

УДК 552.4+551+550.4+ 56 (476)

СТРОЕНИЕ ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА В РАЗРЕЗЕ СКВАЖИНЫ КОБРИН 1к (ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКАЯ ВПАДИНА, БЕЛАРУСЬ)

О. Ф. Кузьменкова¹, Г. Д. Стрельцова¹, Т. В. Воскобойникова¹, А. Г. Лапцевич¹, Л. А. Каримова¹,
Е. Г. Раевская², В. Ю. Обуховская¹, Т. С. Зайцева³, Т. Ф. Саченко¹, И. Л. Колосов¹

¹Государственное предприятие «НПЦ по геологии»

Филиал «Институт геологии»

ул. Академика Купревича, 7, 220084, Минск, Беларусь

E-mail: kuzmenkovaof@mail.ru

²Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского

Средний В. О. пр-т, 74, 199106, Санкт-Петербург, Россия

³Институт геологии и геохронологии докембрия РАН

Набережная Макарова, 2, 199034, Санкт-Петербург, Россия

В статье приведены результаты литологического, минералогического, геохимического и палеонтологического изучения пород платформенного чехла, вскрытых скв. Кобрин 1к в 2014 г. на востоке Подляско-Брестской впадины. Проведен анализ результатов разноплановых исследований керна этой скважины, полученных за последнее десятилетие совместно с российскими и польскими коллегами. Уточнено геологическое строение слабоизученной территории и сделаны выводы об истории ее геологического развития. Очерчен круг нерешенных проблем в стратиграфии позднепротерозойских и кембрийских отложений Беларуси.

Ключевые слова: литология, геохимия, палеонтология, стратиграфия, Восточно-Европейская платформа, Беларусь, рифей, венд, кембрий, ордовик, силур, юра.

ВВЕДЕНИЕ

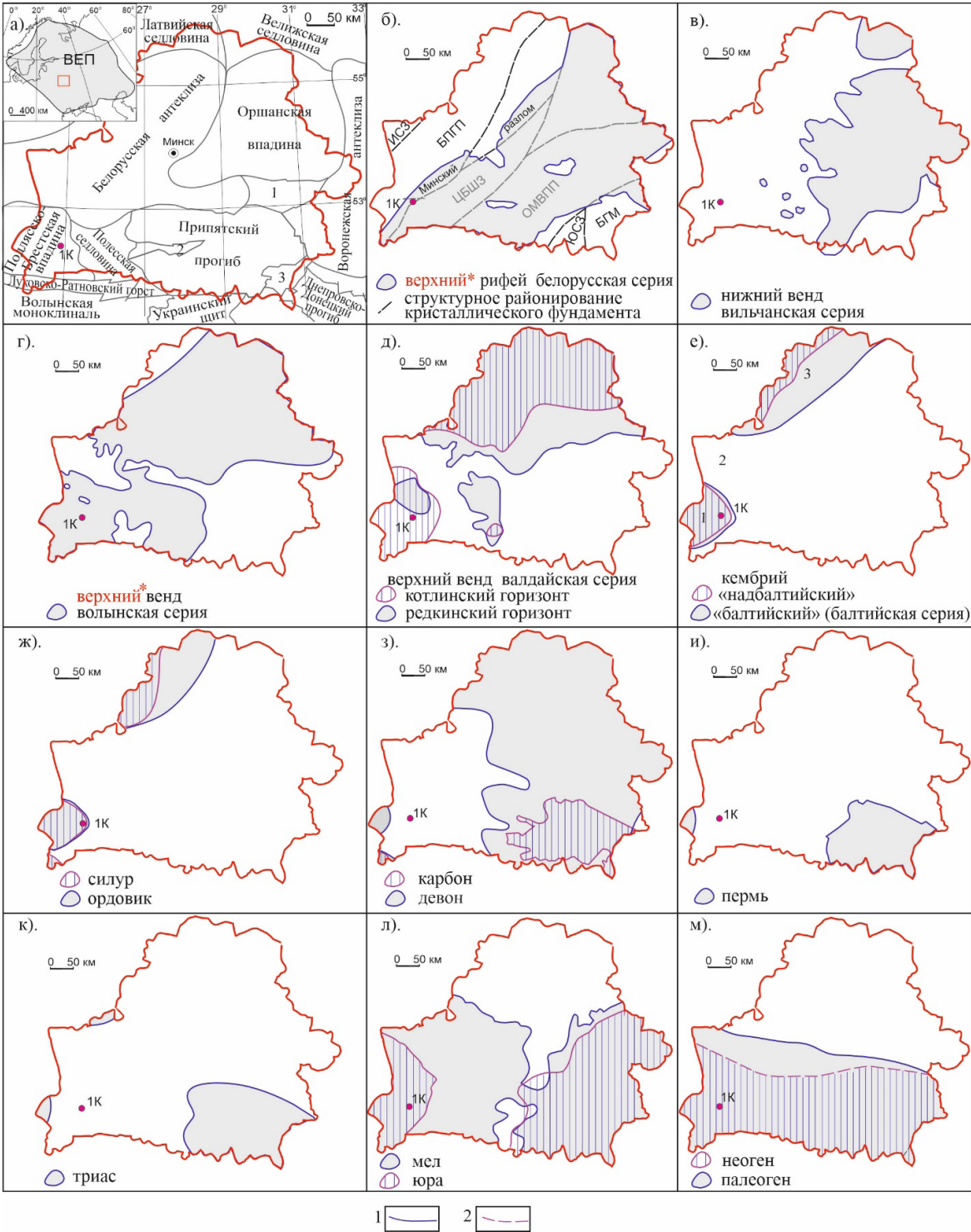
Скважина Кобрин 1к пробурена в 2014 г. в Пружанском районе Брестской области в ходе проводимого Государственным предприятием «НПЦ по геологии» геологического и гидрогеологического доизучения территории листа N-35-XXXI (Кобрин) Госгеолкарты-200 (Зубок и др., 2014). Цель бурения – уточнение глубинного строения территории и оценка природы магнитовозмущающего объекта субширотного простирания, выявленного в ходе опережающих комплексных геофизических работ масштаба 1 : 200 000 (Мясникова и др., 2014). В результате впервые в пределах листа N-35-XXXI был вскрыт кристаллический фундамент (высокомагнитные умереннощелочные габброиды) и уточнено строение платформенного чехла восточной части Подляско-Брестской впадины. В частности, установлены терригенно-карбонатные отложения ордовика и силура, граница распространения которых ранее предполагалась западнее [5; 24] (рис. 1).

В течение последующего десятилетия был проведен ряд исследований керна этой скважины, в том числе совместно с российскими и польскими коллегами, и получены новые факты, что отражено в соответствующих публикациях [10; 13; 14; 31; 34; 35; 37, 40; 51]. Цель настоящей статьи – обобщить име-

ющуюся на сегодняшний день информацию и очертить круг нерешенных проблем.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В Государственном предприятии «НПЦ по геологии» выполнены следующие виды работ. Литологическое, петрографическое и геохимическое изучение керна проведено сотрудниками отдела геологии и минералогии платформенного чехла (О. Ф. Кузьменкова, Г. Д. Стрельцова, А. Г. Лапцевич). В Центральной лаборатории определен химический состав пород методами мокрой химии (ГОСТ 2642.2-97-ГОСТ 2642.12-97, аналитик Т. В. Грицук) и полуколичественного спектрального эмиссионного анализа (ДФС-452, СТЭ-1, аналитики И. Н. Уронич, Т. В. Домбровская). В отделе физико-химических исследований произведен рентгенофазовый анализ (дифрактометр Дрон-3.0, Си-излучение, графитовый монохроматор аналитик Л. П. Евстратенко) и измерено массовое содержание кальцита и доломита (и/или сидерита) в породах (карбонатомер КМ-05С, аналитик Г. И. Лучина). С целью выявления минералов-спутников алмазов из проб-протолок венда в Центральной лаборатории выделены монофракции гранатов (минералог О. И. Рязанова) и определен их химический состав методом микрозондового анализа в Белорусском



Рисунк 1 – Палажэнне скв. Кобрін 1к на схемах тэктанічнага раённавання Беларусі (а) і распаўсюджвання адкладаў платформеннага чэхла (б-м):

а) тэктанічнае раённаванне па паверхні крышталічнага фундаменту па [3]. 1–3 тэктанічныя структуры: 1 – Жлобінская седловіна, 2 – Мікашэвіцка-Жыткавіцкі выступ, 3 – Брагінска-Лоеўская седловіна; б) структурна-фармацыйныя зоны крышталічнага фундаменту па [2]: ІСЗ – Інчукалнская структурная зона, БПГП – Беларуска-Прыбалтыйскі гранулітвы пояс, ЦБШЗ – Цэнтральна-Беларуская шовная зона, ОМВПП – Осицка-Мікашэвіцкі вулканоплутонічны пояс, ЮСЗ – Юровіцкая структурная зона, БГМ – Брагінскі гранулітвы масіў; в) 1–3 палеатэктанічныя структуры: 1 – Кобрынская впадына, 2 – Лідска-Слонімска седловіна, 3 – Полацкая впадына. На рысунках б – м: 1–2 – абласці распаўсюджвання адкладаў: 1 – сплюшчанага, 2 – фрагментарнага. На рысунках б і г красным колерам паказаны прапанаваныя змяненні ў Стратыграфічную схему Рэспублікі Беларусь (Постанова Міністэрства прыродных рэсурсаў і аховы асяроддзя Рэспублікі Беларусь 23.01.2017 № 8 «Об утверждении Стратиграфической схемы Республики Беларусь») [26]

ГЕАЛОГІЯ

государственном технологическом университете (сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-5610 LV с энергодисперсионным анализатором JED-2201, аналитик В. Г. Лугин). В отделе стратиграфии и тектоники сделаны заключения о юрском, силурийском и ордовикском возрасте пород. Л. А. Каримовой выполнен микрофаунистический анализ юрских пород. Подготовка проб включала: измельчение, обработку перекисью водорода, отмучивание, высушивание и просеивание осадка через сита с размером ячейки 0,2 и 0,1 мм для дальнейшего изучения под микроскопом [12]. В. Ю. Обуховская выполнила палинологический анализ образцов силурийских и ордовикских пород. Извлечение микрофитофоссилий из породы выполнено в соответствии с утвержденной на предприятии методикой (2018 г.) [25]: дробление, просеивание; обработка соляной кислотой и раствором щелочи или пирогенфосфата, разделение осадка центрифугированием в растворе солей $KJ+CdJ_2$, сбор и отмывка мацерата дистиллированной водой; изготовление постоянных либо временных препаратов для изучения под микроскопом. Из образцов керна скв. Кобрин 1к были изготовлены временные препараты, поэтому микрофотографирование таксонов не проводилось.

Микропалеонтологическое изучение нижнепалеозойской части разреза проводилось Е. Г. Раевской (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского). Для извлечения микрофоссилий из породы использовалась щадящая методика, разработанная в лаборатории литологии и биостратиграфии ИГГД РАН [21].

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ

Скважина Кобрин 1к пробурена на востоке Подляско-Брестской впадины, в узле пересечения региональной субширотной разломной зоны и суперрегионального Минского разлома северо-восточного простирания, разграничивающего крупные структурные элементы кристаллического фундамента – Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс на северо-западе и Центрально-Белорусскую шовную зону на юго-востоке [2] (рис.1а).

Мощность платформенного чехла составляет здесь 858,0 м. Его значительная часть сложена образованиями верхнего протерозоя (444,7 м) в составе терригенных пород рифея и вулканогенных, вулканогенно-осадочных и терригенных пород венда. Палеозойский чехол (238,6 м) представлен терригенными отложениями нижнего кембрия и терригенно-карбонатными отложениями ордовика и силура. Мезо-кайнозойский чехол (174,7 м) сложен терригенно-карбонатными и карбонатными породами юры, мела и терригенными – палеогена, неогена и кварте-

ра (рис. 2). Ниже приведено описание вскрытой части разреза. В силу того, что отложения неогена не подняты, а силура, юры, мела, палеогена и квартера вскрыты фрагментарно, расчленение этой части разреза в значительной степени выполнено путем корреляции с близрасположенными скважинами [3; 5 и др.].

