

Последовательность позднепалеозойских флористических комплексов Верхоянья

М.В. Дуранте

Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7
durantemv@ginras.ru

Даны анализ систематического состава, последовательности и возраста каменноугольных и пермских флористических комплексов Верхоянья и их корреляция с флористической последовательностью Кузбасса – опорного разреза континентального позднего палеозоя Ангариды. Показано, что граница нижнего и среднего карбона в Верхоянье должна проводиться в кровле сетачанской свиты по смене постлепидофитовой флоры на птеридоспермо-кордаитовую и соответствует верхней границе острогской серии Кузбасса. Смена птеридоспермо-кордаитовой флоры на кордаитовую в Верхоянье постепенна, что не позволяет прослеживать по макрофлоре границу карбона и перми. Кордаитовая флора сменяется папоротнико-птеридоспермо-кордаитовой, что в Кузбассе происходит на верхней границе балахонской серии, а в Верхоянье в деленжинской свите и ее аналогах, несколько выше слоев с «гваделупским» комплексом аммоноидей. По всей видимости, на время существования самого молодого позднепермского комплекса папоротнико-птеридоспермо-кордаитовой флоры с сульцивными кордаитами, характеризующего большую часть ерунаковской подсерии Кузбасса, почти на всей территории Верхоянья приходится региональный перерыв, отделяющий пермские отложения от триасовых.

Введение

Настоящая статья посвящена анализу последовательности, систематическому составу и обоснованию возраста каменноугольных и пермских флористических комплексов Верхоянья – обширнейшего прогиба (в современной структуре – мегантиклинория), являющегося восточным ограничением Сибирской платформы.

Этот прогиб выполнен терригенным верхоянским комплексом, включающим полифациальные отложения от верхов нижнего карбона до верхов перми. Эти осадки характеризуются остатками эндемичной бореальной морской фауны (брахиоподы, пеллециподы, мшанки, криноидеи), а также растений внетропической Ангарской палеофлористической области (царства). Присутствие в составе морской фауны такой ортостратиграфической группы как аммоноидеи позволяет датировать некоторые уровни верхоянского разреза в единицах Международной стратиграфической шкалы.

Разрез верхнепалеозойских отложений Верхоянья характеризуется обратной цикличностью: толщи, залегающие в основании цикла, представлены наиболее тонкообломочными (мористыми) отложениями, в той или иной степени насыщенными морской фауной; растительные остатки отсутствуют или крайне редки. Напротив, в верхних частях циклов остатки растений, как правило, более обильны, поскольку приурочены к горизонтам тонкообломочных, часто угленосных отложений, которые залегают среди относительно грубых песчаных осадков.

Внутренняя структура Верхоянского прогиба, находящая отражение в строении верхнепалеозойских разрезов, характеризуется сочетанием продольной (примерно параллельной оси прогиба) и поперечной зональности. Продольная зональность выражена увеличением «мористости» верхнепалеозойских отложений в восточном направлении, тогда как поперечная имеет, по видимому, тектоническую природу, поскольку поперечные границы часто разделяют приподнятые и опущенные части мегантиклинория.

Сочетание продольной и поперечной зональности определяет, как правило, границы структурно-фациальных зон с разными типами разрезов. Полные наборы этих зон можно видеть на региональных стратиграфических схемах карбона и перми Верхоянья [Схема каменноугольных отложений..., 2009; Схема пермских отложений..., 2009].

Ниже при описании верхоянских разрезов используются также и географические названия районов. С севера на юг и с запада на восток это: 1) Северное Верхоянье, 2) хребет Орулган, 3) Западное Верхоянье (бассейны р. Юндюлунг, Кюндюдей, Дянышка), 4) Восточное Верхоянье, 5) Южное Верхоянье.

* * *

Настоящая статья основана, главным образом, на материалах из структурно-фациальных зон хребта Орулган и Западного Верхоянья. Именно здесь располагаются основные флористически охарактеризованные разрезы верхнего палеозоя.

При изучении позднепалеозойских флор Верхоянья автор опиралась в основном на коллекции, поступавшие в Геологический институт АН СССР (ныне – РАН; далее – ГИН РАН) с 1966 по 1975 год от разных геологических организаций (ВАГТ, ЯГУ и др.). Кроме того, были изучены оригиналы к статье Н.А. Шведова [1970], хранящиеся в ЦНИГРмузее им. Чернышова (Санкт-Петербург), а также оригиналы к монографии А.Н. Толстых [1974] из музея Академии наук в Якутске. Большой объем коллекций, собранных сотрудниками СНИИГГиМС, был просмотрен на коллоквиумах в Новосибирске. Часть просмотренных материалов была передана автору для монографического изучения.

Коллекции ископаемых растений из Верхоянья, поступавшие в ГИН РАН, первоначально (1966–1969) изучал С.В. Мейен. Впоследствии эти исследования продолжила автор. Их предварительные результаты отражены в статьях М.В. Дуранте и Л.М. Израилева [1977; Дуранте, 2003], в которых имеется, однако, ряд неточностей, выявившихся по мере изучения более широкого материала.

Помимо упомянутых выше исследователей, растительные остатки из верхнего палеозоя Верхоянья изучали С.В. Сухов, С.Г. Горелова, В.И. Данилов, В.Е. Сивчиков. Результаты этого изучения нашли отражение в подготовленной к изданию новой региональной стратиграфической схеме перми Верхоянья.

Характеристика и возраст флористических комплексов

Как и в других частях Ангарской палеофлористической области, в верхнепалеозойских отложениях Верхоянья автор выделила три последовательно сменяющие одна другую снизу вверх по разрезу флоры: лепидофитовую, постлепидофитовую, кордаитовую.

