

ПРОБЛЕМЫ ВЕНДА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Восточно-Европейская платформа (ВЕП) является страторегионом вендской системы – венда, выделенного Б. С. Соколовым в начале 50-х годов прошлого столетия. За годы изучения отложений верхнего докембрия на территории ВЕП появились проблемы, касающиеся соотношения местных стратонів венда, подразделений региональных корреляционных схем и Общей стратиграфической шкалы (ОСШ). Предлагается принять последовательность редкинского, котлинского и ровенского горизонтов в качестве стратотипа верхнего отдела венда ОСШ, ввести в основание вендской системы ВЕП волинский горизонт в объеме волинской серии юго-запада и исключить из венда его нижнее подразделение – лапландский ледниковый горизонт.

Ключевые слова: *венд, лапландский, редкинский, котлинский, ровенский горизонты, глобальное оледенение.*

East European Platform (EEP) is a stratotype area of the Vendian system distinguished by B. S. Sokolov in the early 50-ies of the last century. During the years of study of the Upper Precambrian in the EEP, the problems concerning correlation of the local Vendian stratigraphic units, divisions of regional correlation schemes and the General Stratigraphic Chart (GSC) have emerged. The paper proposes to take the Redkino, Kotlin, and Rovno horizons sequence as a stratotype of the Upper Vendian in the GSC; to introduce the Volhyn horizon in the volume of the Volhynian series of the southwest in the EEP Vendian system base, and to exclude from the EEP Vendian its lower division, Laplandian ice horizon.

Keywords: *Vendian, Laplandian, Redkino, Kotlin, Rovno horizons, global glaciation.*

Венд – вендская система (период) – верхнее подразделение протерозойской акротемы Общей стратиграфической шкалы России (ОСШ), сменяющее рифейскую эонотему (субэонотему) и непосредственно предшествующую томмотскому ярусу кембрийскую систему. Страторегионом венда является западная часть Восточно-Европейской платформы (ВЕП).

Автор венда Борис Сергеевич Соколов в 1949–1951 гг. [18] разделил досреднедевонскую трансгрессивную серию терригенных осадков ВЕП на два комплекса: верхний, или балтийский, и нижний, или вендский, в составе гдовских и ламинаритовых слоёв (валдайская серия). Борис Сергеевич полагал, что вендский этап – это начало формирования палеозойской эпохи развития Земли. По-другому был решен вопрос о стратиграфическом положении венда в 1962 г. на проходившем во ВСЕГЕИ Межведомственном совещании [15]. Вендский комплекс был отнесён к протерозою как самое молодое его подразделение; в центральной и западной частях Русской платформы в венд были включены две серии (снизу): выделенная Е. П. Брунс [4] волинская в составе горбашевского и берестовецкого горизонтов и валдайская, также включавшая два горизонта – гдовский и котлинский.

Наконец, в 1991 г. Постановлением бюро Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) по итогам II Всесоюзного совещания «Общие вопросы расчленения докембрия СССР», проходившего в 1990 г. в Уфе [16], венд был утверждён в ранге протерозойской системы ОСШ, состоящей из нижнего и верхнего отделов. Нижняя граница венда с возрастом 650 ± 20 (здесь

и далее в млн лет) была установлена на основе историко-геологического метода по подошве лапландского ледникового горизонта, который был принят как характерное региональное подразделение нижнего венда; верхняя – по подошве томмотского яруса с возрастом 570 (530). В Дополнениях к Стратиграфическому кодексу [7] были уточнены возрасты границ венда (нижней – 600 ± 10 , верхней – 535 ± 1) и границы между отделами 570–555. Там же сказано, что возраст 600 ± 10 определяет начало лапландского оледенения и соответствует нижней границе венда, а граница между отделами проводится по основанию редкинского горизонта (с. 99).

В стратиграфии вендской системы до сих пор существует ряд нерешенных проблем. Важнейшая из них касается её объёма. Автор данной статьи, совместно с Н. С. Крыловым, в 70-е годы прошлого века предлагал исключить из венда его нижнее подразделение – лапландский горизонт [25, 26]. По существу это означало возврат к первоначальному пониманию объёма венда. Не соглашаясь с нами, Б. С. Соколов писал [20, с. 40]: «С формально-стратиграфической точки зрения было бы удобно проводить соответствующую границу в основании появления редкинской биоты и даже видеть в ней само основание венда, что некоторые исследователи-практики и принимали (Якобсон, Крылов и др.). Но как палеонтолог, строго говоря, я не разделял эту точку зрения, поскольку она неизбежно заставила бы считать вендо-эдиакарскую фауну планетарно криптогенной, а предлагаемую нижнюю границу венда – лишь иллюзией приращения биостратиграфического метода».