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ СКВАЖИНЫ КОБРИН 1к

782,0–858,0 м (мощность 76,0 м) – верхний рифей.

844,0–858,0 м (мощность 14,0 м) – *рогачевская свита* RF_3rg . Песчаники полевошпатово-кварцевые мелко-среднезернистые, в подошве гравелистые. Породы темно-красно-бурые со светло-серыми пятнами вторичного осветления, крепкие, горизонтально- и клиновидно-слоистые. Поверхности напластования неровные, волнистые, с текстурами взмучивания. Содержат миллиметровые прослой, а в верхней части свиты интракласты аргиллитов и алевролитов зеленовато-серого и бурого цвета. В кровле свиты с гл. 847,5 м – переслаивание аргиллитов, алевролитов и песчаников.

782,0–844,0 м (мощность 62,0 м) – *пинская свита* RF_{3pn} .

826,6–844,0 м (мощность 17,4 м) – *I ритмопачка*. Мелкозернистые песчаники полевошпатово-кварцевые (полевых шпатов до 15 %) с порово-плечным гематит-гидрослюдисто-каолининовым цементом. Обломочный материал угловато-окатанной формы, сортированный, присутствует рудный шлик (рис. 3а). Породы буровато-коричневого цвета с пятнами вторичного осветления, крепкие, горизонтально- и клиновидно-слоистые, с ровными поверхностями напластования, содержат интракласты глины бурого цвета линзовидной, округлой и неправильной формы размером от первых мм до 5 см. Верхние 1,5 м сложены переслаиванием глинистых каолинит-гидрослюдистых и слюдяных алевролитов с элементами клиновидной, линзовидной и перекрестной слоистости. В кровле ритмопачки отмечен прослой мощностью 0,5 см глинистого доломита.

815,0–826,6 м (мощность 11,6 м) – *II ритмопачка*. Породы аналогичные, но массивные до неясно горизонтально- и клиновидно-слоистых. Количество глинистых интраклавов меньше, положение их близко к горизонтальному. В кровле прослой (0,1 м) глинистых аргиллитоподобных пестрой буро-зеленовато-серой окраски с 1,5 мм прослойком доломита.

798,0–815,0 м (мощность 17,0 м) – *III ритмопачка*. Песчаники аналогичные, со слабо проявленной горизонтальной и клиновидной слоистостью, содержат миллиметровые линзовидные глинистые прослой и примазки (рис. 3а), в верхней части интервала интракласты имеют различные причудливые формы.

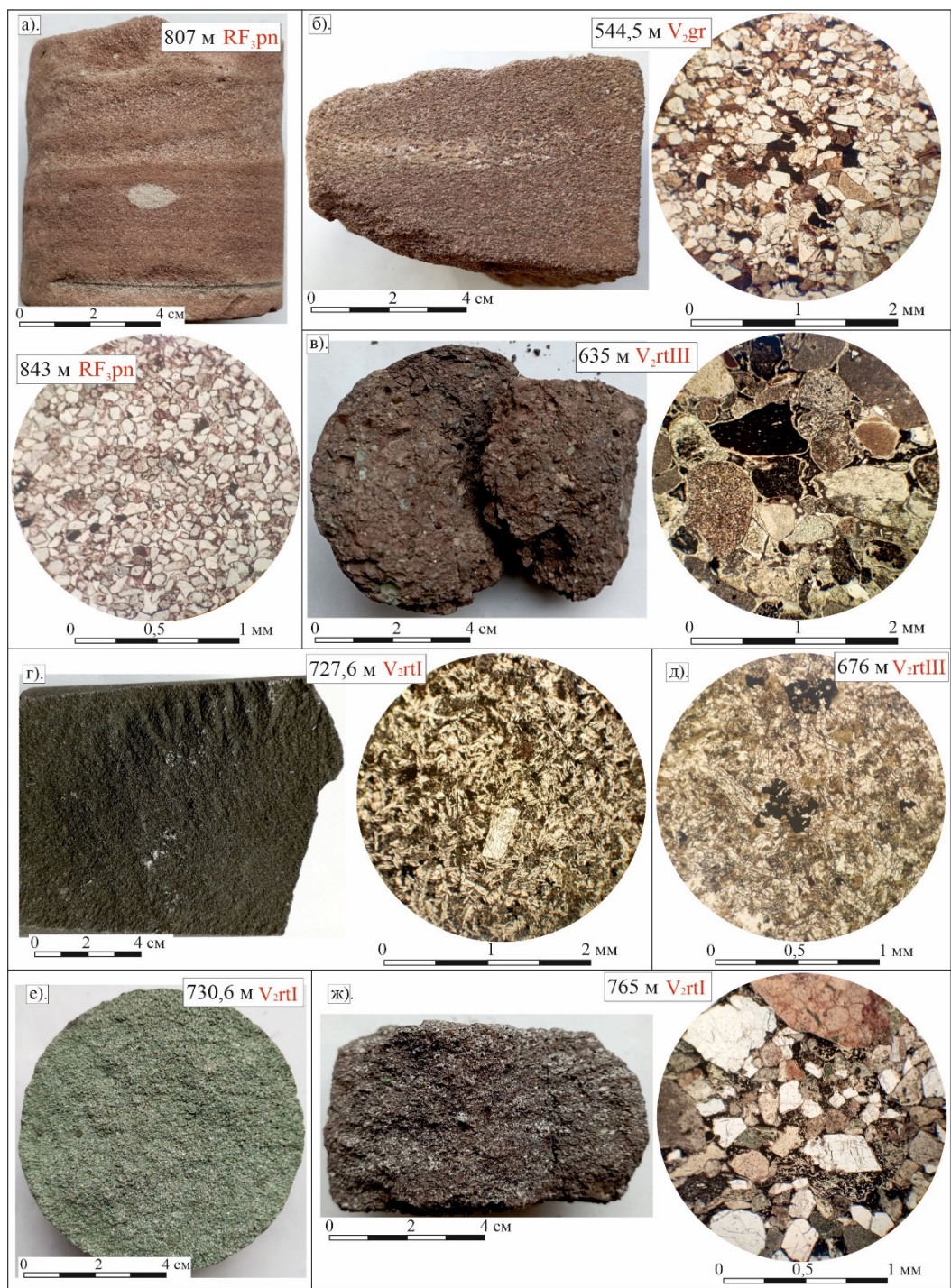


Рисунок 3 – Породы рифея и волынской серии венда скв. Кобрин 1к:

а) пинская свита: 807 м, II ритмопачка – клиновидная слоистость в мелкозернистом песчанике с пятнами вторичного осветления; 843 м, I ритмопачка – полевошпатово-кварцевый песчаник с рудным шлихом; б) вулканомиктовый мелко-среднезернистый песчаник, 544,5 м, гирская свита V₂gr; в) туф базальтовый витро-литокластический псаммо-псефитовый, 635 м, ратайчицкая свита V₂rtIII; г) оливиновый базальт, 727,6 м, ратайчицкая свита V₂rtI; д) толеитовый базальт, 676 м, ратайчицкая свита V₂rtIII; е) туффит смешанного состава псефо-псаммитовый, 730,6 м, ратайчицкая свита V₂rtI; ж) туфопесчаник гравелистый, 765 м, ратайчицкая свита V₂rtI. Фото шлифов в проходящем свете

787,0–798,0 м (мощность 11 м) – IV ритмопачка. В основании мелкозернистые кварцевые песчаники неясно горизонтальнослоистые; выше с гл. 791 м аналогичные вышеописанным полевошпатово-кварцевые песчаники с уплотнен-

ными округлыми глинистыми интракластами размером до 2 см, с прослоем оскольчатых слабослюдистых аргиллитоподобных глин коричнево-бурого цвета с раковистым изломом мощностью 0,8 м.

782,0–787,0 м (мощность 5 м) – массивные мелкозернистые полевошпатово-кварцевые песчаники, аналогичные описанным выше.

508,4–782,0 м (мощность 273,6 м) – *волинская серия верхнего венда*.

774,0–782,0 м (мощность 8,0 м) – *горбашевская свита* V_{2gb} . Аркозовые конгломераты и гравелиты с прослоями крепких слюдистых мелко-среднезернистых песчаников и глинистых алевролитов. Породы темного лилово-коричнево-бурого цвета, некрепкие, рыхлые, неяснослоистые. Обломки размером 1–3,5 см окатаны в разной степени, представлены кварцем, гранитом, характерно наличие гематитовых рубашек.

597,8–774,0 м (мощность 176,2 м) – *ратайчицкая свита* V_{2rt} .

715,0–774,0 м (мощность 59,0 м) – *нижняя вулканогенная толща* V_{2rtI} .

764,7–774,0 м (мощность 9,3 м) – переслаивание туфоконгломератов, туфопесчаников и туфоалевролитов буровато-лилового цвета. Породы некрепкие, часто тефроподобные, проявляют горизонтальную и клиновидную слоистость, содержат маломощные прослои туффитов алевро-пелитовой размерности. Осадочный материал (50–65 %) несортированный, представлен разнозернистыми угловатыми обломками гранитов, полевых шпатов и кварца; пирокластический материал – сапонитизированными витрокластами и литокластами базальтов и кислых эффузивов. Цемент (до 5 %) гематит-монтмориллонитовый пленочный [47] (рис. 3ж).

728,8–764,7 м (мощность 35,9 м) – переслаивание витро-литокластических и лито-витрокластических псефо-псаммитовых и алевроитовых туффитов смешанного состава. Окраска пород варьирует от лиловато-буровато-серой до зеленовато-серой и серо-зеленой (рис. 3е). Породы крепкие, неясно горизонтально слоистые. Минеральный состав пород схож с нижележащей пачкой туфопесчаников, но содержание осадочного материала ниже (25–30 %). Степень окатанности его низкая, в подошве пачки встречаются окатанные гравийные обломки кварца и гранитов.

715,0–728,8 м (мощность 13,8 м) – поток умереннощелочных базальтов зеленовато-серого цвета (рис. 4а). Породы массивные, тонко-мелкокристаллические. Вкрапленники (около 1 %) представлены олигоклазом-андезином и псевдоморфозами вторичных минералов по оливину. Основная масса с интерсертальной структурой состоит из олигоклаза-андезина (40 %), авгита (35 %), титаномагнетита и ильменита (8–10 %), калиевого полевого шпата (1–3 %), окристаллизованного хлорофейта (5 %) и вулканического стекла (5–10 %) (рис. 3г).

В верхней части потока базальты хлоритизированные, миндалекаменные, в кровле (3,2 м) и подошве (0,5 м) развита лавобрекчия.