Лепидофитовая и постлепидофитовая флоры

Лепидофитовая флора конца раннего карбона распространена в Верхоянье ограниченно. Ее находки приурочены к выходам прибрежно-морской песчаниковой былькатской свиты, залегающей в основании верхоянского комплекса в бассейне р. Собопол (хр. Орулган). Лепидофиты представлены, главным образом, фрагментами декортицированных осей значительного (не менее 10 см) диаметра. Немногочисленные отпечатки коры хорошей сохранности принадлежат роду *Angarodendron* Zalesky. Встречены остатки *Lophiodendron* Zalesky, а также принадлежав-

шие, по-видимому, новым родам лепидофитов. Кроме того, в былькатской свите присутствуют фрагменты вайи птеридоспермов с циклоптероидными перышками (*Abacanidium* Radczenko, *Angaropteridium* Zalesky). В частности, Н.А. Шведов [1970] указывал из былькатской свиты *Angaropteridium cardiopteroides* (Schmalhausen) Zalesky, который, по-видимому, является новым видом рода *Abacanidium*.

Постлепидофитовая флора. Редкие местонахождения растений, относимых автором к постлепидофитовой флоре, приурочены к перекрывающей былькатскую сетачанской свите, также сложенной преимущественно песчаниками. Растительные остатки представлены исключительно фрагментами осей птеридоспермов с циклоптероидными перышками (*Abacanidium*, *Angaropteridium*), сходными с таковыми из подстилающей былькатской свиты. Помимо нового вида *Abacanidium*, перешедшего из упомянутой свиты в сетачанскую, Н.А. Шведов по сборам Р.В. Соломиной описал из нее следующие новые виды: *Angaropteridium setatschanicum* Schwedov, *A. solominae* Schwedov, *A. rasskasovae* Schwedov. На мой взгляд, эти виды относятся к роду *Abacanidium*. В целом, комплекс растительных остатков из сетачанской свиты можно рассматривать как реликтовый (реликты лепидофитовой флоры без ее доминантов – крупноствольных крупноподушечных лепидофитов).

* * *

По сравнению с другими районами Ангарской палеофлористической области таксономический состав лепидофитовой флоры Верхоянья до известной степени специфичен. Так, в Алтае-Саянской области (Кузнецкий, Минусинский бассейны) в лепидофитовой флоре доминируют *Angarophloios* S.Meyen и *Tomiodendron* Radczenko, а *Angarodendron* довольно редок. То же можно сказать о лепидофитовой флоре Южной Монголии, где преобладают плауновидные, сходные с *Tomiodendron*, но, по-видимому, принадлежащие отдельному роду *Paratomiodendron* Durante [Дуранте, 2009].

Сопоставить лепидофитовый комплекс былькатской свиты Верхоянья с лепидофитовой флорой других частей Ангарской палеофлористической области позволяет однотипность верхней границы распространения этой флоры, где внезапно исчезают крупноствольные лепидофиты, на смену которым приходит бедная в таксономическом отношении постлепидофитовая флора, представленная в основном птеридоспермами с циклоптероидными перышками. Примесь других растений, как правило, невелика.

В разрезе Кузбасса – эталоне флоронозного верхнего палеозоя Ангариды – исчезновение крупноствольных крупноподушечных лепидофитов (смена лепидофитовой флоры на постлепидофитовую) происходит в середине острогской серии, на границе евсеевской и каезовской свит.

Особое внимание на эту смену обратил С.В. Мейен [1968], назвавший ее «острогским эпизодом». По его мнению, вымирание крупноствольных лепидофитов стало результатом внезапного похолодания, поскольку особенности строения их осей (маноксилия) свойственны растениям безморозного климата. С.В. Мейен сопоставлял «острогский эпизод» с установленным В.Готаном [Gothan, 1913] «флористическим скачком» (Florensprung) вблизи границы намюра А и В Западной Европы. Этот уровень (подошва аммонитовой зоны *Reticuloceras*) одно время сопоставлялся с границей нижнего и среднего карбона Восточной Европы, а также с основанием пенсильвания Северной Америки [Bouroz et al., 1979]. Тем самым и «острогский эпизод» похолодания мог рассматриваться как пограничное событие, маркирующее границу отделов карбона.

Однако наблюдения, накопившиеся за последние десятилетия, не согласуются с этой точкой зрения. Исследования В.Гавлены [Navlena, 1977, 1982] показали, что изменение каменноугольной флоры Западной Европы вблизи границы намюра А и В («флористический скачок» В.Готана) обязано своим происхождением перерывам в осадконакоплении. Следовательно, данная С.В. Мейеном [1968] трактовка «флористического скачка» как результата похолодания оказалась неверной и практически бесполезной для установления возраста «острогского эпизода».

Гораздо более важным для определения возраста этого события являются указания ряда исследователей [Бетехтина, Горелова, 1975] на совпадение его с короткой морской трансгрессией на границе евсеевского и каезовского горизонтов Кузбасса. Согласно данным большинства палеоботаников, изучавших каменноугольную флору этого региона, именно на границе евсеевского и каезовского горизонтов полностью исчезают крупноствольные лепидофиты острогского типа. В свете этого для определения возраста острогского эпизода похолодания первостепенное значение имеет комплекс брахиопод, сформировавшийся во время пограничной евсеевско-каезовской трансгрессии. По мнению В.Г. Ганелина [Ганелин, Дуранте, 2003], этот комплекс брахиопод относится к самому концу визе (аммонитовая зона P₂). Таким образом, «острогский эпизод» похолодания, по-видимому, древнее границы миссисипия и пенсильвания.

Исходя из отмеченного выше, возраст былькатской свиты рассматривается автором как поздневизейский. Что касается сетачанской свиты, то она с известной долей условности может быть отнесена к серпуховскому веку, поскольку перекрывающие ее отложения, как будет показано ниже, являются уже среднекаменноугольными.

Бедность постлепидофитовой флоры связана, по-видимому, с тем, что время ее существования приходится на пик «острогского» похолодания.

Кордаитовая флора

Эта флора распространена повсеместно и в той или иной степени характеризует все интервалы разреза верхнепалеозойского верхоянского комплекса. Правда, сохранность растений этой флоры зависит от фаций и часто оставляет желать лучшего: листья сильно фрагментированы, семена лишены оторочек и т.д.

Последовательность кордаитовых комплексов Верхоянья, за немногими исключениями, близка таковой других континентальных флороносных разрезов Ангариды, в частности Кузбасса.