Сопоставление сводных разрезов венда Восточно-Европейской платформы

Белоруссия				Россия						Предлагаемая сводная схема										
Оршанская и Брестская впадины				Московская синеклиза						Сводная схема										
Зона	Система	Отдел	Серия	Горизонт	Ладжская моноклираль	Юго-западное крыло	Ярославская впадина	Рязанско-Саратовский прогиб	Серия	Горизонт	Местоположение типового разреза	Волынская	Вендская	Зона						
В е р х н е п р о т е р о з о и с к а я	В е р х н и й	В е р х н и й	В о л ы н с к а я	Л и з о н е н с к и й	Л а п л а н д с к и й	—	Я р ц е в с к а я с в и т а	Д р е в л я н с к а я с е р и я	Д р е в л я н с к а я с е р и я	Д р е в л я н с к а я с е р и я	О р ш а н с к а я и Б р е с т с к а я в п а д и н ы	В о л ы н с к а я	В е р х н и й	В е р х н е п р о т е р о з о и с к а я						
															Блонская	Приладожская свита RF ₃	Торопецкая свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Глусская	Яблоновская свита	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Ратайчицкая	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Горбашевская	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Гирская	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Низовская	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Селянская	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Черницкая	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
															Котлинская	—	Ярцевская свита	Древлянская серия	Древлянская серия	Гусиноозёрская серия RF ₃
Оршанская и Брестская впадины	В е р х н и й	В е р х н и й	В о л ы н с к а я	Л и з о н е н с к и й	Л а п л а н д с к и й	Л о м о н о с о в с к а я с в и т а	С в а ж и н ы Р у д н ы , С м о л е н с к , Т о р о п е ц , Н е л и д о в о	С в а ж и н ы Р е д к и н о , Л ю б и м , Р е ш м а , Г а в р и л о в - Я м , Н е к р а с о в о	С в а ж и н ы М о р с о в о , М о с о л о в о , К а в е р и н о , З у б о в а П о л я н а	Р о в е н с к и й	Я р о с л а в с к а я в п а д и н а	В о л ы н с к а я	В е р х н и й	В е р х н е п р о т е р о з о и с к а я						
															Ладжская моноклираль	Ярославская впадина	Рязанско-Саратовский прогиб	Сводная схема		
															Приладожский прогиб	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Сважины СПб (Васильевский остров), Яблоновка	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Ломоносовская свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Котлинская (Василеостровская) свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Старорусская свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Решминская свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Любимская свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		
															Макарьевская свита	Сважины Рудня, Смоленск, Торопец, Нелидово	Сважины Редкино, Любим, Решма, Гаврилов-Ям, Некрасово	Сважины Морсово, Мосолово, Каверино, Зубова Поляна		

Вторая проблема связана с тем, что на II Уфимском совещании в общей последовательности верхнего докембрия [16] не была учтена волынская серия, что заставило геологов, работавших на ВЕП, самим искать место для этой серии в системе подразделений верхнего докембрия.

Третья проблема – сопоставление региональных схем венда Белоруссии с российской частью ВЕП. Несмотря на то, что эти два региона находятся в общем «геологическом пространстве» – на Русской плите, их вендские схемы существенно различаются.

Основной вид геологических исследований федерального уровня – создание Государственной геологической карты. Задача геолога – выделить и оконтурить местные стратиграфические подразделения (геологические тела): комплексы, серии, свиты и определить их положение в общей иерархии стратиграфических подразделений. Ближайшим для местных подразделений звеном этой иерархии является горизонт региональной стратиграфической схемы. Существующие ныне проблемы стратиграфии восточноевропейского венда связаны с неполным соответствием горизонтов региональных корреляционных схем с одной стороны местным подразделениям, а с другой, ОСШ. Проанализируем причины этих несоответствий и попытаемся их устранить. Сводные разрезы основных подразделений венда, принятые в ныне действующих корреляционных схемах, представлены в таблице.

Нижний венд

Белоруссия. В Стратиграфической схеме вендских отложений Белоруссии [6, 13] к нижнему венду отнесены вильчанская и волынская серии Оршанской и Брестской впадин. Лишенная органических остатков вильчанская серия залегает на лапичской свите, возраст которой по микрофитолитам установлен как позднерифейский [13, 24], однако в настоящее время эта группа проблематична для определения возраста пород не используется. Нижняя из свит вильчанской серии блонская состоит из слабоглинистых мелкозернистых песчаников с редкими обломками нижележащих пород. В средней части свиты встречены отторженцы доломитов, которые В. Я. Бессонова и соавторы [3] считают прослоями, поскольку, согласно каротажным диаграммам, они хорошо прослеживаются по всем скважинам. Слагающая верхнюю часть серии глусская свита представлена отложениями ледниковой формации.

Породы вильчанской ледниковой формации серии описаны в книге Н. М. Чумакова [24] под названием «тиллы» (нелитифицированные тиллиты). Отнесены они к лапландскому ледниковому горизонту, выделенному Н. М. Чумаковым по ледниковой подсерии Варангер (норвежская Лапландия) в 1970 г. Ледниковые породы, сформировавшиеся в процессе варангерского оледенения, согласно палеогеографическим реконструкциям Н. М. Чумакова, охватили почти всю ВЕП.