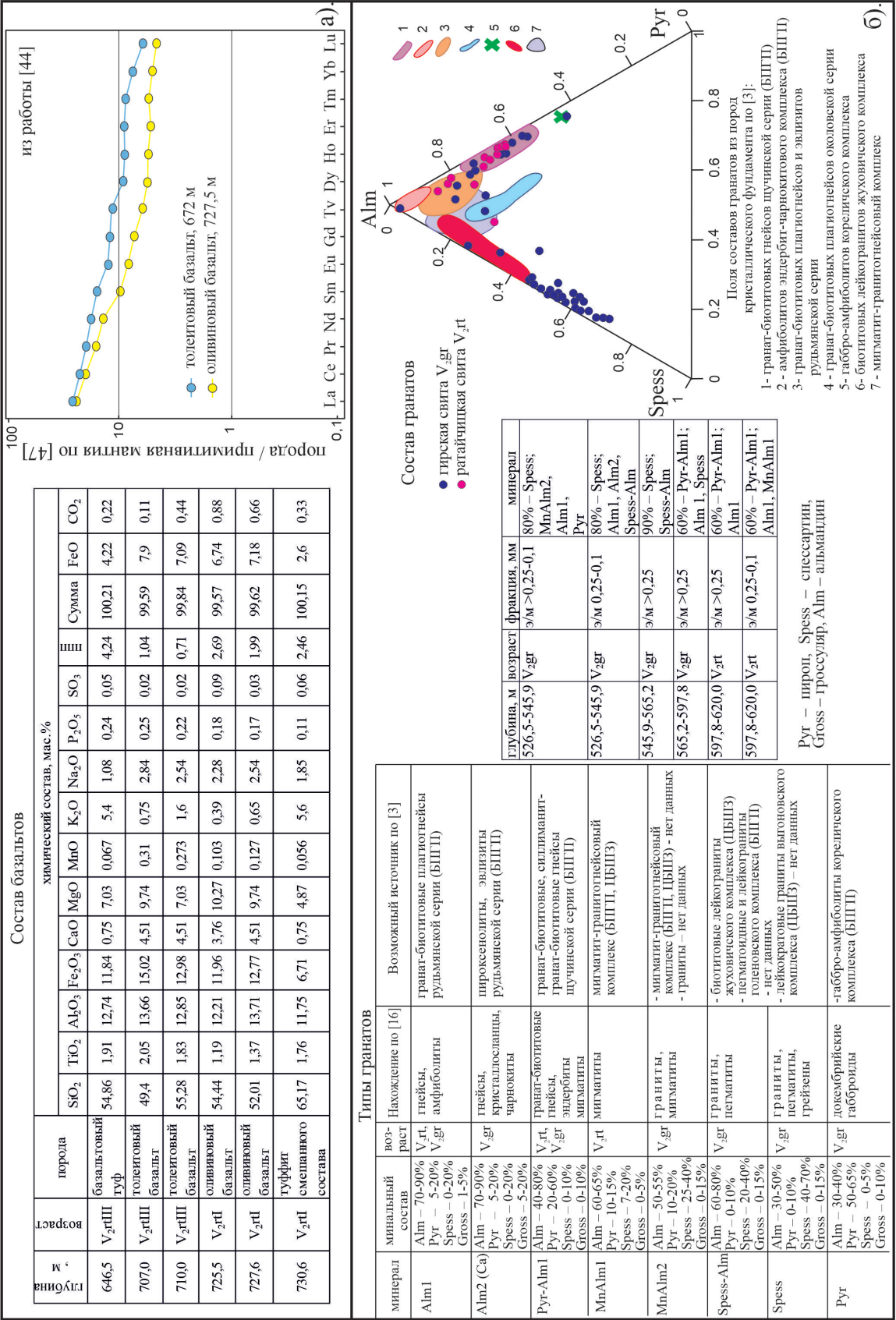
597,8–715,0 м (мощность 117,2 м) – *верхняя вулканогенная толща* V_{1rtIII} .

711,1–715,0 м (мощность 3,9 м) – бурые алевропсаммитовые базальтовые туфы.

658,7–711,1 м (мощность 52,4 м) – покров толеитовых базальтов (рис. 4а), состоит из двух потоков, разделенных на гл. 677,2–686,2 м (мощность 9,0 м) пестроцветной туфолавобрекчией. Базальты темно-серого цвета, массивные, тонкокристаллические. Порфириовидные вкрапленники (до 2 %) представлены андезином-лабрадором, титаномагнетитом сидеронитового облика и авгитом. Основная масса интерсертальной структуры, состоит из андезина (50 %), авгита (30 %), титаномагнетита, ильменита (8–10 %); интерстиции выполняют окристаллизованный хлорофейт (до 10 %), анальцит (до 1 %) и вулканическое стекло (рис. 3д). В кровле и подошве потоков развиты лавобрекчии. Выше 685 м базальты миндалекаменные, в миндалинах и дегазационных везикулах развиты халцедон, морденит, кальцит. По субвертикальным трещинам проявлены зеркала скольжения.

597,8–658,7 м (мощность 60,9 м) – базальтовые туфы лито-витрокластические и витро-литокластические псефо-псаммитовые и мелколапиллиевые, пестроцветные, массивные; внизу пачки плотные, вверху – рыхлые. Цемент пленочный гематит-гидрослюдистый (до 1 %).

508,4–597,8 м (мощность 88,4 м) – *гирская свита* V_{2gr} . Вулканомиктовые аркозовые конгломераты и разнозернистые мелко-среднезернистые, средне-крупнозернистые песчаники бурого цвета. В нижней части свиты до гл. 565 м породы рыхлые, с нерегулярной текстурой, выше – массивные, неясно горизонтально- и клиновидно-слоистые. Обломочный материал не сортирован, угловатой формы, но при этом часто ориентирован по напластованию. Представлен полевыми шпатами свежего облика (30–40 %), кварцем (до 40 %), слюдой (до 5–7 %), разложенным вулканогенным материалом (около 10 %). Цемент (до 10 %) каемочно-порового типа гематит-гидрослюдистый, вверху по разрезу сменяется каолинитовым, доломит-каолинитовым гнездовым (рис. 3б). В обломочном материале конгломератов также присутствует галька (до 1,5 см) с высокой степенью окатанности, представленная в разных пропорциях базальтами, гранитами и кварцем, часто в гематитовых рубашках. Отмечаются линзы и прослои (до 0,5 м) бурых алевролитов и глин.



412,4–508,4 м (мощность 96,0 м) – *валдайская серия верхнего венда*.

447,4–508,4 м (мощность 61,0 м) – *редкинский горизонт V_{2rd}*.

474,0–508,4 м (мощность 34,4 м) – переслаивание разнозернистых средне-, крупнозернистых аркозовых, в нижней части вулканомиктовых, песчаников и гравелитов, отмечен один тонкий прослой слюдистых алевролитов. Породы пестроокрашенные, кирпично-бурые, крепкие, неясно горизонтально- и косослоистые. Обломочный материал угловато-окатанной формы, не сортирован: полевые шпаты свежего облика (40 %), кварц (30 %), изогнутые чешуи слюды (5 %), рудный шлик (до 5–7 %), плохо угадываемый вулканомиктовый материал (до 5 %). Цемент гематит-каолининовый порово-гнездового типа (15–20 %). Гравийный материал размером до 1 см представлен обломками гранитов, гранодиоритов и кварцем (рис. 5г).

447,4–474,0 м (мощность 26,6 м) – переслаивание разнозернистых мелко-, среднезернистых аркозовых слюдистых песчаников и алевролитов кирпичного цвета. В верхней части (с гл. 455 м) прослой аргиллитоподобных глин. Породы плитчатые, горизонтально-, редко клиновиднослоистые, на поверхностях напластования присыпки-прослой (мощность 0,5–1,5 мм) крупных (0,3–2 мм в длину, толщиной до 0,1–0,2 мм) изогнутых чешуй слюды. Минеральный состав пород аналогичен, как в нижней пачке, но степень окатанности выше. Цемент гематит-каолининовый пленочно-поровый (до 5 %) (рис. 5в).

412,4–447,4 м (мощность 35,0 м) – *котлинский горизонт, россонская свита V_{2rn}* (в статье используется новое название свиты по [8] взамен «котлинская» по [26]). Песчаники средне-мелкозернистые разнозернистые слюдисто-полевошпатово-кварцевого состава. Порода светлого розовато-серого цвета с тонкими нитевидными слюдистыми слоями зеленовато-серого цвета, которые подчеркивают косую и клиновидную слоистость. Обломочный материал окатанной формы, содержание полевых шпатов 10–15 %, присутствует рудный шлик. Слюда (20 %) линзовидно облекает обломочные зерна; размер чешуй 0,3–1 мм в длину, мощность до 0,05 мм. Цемент каолинистый гидрослюдистый в незначительном количестве (рис. 5б). Верхние 0,9 м – переслаивание слюдистых алевролитов (слюды до 40 %) и аргиллитоподобных глин пестроцветных (от лилово-коричневых до зеленовато-серых), тонко-горизонтально слоистых, содержащих до 17,3 % сидерита. В породах присутствует до 1–2 % порошковатых выделений пирита, органическое вещество ассоциирует с чешуя-

ми слюды – так называемые ламинаритовые пленки (рис. 5а).

202,6–412,4 м (мощность 209, 8 м) – *нижний кембрий*.

398,0–412,4 м (мощность 14,4 м) – *рытская свита Є_{1rt}*. Переслаивание зеленовато- и розовато-серых средне- и мелкозернистых глауконитово-кварцевых песчаников (содержание полевых шпатов около 10 %) с гематит-гидрослюдистым пленочно-поровым цементом, слюдистых алевролитов и глин. Обломочный материал угловато-окатанной формы. Породы тонко-горизонтально слоистые, характерны текстуры взмучивания (рис. 6г). В верхней части пачки (403,7–398,0 м, мощность 5,7 м) доминируют алевролиты и глины, в кровле отмечены выветрелые охристые алевролиты.

266,3–398,0 м (мощность 131,7 м) – *страдацкая свита Є_{1str}*.

374,3–398,0 м (мощность 23,7 м) – *I ритмопачка*. Переслаивание крепких, сливных мелкозернистых полевошпатово-кварцевых глауконит-содержащих песчаников розовато-серого цвета с базальным доломитовым цементом, зеленовато-серых слюдистых доломитистых алевролитов и каолинит-гидрослюдистых глин аргиллитоподобных. Содержание глауконита в породах – до 30 %, полевых шпатов свежего облика в песчаниках и алевролитах составляет около 15 %, доломита (доминирует) и сидерита – до 40 %. Обломочный материал имеет низкую степень окатанности. Породы горизонтально слоистые, плитчатые и плитчато-оскольчатые. Верхние 3,7 м пачки (374,3–378,0 м) сложены тонкоплитчатыми горизонтально слоистыми глинами. Глины ритмопачки помимо зеленоватой окраски, нередко окрашены в горчично-лиловые цвета.

328,0–374,3 м (мощность 46,3 м) – *II ритмопачка*. Нижние 12,7 м (361,6–374,3 м) сложены мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми песчаниками, содержащими тонкие миллиметровые прослой слюдистых алевролитов и аргиллитоподобных каолинит-гидрослюдистых глин. В верхней части ритмопачки мощностью 33,6 м (328,0–361,6 м) доминируют алевролиты и глины с редкими тонкими прослоями мелкозернистых песчаников. Обломочный материал в песчаниках и алевролитах имеет угловато-окатанную форму, при этом содержание полевых шпатов не превышает 10 %. Породы ритмопачки зеленовато-серого цвета, содержат 10–35 % глауконита. Доломит и кальцит в глинистых разностях присутствуют в количестве 0,9–4,1 %, в терригенных разностях их содержание составляет 8,4–38,5 %, где они выполняют роль цемента. Породы горизонтально слоистые, плитчатые, с волнистыми

поверхности напластования, часто проявлена клиновидная слоистость (рис. 6в).

266,3–328,0 м (мощность 61,7 м) – *III ритмопачка*. Нижняя часть (312,6–328,0 м) мощностью 15,4 м представлена переслаиванием глауконитсодержащих разномзернистых мелко-среднезернистых кварцевых песчаников и слюдистых доломитистых алевролитов зеленовато-серого цвета. В подошве пачки песчаники содержат интракласты глинистых алевролитов размером до 1 см, рудный шлик и мелкие (до 0,3 мм) зерна фосфатов. Выше (266,3–312,6 м, мощность 46,3 м) залегает пачка тонкого переслаивания зеленовато-серых глинистых слюдистых доломитистых алевролитов и аргиллитоподобных глин, в которой до гл. 278 м встречаются тонкие (первые мм) редкие прослои средне- и мелкозернистых розовато-серых песчаников. Содержание глауконита в породах ритмопачки 3–10 %, полевых шпатов – не более 5 %, карбонатов (доломит, меньше – кальцит) – 2–25 %. Обломочный материал пород угловато-окатанной формы, цемент глинистый, глинисто-карбонатный гнездово-поровый. Глинистая компонента пород имеет каолинит-гидрослюдистый состав. Породы плитчатые, горизонтально-слоистые, поверхности напластования неровные (рис. 6б). В верхней части ритмопачки преобладают охристо-рыжие оттенки, отмечаются многочисленные следы ползания ихнофоссилий и неопределимые растительные пленки.

