353–355.
6. Краткий справочник по геохимии / Г. В. Войткевич [и др.]. – М. : Недра, 1970. – 280 с.
7. Рифей и венд Белоруссии / А. С. Махнач [и др.]. – Минск, 1976. – 360 с.
8. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объясн. зап. / под ред. С. А. Кручека [и др.]. – Минск : БелНИГРИ, 2010. – 282 с.+ приложение из 15 стратиграфических схем.
9. Шкуратов, В. И. Палеогеографические условия осадконакопления вендской ледниковой эпохи на территории Беларуси / В. И. Шкуратов, А. С. Махнач // Докл. НАН Беларуси. – 2003. – Т. 47, № 4. – С. 104–106.
10. Turekian, K. K. Distribution of the Elements in Some Major units of the Earth's Crust / K. K. Turekian, K. H Wedepohl // Bull. Geol. Soc. Amer. – 1961. – № 72. – P. 175–190.

Артыкул паступіў у рэдакцыю 31.03.2025

Рэцэнзент М. П. Аношка

ЛІТАБІЯСТРАТЫГРАФІЧНАЕ РАСЧЛЯНЕННЕ РАЗРЭЗАЎ ПАРАМЕТРЫЧНЫХ, КАРЦІРОВАЧНЫХ І ПОШУКАВЫХ СВДРАВІН, ПРАСВДРАВАННЫХ ВА ЎСХОДНЯЙ ЧАСТЦЫ БЕЛАРУСІ Ў 2016–2024 ГГ.

Паведамленне 1. Параметрычная свідравіна Клімавіцкая 4П

Г. Д. Стральцова, А. Г. Лапцэвіч, А. Ф. Кузьмянкова, Л. А. Карымава,
В. Ю. Абухоўская, Т. Ф. Сачанка, Н. У. Глаз

Дзяржаўнае прадпрыемства «НВЦ па геалогіі»
Філіял «Інстытут геалогіі»
вул. Акадэміка Купрэвіча, 7, 220084, Мінск, Беларусь
E-mail: geomin_st@geologiya.by, geomin_lap@geologiya.by

У артыкуле прыведзены звесткі аб будове, рэчывым складзе, структурна-тэкстурных асаблівасцях, паліналагічных, макра- і мікрафаўністычных характарыстыках і ўмовах фарміравання рознаўзроставых адкладаў платформеннага чахла, выяўленых параметрычнай свідравінай Клімавіцкая 4П, прасвідраванай на ўсходзе Беларусі ў працэсе рэгіянальных геалагаразведачных работ у рамках Дзяржаўнай праграмы «Ахова навакольнага асяроддзя і ўстойлівае выкарыстанне прыродных рэсурсаў» (падпраграма 1 «Нетры Беларусі») на 2021–2025 гг.

Ключавыя словы: глыбіннае геалагічнае картаванне, параметрычная свідравіна, платформенны чахол, Аршанская ўпадзіна, Варонежская антэкліза, Клімавіцкая грабен-сінкліналь, Краснапольская ўпадзіна, шаровіцкая серыя, літабіястратыграфічны разрэз.

LITHOBIOSTRATIGRAPHIC DIVISION OF SECTIONS OF PARAMETRIC, MAPPING AND EXPLORATION WELLS DRILLED IN THE EASTERN PART OF BELARUS IN 2016–2024

Message 1. Parametric well Klimovichskaya 4P

G. Streltsova, A. Laptsevich, O. Kuzmenkova, L. Karimova, V. Obukhovskaya,
T. Sachenko, N. Glaz

State Enterprise “Research and Production Center for Geology”
Branch “Institute of Geology”
7 Akademika Kuprevicha St, 220084, Minsk, Belarus
E-mail: geomin_st@geologiya.by, geomin_lap@geologiya.by

The article presents information on the structure, material composition, structural and textural features, palynological, macro- and microfaunistic characteristics and formation conditions of different-aged deposits of the platform cover, exposed by the parametric well Klimovichskaya 4P, drilled in the east of Belarus during regional geological exploration work within the framework of the state program “Environmental Protection and Sustainable Use of Natural Resources” (subprogram 1 “Subsoil of Belarus”) for 2021–2025.

Keywords: deep geological mapping, parametric well, platform cover, Orsha depression, Voronezh antecline, Klimovichy graben-syncline, Krasnapolye depression, Sherovichi series, lithobiostratigraphic section.