В отечественной литературе книга Н. М. Чумакова является наиболее полной сводкой знаний по древним ледниковым отложениям Евразии, Австралии, Африки, Северной и Южной Америки. Обращает на себя внимание детальность описания и корректность выводов о генезисе ледниковых пород зарубежных местонахождений. На этом фоне существенно проигрывает информация по Вос-

точно-Европейской платформе, в том числе и по Белоруссии. Причина этому очевидна: зарубежные разрезы описаны по естественным обнажениям, а материалом по Белоруссии служил не всегда полный керн или первичное описание скважин, пробуренных в разные годы с разными целями.

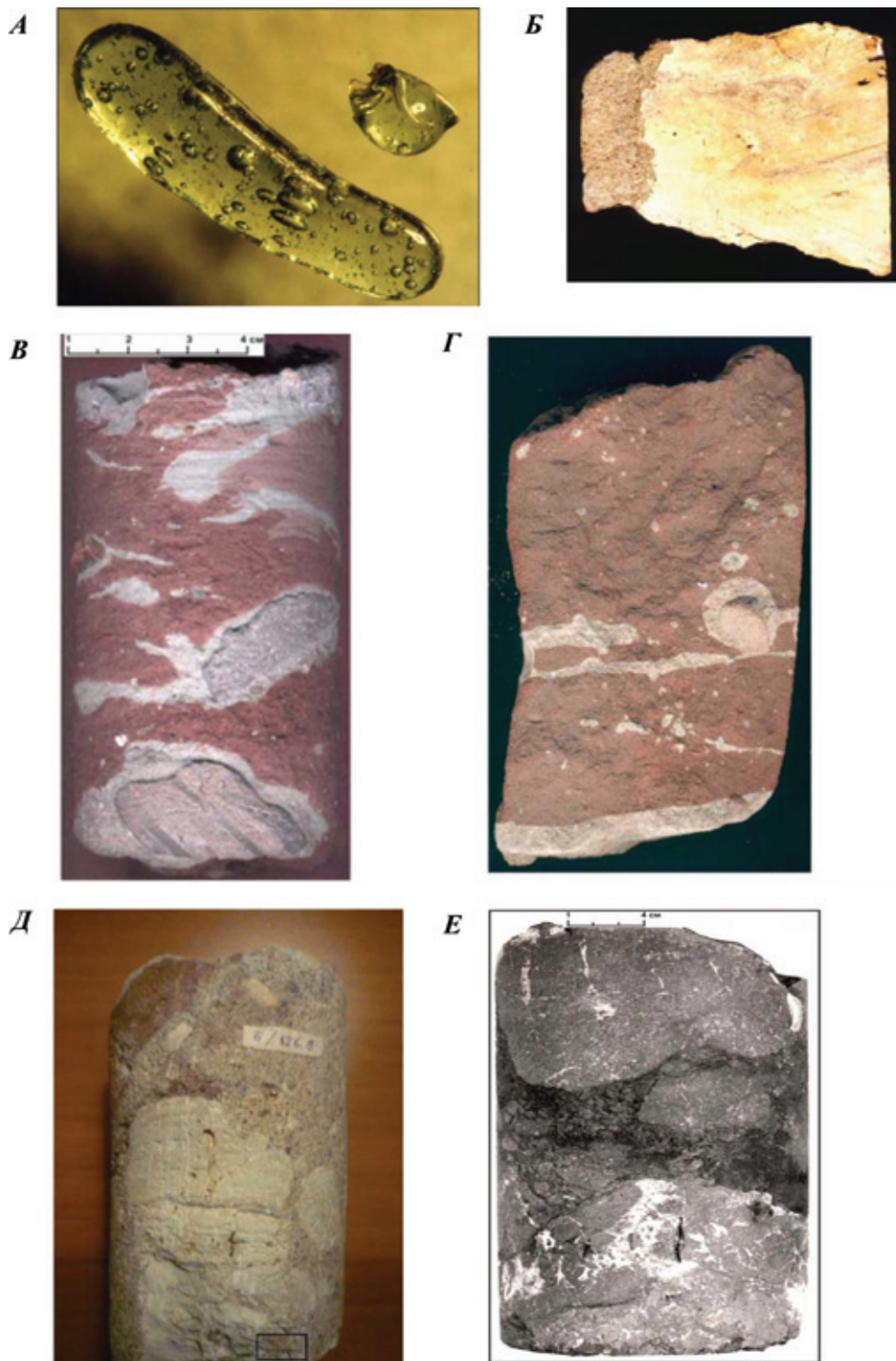
Тиллы вильчанской серии широко распространены и образуют массивные пласты. Они состоят из несортированной и неслоистой красно-бурой, светло-серой, белёсой или пятнистой глинисто-алевритно-песчаной массы, в которой рассеяны обломки разнообразных пород размером от гравия до валунов.