202,6–266,3 м (мощность 63,7 м) – *спановская свита* $\text{Є}_1\text{sp}$. Светло-серые кварцевые (полевых шпатов до 3–5 %) мелко-среднезернистые песчаники. Породы крепкие, массивные до неясно горизонтально слоистых, грубоплитчатых, сахаровидные, пористые, участками кавернозные. В нижней пачке (224,0–266,3 м, мощность 42,3 м) песчаники разномзернистые мелко-среднезернистые, алевролитистые, в верхней (202,6–224,0 м, мощность 21,4 м) – тонко-мелкозернистые, содержат прослои глинистых алевролитов светло-серого цвета мощностью до 0,3 м. Характерно конформное взаимоотношение зерен, отмечается каолинитовый, реже доломит-каолинитовый цемент гнездового типа. Обломочные зерна кварца округлой и угловато-окатанной формы (рис. 6а).

190,5–202,6 м (мощность 12,1 м) – *лесовицкая свита, средний ордовик* O_2lsv . Переслаивание глинисто-алевритовых и карбонатных пород. В верхней части крепкие массивные мелкокристаллические органогенные доломиты, пятнисто перекристаллизованные и осветленные, кавернозные. Размер каверн до

0,5 см. Окраска неравномерная серая до темно-серой и черной. Характерны гнезда и просечки пирита. В средней части доломиты глинистые, переходящие в плитчатые глинисто-алевритовые породы с примесью карбонатного материала, с просечками и фрамбоидальной вкрапленностью пирита и форменными остатками. В нижней части доломиты средне-мелкокристаллические крепкие, кавернозные, трещиноватые со сгустково-вкрапленными и гнездово-прожилковидными выделениями сульфида (пирита). Для пород всего интервала характерно наличие фаунистических остатков (рис. 7г).

174,7–190,5 м (мощность 15,8 м) – *силур*.

184,5–190,5 м (мощность 6 м) – *зельвянская свита* S_1zv . Глины доломитовые комковатые, темно-серые, опесчаненные, с прослоями плитчатых глинисто-алевритовых пород (рис. 7в).

182,0–184,5 м (мощность 2,5 м) и 174,7–176,0 м (мощность 1,3 м) – *липновская свита* S_1lp . Доломиты тонко-мелкокристаллические, непланарные, органогенно-детритовые, с примесью терригенного материала (глинистой или тонкоалевритовой фракции), массивные до неясно горизонтально слоистых, плитчатых, плотные, пористые, местами кавернозные.

166,6–174,7 м (мощность 8,1 м) – *верхняя юра, оксфордский ярус, сметанинская свита* J_3st . Известняки пелитоморфные до тонкокристаллических, песчанистые, светлого бежевато-серого цвета. Песчаный материал (до 40 % от объема породы) представлен кварцевыми зернами с высокой степенью окатанности размером от 0,1 до 1 мм. Породы крепкие, массивные, пористые, содержат раковинный детрит – остатки бивальвий, мшанок, криноидей, гастропод, табулят, также был найден фрагмент зуба акулы (рис. 7а).

158,4–166,6 м (мощность 8,2 м) – *нижний мел, альбский ярус, озерская свита* K_1oz . Пески глауконитово-кварцевые мелкозернистые, в нижней части мелко-среднезернистые.

152,5–154,5 м (мощность 2 м) – *верхний мел, сенноманский ярус, кормянская серия* K_2krm . Сильно песчанистый мел серовато-белого цвета, постепенно сменяющийся вверх по разрезу мелом глинистым слабо песчанистым. Песчаный материал разномзернистый (от мелко- до крупнозернистого), по составу кварцевый.

100,8–101,6 м (мощность 0,8 м) – *палеоген, киевская свита* P_2kv . Глауконитово-кварцевый песчаник с фосфатными стяжениями и угловатыми обломками кремней до 5 см.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

По присутствию наиболее характерных таксонов в разрезе скв. Кобрин 1к было выделено три ассоциации ископаемых остатков (рис. 8).

Первая ассоциация с *Pachysphaeridium robustum* – *Ordoviciidium nudum* установлена на гл. 192 м в лесовичицкой свите (рис. 8). В ее составе обнаружены акритархи родов *Baltisphaeridium* Eisenack (в частности, *B. longispinosum* (Eisensck) Umnova и его морфологические варианты), *Michrhystridium* (Deflandre) Serjeant, *Multiplicisphaeridium* Staplin (*M. cf. bifurcatum* Staplin, Jansonius et Pocock), *Veryhachium* Deunff (триангулярные и ректангулярные оболочки из групп *trispinosum* и *lairdii* соответственно [46], *Leiosphaeridia* (Eisenack) Downie et Serjeant, характерные для ордовика в целом не только Прибалтийской моноклинали и Подляско-Брестской впадины [18; 26], но и далеко за их пределами. Наиболее выразительными таксонами данной ассоциации, позволяющими условно сузить стратиграфический интервал до среднего — низов верхнего ордовика, можно считать *Ordoviciidium nudum* (Eisenack) Loeblich et Tappan, *Pachysphaeridium robustum* (Eisensck) Fensome et al. и отчасти *Michrhystridium capillatum* Piskun (в понимании [18]).

Вторая ассоциация с *Pulvinosphaeridium* sp. – *Hoegklintia visbiensis* – *Dictyotidium dictyotum* выявлена в интервале 174,7–175 м в липновской свите (рис. 8). В породах, помимо неопределенного органического детрита, присутствуют различные фрагменты сколекодонт, хитинозой, криптоспор и акритарх. В ассоциации с проходящими снизу таксонами *Baltisphaeridium*, *Michrhystridium*, *Multiplicisphaeridium*, *Veryhachium* на этом уровне обнаружены крупные (100–150 мкм и более) оболочки *Pulvinosphaeridium* (Eisenack) Deunff и *Hoegklintia* Dorning. В составе первого рода, помимо *P. pulvinellum* Eisenack (рис. 9, фиг. 14, 16) с редкими широкими выростами-выступами, соединенными своими основаниями так, что центральное тело практически не обособляется и оболочка имеет очертание «подушки», в относительно большом количестве присутствуют формы, отнесенные к *Pulvinosphaeridium* sp. 1 (рис. 9, фиг. 1, 3). Эти формы обнаруживают принцип строения оболочек, схожий с родом *Estiastra* Eisenack, более многочисленные радиально расходящиеся выросты которого образуют нечто вроде звезды. Однако конические выросты *Estiastra* имеют острые вершины. А все встреченные в данной ассоциации экземпляры имеют одинаково

скругленные тупые, иногда даже вздутые терминальные части выростов. Форма *P. aff. pulvinellum* (рис. 9, фиг. 15) имеет промежуточное строение. И поскольку такие формы не единичны, возможно, все приведенные морфотипы являются проявлением внутривидовой изменчивости одного таксона, который является частью морфогруппы *Estiastra* – *Pulvinosphaeridium* s.l. Следует также отметить, что у всех изученных экземпляров в разной степени проявлена дополнительная орнаментация стенки либо незначительными ребрами, либо гранулами-бугорками вплоть до маленьких шипиков, которые тяготеют к вершинам выростов (рис. 9, фиг. 3). Подобные черты, в частности ребра, свойственны роду *Rhiptosocherma* Loeblich et Tappan, который, однако, был признан младшим синонимом *Pulvinosphaeridium* [32; 35]. Для более основательного таксономического исследования этой группы акритарх требуется привлечение дополнительного палеонтологического материала. Другой род *Hoegklintia* представлен в изученном образце несколькими экземплярами, отнесенными к виду *H. visbiensis* (Eisenack) Dorning (рис. 9, фиг. 17). Он также имеет полигональное очертание оболочки, но дихотомизирующие до третьего порядка выросты.

Дополняет сообщество крупных форм *Navifusa* Combaz, Lange, Pansart, которая из-за посредственной сохранности определена в открытой номенклатуре. В состав рассматриваемой ассоциации также входят акритархи принципиально другого размерного ряда (15–50 мкм), к которым относятся *Diexallophasis denticulata* (Stockmans et Williere) Loeblich, *Dictyotidium dictyotum* Eisenack, *Oppilatalla insolita* (Cramer, Diez) Dorning, *Polyedryxium wenlockium* (Dorning) Le Hérisse, *Stictosoma gemmata* Wicander, Playford, Robertson, *Cheleutochroa* Loeblich et Tappan, *Cymatiosphaera* (Wetzel) Deflandre, *Dactilofusa* (Brito et Santos) Combaz et al., *Deunffia* Downie, *Domasia* Downie, *Evittia* Brito, *Polygonium* Vavrdová, *Solisphaeridium* Staplin et al. и некоторые другие.

Кроме акритарх широкого стратиграфического распространения (*Cymatiosphaera* sp., *Michrhystridium* sp., *Multiplicisphaeridium* sp., *Polygonium* sp., *Solisphaeridium* sp., *Veryhachium* sp.), вторая ассоциация содержит таксоны, появление которых на территории северо-запада ВЕП (северо-запад европейской части России, страны Балтийского региона, Швеция) приурочено к верхнему ордовика. Так, род *Evittia* известен с верхов сандбийского яруса, *Diexallophasis* Lister и *Cheleutochroa* – начиная с катийского [42; 43], роды *Oppilatalla* Loeblich et Wicander, *Hoegklintia* и *Pulvinosphaeridium* появляются в хирнантском ярусе [23; 34; 42; 52]. Все эти формы продолжают существовать и в силуре.

Рисунок 8 – Вертикальное распространение микрофосилий в разрезе скв. Кобрин 1к:

1-3 – ассоциации: 1 – I с *Pachysphaeridium nudum*; 2 – II с *Pulvinosphaeridium sp.* – *Hoeghlinia visbiensis* – *Dictyotidium dictyotum*; 3 – *Oribthalimidium sagittum* – *Lenticulina bruesknapii*. Сокращения: ОСШ – Общая Стратиграфическая шкала, РСП – региональные стратиграфические подразделения Беларуси, МСП – местные стратиграфические подразделения Беларуси [26]

