

DOI 10.31343/1029-7812-2019-16-1-182-197

СОБЫТИЙНЫЕ РУБЕЖИ ПЕРМСКИХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРИ

Г.В. Котляр, С.К. Пухонто

Для корреляции отложений существенную роль играют как глобальные, так и региональные события, проявленные на разных стратиграфических уровнях. Анализ этапности геоисторического развития Ангариды в пермском периоде, основанный на смене неморской фауны и флоры, позволил выделить ряд таких событий, из которых наиболее значительные — раннепермское, раннекунгурское, среднекунгурское, казанское и среднетатарское. Самое существенное и глобально прослеживаемое событие зафиксировано в начале казанского века на границе усятского и старокузнецкого времени. Появление кольчугинской флоры можно связать с началом казанского века, а границу старокузнецкого горизонта сопоставить с границей биармийского отдела ОСШ и гваделупской серии МСШ.

Ключевые слова: региональное событие, глобальное событие, пермские континентальные отложения, Сибирь

Введение

Трудность корреляции континентальных отложений с Общей стратиграфической (ОСШ) и особенно с Международной (МСШ) шкалами обусловили необходимость применения дополнительных методов — палеомагнитного, изотопного датирования границ по осадочным цирконам, секвенсстратиграфического и событийного методов стратиграфических исследований. Для корреляции отложений существенную роль играют как глобальные, так и региональные события, проявленные на разных стратиграфических уровнях в пермских отложениях Ангариды. Кузнецкий бассейн Алтае-Саянской складчатой области (АССО) единственный на юге Сибири, характеризующийся наибольшей полнотой пермского разреза и являющийся биостратиграфическим эталоном для континентальных отложений Ангариды.

В статье в качестве иллюстраций использованы фототаблицы флористических комплексов верхнепалеозойской флоры Сибири, взятые из монографии «Верхний палеозой Ангариды» (1988).

Глобальные и региональные события в пермском периоде на территории Ангариды

В пределах АССО пермские отложения входят в состав единого каменноугольно-пермского угленосного комплекса однообразных, преимущественно континентальных толщ, сложенных литифицированными песчано-глинистыми породами с линзами, прослоями и местами мощными пластами каменных углей. Пермские отложения

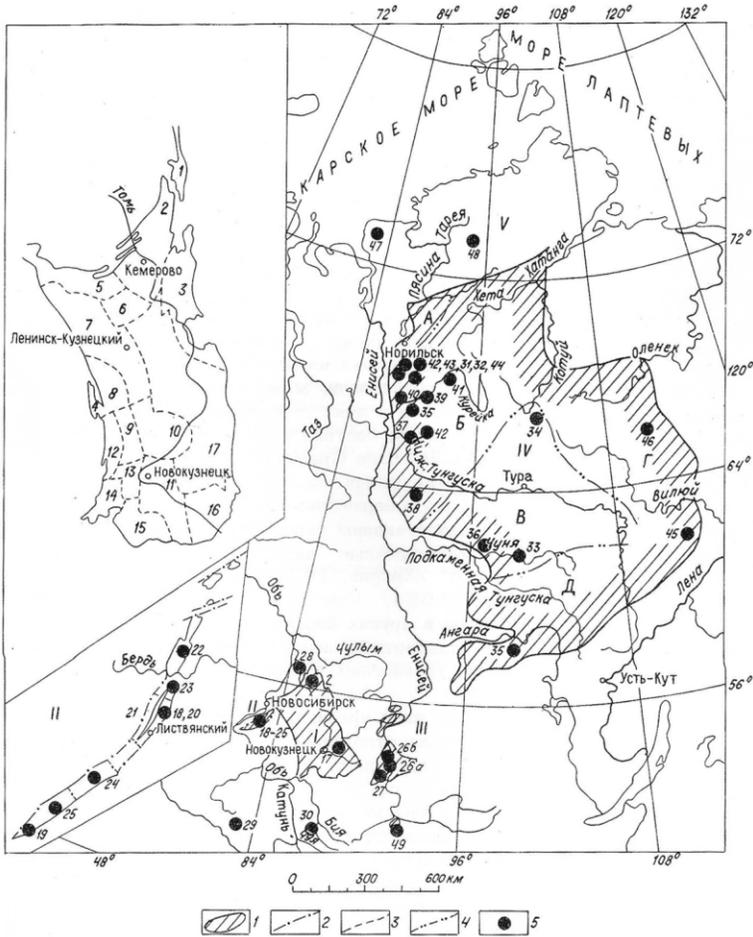


Рис. 1. Местонахождение позднепалеозойской флоры и фауны на территории Ангариды.