Н. М. Чумаков подчёркивает, что одна из главных трудностей при идентификации древних ледниковых отложений – отделение этих отложений от сходных пород неледникового и неясного происхождения. Большое значение он придаёт специфическим признакам, присущим породам ледникового генезиса, таким, как ленточные глины, ограниченные штрихованные валуны, дропстоуны и т. д. Таких признаков в белорусских тиллах мало, или они невыразительны. Пришлифованные гальки с параллельной штриховкой на гранях изображены в книге на табл. I–V, но это гальки из зарубежных разрезов. В тексте упоминаются «очень тонкослоистые глины и алевролиты, а также ритмично и тонко переслаивающиеся алевролиты и глины типа ленточных глин» (с. 63), но иллюстрации их не приведены. В табл. VIII изображены петлевидные текстуры, трактуемые как криодислокации, при этом автор сам справедливо сомневается в такой трактовке.

Приведённые Н. М. Чумаковым результаты исследования состава и структурно-текстурных особенностей белорусских тиллов указывают на ассимиляцию и перемешивание в них осадочного материала разного гранулометрического состава. Судя по гистограммам, в цементирующей массе тиллов преобладают песчаные частицы размером более 0,1 мм, что не служит неизменным показателем ледникового генезиса породы. Например, в ледниковых отложениях палеозоя Южной Африки и Австралии преобладают частицы менее 0,06–0,03 мм, и авторы [29] называют матрикс этих отложений «ледниковой мукой». Гистограммы гранулометрического состава тиллов из района г. Могилёв близки к гистограмме редкогалечных пород Приозерска (Приладожская впадина), которые, как будет показано ниже, к ледниковым отложениям не относятся. Признаки ледникового происхождения, полученные в результате исследования белорусских тиллов, к сожалению, только косвенные.

Не отрицая большого научного и методического значения работ, проведённых Н. М. Чумаковым и белорусскими геологами по исследованию пород ледниковой формации, заметим, однако, что приоритет в этих работах отдавался изучению общей структуры тиллов и включённых в них ксенолитов; матрикс пород оставался на втором плане. На примере Приладожского прогиба покажем, что изучение матрикса редкогалечных конгломератов минералогическими и геохимическими методами может привести к результатам, по нашему мнению, заслуживающим внимания.

Приладожский прогиб. Приладожский прогиб представляет собой довендскую депрессию, осложняющую рельеф поверхности фундамента ВЕП в пределах Ладожской моноклинали. К лапландскому горизонту здесь относится яблоновская свита неот-



Флюидолиты Приладожья и тиллоиды Белоруссии

A – крупное (2 мм) зерно вулканического стекла в флюидолите. По нему определена палеотемпература. Яблоновская свита, Приладожье, скв. 3, глубина 64 м; *B* – вертикальный контакт песчаника и эндогенного доломита. Видны сгустки песчинок, захваченные карбонатным флюидом при внедрении его в осадок. Приладожская свита, скв. 4, глубина 163 м. Диаметр керна 72 мм; *B* – флюидолит с ксенолитами. Приладожская свита, скв. 7, глубина 72 м. Диаметр керна 72 мм; *Г* – тиллоид с ксенолитом. Вильчанская серия Белоруссии. Из коллекции Е. П. Брунс в ЦНИГРмузее; *Д* – брекчированный доломит. Приладожская свита, скв. 6, глубина 126 м. Из коллекции М. Н. Афанасова; *Е* – брекчированный доломит [23, с. 27]. Лапичская свита, рифей Белоруссии. Из коллекции И. А. Кожемякиной. Диаметр керна 92 см

сортированных редкогалечных песчаников, рассматриваемых либо предположительно как ледниковые [4], либо как тиллиты [24, с. 57], либо как тиллоиды, литологически близкие к вильчанским [24, с. 64]. В 90-е годы прошлого века в районе пос. Яблоновка — оз. Гусиное южнее г. Приозерск Ленинградской геологической экспедицией по инициативе автора было пробурено шесть скважин с полным отбором керна. Полученный материал всесторонне изучен сотрудниками экспедиции при участии автора, установлено, что редкогалечные песчаники Приладожья должны быть отнесены к классу флюидолитов (туффизитов) — отложений, формирующихся в результате физико-механического и химического взаимодействия высокотемпературных флюидов с горными породами и осадками [22].

При визуальном изучении редкогалечные песчаники яблоновской свиты могут быть определены как тиллитоподобные. Нами в качестве ведущих признаков их идентификации использованы структура цемента и состав акцессорных минералов. В цементе при микроскопическом исследовании яблоновских редкогалечных песчаников установлены признаки флюидалных процессов, выраженные постседиментационными деформациями и дроблением микролитов, а также характерный для флюидолитов набор высокобарических минералов, в том числе спутников алмаза [2, 8]. Очевидна связь этих минералов, не типичных для подстилающих гранитоидов Балтийского щита, с подкоровыми оболочками. Присутствуют также высокотемпературные аутигенные минералы, из которых крайне интересны зёрна вулканических стёкол основного состава, не претерпевшие следов переноса (рисунок, А). Зёрна изучала Е. В. Толмачёва (ВСЕГЕИ) методом гомогенизации пузырчатых включений в термокамере фирмы Leitz. Результат исследования указывает на то, что стекло прошло через стадию расплава, начало кристаллизации которого отвечает температуре не менее 880 °С [23, 28]. Более низкая температура 820 °С получена при исследовании кавернозных доломитов, чередующихся с флюидолитами.