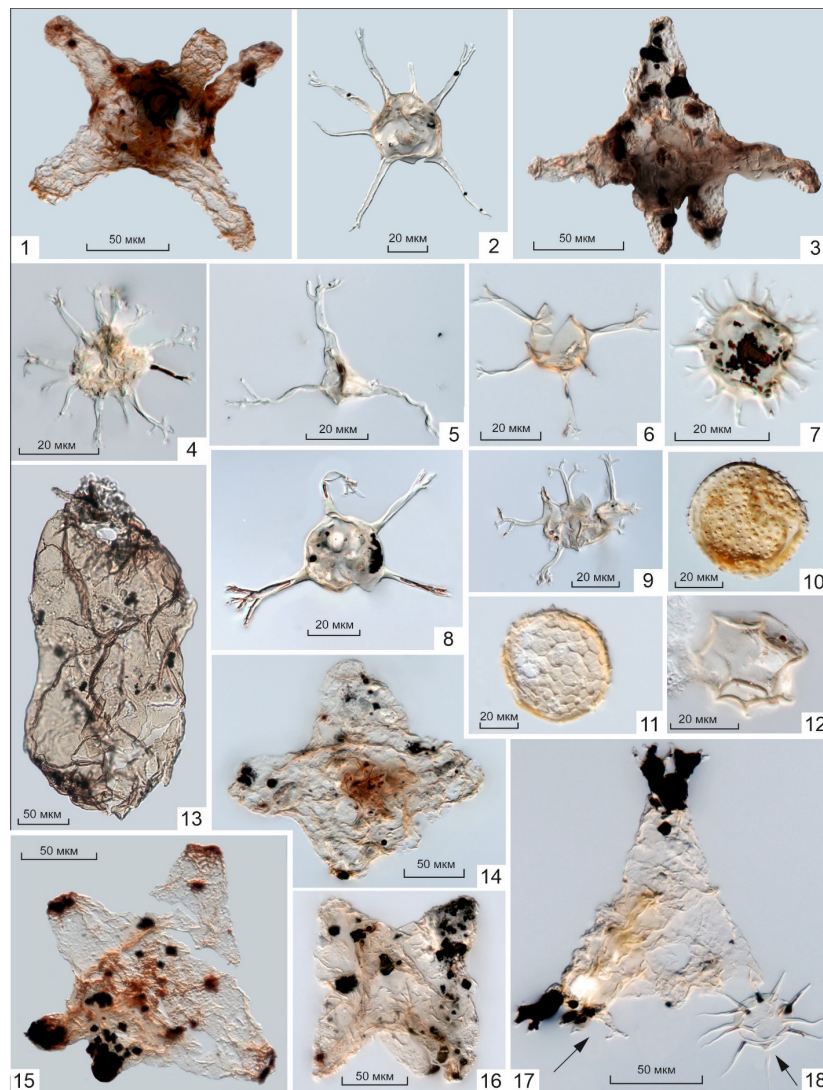


Рисунок 9 – Микрофоссилии (акритархи) силура из скв. Кобрин 1к

Фиг. 1, 3 *Pulvinosphaeridium* sp. 1, фиг. 1 – преп. 3, фиг. 3 – преп. 2; фиг. 2 – *Diexallofasis denticulata* (Stockmans et Williere) Loeblich, преп. 2; фиг. 4 – *Cheleutochroa* (Leoblich et Tappan), преп. 4; фиг. 5 – *Evittia* (Brito) Lister, преп. 3; фиг. 6 – *Oppilatala insolita* (Cramer et Diez) Dorning, преп. 1; фиг. 7 – *Cheleutochroa* (Leoblich et Tappan), преп. 2; фиг. 8 – ?*Oppilatala* (Leoblich et Wicander), преп. 2; фиг. 9 – *Multiplicisphaeridium* Staplin, преп. 1; фиг. 10 – *Stictosoma gemmata* Wicander, Playford Robertson, преп. 4; фиг. 11 – *Dictyotidium dictyotum* Eisenack, преп. 4; фиг. 12 – *Polyedryxium wenlockium* (Dorning) Le Hérissé, преп. 4; фиг. 13 – *Navifusa* Combaz, преп. 1; фиг. 14, 16 – *Pulvinosphaeridium pulvinellum* Eisenack: фиг. 14 – преп. 1, фиг. 16 – преп. 3; фиг. 15 – *Pulvinosphaeridium* aff. *pulvinellum* Eisenack, преп. 6; фиг. 17 – *Hoegklintia visbiensis* (Eisenack) Dorning, преп. 4; фиг. 18 – *Solisphaeridium* Staplin, преп. 4. Все экземпляры из обр. 1к-175, гл 175 м

Отличительной чертой силурийских комплексов можно считать широкое распространение морфогруппы *Estiastra* – *Pulvinosphaeridium* s.l. и *Hoegklintia*. Морфологически близкие приведенным здесь формам *Pulvinosphaeridium* оболочки под названием *Lophosphaeridium* (?) *lobatum* Umpova (nomen nudum) указаны из нижнесилурийских (лландовери-венлок) отложений северной Эстонии [29]. В лландоверийских-венлокских отложениях Литвы установлены представители родов *Deunffia*, *Domasia*, *Estiastra*, а также виды *Oppilatala insolita*, *Diexallofasis denticulata* и вид, отнесенный автором к *Dictyotidium arctum* Kirjanov [38], хотя

он в силу своего размера и строения орнаментации скорее соответствует диагнозу вида *D. dictyotum* Eisenack, приуроченного к лландовери-венлоку [10]. Учитывая таксономический состав комплекса и диапазоны существования установленных видов, можно предположить силурийский (лландоверийский-венлокский) возраст вмещающих отложений.

Третья обедненная ассоциация бентосных фораминифер установлена в интервале 168,4–166,8 м. В составе ассоциации были идентифицированы *Ophthalmidium dilatatum* (Paalzow) (рис. 10, фиг. 2), *Quinqueloculina wuergaensis* Paalzow (рис. 10, фиг. 3), *Ammobaculites rossicus* Mitjanina (рис. 10,

фиг. 4, 5), *Ceratolamarckina speciosa* (Dain), *Astacolus* sp., *Lenticulina* sp., *Trocholina* sp. На гл. 166,8 м дополнительно обнаружен вид *Cornuspira media* Kubker et Zwingli (рис. 10, фиг. 1). По таксономическому составу выявленная ассоциация сопоставляется с комплексом фораминифер, обнаруженных ранее в сметанической свите нижней части оксфордского яруса на западе Припятского прогиба [20]. Следует отме-

тить, что большая часть выявленных форм неудовлетворительной сохранности, поверхность раковин покрыта мельчайшими кристаллами кальцита, что затрудняет диагностику ископаемых организмов. В этих же отложениях встречены фрагменты раковин *Ostracoda*, *Bivalvia* и *Gastropoda* очень плохой сохранности, родовая и видовая принадлежность которых не определена.

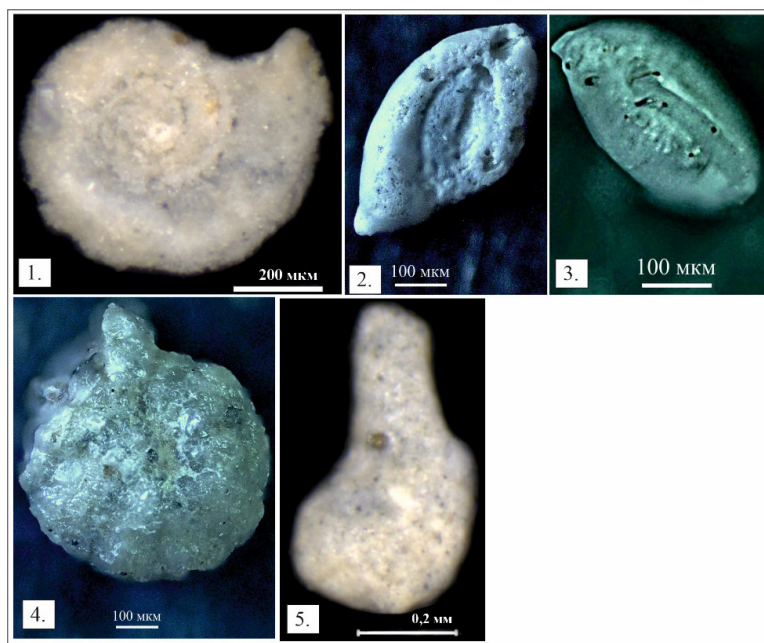


Рисунок 10 – Фораминиферы, выявленные в сметанической свите

Фиг. 1 – *Cornuspira media* Kubker et Zwingli; гл. 166,8 м, обр. 2П;

фиг. 2 – *Ophthalmidium dilatatum* (Paalzow); гл. 166,8 м, обр. 2П;

фиг. 3 – *Quinqueloculina wuergaensis* Paalzow; гл. 168,4 м, обр. 3П;

фиг. 4, 5 – *Ammobaculites rossicus* Mitjanina: фиг. 4 – гл. 166,8 м, обр. 2П, фиг 5 – гл. 168,4 м, обр. 3П

Выявленные в составе третьей ассоциации бен-тосные фораминиферы *Ophthalmidium dilatatum*, *Quinqueloculina wuergaensis*, *Ammobaculites rossicus*, *Ceratolamarckina speciosa* и *Cornuspira media* являются характерными видами нижнеоксфордской зоны *Ophthalmidium sagittum* — *Lenticulina brueckmanni* верхней юры Беларуси [19]. Большая часть таксонов (кроме *Ammobaculites rossicus*, известной лишь из нижнего оксфорда Беларуси) имеет широкое географическое распространение от Западной Европы до Средней Азии. К примеру, миллиолиты *Ophthalmidium dilatatum* и *Quinqueloculina wuergaensis*, впервые описанные Р. Паальцовым из оксфорда Германии [19], известны из нижнеоксфордских отложений Днепровско-Донецкого прогиба и Волыно-Подольи [22]. Несмотря на отсутствие видов-индексов, раннеоксфордский возраст третьей ассоциации бесспорен, так как выявленные в ней таксоны обнаружены в Припятском прогибе совместно с нижнеоксфордским аммонитом — *Cardioceras cordatum* Sowerby, а в Подляско-Брестской впади-

не — с *Cardioceras smorodinae* Sasonov [19]. Фораминиферы *Ophthalmidium dilatatum* и *Ceratolamarckina speciosa* отмечаются в составе руководящих комплексов фораминифер нижнего оксфорда Польши, Волыно-Подольи, Молдавии, северо-запада Донбаса и Северного Кавказа [22]. Зона *Ophthalmidium sagittum* — *Lenticulina brueckmanni* отвечает сметаническому горизонту и соответствующей ему на местности одноименной свите [28].

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Платформенный чехол современной территории Беларуси на западе Восточно-Европейской платформы (ВЕП) сформировался в ходе доплитного раннебайкальского этапа тектогенеза, включающего позднерифейский и вильчанский подэтапы, и шести плитных этапов: позднебайкальского, который делится на волинский и валдайско-«балтийский» (поздневендский-раннекембрийский томмотский)

подэтапы; каледонский, разделенный на раннекаледонский, или «постбалтийский» (раннекембрийский атдабанский-среднекембрийский амгинский), и позднекаледонский (ордовикско-раннедевонский лоховский); герцинский; киммерийский и альпийский [4]. Рассмотрим, как эти этапы отражены в разрезе скв. Кобрин 1к.

Раннебайкальский (позднерифейский) подэтап. Разрез рифея в скв. Кобрин 1к является типичным для южной структурно-фациальной зоны Волыно-Оршанского палеопротгиба, но сокращенным по мощности, поскольку расположен на его северо-западном борту [4; 25; 28]. Рогачевская свита знаменует начало морской трансгрессии с активным гидродинамическим режимом, на что указывают клиновидная слоистость, волнистые поверхности напластования, текстуры взмучивания, слабая сортировка обломочного материала. В составе пинской свиты выделяется пять ритмопачек, имеющих свои характерные особенности [4]. Максимальной морской трансгрессии, проникавшей в палеопротгиб с юго-запада, отвечают I и II ритмопачки, завершающиеся алевро-глинистыми породами с тонкими прослойками-корками доломита в кровле, маркирующими периоды усыхания бассейна. Породы базальной рогачевской свиты и двух нижних ритмопачек имеют повышенные содержания ряда малых элементов (Ni, Co, Mn, V, B), что связано с их более разнообразным минеральным составом, чем в верхних пачках (рис. 2). В целом низкий Ti/Zr модуль пород и хорошая сортировка обломочного материала пинской свиты указывают на большую дальность его транспортировки. Чередование массивных песчаников с уплотненными и линзовидными глинистыми интракластами и клиновидно-слоистых с ровными поверхностями напластования и угловатыми формами интракласт говорит о пульсирующей смене спокойного и более активного гидродинамических режимов в мелководном опресненном бассейне осадконакопления.

Волыно-Оршанский палеопротгиб северо-восточного простирания наследует положение ЦБЗ и ОМВП и входит в систему Волыно-Среднерусского трансплатформенного рифтового пояса ВЕП (рис. 16). Рифтогенез связывают с раннебайкальским этапом распада суперконтинента Родиния около 0,8–0,7 млрд лет назад [30; 40 и др.]. Присутствие детритовых цирконов возрастом около 1 млрд лет в песчаниках руднянской свиты (фациальном аналоге пинской свиты) в скважинах Кормянская и Быховская на востоке Беларуси определяет возраст этих отложений как позднерифейский [7], что требует внесения изменений в Стратиграфическую схему Республики Беларусь (2017), где

они в настоящее время отнесены к среднему рифею.