I-V – угленосные бассейны: I – Кузбасс, II – Горловский, III – Минусинский, IV – Сибирская платформа (Тунгусский бассейн), V – Таймыр.
 А-Д – структурно-фациальные зоны на Сибирской платформе: 1-4 – границы: 1 – угленосных бассейнов, 2 – тектонический, 3 – районов, 4 – структурно-фациальных зон, 5 – местонахождение органических остатков (по книге «Верхний палеозой...1988)

приурочены к различным прогибам, грабенам и межгорным впадинам АССО (рис. 1).

Региональная стратиграфическая схема пермских отложений Алтае-Саянской области включает 11 горизонтов, выделение которых основано на этапности геосторического развития и смене

неморской фауны и флоры. Биостратиграфические подразделения выделены в ранге зон по неморским двустворчатым моллюскам, листовой флоре и палинозомам (рис. 2). Анализ этапности геостратиграфического развития территории в пермском периоде позволил выделить ряд глобальных и региональных событийных рубежей. Наиболее значительные из них — *раннепермское, раннекунгурское, среднекунгурское, казанское и «средне-татарское»*. Самое существенное и глобально прослеживаемое событие зафиксировано в начале казанского века.

Раннепермское событие приурочено к нижней границе промежуточного горизонта региональной шкалы, принятой условно за границу карбона и перми (Решения... 1982, Верхний палеозой... 1988). Региональный событийный рубеж связан со сменой осадконакопления, изменением состава фаунистических комплексов неморских двустворчатых моллюсков, исчезновением большинства таксонов алыкаевского (позднекаменноугольного) комплекса растений, появлением иммигрантов из Горловского бассейна, Сибирской платформы и Западного Таймыра. Произошло существенное обновление таксономического состава флоры и массовое вымирание древних птеридосперм. Все это свидетельствует о значительных преобразованиях в палеогеографии и об изменениях биогеографических связей (Верхний палеозой... 1988). Эти данные, свидетельствующие о высоком ранге этой границы, позволяют рассматривать нижнюю границу промежуточного горизонта в качестве границы систем.

В развитии неморских двустворчатых моллюсков нижняя граница промежуточного горизонта отмечена исчезновением большого числа характерных ангарских родов и появлением многочисленных новых таксонов. Характерно появление иммигрантов с Сибирской платформы, Горловского бассейна, присутствие космополитов (*Mianilidae*) и появление провинциальных таксонов — *Mrassiellina*, *Kemeroviella* и других.

В развитии флоры событийный уровень, принятый за границу карбона и перми, отмечен сменой птеридоспермо-руфлориевого комплекса кордаитово-руфлориевым. На этом важном флористратиграфическом рубеже происходит заметное изменение в составе флористических комплексов. Вымирают основные роды ангарских птеридоспермов. На смену птеридоспермам и мелколистным папоротникам приходит новая кордаитовая формация с крупнолистными *Ruffloria derzavinii* и *Cordaites latifolius*. Характерны своеобразные *Evenkiella* и *Zamiopteris*, *Annularia* и *Annulina*. В основании промежуточного горизонта выделены корреляционные

флористические слои с *Evenkiella schortnotensis*, прослеженные в Кузнецком, Горловском, Минусинском бассейнах (Там же). Кордаитово-руфлориевый флористический комплекс характерен для всего позднебалахонского времени (промежуточный, ишановский, кемеровский, усятский горизонты). Все горизонты соответствуют полному объему приуральского отдела ОСШ. Для каждого горизонта выделены корреляционные флористические уровни, приуроченные обычно к их основанию и прослеживаемые в пределах всей Ангариды.

Раннекунгурское региональное событие установлено в основании ишановского горизонта Кузбасса по наличию ряда общих таксонов в составе бардинского (Приуральского) и ишановского флористических комплексов, что, по-видимому, соответствует основанию **кунгурского яруса** (Наугольных 1993). Это заключение подтвердили проведенные ранее Г.В. Котляр и В.Г. Ганелиным сопоставления морских и континентальных отложений. Анализируя флористические комплексы бореальных разрезов из окружающих Сибирскую платформу пермских отложений и флористические комплексы Кузнецкого бассейна, М.В. Дуранте и С.К. Пухонто (Пухонто 1996, Durante et al. 1999), сопоставив комплекс с *Ruffloria derzavinii-Praeruffloria ex.gr. papilosa*, *Samaropsis skokii*, установили его в основании ишановской свиты. Основание ишановской свиты определяется и появлением слоев с *Zamiopteris* (*Zamiopteris glossopteroides* — *Z. longifolia*) (рис. 3).