Подстилающая яблоновскую приладожская свита сложена неотсортированными грубозернистыми песчаниками с отдельными гальками и существенно не отличается по составу от яблоновской свиты, но как и лапичская свита Белоруссии [24] отнесена к верхнему рифею на основании находок микрофитолитов. Отличительным признаком приладожской свиты является присутствие в ней доломитов под разными углами до вертикального (рисунок, Б), секущих породы свиты. В доломитах установлено аномально высокое для осадочных карбонатных пород содержание марганца (до целых процентов), окиси калия 0,7% и свинца до 44,0 г/т; отмечены также уран до 12, торий до 8,1, иттрий до 17 и ниобий до 3 г/т (спектроскопия, лаборатории ВСЕГЕИ и Невского ГП — контрольные пробы). Л. Н. Фурмакова методом термического анализа путём сравнения с эталонной коллекцией ВСЕГЕИ определила эти доломиты как гидротермальные.

Тесная связь яблоновской и приладожской свит позволяет объединить их в серию, для которой предлагается название «гусиноозёрская». Область распространения гусиноозёрской серии совпадает с рифейским Приладожским прогибом, что позволяет предполагать, что эта серия завершает последовательность рифейских стратон в регионе.

Отметим сходство строения разрезов и состава ледниковой формации Приладожья и Белоруссии. Структурные особенности пород этих двух районов нередко идентичны (рисунок, В, Г, Д, Е); в обоих случаях тиллоиды залегают без явного перерыва на терригенно-доломитовых толщах проблематичного возраста.

Нахождение почти на всех материках «эпипротозойских ледниковых отложений, перемежающихся с отложениями жаркого климата» [17], такими как доломиты, представляет собой особую проблему. Попытки её решения предпринимались неоднократно и не всегда были успешными [17, 27]. Мы полагаем, что наши исследования доломитов Приладожья позволили решить частный вопрос этой проблемы применительно к конкретному району. Целесообразно исследовать и в других районах доломиты, сочетающиеся с тиллоидами, по применявшейся нами в Приладожье методике для уточнения их генезиса.

Рязано-Саратовский прогиб. Согласно региональной Стратиграфической схеме вендских отложений [21], в Рязано-Саратовском прогибе, осложняющем юго-восточную часть Московской синеклизы, лапландскому горизонту соответствует древлянская серия, состоящая из парцинской и зубово-полянской свит. Из них собственно «ледниковой» является нижняя, парцинская свита, которая состоит из песчаников с аргиллитами, гравелитами, алевролитами и тиллитами. Органических остатков свита не содержит. Детального изучения парцинских тиллитов, как это было сделано в Белоруссии, в Рязано-Саратовском прогибе не проводилось, тем не менее были сделаны выводы об их фациальной природе. В. В. Кирсанов [9] увидел среди пород парцинской свиты «чередование пачек тиллитов, ледниково-озёрных, флювиогляциальных, озёрных и ледниково-озёрных пород». Уместно напомнить, что более полувека длится дискуссия между «маринистами» и «гляциалистами», было ли оледенение на Русской равнине в голоцене. Вопрос принципиально не решён до сих пор. Можно ли делать выводы о фациальном составе докембрийских «ледниковых» пород на основе крайне ограниченного и практически не изученного скважинного материала?

На востоке ВЕП тиллитоподобные породы описаны А. В. Кутуковым и А. А. Клевцовой в Пермском Приуралье. Н. М. Чумаков [24, с. 65], однако, пишет, что судить об их истинной природе невозможно. Загадкой остаётся указание в Геологическом словаре (2010, том первый) на присутствие лапландского ледникового горизонта в разрезе Зимнего Берега Белого моря. Источник этой информации найти не удалось.

Нижний венд, волынский комплекс (серия)

Волынский вулканогенно-осадочный комплекс был выделен Е. П. Брунс [4] на западном склоне Украинского щита и в южных районах Белоруссии между полесским комплексом рифея и валдайским комплексом нижнего кембрия. Е. П. Брунс (с. 22) полагала, что волынский комплекс вместе с валдайским образует единую трансгрессивную серию, каждый комплекс имеет самостоятельное стратиграфическое значение и достаточно чётко ограничивается.

На упоминавшемся выше совещании 1962 г. [15] ранг комплекса был придан венду, а образующие

его волыньское и валдайское подразделения определены как серии, равные по своему значению. Границы подразделений изменены не были.

Белоруссия. Наиболее полные разрезы волыньской серии детально изучены в Белоруссии, главным образом в Оршанской и Брестской впадинах. Здесь в составе серии выделены горбашевская, ратайчицкая (лукомльская) и гирская (лиоэзенская) свиты. Горбашёвская свита распространена только на юге территории и сложена красноцветными разномерными аркозовыми песчаниками с прослоями гравелитов, конгломератов и глинистых аргиллитов. Ратайчицкая свита представлена преимущественно основными эффузивными породами [12], относящимися к долеритам, базальтам, базальтовым порфиритам, миндалекаменным базальтам, гиалобазальтам, туфам и лавобрекчиям. В составе гирской свиты преобладают песчано-глинистые породы и туфы. Формирование пород волыньской серии происходило в пониженных рельефах поверхности ВЕП перед валдайской трансгрессией; залегает волыньская серия с резким стратиграфическим или угловым несогласием на лапландских тиллоидах и породах дорифейского фундамента.