В раннем венде на протяжении **вильчанского подэтапа** территория современной Подляско-Брестской впадины оставалась приподнятой, вероятно, вследствие формирования здесь сводового поднятия над головой поднимавшегося плюма [11].

Позднебайкальский (волинский) подэтап. Разрез волинской серии в скв. Кобрин 1к характеризует область активного вулканизма возрастом около 545–570 млн лет назад [41; 45; 46 и др.] на севере крупной Волинско-Брестской трапповой провинции [11; 25 и др.]. Конгломераты и песчаники горбашевской свиты и нижней вулканогенной толщи ратайчицкой свиты отложились в сходных условиях внутриконтинентального мелководного Кобринско-Могилевского бассейна со значительным вкладом временных потоков в неспокойной тектонической обстановке [4]. На это указывает аркозовый состав обломочного материала, отсутствие сортировки, наличие наряду с угловатыми обломками окатанной гальки и в то же время проявление в породах горизонтальной и клиновидной слоистости. Нарастание магматической активности определяет постепенное увеличение количества вулканогенного материала вверх по разрезу, его смешанный состав говорит о том, что активными были одновременно очаги магмы кислого и базальтового состава. Излияние оливиновых базальтов нижней вулканогенной толщи происходило в водную среду, на что указывает обилие сапонита в краевых частях потока. Поскольку толеитовые базальты верхней вулканогенной толщи имеют кайнотипный облик, можно предположить, что их излияние происходило в субаэральной среде, как и осаджение вышележащих базальтовых туфов, на что указывает отсутствие в них осадочной компоненты, цемента и массивная текстура. Породы нижней вулканогенной толщи богаче Ni и B, чем породы верхней толщи (рис. 2). Температура постмагматических гидротерм определена по хлориту около 190 °С, при этом изотопный состав кислорода $\delta^{18}\text{O}_{\text{VSMOW}}$ в хлорите из миндалины базальта на гл. 680 м (10,1 ‰) близок таковому из валовых проб хлоритизированных оливиновых базальтов с гл. 727,5 м и 722,5 м (9,9–10,8 ‰) [47].

Гирская свита формировалась после завершения вулканизма и представляет собой мусорные склоновые отложения аркозового состава. Породы нижней части свиты коллювиально-пролювиальные, верхней – пролювиально-аллювиальные, переходящие в морские, на что указывает горизонтальная слоистость пород и появление доломита в цементе в верхней части нижней пачки, возможно, маркирующего импульс поступления морской воды

в бассейн. В целом слабая степень сортировки, угловатая форма обломков, свежий облик полевых шпатов, обломки гранитов, обилие крупных изогнутых дегидратированных чешуй слюды, полуразложенная, но диагностируемая вулканомиктовая компонента указывают на близкую транспортировку материала. Очень высокий Ti/Zr модуль также подтверждает это, но в значительной мере определяется участием вулканогенного материала в составе отложений.

Идентичный набор возрастных кластеров детритовых цирконов из пород ратайчицкой и гирской свит [41; 46] указывает на единый бассейн седиментации (рис. 2). Возрастной пик около 1,8 млрд лет соответствует возрасту тектоно-термальной проработки территории ЦБШЗ вследствие коллизии Фенноскандии и Сарматии [30], пик около 1,5 млрд лет – возрасту мазурского и мостовского гранитных комплексов [30; 39 и др.], распространенных к северу от скв. Кобрин 1к (рис. 16). Усредненный возраст вендских магматических цирконов из низов гирской свиты более древний $567 \pm 3,5$ млн лет (540 м) и близок возрасту цирконов $568,8 \pm 3,6$ млн лет из туффилов нижней вулканогенной толщи (747 м), а возраст цирконов из верхней пачки гирской свиты $545,1 \pm 4$ млн лет и $549,9 \pm 3,7$ млн лет (517 м) близок возрасту толеитовых базальтов верхней вулканогенной толщи [45], что означает увеличение вклада этих пород в источник сноса за счет расширения бассейна седиментации и, например, разрушения крупного щитового Дрогичинского вулкана, расположенного к востоку от скв. Кобрин 1к [11].

Изучение состава детритовых гранатов показывает, что в породах ратайчицкой свиты и нижней части гирской свиты преобладают пироп-альмандины, характерные для гнейсов щучинской серии БПП (распространены к западу и северу от скв. Кобрин 1к), а в верхней части гирской свиты – спессартины, часть из которых может происходить из жуховичских гранитов ЦБШЗ (к северо-востоку от скв. Кобрин 1к) [3], а часть – из неизвестных гранитов (например, выгоновского комплекса, расположенного к востоку от скв. Кобрин 1к) (рис. 5, 16, г, 46). Таким образом, обломочный материал в бассейн седиментации волынского времени поступал с севера и северо-востока с постепенным расширением географии источников сноса на восток, что говорит об увеличении бассейна.

Полученное в последнее десятилетие большое количество выполненных в различных лабораториях изотопных датировок траппов в возрастном диапазоне около 545–570 млн лет [41; 45; 46 и др.] позволяет перевести волынскую серию Беларуси из нижнего венда в верхний, поскольку нижняя гра-

ница верхнего венда определена согласно ОСШ как 555–570 млн лет.

Присутствие среди надежно палеотологически охарактеризованных отложений редкинського горизонта на северо-востоке ВЕП туфовых прослоев с близким возрастом около 552–567 млн лет [37] и возраст аргиллитов, определенный Rb–Sr методом по иллиту 565 ± 9 млн лет [6], дает основание полагать, что волынская серия Беларуси, возможно, является возрастным аналогом той части разреза редкинського горизонта северо-востока ВЕП, где эти датировки получены. Соответственно, толщи, относимые в Беларуси к волынской серии, могут быть аналогами нижней части разреза редкинського горизонта северо-востока ВЕП, а нижневалдайской подсерии – верхней части разреза редкинського горизонта этих регионов, что требует дополнительного изучения.

Позднебайкальский (валдайско-«балтийский») подэтап. Разрез редкинського горизонта в скв. Кобрин 1к, по сути, представляет собой один седиментационный ритм. Обилие крупных чешуй слюды, горизонтальная слоистость, ровные поверхности напластования указывают на осадконакопление в спокойной водной среде внутриконтинентального бассейна Кобринско-Полоцкого палеопрогиба [4]. В целом наследуется геохимическая специфика пород гирской свиты: в нижней, алеврито-песчаной части толщи количество Zr увеличивается, а в верхней, с алеврито-глинистыми прослоями – уменьшается, тогда как содержание Ti , Mn , V и B во всей толще вверх по разрезу постепенно понижается, что в значительной степени связано с уменьшением вклада в их состав ассимилированного вулканогенного материала волынской серии. Возрастание степени окатанности обломков и уменьшение значения Ti/Zr модуля в толще гирской свиты можно объяснить постепенным увеличением дальности переноса осадка в связи с нарастающей трансгрессией со стороны Московской синеклизы и отдалением береговой линии.

Россонская свита котлинского горизонта в разрезе скв. Кобрин 1к также представляет собой один седиментационный ритм, который начинался в обстановке активного гидродинамического режима морской трансгрессии, на что указывает косая и клиновидная слоистость, а завершался, вероятно, в условиях мелководной лагуны с низкой динамикой водной среды и меняющимися во времени гидрохимическими условиями, о чем свидетельствует горизонтальная слоистость и сосуществование в верхах разреза доломита и сидерита в цементе. При этом количество Ti и Zr в нижней песчаной пачке свиты резко возрастает по сравнению с ниже-

лежащей пачкой редкинського горизонту, а Ni і Co падає. Степень окатанности обломков повышается, Ti/Zr модуль низкий, это говорит о дальнем переносе материала. В верхней алевроглинистой пачке россонской свиты увеличивается количество Ni, Co и B, а Ti/Zr модуль возрастает.

Рытская и страдечская свиты слагают разрез так называемого «балтийского» кембрия. В строении страдечской свиты в Подляско-Брестской впадине выделяют три ритмопачки, отражающие трансгрессивно-регрессивный цикл осадконакопления [1; 8; 9]. Верхняя алевроглинистая пачка россонской свиты, ритмопачка рытской свиты и I ритмопачка страдечской свиты имеют значительное геохимическое сходство – обогащены рядом малых элементов (Co, Mn, V, Ti, B) и обеднены Zr относительно песчаной нижней россонской свиты и песчано-алевроглинистых II и III ритмопачек страдечской свиты. Это можно объяснить, помимо близкого минерального состава пород пачек, спецификой химического состава источника сноса обломочного материала, который, видимо, был для них единым. Тонкая горизонтальная слоистость пород верхней алевроглинистой пачки россонской свиты, рытской свиты и I ритмопачки страдечской свиты говорят о спокойном гидродинамическом режиме постепенных колебаний уровня моря и миграции береговой линии. Мелководная лагуна конца россонского времени сменилась пресноводным бассейном начала рытского времени, который, возможно, постепенно осолоняется к его завершению, что отражено в появлении сидерита в породах (до 1 %). К началу I ритма страдечского времени соленость воды резко увеличивается (до 37,4 % доломита и сидерита в породах). Присутствие сидерита и часто наблюдаемая горчично-лиловая окраска пород указывают на субаквальную обстановку осадконакопления.

Максимум морской трансгрессии фиксирует II ритмопачка страдечской свиты. Малая степень окатанности обломочного материала, неизменный облик полевых шпатов и довольно большой титан-циркониевый модуль Ti/Zr в алевропесчаных разностях пород свидетельствуют о небольшой дальности переноса обломочного материала. Обилие глауконита, клиновидная слоистость, волнистые поверхности напластования и в целом терригенный состав пород говорят об обстановке неглубокого шельфа, а присутствие в них до 28,8 % доломита и в меньшей степени кальцита – о повышенной солености бассейна. В III ритмопачке наблюдается огрубление осадков, постепенное уменьшение количества карбонатов вплоть до полного их исчезновения в верхней части разреза, где появляются

охристые оттенки пород и многочисленные следы роющих организмов. Это можно трактовать как постепенное обмеление и опреснение бассейна с миграцией береговой линии на запад.

Результаты изучения детритовых цирконов из россонской (414 м) и страдечской свит (364 м) демонстрируют идентичный набор возрастных кластеров с пиками около 1,8 млрд лет и 1,5 млрд лет, аналогичный таковому из пород волынской серии [41] (рис. 2), что в целом указывает на единый бассейн осадконакопления этих отложений. Источником сноса обломочного материала, вероятно, служил кристаллический фундамент, сложенный гнейсами и гранитами БПП и ЦБШЗ (рис. 16), обнажавшийся в пределах подводной Лидско-Слонимской седловины северо-западного простирания, разделявшей Кобринскую впадину Кобринско-Прутской зоны перикратонных опусканий и Полоцкую впадину Московской синеклизы [4; 8] (рис. 1е). Количественное уменьшение возрастного кластера 1,8 млрд лет и отсутствие в выборке цирконов с возрастом около 550 млн лет во II ритме страдечской свиты согласуется с выводами о смене геохимической специфики источника сноса материала и может указывать на миграцию береговой линии бассейна на запад, где широко распространены гранитоиды с возрастом около 1,5 млрд лет, и в конечном итоге – на разделение бассейнов осадконакопления Кобринской и Полоцкой впадин. При этом вулканогенные породы волынской серии к этому времени уже были перекрыты отложениями валдайской серии.