Кордаитовая флора, как явствует из самого ее названия, представлена в основном листьями кордаитов, принадлежащих двум родам: *Cordaites* Unger и *Rufloria* S.Meyen. Последний род отличается от первого присутствием на листьях специфических структур – дорзальных желобков, являющихся вместилищами устьиц. Форма и размеры желобков, а также некоторые другие признаки являются важными с систематической точки зрения, позволяя идентифицировать разные группы руфлорий.

Наряду с обычными листьями *Cordaites* встречаются чешуевидные (роды *Crassineervia* Neuburg, *Lepeophyllum* Zalesky). Чешуевидные листья известны и у руфлорий.

В верхоянской кордаитовой флоре присутствуют разнообразные семена, принадлежащие родам *Samaropsis* Goeppert, *Sylvella* Zalesky, *Tungussocarpus* Suchov, *Cardiocarpus* Ad.Brongniart, *Cordaicarpus* Geinitz. Из фруктификаций кордаитовых обнаружены *Vojnovskya* Neuburg, *Cladostrobos* S.Meyen.

Помимо *Cordaites* и *Rufloria* в верхоянской кордаитовой флоре известны кордаитоподобные листья *Zamiopteris*, которые часто относят к птеридоспермам. Однако тот факт, что в ангарской флоре часто встречаются типы листьев, переходные от *Zamiopteris* к кордаитам, свидетельствует, скорее всего о систематической близости тех и других.

Из других групп растений в верхоянской кордаитовой флоре присутствуют членистостебель-

ные, папоротники, птеридоспермы, а также формы неопределенного систематического положения.

Немногочисленные членистостебельные представлены в основном слепками или отпечатками слепков сердцевинной полости *Paracalamites* Zalessky. Среди побегов членистостебельных распознаются немногочисленные виды широко распространенных формальных родов *Phyllotheca* Ad.Brongniart и *Annularia* Sternberg, значительно более редок *Phylloptys* Zalessky. Фруктификации членистостебельных представлены единичными синангиями (*Tschernovia* Zalessky), иногда собранными в стробилы.

Папоротники в виде изолированных перышек или фрагментов перьев последнего порядка встречаются единично. Разнообразные птеридоспермы (роды *Ginkgophyllum* Saporta, *Psygmoptyllum* Schimper, *Glottophyllum* Zalessky, *Wattia* Mamaу, *Tychtopteris* Zalessky) также крайне редки.

Из растений неопределенного систематического положения наиболее примечателен крупный гинкгоподобный лист, условно отнесенный к роду *Ginkgophyton* Zalessky.

* * *

Смена постлепидофитовой флоры на кордаитовую происходит, по-видимому, вблизи границы сетачанской и перекрывающей ее в бассейне р. Собопол юпенчинской свит. Последняя, залегающая в основании наиболее низкого в верхоянском комплексе обратного ритма, обильно насыщена морской фауной и содержит единичные семена (*Samaropsis* cf. *mungatica* Suchov), свойственные начальным этапам существования кордаитовой флоры.

Морская фауна юпенчинской свиты и ее аналогов в других районах Верхоянья представлена верхоянским типом сообществ, для которого характерны низкое разнообразие комплексов и преобладание эндемичных таксонов [Ганелин, Дуранте, 2003].

Лишь комплекс аммоноидей, в составе которого преобладают узкоумбональные представители семейства *Orulganitidae* (*Orulganites triangulumbilicatum*, *Kayutoceras*, *Parauyutoceras*, а также *Stenopronorites*, *Phanerocheras*, *Aclistoceras*, *Bisatoceras*, *Diaboloceras*), обнаруженный в средней части разреза, может быть сопоставлен со стандартной аммонитовой зоной *Diaboloceras*–*Axinolobus* верхов башкирского яруса.

Во многих аналогах юпенчинской свиты в нижней части разреза встречен еще один комплекс эндемичных аммоноидей, представленный широкоумбональными *Yanshinoceras* и *Yakutoceras*. В.Г. Ганелин [Ганелин, Дуранте, 2003] трактует возраст этого комплекса как средне-

башкирский, считая, что подошва башкирского яруса располагается ниже основания отложений с аммоноидеями.

Поскольку мнение В.Г. Ганелина не подтверждено надежными палеонтологическими данными, на современной стадии изученности можно допустить, что подошва юпенчинской свиты примерно совпадает с основанием башкирского яруса, а также с границей миссисипия и пенсильвания современной шкалы каменноугольной системы. Кровля юпенчинской свиты, по мнению В.Н. Андрианова [1985], имеет московский возраст.

* * *

В составе позднепалеозойской кордаитовой флоры Ангарида выделяются три подчиненные, но также длительно существовавшие флоры (геофлоры), которые традиционно носят названия вмещающих их серий или подсерий Кузбасса. Это 1) птеридоспермо-кордаитовая нижнебалахонская геофлора, 2) существенно кордаитовая верхнебалахонская и 3) папоротнико-птеридоспермо-кордаитовая кольчугинская флора, которая характеризует верхи позднепалеозойского разреза Верхоянья.

В середине XX столетия перечисленным стратиграфическим подразделениям придавался и геохронологический смысл. Нижнебалахонская подсерия относилась к карбону, верхнебалахонская – к нижней, а кольчугинская – к верхней перми. Впоследствии ряд геохронологических рубежей был уточнен. Так, благодаря исследованиям Л.В. Глуховой [1971] границу отделов перми Приуралья удалось сопоставить с основанием кемеровской свиты Кузбасса, т.е. с серединой верхнебалахонской подсерии.

Материалы по Верхоянью дают дополнительные возможности для таких корректировок. Как отмечено выше, само появление кордаитовой флоры, по-видимому, имело место вблизи границы миссисипия и пенсильвания. Очевидно, тот же возраст можно предположить и для основания нижнебалахонской подсерии.

Птеридоспермо-кордаитовая нижнебалахонская флора. Среди нижнебалахонских кордаитов обычно преобладают руфлории, среди которых, в свою очередь, доминируют формы с широкими дорзальными желобками, снабженными по краям укрепляющими тяжами (подрод *Praeruflovia* Gluchova). Птеридоспермы в нижнебалахонской флоре Верхоянья представлены преимущественно перышками *Angaropteridium* с циклоптероидным жилкованием; указываются также *Neuropteris* (Ad.Brongniart) Sternberg и *Angaridium* Zalessky. Немногочисленные гинкгофиты представлены двумя видами *Ginkgophyllum*.