Рязано-Саратовский прогиб. В Рязано-Саратовском прогибе волыньской серии соответствует верхняя часть древлянкой серии — зубово-полянская свита, представленная туфопесчаниками и туфоалевролитами с прослоями аргиллитов и охарактеризованная акритархами *Leiosphaeridia minutissima* (Naum.), *L. crassa* (Naum.), *Margominuscula rugosa* (Naum.) и нитчатými водорослями *Volyniella* sp.

Объединённые парцинская и зубово-полянская свиты — это резко различающиеся в формационном и структурном отношении стратоны, что вызывает возражение в правомерности их объединения. Согласно статье V.8 Стратиграфического кодекса России [22], «Серия — это таксономическая единица, объединяющая две или больше свиты, образующие крупный цикл осадконакопления, и (или) охарактеризованные какими-либо общими признаками: сходными условиями формирования, преобладанием определённых пород... и т. д.». По этому поводу удачно высказалась А. А. Клевцова [11]: «Объединение вильчанской (парцинской) и волыньской (зубово-полянкой) серий в единый лапландский горизонт не встретило поддержки специалистов. По существу был сделан шаг назад. Обособление белорусскими геологами вильчанской серии получило одобрение многих исследователей разного профиля. Отложения вильчанской серии ледникового (?) или пролювиального (?) генезиса заканчивают развитие рифея, а вулканогенная волыньская серия начинает новый этап в истории развития земной коры — этап вендского вулканогенно-осадочного цикла».

Юго-западное крыло Московской синеклизы. В этом регионе к волыньской серии [4, 14] относится вулканогенно-осадочный комплекс пород в составе торопецкой и ярцевской свит. Торопецкая свита — это базальный горизонт комплекса, подобный горбашевской свите, представленный грубозернистыми песчаниками с гравелитами и конгломератами в основании; ярцевская свита — аналог ратайчицкой свиты — представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и туфами основного состава. В. В. Кирсанов, выделивший торопецкую свиту, описал её как ледниковую [9], но специального ис-

следования этих пород он не проводил, поэтому мы соглашаемся с точкой зрения авторов работ [4, 14]. О тиллитах в районе Торопца не упоминается также в подробном рассмотрении тиллитовых пород [1].

С подошвой волыньской серии совпадает главное событие в геологической истории Восточно-Европейского региона — начало формирования платформенного чехла.

Верхний венд

Отложения верхнего (валдайского) венда распространены почти на всей территории ВЕП, исключая щиты и своды древних поднятий, и всюду залегают с размывом на более древних породах от кристаллического фундамента до волыньской серии нижнего венда. В составе верхнего венда выделяются редкинский, котлинский и ровенский горизонты, которые в совокупности образуют валдайский трансгрессивный мегацикл.

Редкинский горизонт. Нижний из горизонтов, редкинский, образует седиментационный цикл, с наибольшей полнотой представленный в центральной и восточной частях Московской синеклизы [5, 21] и в свою очередь распадающийся на два подцикла. Нижнему соответствует песчано-гравийная плетенёвская свита; верхнему аргиллитовая гаврилов-ямская свита. Граница верхнего подцикла выражена неотчётливо прослоями песчаников в составе непейцинской свиты, которая также сменяется аргиллитовой макарёвской свитой, сохранившейся от размыва только в восточной части Московской синеклизы. В Ладожской моноклинали, представляющей собой погружённую южную часть Балтийского щита, редкинский горизонт сокращается в мощности и представлен преимущественно песчаной старорусской свитой.

Разрезы редкинского горизонта в пределах ВЕП коррелируются благодаря присутствию в гаврилов-ямской свите и её аналогах «супермаркёра» (выражение В. В. Кирсанова), состоящего из двух элементов: пласта, обогащённого пепловыми туфами, и иногда расположенного выше него пласта углеродистых аргиллитов. Этот «супермаркёр» прослежен от западного склона Украинского кристаллического щита до Урала. По мнению большинства специалистов, происхождение пепловых туфов связано с активизацией взрывного вулканизма за пределами Восточно-Европейской платформы. Дополнительно при корреляции разрезов редкинского горизонта привлекаются акритархи и впервые появившиеся водоросли вендотенииды *Eoholinia mosquensis* Gn. В трёх местонахождениях — в Подолии, архангельском Беломорье и на Урале редкинский горизонт содержит отпечатки древнейших в геологической летописи мягкотелых организмов, благодаря которым установлена одновозрастность этого горизонта и австралийского эдиакария [19].