Раннекаледонский «постбалтийский» этап в разрезе скв. Кобрин 1к представляет спановская свита. В отличие от пород «балтийского» кембрия, она характеризуется более высокой степенью окатанности и сортировки зерен, преимущественно кварцевым составом, массивными текстурами пород, невысокими содержаниями малых элементов (за исключением циркония), очень низким титан-циркониевым модулем Ti/Zr. Это указывает на большую дальность переноса обломочного материала и в целом на спокойную тектоническую обстановку осадконакопления. Данные изучения детритовых цирконов (гл. 249,5 м) подтверждают эти выводы и демонстрируют большое разнообразие кластеров архейских и протерозойских возрастов, что говорит о широкой географии источников сноса материала и обширности бассейна осадконакопления.

Позднекаледонский этап в разрезе скв. Кобрин 1к представляют терригенно-карбонатные породы лесовичицкой свиты среднего ордовика, в которых присутствуют сколекодонты – индикаторы

нормально-морских условий осадконакопления, а также терригенно-карбонатные породы липновской свиты раннего силура, отлагавшиеся в опоясывающих ВЕП мелководных лагунах, что подтверждает присутствие акритарх родов *Pulvinosphaeridium* и *Hoegklintia*. Существует мнение (К. J. Dorning, D. G. Bell, 1987), что эти гигантские оболочки представляют собой бентосные цисты макроводорослей, предпочитающих мелководные обстановки с карбонатной седиментацией. Соизмеримая мощность лесовичской свиты на востоке (скв. Кобрин 1к) и в центральной части Подляско-Брестской впадины [8; 26] указывает на существование подобной лагуны во вдающемся в сушу Полесской седловины структурном заливе, положение которого контролировали разломы субширотного простираения (рис. 1ж). В раннем протерозое по ним произошел региональный эшелонированный правосторонний сдвиг [2; 5; 13] (рис. 1б), а на рубеже ранне- и позднекаледонского подэтапов тектогенеза начали происходить вертикальные колебательные движения, связанные с закрытием моря Торнквиста (ответвления океана Япетус) и присоединением Авалонии к Балтике в позднем ордовике [49; 51]. Появление алюмоселадонита в туффитах ратайчицкой свиты (гл. 751 м) фиксирует это тектоно-термальное событие на рубеже среднего и позднего ордовика около 451,1 + 8,4 – 455,8 + 8,3 млн лет назад (К/Ar датирование), сопровождаемое региональным прогревом платформенного чехла территории до температуры порядка 85 °C [47].

Отголоски тектонической перестройки запада ВЕП на рубеже позднекаледонского и раннегерцинского этапов тектогенеза в ходе закрытия океана Япетус и акадийской деформации в Восточной Авалонии в результате столкновения с ее южной окраиной микроконтинентов Арморики и Иберии [49] фиксирует омоложение возраста глауконита в глинах страдечской свиты (гл. 318–374 м) около 411 ± 3 млн лет [(Rb/Sr датирование) 16], что близко границе пражского и эмского веков раннего девона. При этом органическое вещество из этих пород (365,1 м и 403,0 м) по данным рамановской спектроскопии и соотношению гомогипана C3122S/(S+R) характеризуются низкой термической зрелостью [36].

На протяжении всего **герцинского этапа** территория в районе скв. Кобрин 1к (восток Подляско-Брестской впадины, Полесская седловина) оставалась приподнятой (рис. 1з-к), осадконакопление началось с приходом сюда на **раннекембрийском этапе** морского бассейна вследствие прогибания южных областей ВЕП и формирования Припятско-Днепровской (Украинской) синеклизы (рис. 1л). В условиях спокойного гидродинамического режима здесь в оксфордское время накаплива-

лись известняки, в которых выявлены фораминиферы с толстостенной известковой раковиной. Обилие мелкого органогенно-обломочного и песчаного материала, таксономический состав и плохая сохранность фораминифер свидетельствуют об осадконакоплении в литоральной зоне бассейна.

Поскольку таксономический состав бентосных фораминифер третьей ассоциации и литологический состав вмещающих ее пород в интервале 166,6–174,7 м разреза скв. Кобрин 1к тождественны таковым, характеризующим сметаническую свиту нижнего оксфорда в восточном регионе Беларуси, можно утверждать, что отложения формировались в едином палеобассейне. На этом основании предлагаем рассмотреть вопрос о внесении изменений в действующую Стратиграфическую схему юры (2017) [26] – нижнеоксфордские отложения Брестского структурно-фациального подрайона выделить в сметаническую свиту, так как до настоящего времени здесь свитное деление отложений оксфордского яруса не было выполнено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате совместных исследований с польскими и российскими коллегами керна скв. Кобрин 1к получено много данных, которые позволили оценить особенности обстановок осадконакопления, вулканизма и процессов вторичного преобразования пород платформенного чехла и сделать выводы об этапах проявления тектогенеза на востоке Подляско-Брестской впадины. Отголоски позднекаледонской тектонической перестройки запада ВЕП в связи с закрытием океана Япетус около 451,1 + 8,4 – 455,8 + 8,3 млн лет назад фиксирует появление алюмоселадонита в туффитах ратайчицкой свиты венда [37], около 411 ± 3 млн лет [13] – омоложение возраста глауконита в глинах страдечской свиты кембрия.

Сходный набор возрастных кластеров детритовых цирконов из пород волинской серии, россонской и страдечской свит [34] указывает на единый бассейн седиментации. Возрастной пик около 1,8 млрд лет соответствует возрасту тектоно-термальной проработки территории Центрально-Белорусской шовной зоны вследствие коллизии Фенноскандии и Сарматии, пик около 1,5 млрд лет – возрасту мазурского и мостовского гранитных комплексов. Пики около 560–569 млн лет назад и 545–550 млн лет назад соответствуют двум этапам магматизма волинского времени. Большое разнообразие кластеров архейских и протерозойских возрастов из надбалтийской спановской свиты говорит о значительном расширении бассейна осадконакопления.

На границе венда и кембрия (верхняя пачка россонской свиты венда, рытская свита и I рит-

мопачка страдечской свиты кембрия) на востоке Подляско-Брестской впадины произошла мягкая постепенная перестройка структурного плана опресненного бассейна осадконакопления Кобринско-Полоцкого прогиба с разделением его на Полоцкую впадину Московской синеклизы и Кобринскую впадину Кобринско-Прутской зоны перикратонных опусканий и отшнуровыванием Кобринского бассейна с постепенным его осолонением за счет поступления морской воды с запада.

В результате биостратиграфических исследований в разрезе скв. Кобрин 1к выявлено три ассоциации ископаемых организмов: I с *Pachysphaeridium robustum* – *Ordovicidium nudum*, II с *Pulvinosphaeridium* sp. – *Hoegklintia visbiensis* – *Dictyotidium dictyotum*, III с *Ophthalmidium sagittum* – *Lenticulina brueckmanni*. На основе биостратиграфических данных первая ассоциация акритарх отнесена к среднему ордовику (возможно, среднему – низам верхнего ордовика), а вторая – к нижнесилурийским отложениям лландоверийского-венлокского возраста; третья ассоциация фораминифер отнесена к нижнему оксфорду верхней юры.

Предложены следующие изменения в Стратиграфическую схему Республики Беларусь (2017): отложения белорусской серии отнести к верхнему рифею вместо среднего [50]; образования волинской серии отнести к верхнему венду вместо нижнего; котлинскую свиту верхнего венда переименовать в россонскую [8]; восстановить высоковскую серию кембрия; нижнеоксфордские отложения Брестского структурно-фациального подрайона выделить в сметаническую свиту.

Необходимо провести дополнительное изучение вопроса корреляции редкинского горизонта северо-востока ВЕП и Беларуси. Полученные в последние годы обширные новые изотопно-геохронологические данные дают основание предполагать, что толщи, относимые в Беларуси к волинской серии, могут быть аналогами редкинского горизонта северо-востока ВЕП.

Авторы выражают благодарность В. П. Самодурову, П. О. Сахарук и О. В. Мурашко за помощь при фотографировании юрских фораминифер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абраменко, В. И.** Кембрийские отложения запада Восточно-Европейской платформы и проблемы их корреляции / В. И. Абраменко, Г. В. Зиновенко, Л. В. Пискун // Літасфера. – 1994. – № 1. – С. 42–55.
2. **Аксаментова, Н. В.** Геологическая карта кристаллического фундамента Белоруссии и прилегающих территорий. Масштаб 1 : 1000000 : объясн. зап. / Н. В. Аксаментова, И. В. Найденов. – Минск, 1991. – 66 с.
3. **Геология Беларуси** / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
4. **Геофизические поля и динамика тектоносферы Беларуси** / Р. Г. Гарецкий [и др.]. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2002. – 166 с.
5. **Зиновенко, Г. В.** Подляско-Брестская впадина: строение, история развития и полезные ископаемые / Г. В. Зиновенко, Р. Г. Гарецкий. – Минск : Белорус. наука, 2009. – 142 с.
6. **Кембрий Беларуси** / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1985. – 195 с.
7. **Кирьянов, В. В.** Палеонтологические остатки и стратиграфия отложений балтийской серии Волыно-Подоллии / В. В. Кирьянов // Палеонтология и стратиграфия нижнего палеозоя Волыно-Подоллии. – Киев : Наукова думка, 1968. – С. 5–25.
8. **Котлинский горизонт верхнего венда Беларуси: литологическое расчленение и биостратиграфическое обоснование** / А. Г. Лапцевич [и др.] // Літасфера. – 2023. – № 1 (58). – С. 17–25.
9. **Кузьменкова, О. Ф.** Геохимия трапповой формации венда Беларуси : автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук / О. Ф. Кузьменкова ; Республиканское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт». – Минск, 2009. – 22 с.
10. **Кузьменкова, О. Ф.** Перспективы алмазоносности территории Полесской седловины Беларуси / О. Ф. Кузьменкова, А. Г. Лапцевич, С. С. Манкевич // Літасфера. – 2016. – № 1 (44). – С. 38–50.
11. **Кузьменкова, О. Ф.** Широкие сдвиговые деформации в структуре Брагинско-Лоевской седловины запада Восточно-Европейской платформы / О. Ф. Кузьменкова, Т. В. Воскобойникова // Материалы I Белорусского географического конгресса: к 90-летию факультета географии и геоинформатики БГУ и 70-летию Белорусского географического общества, Минск, 8–13 апр. 2024 г. – Минск : БГУ, 2024. – Часть 3 : Цифровая реальность в геодезии, картографии и дистанционном зондировании земли. Проблемы геологии. Научное электронное издание. – С. 308–312.
12. **Микропалеонтология** : учеб. для вузов по направлению и специальности «Геология» / Н. И. Маслакова [и др.]. – М. : Изд-во Москв. ун-та, 1995. – 256 с.
13. **Минералого-кристаллохимические характеристики и Rb-Sr возраст глауконитов из кембрийских песчаников лонтоваского горизонта (скв. Кобринская 1, Беларусь)** / Т. С. Зайцева [и др.]. // Глины

и глинистые минералы – 2022. VII Российская Школа по глинистым минералам Argilla Studium и V Российское совещание по глинам и глинистым минералам «ГЛИНЫ», посвящ. 100-летию со дня рождения Б. Б. Звягина : материалы докл. – М. : ИГЕМ РАН, 2022. – С.52–54.

14. **Минералы** : справочник : в 7 т. / под ред. Ф. В. Чухров. – М. : Наука, 1972. – Т. III, Вып. 2. – С. 17–89.

15. **Митянина, И. В.** Аммонитовые зоны юры Белоруссии / И. В. Митянина // Советская геология. – 1982. – № 2. – С. 63–68.

16. **Митянина, И. В.** Фораминиферы нижнеоксфордского подъяруса территории Белоруссии / И. В. Митянина // Фауна и стратиграфия палеозоя и мезозоя Прибалтики и Белоруссии. – Вильнюс : Минтис, 1975. – С. 105–166.

17. **Моисеева, Т. И.** Опорный разрез оксфордского яруса на западе Припятского прогиба / Т. И. Моисеева, Л. М. Ротките // Юрские отложения Русской платформы. – Л., 1986. – С. 80–87.