Как отмечено выше, для нижнебалахонской подсерии Ангариды, особенно ее нижней части, характерны очень крупные семена (*Samaropsis*, *Trigonocarpus*). Одно из таких семян обнаружено в морской юпенчинской свите, где другие растительные остатки отсутствуют.

Кордаитовая верхнебалахонская флора. В центральных районах Ангариды, в частности в Кузбассе, нижнебалахонская птеридоспермокордаитовая флора сменяется кордаитовой верхнебалахонской, в составе которой кордаиты не только абсолютно преобладают, но и листья их достигают максимальных размеров. Как показала Л.В. Глухова [1971], смена ниже- и верхнебалахонской флор в центральных районах Ангариды отмечена появлением руфлорий с узкими дорзальными желобками без укрепляющих тяжей (подрод *Alatoruflovia* Gluchova).

В начале своего существования верхнебалахонская флора содержит значительную примесь нижнебалахонских элементов. Соответствующий интервал разреза, как правило, выделяется в качестве самостоятельного подразделения. В Кузбассе это промежуточная свита, хотя, как отмечали С.Г. Горелова с соавт. [1973], отдельные нижнебалахонские формы встречаются и в перекрывающей промежуточную ишановской свите, которую, таким образом, также можно отнести к зоне смешения ниже- и верхнебалахонских растений.

На хребте Орулган интервал распространения флоры с примесью нижнебалахонских элементов отвечает трем (от халданской до эчийской) или четырем (от суорганской до эчийской) свитам. При этом характерные «нижнебалахонские» и «верхнебалахонские» формы, как правило, встречаются в разных захоронениях. Впервые обративший на это внимание С.В. Мейен объяснял его фациальным контролем. Позднее появились и другие толкования.

Е.М. Ващенко, проводившая геологические исследования на востоке Сибирской платформы (Ботуобинский р-н), пришла к выводу о том, что верхнебалахонские *Alatoruflovia* появляются там ниже по разрезу, чем в Кузбассе.

Поскольку в фитогеографическом отношении восток Сибирской платформы и Верхоянье очень близки и входят в состав единого Тунгусо-Верхоянского палеофлористического округа [Мейен, 1990], можно предположить, что и в Верхоянье характерные верхнебалахонские формы, возможно, появляются раньше по сравнению с разрезом Кузбасса. Это делает границу ниже- и верхнебалахонской флор в Верхоянье крайне расплывчатой.

* * *

Рассмотрим фаунистические данные о возрасте стратиграфических подразделений, залегающих выше юпенчинской свиты и охарактеризованных ниже- и верхнебалахонской флорой с примесью нижнебалахонских элементов, которые, как отмечено выше, не всегда легко разделить.

Бентосная фауна (брахиоподы, пелециподы, мшанки, криноидеи) рассматриваемого интервала разреза принадлежит упоминавшемуся верхоянскому типу сообществ, для которого характерны невысокое таксономическое разнообразие и обилие эндемиков. Аммоноидеи известны по меньшей мере на двух уровнях: из непосредственно перекрывающей юпенчинскую суорганской и залегающей выше халданской свит, а также из эчийской свиты. В.Н. Андрианов [1985] из первых двух свит приводит следующий комплекс аммоноидей: *Metapronorites* sp. nov., *Glaphyrites* sp., *Agathiceras* sp. nov., *Dunbarites* sp., *Eoshumardites artigensis* Popow, *E. lenaensis* Popow. Ранее Р.В. Соломина [Соломина и др., 1970] указывала из суорганской свиты *Owenoceras orulganense* Popow, *Agathiceras (Agathiceras) uralicum* (Кар.), *Eoshumardites artigensis* Popow. Что касается *E. lenaensis* Ruzh., то он обнаружен в кровле перекрывающей суорганскую халданской свиты.

Возраст приведенного комплекса аммоноидей В.Н. Андрианов считает позднекаменноугольным (жигулевский век), подчеркивая, однако, что заключение это относится лишь к верхней части суорганской свиты. Сходную точку зрения высказывала и Р.В. Соломина, считавшая возраст суорганской свиты средне-позднекаменноугольным. Халданскую свиту оба упомянутых автора относят к позднему карбону. Эта точка зрения подтверждена В.Е. Руженцевым [1975].

Граница карбона и перми в разрезах Верхоянья традиционно определялась по массовому появлению в составе рода *Jakutoproductus* вида *J. verchoyanicus* (Fred.). Эта смена происходит в основании мегенской свиты, согласно перекрывающей халданскую на хребте Орулган.

Такое положение границы систем подтверждается находками нижнепермских аммоноидей (*Metapronorites* sp., *Paragastrioceras* sp., *Uraloceras* sp.) в залегающей над мегенской эчийской свите.

Значительно более богатый комплекс аммоноидей известен с нескольких уровней (хорокытская и эчийская ритмосвиты) в Западном Верхоянье. При этом находки в хорокытской ритмосвите *Neopronorites* aff. *milleri* Ruzh. и *Prouddenites* свидетельствуют о ее асельско-сакмарском возрасте, а богатый комплекс аммоноидей из

вышележащей эчийской ритмосвиты В.Н. Андрианов [1985] считает сакмарско-артинским.

Таким образом, можно констатировать, что проведенная на основании морской фауны граница каменноугольной и пермской систем на хребте Орулган и в Западном Верхоянье не находит отражения в смене флористических комплексов, попадая внутрь протяженного интервала разреза с флорой верхнебалахонского облика с примесью нижнебалахонских элементов.