Котлинский горизонт также представляет собой седиментационный цикл, иногда без базального горизонта: алевролиты, переходящие вверху в песчаники. В Московской синеклизе котлинскому горизонту отвечают любимская и решминская свиты, а в Ладожской моноклинали — василеостровская (бывшая котлинская) свита. Редкинско-котлинский рубеж был критическим для многих таксонов бесскелетных *Metazoa*, когда эдиакарская биота практически исчезла или была куда-то оттеснена, а расцвета достигли представители нового клас-

са *Vendophyceae*; появились вендотениды *Aataenia reticularis* Gñil. [14].

Ровенский горизонт выделен [10] по г. Ровно на Украине. Относится к балтийской серии, сменяющей валдайскую серию. В осевой части Московской синеклизы ему соответствует некрасовская свита, а на северо-западе ВЕП нижняя часть ломоносовской свиты. Широко распространённый, но маломощный ровенский горизонт представлен чередующимися серыми и пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Характерные органические остатки – сабеллидиты родов *Sabellidites*, *Sokoloviina*, *Paleolina*, *Saarina*, которые Б. С. Соколов предположительно отнёс к древнейшим погонофорам [19]. Верхняя граница горизонта совпадает с подошвой лонтоваского горизонта томмотского яруса.

В Белоруссии ровенский горизонт отнесён к кембрию. Может быть, это ещё одна проблема вендской стратиграфии?

Заключение. Проведённый анализ материалов по опорным разрезам венда стратотипического региона позволил предложить рекомендации по уточнению ОСШ и региональных стратиграфических схем венда Восточно-Европейской платформы (таблица).

Типовым подразделением верхнего отдела венда ОСШ предлагается считать общепринятую последовательность в составе редкинского, котлинского и ровенского горизонтов Московской синеклизы. Породы всех трёх горизонтов легко распознаются в буровых скважинах и обнажениях, разрезы надёжно коррелируются, содержат характерные органические остатки. Уточняется местоположение типовых подразделений региональных схем: редкинское – Ярославская впадина, котлинское – Ладожская моноклираль, ровенское – Ярославская впадина.

К нижнему отделу вендской системы предлагается отнести волынскую серию Оршанской и Брестской впадин в ранге горизонта. Типовой разрез Белоруссии предпочтительней украинского, поскольку белорусские местные подразделения напрямую переходят в юго-западное крыло Московской синеклизы. Вулканогенно-осадочный волынский горизонт соответствует начальному этапу нижневендской трансгрессивной серии, прослеживается на площади ВЕП, но в качестве общероссийского стратотипа рекомендован быть не может в связи с бедной палеонтологической характеристикой, что не позволяет трассировать его в другие регионы. Таким образом, актуальной задачей стратиграфической службы РФ должно стать определение типового разреза нижнего венда за пределами Восточно-Европейской платформы.

Лапландский ледниковый горизонт должен быть исключён из ОСШ. Согласно определению Стратиграфического кодекса [22] (с. 25), «Горизонт – это подразделение региональной шкалы, объединяющее разновозрастные разнофациальные отложения в разных районах палеобассейна седиментации». Лапландский горизонт выделен без учёта этих требований. Прежде всего нет достаточных данных, что толщи немых редкогалечных конгломератов, приуроченные к разрозненным областям распространения, разновозрастны и формировались в едином палеобассейне, охватывавшем всю территорию Русской плиты и Балтийского щита вместе

с лапландским стратотипом. Нет также достаточных доказательств ледникового происхождения этих конгломератов даже в Белоруссии, где проводились специальные исследования. В Приладожском прогибе с использованием современных методов установлено, что редкогалечные конгломераты представлены флюидолитами и тесно связаны с подстилающей приладожской свитой рифея. В Рязано-Саратовском прогибе тиллиты выделены бездоказательно. В структурном отношении редкогалечные конгломераты наследуют площади распространения рифейских отложений и представляют собой заключительное звено рифейского этапа развития ВЕП. И наконец, лапландский ледниковый горизонт с возрастом 600–555 не вписывается в криогений МСШ – эпоху глобальных оледенений 850–635 млн лет.

В последние годы к проблеме объёма и границ венда ещё раз вернулся Б. С. Соколов в [20]. Достаточно чётко, как полагает Борис Сергеевич, могут быть обоснованы верхняя граница венда по биостратиграфической модели фанерозоя и горизонты верхнего (валдайского) венда ОСШ, которым придан ранг региоярусов. К нижнему венду в качестве типового подразделения отнесён равный по объёму вильчанской и волынской сериям вычегодский региоярус, который имеет свою микропалеонтологическую характеристику. В нём впервые появляется разнообразие биот микроорганизмов животного и растительного происхождения. Но Борис Сергеевич не указывает конкретного местоположения стратотипа вычегодского региояруса (в басс. р. Вычегда нижнего венда нет), а в стратиграфических схемах Московской синеклизы и Белоруссии показано, что биота появляется только в отложениях аналогов верхней части вычегодского яруса – в волынской вулканогенно-осадочной формации. Нижняя, ледниковая формация на территории ВЕП органических остатков не содержит.