18. **Пискун, Л. В.** Акритархи ордовика и силура Брестской впадины и их стратиграфическое значение : автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук / Л. В. Пискун. – Таллин, 1975. – 45 с.

19. **Пяткова, Д. М.** Фораминиферы и остракоды юры Украины. Палеонтологический справочник / Д. М. Пяткова, М. Н. Пермякова. – Киев : Наукова думка, 1978. – 289 с.

20. **Раевская, Е. Г.** Акритархи среднего-верхнего ордовика Эстонии: дополнение к стратиграфической схеме Восточно-Европейской платформы / Е. Г. Раевская // Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы : материалы LXV сессии Палеонтол. общ-ва при РАН, Санкт-Петербург, 1–5 апр. 2019 г. – СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2019. – С. 130–132.

21. **Распространение** микрофоссилий в отложениях венда Оршанской впадины Восточно-Европейской платформы, Беларусь / Е. Ю. Голубкова [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2021. – Т. 29, № 6. – С. 24–38.

22. **Редкинская** биота и RB-SR возраст отложений венда севера Восточно-Европейской платформы / Е. Ю. Голубкова [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2025. – Т. 33, № 2. – С. 18–37.

23. **Рифей** и венд Белоруссии / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1976. – 359 с.

24. **Ропот, В. Ф.** Ордовик Беларуси / В. Ф. Ропот, В. И. Пушкин. – Минск : Наука и техника. – 1987. – 234 с.

25. **Сборник** сметных норм на геологоразведочные работы. – Минск : БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 2004. – Вып. 6 : Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – С. 255–260.

26. **Стратиграфические** схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объясн. зап. / под ред. С. А. Кручека [и др.]. – Минск : ГП «БелНИГРИ», 2010. – 282 с.

27. **Умнова, Н. И.** Акритархи ордовика и силура Московской синеклизы и Прибалтики / Н. И. Умнова. – М. : Недра, 1975. – 161 с.

28. **Химический** состав породообразующих минералов кристаллического фундамента Беларуси / А. А. Архипова [и др.]. – Минск, 1997. – 168 с.

29. **Acritarchs** and fossil prasinophytes: an index to genera, species and intraspecific taxa. / R. A. Fensome [et al.] // AASP Contributions Series. – 1990. – № 25. – 771 p.

30. **Acritarchs** from the Ordovician-Silurian boundary beds of the Valga-10 drill core, southern Estonia (Baltica) and their stratigraphic and palaeobiogeographic implications / Delabroye A. [et al.] // Palynology. – 2011. – Vol. 35. – P. 4–45.

31. **Ages** of the Ediacaran Volyn–Brest trap volcanism, glaciations, paleosols, Podillya Ediacaran soft-bodied organisms, and the Redkino-Kotlin boundary (East European Craton) constrained by zircon single grain U–Pb dating / J. Środoń [et al.] // Precambrian Research. – 2023. – Vol. 386. DOI: 10.1016/j.precamres.2023.106962.

32. **Bogdanova, S. V.** EUROPE East European Craton / S. V. Bogdanova, R. Gorbatshev, R. G. Garetsky // Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. – Elsevier, 2016. – P. 34–49.

33. **Cramer, F. N.** Lower Paleozoic acritarchs / F. N. Cramer, M. d. C. R. Diez // Palynologia. – 1999. – Vol. 1. – P. 17–160.

34. **Detrital** zircon U–Pb and Hf constraints on provenance and timing of deposition of the Mesoproterozoic to Cambrian sedimentary cover of the East European Craton, Belarus / M. Paszkowski [et al.] // Precambrian Research. – 2019. – Vol. 331. DOI: 10.1016/j.precamres.2019.105352.

35. **Extensive** non-marine depositional setting evidenced by carbonate minerals in the Ediacaran clastic series of the western East European Craton / M. J. Bojanowski [et al.] // Precambrian Research. – 2021. – Vol. 365. – P. 1–19.

36. **Grazhdankin, D.** Patterns of distribution in the Ediacaran biotas: facies versus biogeography and evolution / D. Grazhdankin // Journal of Paleontology. – 2004. – Vol. 30 (2). – P. 203–221.

37. **Hydrothermal** alteration of the Ediacaran Volyn-Brest volcanics on the western margin of the East European Craton / J. Środoń [et al.] // Precambrian Research. – 2019. – № 325. – P. 217–235.
38. **Jankauskas, T.** Llandoveryan and Lower Wenlockian acritarch assemblages from the Ledai-179 boring in Lithuania / T. Jankauskas, J. Gritytė // Geologia. – 2004. – Vol. 48. – P. 38–43.
39. **Late** Paleoproterozoic arc-related granites from the Mazowsze domain, NE Poland / E. Krzemińska [et al.] // Granitoids in Poland. – Warsaw : Polish Geological Institute and Warsaw University, 2007. – P. 41–56.
40. **Mechanism** of late diagenetic alteration of glauconite and implications for geochronology / J. Środoń [et al.] // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 2023. – № 352. – P. 157–174.
41. **Meert, J. G.** The making and unmaking of a supercontinent: Rodinia revisited / J. G. Meert, T. H. Torsvik // Tectonophysics. – 2003. – Vol. 375. – P. 261–288.
42. **Raevskaya, E. G.** Acritarchs from the Middle and Upper Ordovician of Estonia and their stratigraphic implications / E. G. Raevskaya, O. Hints // Contributions of the 13th International Symposium on the Ordovician System. Novosibirsk, Russia, July 19–22, 2019 / Eds: O. T. Obut, N. V. Sennikov, T. P. Kipriyanova ; Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk National Research State University. – Novosibirsk : Publishing House of SB RAS. – 2019. – P. 165–168.
43. **Raevskaya, E. G.** Middle-Upper Ordovician acritarchs from Baltoscandia (Lisino-10 Borehole, Leningrad Region) and their biostratigraphic implication / E. G. Raevskaya, G. S. Iskūl // Paleontological Journal. – 2024. – Vol. 58, № 9. – P. 1075–1088.
44. **Strachan, R. A.** The tectonic pattern of Britain and Ireland / R. A. Strachan, N. H. Woodcock // Encyclopedia of Geology / Alderton, D. and Elias, S. A. (eds). – 2021. – Vol. 4. – P. 328–337.
45. **Sun, S. S.** Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes / S. S. Sun, W. F. McDonough // Magmatism in the Ocean Basins. Geol. Soc. London Spec. Publ. – 1989. – Vol. 42. – P. 313–346.
46. **The acritarch** genus Veyhachium Deunff 1954: taxonomic evaluation and first appearance / Th. Servais [et al.] // Palynology. – 2007. – Vol. 31. – P. 191–203.
47. **The U–Pb** zircon and baddeleyite ages of the Neoproterozoic Volyn Large Igneous Province: implication for the age of the magmatism and the nature of a crustal contaminant / L. Shumlyanskyy [et al.] // GFF Journal. – 2016. – Vol. 138, iss. 1. – P. 17–30.
48. **Torsvik, T. H.** The Tornquist Sea and Baltica–Avalonia docking / T. H. Torsvik, E. F. Rehnström // Tectonophysics. – 2003. – Vol. 362. – P. 67–82.
49. **U–Pb** and Ar–Ar geochronology of anorogenic granite magmatism of the Mazury complex / W. Dorra [et al.] // NE Poland Precambrian Research. – 2002. – Vol. 119, iss. 1–4. – P. 101–120.
50. **U–Th–Pb** возраст детритового циркона из рифейских песчаников Вольно-Оршанского палеопрогиба, Беларусь / Т. С. Зайцева [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2023. – Т. 31, № 5. – С. 1–21.
51. **Utility** of Raman spectroscopy in estimates of the thermal maturity of Ediacaran organic matter: An example from the East European Craton / M. Goryl [et al.] // Geochemistry. – 2019. – Vol. 79, iss. 3. – P. 467–474.
52. **Uutela, A.** Ordovician acritarchs from the Rapla borehole, Estonia / A. Uutela, R. Tynni // Bulletin of the Geological Survey of Finland. – 1991. – Vol. 353. – P. 1–135.

Артыкул паступіў у рэдакцыю 31.03.2025

Рэцэнзент Д. П. Плакс

БУДОВА ПЛАТФОРМЕННАГА ЧАХЛА Ў РАЗРЭЗЕ СВДРАВІНЫ КОБРЫН 1к (ПАДЛЯСКА-БРЭСЦКАЯ УПАДЗІНА, БЕЛАРУСЬ)

А. Ф. Кузьмянкова¹, Г. Д. Стральцова¹, Т. В. Васкабойнікава¹, А. Г. Лапцэвіч¹, Л. А. Карымава¹,
Я. Г. Раеўская², В. Ю. Абухоўская¹, Т. С. Зайцава³, Т. Ф. Сачанка¹, І. Л. Коласаў¹

¹Дзяржаўнае прадпрыемства «НВЦ па геалогіі»

Філіял «Інстытут геалогіі»

вул. Акадэміка Купрэвіча, 7, 220084, Мінск, Беларусь

E-mail: kuzmenkovaof@mail.ru

²Усерасійскі навукова-даследчы геалагічны інстытут імя А. П. Карпінскага

Сярэдні В. В. пр-т, 74, 199106, Санкт-Пецярбург, Расія

³Інстытут геалогіі і геахраналогіі дакембрыю Расійскай акадэміі навук

Набярэжная Макарава, 2, 199034, Санкт-Пецярбург, Расія

У артыкуле прыведзены вынікі літалагічнага, мінералагічнага, геохімічнага і палеанталагічнага вывучэння парод платформеннага чахла, выяўленых свідр. Кобрин 1к у 2014 г. на ўсходзе Падляска-Брэсцкай упадзіны. Праведзены аналіз вынікаў разнапланавых даследаванняў керна гэтай свідравіны, атрыманых за апошняе дзесяцігоддзе сумесна з расійскімі і польскімі калегамі. Удакладнена геалагічная будова слабавывучанай тэрыторыі і зроблены вывады аб гісторыі яе геалагічнага развіцця. Акрэслена кола нявырашаных праблем у стратыграфіі познепратэразойскіх і кембрыйскіх адкладаў Беларусі.

Ключавыя словы: літалагія, геохімія, палеанталагія, стратыграфія, Усходне-Еўрапейская платформа, Беларусь, рыфей, венд, кембрый, ардовік, сілур, юра.

STRUCTURE OF THE PLATFORM COVER IN THE SECTION OF THE KOBRYN 1k BOREHOLE (THE PODLASIE-BREST DEPRESSION, BELARUS)

O. Kuzmenkova¹, G. Streltsova¹, T. Voskoboinikova¹, A. Laptsevich¹, L. Karimova¹, E. Raevskaya²,
V. Obukhovskaya¹, T. Zaitseva³, T. Sachenko¹, I. Kolosov¹

¹State Enterprise "Research and Production Center for Geology"

Branch "Institute of Geology"

7 Akademika Kuprevicha St, 220084, Minsk, Belarus

E-mail: kuzmenkovaof@mail.ru

²A. Karpinsky Russian Geological Research Institute

74 Sredny Ave V.O., 199106, St. Petersburg, Russia

³Institute of Precambrian Geology and Geochronology of the Russian Academy of Sciences

2 Makarova Emb, 199034, St. Petersburg, Russia

The article presents the results of lithological, mineralogical, geochemical and paleontological studies of the platform cover rocks, opened by the Kobryn 1k borehole in the east of the Podlasie-Brest Depression in 2014. The analysis of core study results obtained over the past decade together with Russian and Polish colleagues is carried out. The geological structure of the poorly studied territory is specified and conclusions about the history of its geological development are made. The range of unresolved problems in the stratigraphy of the Late Proterozoic and Cambrian deposits of Belarus is outlined.

Keywords: lithology, geochemistry, paleontology, stratigraphy, East European Platform, Belarus, Riphean, Vendian, Cambrian, Ordovician, Silurian, Jurassic.