На хребте Орулган эчийская свита перекрывается халджинской, охарактеризованной типично «верхнебалахонским» флористическим комплексом без примеси нижнебалахонских форм. Преобладают крупнолистные кордаиты *Cordaites singularis* (Neuburg) S.Meyen, *C. latifolius* (Neuburg) S.Meyen, *C. alatus* (Neuburg) S.Meyen, руплории с узкими дорзальными желобками, крупные замиоптерисы – *Zamioteris* cf. *longifolia* Schwedov, крупные же чешуевидные листья (*Crassinervia kuznetskiana* Neuburg, *C. tunguskana* Schwedov, *C. oblongifolia* Radczenko и др.). Присутствуют фрагменты женских стробилов *Vojnovskya* (Neuburg) emend. S.Meyen, а также стерильных чешуй *Nephropsis* Zalesky, которые сопровождают эти стробилы на фертильных побегах. Довольно бедный набор семян представлен «верхнебалахонскими» видами *Samaropsis*.

В бассейне р. Бытантай Р.В. Соломина отмечала единичные находки нижнепермских гониатитов *Uraloceras* sp., *Tumaroceras* sp.

В Западно-Верхоянской зоне халджинской свите хребта Орулган соответствует тумаринская свита, сходная с ней по литологическому составу и флористической характеристике. Она, как и халджинская свита, залегает на эчийской, однако в верхней части последней, в отличие от хребта Орулган, обособливается существенно песчаниковая хабахская свита, которая выглядит скорее как нижняя часть тумаринской, чем верхи эчийской свиты.

Несмотря на общее сходство флористических комплексов тумаринской и халджинской свит, комплекс первой более разнообразен. В нем среди семян, помимо *Samaropsis*, широко распространены *Sylvella*, особенно обильные в хабахской и в низах тумаринской свит. В кровле тумаринской свиты встречены остатки мхов (род *Uskatia* Neuburg).

Упомянутые особенности флористического комплекса тумаринской свиты позволяют отметить некоторое сходство в распределении растений с Кузбассом. Так, по данным С.Г. Гореловой с соавт. [1973], появление *Sylvella* происходит в средней части верхнебалахонской подсерии, вблизи подошвы кемеровской свиты. Это вполне

согласуется с высказанным ранее предположением, что интервал распространения комплекса со смешанными верхне- и нижнебалахонскими элементами в Западном Верхоянье отвечает не только промежуточной свите Кузбасса, но, очевидно, полностью или частично перекрывающей ее ишановской свите.

Присутствие мхов, отмеченных в кровле тумаринской свиты, характерно для самых верхов верхнебалахонской подсерии (усятская свита, или усинские слои).

Таким образом, намечается сходство в распределении некоторых групп растений в тумаринской (включая хабахскую) свите Западного Верхоянья и верхней половине верхнебалахонской подсерии Кузбасса. При этом подошва хабахской свиты, по-видимому, близка к основанию кемеровской свиты Кузбасса, сопоставляемому Л.В. Глуховой [1971] с подошвой уфимского яруса (границей нижней и верхней перми Восточно-Европейской шкалы).

В видимом противоречии с выводами Л.В. Глуховой находятся данные по аммоноидеям. В.Н. Андрианов [1985] приводит из тумаринской свиты следующий их список: *Neouddenites* sp., *Neouddenites andrianovi* Ruzh., *Paragastrioceras* sp. nov., *P. cf. karpinskii* (Fred.), *Baraijoceras stepanovi* gen. et sp. nov., *Tumaroceras yakutorum* Ruzh., *T.(?) kashirzevi* sp. nov., *Epijuresanites musalitini* Popov, *Popanoceras tumarense* Ruzh. Этот комплекс аммоноидей В.Н. Андрианов считает кунгурским.

Причина расхождения взглядов на возраст тумаринской свиты заключается в разном понимании положения границы отделов перми в разных стратиграфических шкалах. Подробнее эта проблема освещена ниже.

Папоротнико-птеридоспермо-кордаитовая кольчугинская флора. Тумаринская свита в Западном Верхоянье перекрывается деленжинской свитой (серией), представляющей обратный ритм с преобладанием тонкообломочных морских отложений вблизи ее подошвы и более грубых песчано-алевролитовых флороносных осадков выше по разрезу (средненерская подсвита нерской свиты).

В нижней трети разреза деленжинской свиты происходит довольно резкая смена верхнебалахонской флоры на кольчугинскую. Обе флоры разделены интервалом в несколько десятков метров, характеризующимся смешанным комплексом, в составе которого присутствуют как верхнебалахонский *Tungussocarpus budnikovii* Suchov, так и кольчугинские *Cordaites candalepensis* (Zalesky) S.Meyen, *C. kuznetskianus* (Gorelova) S.Meyen, *Samaropsis khalfinii* Suchov.

Наиболее полно кольчугинский флористический комплекс представлен в верхней половине деленжинской и в перекрывающей деленжинскую дулгалахской свите (серии). Как и в остальных стратиграфических подразделениях, охарактеризованных кордаитовой флорой, листья кордаитов здесь резко доминируют. Среди них наиболее широко распространены листья средних и небольших размеров, разнообразной формы. Листья *Cordaites* (*C. gracilentus* (Gorelova) S.Meyen, *C. ex gr. gracilentus*, *C. insignis* (Zalessky) S.Meyen) преобладают над листьями *Rufloia*, которые отличаются большим разнообразием размеров и формы дорзальных желобков. Наиболее характерны *R. brevifolia* (Gorelova) S.Meyen с полуоткрытыми, сильно опушенными желобками и *R. ex gr. synensis* (Zalessky) S.Meyen с узкими закрытыми желобками. Широко распространены чешуевидные листья кордаитов (*Lepeophyllum actaeonelloides* Zalessky и др.). Из семян наиболее характерны *Tungusocarpus tychtensis* (Zalessky) Suchov, *Samaropsis erunakovensis* Radczenko. Встречены единичные фрагменты мужских стробиллов *Cladostrobus* и сходные по форме, но более крупные, чем у последнего рода, терминальные щитки (*Laxostrobus* S.Meyen, in coll.), возможно, принадлежавшие женским стробилам.

Споровые растения немногочисленны и представлены в основном членистостебельными (*Paracalamites* sp., *Phyllothea turnaensis* Gorelova). Папоротники встречаются в виде единичных перышек. В единичных же экземплярах найдены проблематичные птеридоспермы: *Glottophyllum* sp. nov., *Psygmophyllum* sp., *Pseudotychopteris* gen. nov.