* * *

Борис Сергеевич Соколов создал вендскую систему. Для геологии докембрия это открытие равнозначно выделению рифея Н. С. Шатским. Невозможно представить, в каком тупике оказалась бы геологическая служба СССР, а затем и России без этих двух подразделений. Но диалектика научного познания такова, что любое крупное открытие обростаёт нерешёнными проблемами. Как видим, не свободен от проблем и венд.

1. Аксёнов Е.М. Венд Восточно-Европейской платформы. Вендская система. Т. 2 // Стратиграфия и геологические процессы / ред. Б.С. Соколов, М.А. Федонкин. – М.: Наука, 1985. – С. 3–34.

2. Афанасов М.Н., Николаев В.А. Перспективы алмазности Карельского перешейка // Регион. геология и металлогения. 2003. № 18. – С. 116–121.

3. Бессонова В.Я., Климович И.В. и др. Условия залегаания и особенности строения докембрийского ледникового комплекса Белоруссии // Тектоника и формирование осадочного чехла. – Минск: БелНИГРИ, 1975. – С. 66–80.

4. Брунс Е.П. Стратиграфия древних доордовикских отложений западной части Русской платформы // Сов. геология. 1957. № 59. – С. 3–24.

5. Бурзин М.Б., Кузьменко Ю.Т. Вендские потенциально нефтематеринские породы Московской синеклизы

// Доклады международной конф. — СПб.: ВНИГРИ, 2000. — С. 72–81.

6. Геология Беларуси / ред. А.С. Махнач. — Минск: Ин-т геол. наук, 2001. — 815 с.

7. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. — 112 с.

8. Казак А.П., Якобсон К.Э. Минералогия перспективно алмазных пород Карельского перешейка // Вестник СПбГУ. 2004. Сер. 7. Вып. 1. — С. 77–80.

9. Кирсанов В.А. Вендские отложения центральных районов Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. № 12. — С. 55–65.

10. Кирьянов В.В. Палеонтологические остатки и стратиграфия отложений балтийской серии Вольно-Подольи // Палеонтология и стратиграфия нижнего палеозоя Вольно-Подольи. — Киев: Наукова думка, 1968. — С. 5–25.

11. Клевцова А.А. Верхний протерозой — нижний палеозой Московской синеклизы. Проблема границ // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. 2000. № 12. — М.: ВНИИОЭНГ. — С. 33–42.

12. Махнач А.С., Веретенников Н.В. Вулканогенная формация верхнего протерозоя (венда) Белоруссии. — Минск: Наука и техника, 1970. — 236 с.

13. Махнач А.С., Вераценка М.В. и др. Стратиграфическая схема вендских адкладау Беларусі // Літасфера. 2005. 1(22). Мінск. — С. 36–42.

14. Объяснительная записка к Государственной геологической карте масштаба 1 : 1 000 000, лист N-36, Смоленск / гл. ред. В.П. Кириков. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2011.

15. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы 1962 г. — Л.: ВСЕГЕИ, 1965. — 80 с.

16. Решения II Всесоюзного совещания «Общие вопросы расчленения докембрия СССР». — Уфа, 1990. — 19 с.

17. Салон Л.И. Докембрийские тиллиты и великие оледенения // БМОИП. 1973. Отд. геол. Т. XLVIII (6). — С. 81–90.

18. Соколов Б.С. О возрасте древнейшего осадочного покрова Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1952. № 5. — С. 21–31.

19. Соколов Б.С. Очерки становления венда. — М., 1998. — 154 с.

20. Соколов Б.С. Хроностратиграфическое пространство и венд как геоисторическое подразделение неопротерозоя // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 10. — С. 1334–1348.

21. Стратиграфическая схема вендских отложений Московской синеклизы: Объясн. зап. / науч. ред. Е.М. Аксёнов, С.М. Шик. — М., 1996.

22. Стратиграфический кодекс России. Изд. третье — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. — 96 с.

23. Флюидно-эксплозивные образования в осадочных комплексах / А.П. Казак, Н.Н. Копылова и др.; ред. К.Э. Якобсон. — СПб., 2008.

24. Чумаков Н.М. Докембрийские тиллиты и тиллоиды. — М.: Наука, 1978. — 204 с. (Труды ГИН. Вып. 308).

25. Якобсон К.Э. Соотношение волынской серии и других подразделений верхнего докембрия на западе Русской платформы // Сов. геология. 1971. № 2. — С. 66–76.

26. Якобсон К.Э., Крылов Н.С. Нижняя граница венда в его стратотипической местности // Сов. геология. 1977. № 7. — С. 59–70.

27. Якобсон К.Э. Парадоксы венда // Природа. 1993. № 12. — С. 26–32.

28. Якобсон К.Э., Казак А.П., Толмачева Е.В. Туффзиты под Санкт-Петербургом // Природа. 2003. № 5. — С. 61–63.

29. Hamilton W., Krinsley D. Upper Paleozoic glacial deposits of the South Africa and Southern Australia // Geol. Soc. America Bull. 1967. Vol. 78. N 6. — P. 783–800.

Якобсон Ким Эдуардович — канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ. <Kim_Yakobson@vsegei.ru>.