По составу кольчугинский комплекс Верхоянья близок к таковому Кузбасса, но он, разумеется, беднее, что в свое время послужило одной из причин выделения самостоятельного Тунгусо-Верхоянского палеофлористического округа [Мейен, 1990]. Отличительной чертой кольчугинского комплекса Верхоянья является довольно широкое распространение мхов (роды *Salairia* Neuburg, *Uskatia*).

Как показано ниже, кольчугинский флористический комплекс представлен в большинстве районов Верхоянья в неполном объеме. В нижних горизонтах деленжинской свиты (серии) в Западном, Центральном и Восточном Верхоянье присутствует стратиграфически важный, глобально распространенный комплекс аммоноидей: *Daubichites* aff. *goochi* (Teichert), *Sverdrupites harkeri* Ruzh., *Popanoceras subtumarensis* Andr. [Андрианов, 1985]. Р.В. Кутыгин [Схема пермских отложений..., 2009] дополнил этот список определением *Sverdrupites amundseni* Nass., а

также новыми таксонами (*S. baraiense* Kut., *Pseudosverdrupites budnikovi* Kut.).

По мнению многих специалистов по аммоноидеям, приведенный комплекс свидетельствует о начале нового этапа в развитии этих беспозвоночных. Широкое, по существу, глобальное распространение этого комплекса позволяет использовать уровень его появления для проведения геохронологической границы высокого ранга. Так, большинство специалистов по аммоноидеям совмещают его с границей нижнего и верхнего отделов перми. Поскольку до последнего времени в приуральском стратотипе перми граница отделов проводилась по подошве уфимского яруса, казалось само собой разумеющимся, что комплекс аммоноидей со *Sverdrupites* и *Daubichites* имеет уфимский возраст. В настоящее время, однако, установлена его принадлежность казанскому ярусу [Леонова и др., 2002; Котляр, 2007].

* * *

В конце XX – начале XXI столетия Международной стратиграфической комиссией были сформулированы новые подходы и требования к стратотипам систем. Принципу приоритета стали придавать меньшее значение, чем ранее. На первый план вышло требование выделения международного стратотипа системы в морских фациях и на основе ортостратиграфических групп морских беспозвоночных.

Исходя из этого пермская подкомиссия Международной стратиграфической комиссии отвергла классический стратотип пермской системы в Приуралье в качестве стандартного, поскольку некоторые его подразделения (например, татарский ярус) были выделены не в морских фациях. Вместо исторического стратотипа был предложен новый вариант Международной стратиграфической шкалы пермской системы, основанный на представительных разрезах трех разобщенных регионов: Приуралья, Стеклянных и Гваделупских гор Техаса, Южного Китая. Перечисленные разрезы были положены в основу трех отделов пермской системы: нижнего – Приуральского, среднего – Гваделупского и верхнего – Лопиньского.

Смыкаемость границ этих отделов требует дополнительных исследований. В частности, это касается границы Приуральского и Гваделупского отделов, которая может быть детально изучена в ряде разрезов Западного, Центрального и Восточного Верхоянья, где повсеместно распространены, с одной стороны, слои с кунгурскими *Tumaroceras* (тумаринский горизонт), с другой – более молодые отложения со *Sverdrupites* и *Daubichites* (деленжинский горизонт). По мнению специалистов

по аммоноидеям, отложения со вторым комплексом надежно коррелируются с роадским ярусом, залегающим в основании Гваделупского отдела новой шкалы пермской системы.

Будучи отвергнута в качестве мирового стандарта, последовательность стратиграфических подразделений Приуралья с некоторыми изменениями используется в пределах России.

Уровень появления в пределах Верхоянья кольчугинского флористического комплекса достаточно близок (хотя и не совпадает полностью) с появлением свердрупитесо-даубихитесового комплекса аммоноидей, или, иными словами, с основанием гваделупского отдела перми.

В то же время ни одну из геохронологических границ Восточно-Европейской (Приуральской) стратиграфической шкалы, не удастся совместить ни с уровнем появления в Верхоянье кольчугинского флористического комплекса, ни с каким-либо другим флористическим рубежом. Таким образом, для морских толщ Верхоянья, а также, по-видимому, всего Северо-Востока России, новая Международная шкала пермской системы в некоторых отношениях более удобна, чем классический Восточно-Европейский стандарт.

Как отмечено выше, кольчугинский флористический комплекс представлен в Верхоянье не в полном объеме. В опорном разрезе Кузбасса в нем выделены два самостоятельных комплекса: нижний (митинско-ильинский) с мелколистными руфлориями, приуроченный к митинской свите и ильинской подсерии, и верхний (ерунаковский) безруфлориевый комплекс сульцивных кордаитов, распространенный по всей ерунаковской подсерии, за исключением самых ее низов (нижняя половина ленинской свиты).

Как показал проведенный автором еще в 1970-е годы анализ определений растительных остатков из самых верхних, подтриасовых отложений перми Верхоянья, последние принадлежат митинско-ильинскому комплексу с руфлориями, или его аналогам [Дуранте, Битерман, 1978]. В последующие годы, однако, местонахождения ерунаковского комплекса сульцивных кордаитов были обнаружены в узкой полосе по контакту Верхоянского мегантиклинория и Вилюйской синеклизы от р. Юндюлунг до бассейна р. Леписке. Нельзя исключить, что отложения с комплексом сульцивных кордаитов присутствуют в Верхоянье где-то еще, но, как показывает анализ новой стратиграфической схемы перми этого региона [Схема пермских отложений..., 2009], во всех структурно-фациальных зонах наиболее молодые отложения перми охарактеризованы митинско-ильинским кордаитовым комплексом. Очевидно, на время существования этого комп-

лекса в пределах почти всего Верхоянья приходится региональный перерыв, отделяющий пермские отложения от триасовых.

Иную точку зрения на полноту пермского разреза Верхоянья высказал А.С. Бяков [2004], считавший этот разрез непрерывным и выделявший здесь на основании находок пеллеципод аналогии чансиньского яруса – самого молодого подразделения новой Международной стратиграфической шкалы перми.

По изложенным выше соображениям, автор настоящей статьи не согласна с точкой зрения А.С. Бякова [Дуранте, 2005], тем более что в верхах одного из наиболее полных разрезов перми Восточного Верхоянья по р. Барайя отложения с «чансиньскими» пеллециподами перекрываются слоями с растительными остатками митинско-ильинского комплекса.

Таким образом, и здесь, по-видимому, отсутствует значительный интервал разреза, охарактеризованный комплексом сульцивных кордаитов, что подтверждает почти повсеместное распространение в Верхоянье значительного перерыва между отложениями перми и триаса.

Заключение

1. Верхнепалеозойский разрез Верхоянья, представленный терригенным полифациальным верхоянским комплексом >10 км мощности уникален для Ангариды, поскольку в нем чередуются как богато охарактеризованные морской фауной, так и флороносные (прибрежно-морские и континентальные) отложения.

2. Морская и континентальная биоты Верхоянья развивались в северных широтах. В каменноугольной бореальной морской фауне Северо-Востока России выделяются два типа сообществ: а) Таймыро-Колымский (конец раннего карбона), характеризующийся первыми проявлениями эндемизма, и б) Верхоянский (средний карбон – пермь), которому свойственно невысокое разнообразие фаунистических комплексов на фоне преобладания эндемичных таксонов.

3. Верхнепалеозойская флора Верхоянья принадлежит северной внетропической Ангарской палеофлористической области (царству) и характеризуется высокой степенью эндемизма. В историческом плане она представлена тремя последовательно сменявшимися друг друга геофлорами: 1) лепидофитовой, 2) постлепидофитовой, 3) кордаитовой.

4. Последовательность и состав этих флор близки к таковым в Кузбассе – опорном разрезе флороносного верхнего палеозоя Ангарской палеофлористической области (царства). Посколь-

ку разрез Кузбасса сложен в основном континентальными отложениями, корреляция выделяемых здесь стратонев с подразделениями Международной стратиграфической шкалы, основанными на распространении ортостратиграфических групп морской фауны, затруднена. Используемые в настоящее время датировки позднепалеозойских стратиграфических подразделений Кузбасса условны и требуют уточнения. Верхнепалеозойский разрез Верхоянья с чередованием толщ, содержащих морскую фауну и растительные остатки, позволяет уточнить возраст указанных подразделений Кузбасса.

Существенным препятствием для такого уточнения является эндемизм бореальной морской фауны Верхоянья. В то же время здесь присутствуют аммоноидеи, чей эндемизм выражен слабо или не выражен вовсе. Опираясь на эту группу и, в меньшей степени, на брахиопод удалось уточнить возраст некоторых позднепалеозойских фитостратиграфических рубежей в Верхоянье, и перенести эти датировки на соответствующие рубежи в континентальном угленосном разрезе Кузбасса.

а) Граница нижнего и среднего карбона в конце XX столетия проводилась в середине острогской серии Кузбасса между евсеевской и каезовской свитами, т.е. между подразделениями, охарактеризованными лепидофитовой и постлепидофитовой флорами. В действительности рубеж этот относится еще к нижнему карбону и, возможно, совпадает с основанием серпуховского яруса.

На современной стадии изученности в качестве рубежа между нижним и средним отделами карбона во флороносных отложениях Ангарида целесообразно принять уровень смены постлепидофитовой и кордаитовой флор, поскольку в Верхоянье постлепидофитовой флорой охарактеризована сетачанская свита предположительно серпуховского возраста, а вышележащая юпенчинская свита содержит остатки семян, характерные для кордаитовой флоры балахонской серии Кузбасса.

Таким образом, и в Кузбассе граница нижнего и среднего карбона, по-видимому, должна быть смещена из середины острогской серии (подошва каезовской свиты) в ее кровлю.

б) Необходимо уточнить, как соотносится граница карбона и перми, традиционно проводимая в Кузбассе по подошве верхнебалахонской подсерии, с той же границей, установленной в Верхоянье по разным группам бореальной морской фауны (подошва мегенской свиты на хр. Орулган). До сих пор сделать это не удалось, поскольку подошва мегенской свиты и соответствующие ей уровни в других структурно-фациальных зонах Верхоянья попадают в широкий интервал разреза, охарактеризованный флорой, представленной смесью «верхне-» и «нижнебалахонских» элементов. По-видимому, первые появились в Верхоянье раньше, чем в Кузбассе, поэтому определить положение подошвы верхнебалахонской подсерии в верхоянских разрезах затруднительно. Очевидно, это можно будет сделать на основе более полных сборов балахонских растений в верхоянских разрезах и более тщательной корреляции последних с разрезами Кузбасса.

в) Подошва среднего отдела перми новой Международной стратиграфической шкалы фиксируется в деленжинской свите Восточного Верхоянья по появлению глобально распространенного «гваделупского» комплекса аммоноидей со *Sverdrupites harkeri*, *S. amundseni*, *Daubichites goochi* и другими характерными формами. Уровень появления этого комплекса не совпадает ни с одним из заметных флористических рубежей. В то же время, несколько выше слоев с аммоноидеями происходит смена «верхнебалахонской» флоры на «кольчугинскую», которая характерна для одноименной серии Кузбасса. Это позволяет относить значительную часть кольчугинской серии к среднему (гваделупскому) отделу перми новой Международной стратиграфической шкалы.

Широта распространения в Верхоянье отложений верхнего (лопиньского) отдела перми Международной стратиграфической шкалы остается неясной. Аналоги кольчугинской серии Кузбасса представлены здесь не в полном объеме. В частности, почти полностью отсутствует свойственная верхам серии часть разреза, охарактеризованная комплексом сульцивных кордаитов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант №08-05-00-155-А.

Литература

Андреанов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.

Бетехтина О.А., Горелова С.Г. К вопросу об «острогской свите» Кузбасса // Биостратиграфия девона и карбона Сибири. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 93–104.

Бяков А.С. Ярусное деление перми и этапность развития двустворчатых моллюсков Северо-Востока Азии // Докл. Всеросс. совещ. «Структура и статус Восточно-Европейской шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы общей стратиграфической шкалы». – Казань: КГУ, 2004. – С. 15–16.

- Ганелин В.Г., Дуранте М.В. Биостратиграфия карбона Ангариды // М.В. Дуранте, И.А. Игнатьева (ред.) Эволюция флор в палеозое / Сб. научн. тр. – М.: ГЕОС, 2003. – С. 93–96.
- Глухова Л.В. О стратиграфическом значении микроморфологических типов листьев кордаитовых // Докл. АН СССР. – 1971. – Т. 199. – №1. – С. 163–166.
- Горелова С.Г., Меньшикова Л.В., Халфин Л.Л. Фитостратиграфия и определитель растений верхнепалеозойских угленосных отложений Кузнецкого бассейна. – Кемерово: Кемеровское кн. изд-во, 1973. – Ч. I – 169 с.; Ч. II – 116 с.
- Дуранте М.В. Комплексы растительных остатков каменноугольных отложений Верхоянья // Геодинамика, магматизм и минералогия континентальных окраин севера Пацифики // Мат-лы Всеросс. совещания, посвящ. 90-летию акад. Н.А. Шило (XII годичное собр. Северо-Восточного отд. ВМО). Магадан, 3–6 июня 2003 г. Т. 1. – Магадан, 2003. – С. 100–101.
- Дуранте М.В. О «чаньсиньском ярусе» северо-восточной Азии // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии // Тр. Междунар. палеоботанической конф. Москва, 17–18 мая 2005 г. Вып. 1. – М.: ГЕОС, 2005. – С. 90–96.
- Дуранте М.В. Валидизация некоторых таксонов плауновидных из раннего карбона Монголии // *Lethaea rossica*. – 2009. – Т. 1. – С. 51–54.
- Дуранте М.В., Битерман И.М. Анализ флористических данных в связи с вопросом о границе перми и триаса в Западном Верхоянье // Верхний палеозой Северо-Восточной Азии. – Владивосток, 1978. – С. 76–89.
- Дуранте М.В., Израилев Л.М. Флористические комплексы и стратиграфия каменноугольных и пермских отложений меридиональной части Западного Верхоянья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. – 1977. – Т. 52. – № 4. – С. 112–124.
- Котляр Г.В. Современное состояние стратиграфической основы и нерешенные проблемы пермской системы // Верхний палеозой России: Стратиграфия и палеогеография. – Казань: КГУ, 2007. – С. 159–162.
- Леонова Т.Б., Есаулова Н.К., Шиловский О.П. Первая находка казанских аммоноидей в Волго-Уральском регионе // Докл. АН. – 2002. – Т. 283. – №4. – С. 509–511.
- Мейен С.В. О возрасте острогской свиты Кузбасса и аналогах намюра в континентальных отложениях Северной Азии // Докл. АН СССР. – 1968. – Т. 180. – № 4. – С. 186–189.
- Мейен С.В. Каменноугольные и пермские флоры Ангариды (Обзор) // С.В. Мейен. Теоретические проблемы палеоботаники. – М.: Наука, 1990. – С. 131–223
- Схема каменноугольных отложений Верхояньо-Охотского субрегиона // Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. – С. 98–110.
- Схема пермских отложений Верхояньо-Охотского субрегиона // Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. – С. 127–145.
- Руженицев В.Е. Аммоноидеи и хроностратиграфия карбона Восточной Сибири // Палеонтол. журн. – 1975. – №2. – С. 28–45.
- Соломина Р.В., Сосипатрова Г.П., Попов Ю.Н., Шведов Н.А. Биостратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. – Л.: Недра, 1970. – 191 с.
- Толстых А.Н. Позднепалеозойская флора Западного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1974. – 80 с.
- Шведов Н.А. Растительные остатки // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. – Л.: Недра, 1970. – С. 141–150.
- Bourotz A., Einor O.L., Gordon M., Meyen S.V., Wagner R.H. Proposals for an international chronostratigraphic classification of the Carboniferous // Общие проблемы стратиграфии каменноугольных отложений // VIII Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона, Москва, 8–13 сентября 1975 г. Труды. Т. 1. – М.: Наука, 1979. – С. 36–52, 52–69 (обсуждение).
- Gothan W. Die oberschlesische Steinkohlenflora I // Abh. Kön. preuss. geol. Landesanstalt. N.F. – 1913. – 75. – S. 1–178.
- Havlena V. The Namurian in Czechoslovakia and stratigraphic comparisons // V.Holub, R.H. Wagner (Eds.). Symposium on Carboniferous Stratigraphy. – Prague: Geol. Surv., 1977. – P. 265–279.
- Havlena V. The Namurian of Upper Silesia: floral breaks, lithological variations and the Mid-Carboniferous boundary problem // W.H.C. Ramsbottom, W.B. Saunders, B.Owens (Eds.). Biostratigraphic data for a Mid-Carboniferous boundary. – Leeds, 1982. – P. 112–119.

Succession of the Late Palaeozoic plant assemblages of the Verkhoyanie

M.V. Durante

Geological Institute of RAS, Pyzhevsky per., 7, 119017, Moscow, Russia

The analysis of systematic composition, succession, and age of Carboniferous and Permian plant assemblages of the Verkhoyanie as well as their correlation with the megafloral succession of Kuznetsk coal Basin (the key section of continental Late Palaeozoic deposits of Angaraland) are given. In the Verkhoyanie the Mid-Carboniferous boundary should be traced in the top of Setatchanskaya suite, where the change of postlepidophyte flora by the pteridosperm-cordaitean one took place (in the Kuznetsk Basin this change occurs near the upper boundary of Ostrogsкая series). The pteridosperm-cordaitean flora gradually passes into cordaitean one which does not allow recognizing the Carboniferous/Permian boundary in the Verkhoyanie by plant megafossils. The cordaitean flora was replaced by fern-pteridosperm-cordaitean one inside the Delenzhinskaya suite and its analogues somewhat above the beds with the «Guadalupian» ammonoids. In the Kuznetsk Basin this change takes place at the upper boundary of Balakhonskaya series. Probably, on the almost whole territory of Verkhoyanie, the range of the uppermost Permian assemblage of the fern-pteridosperm-cordaitean flora with «sulcive» cordaites, which characterized the most part of Erunakovskaya sub-series of the Kuznetsk Basin, coincides with the regional hiatus between the Permian and Triassic deposits.