Среднекунгурское глобальное событие выявлено как в континентальных фациях Бореальной надобласти, так и в морских отложениях. В континентальных фациях событие приурочено к кемеровской свите Кузнецкого бассейна и ее аналогам, в пределах которой выделены слои с *Sylvella* и *Skokia*. На основании проведенной широкой корреляции кемеровской свиты с морскими разрезами Бореальной надобласти установлен ее иренский возраст (Котляр и др. 2018). В морских фациях событие описывалось многими исследователями и связывалось с существенной перестройкой биоты в середине кунгурского века. Событие характеризуется повышением видового разнообразия бентосной фауны (брахиопод, морских двустворчатых моллюсков, фораминифер) и, в меньшей степени, нектонно-планктонной биоты (аммоноидеи). Обширная трансгрессия обусловила широкий обмен фаунами всех биохорий Бореальной области и привела к образованию смешанного урало-верхояно-колымского типа сообществ, среди которых доминировали *Megousia kuliki* и *Striapustula koninckiana*. Усиление процессов миграции привело к расширению биохории рода *Epijuresanites* до территории Пай-Хоя и о-ва Вайгач, Встречены они и в Южном Приморье (*Epijuresanites*

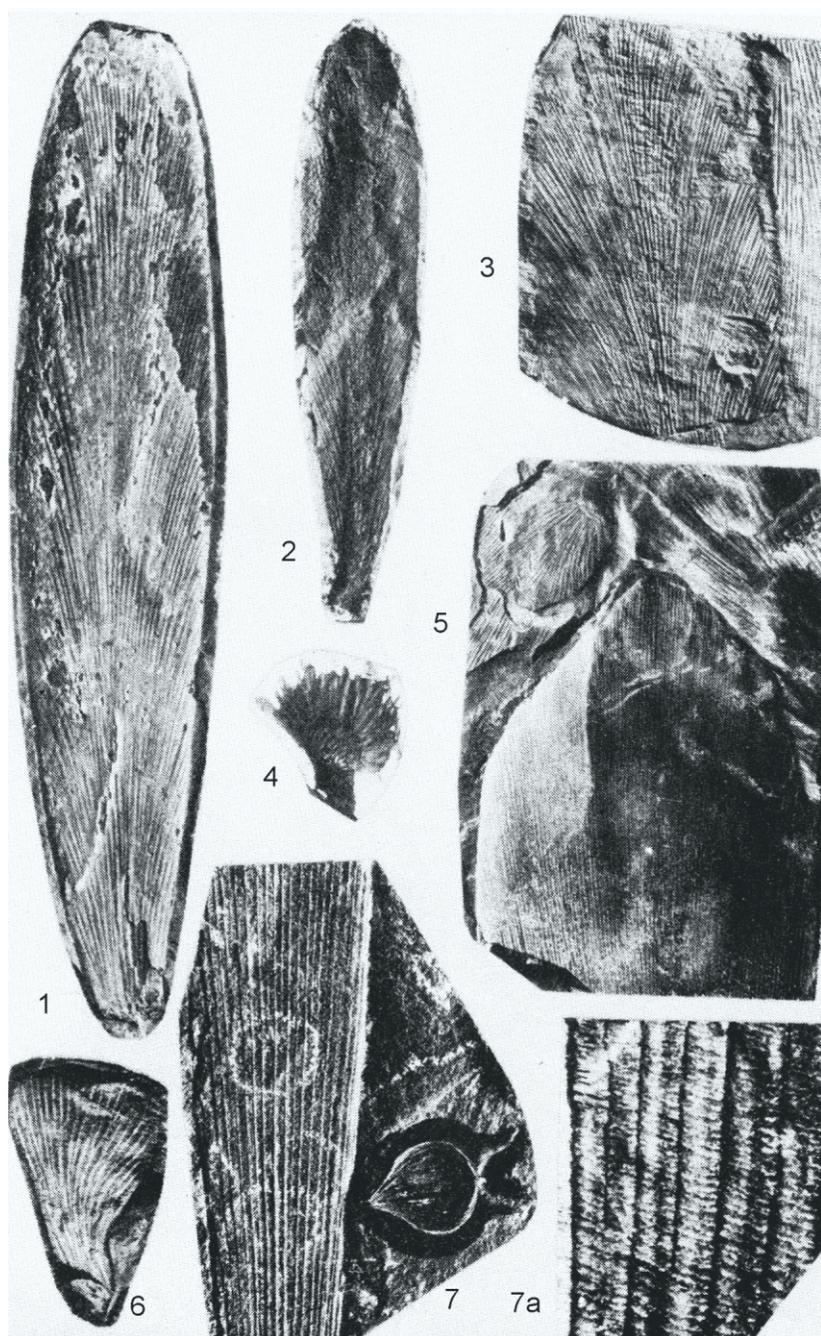


Рис. 3. Флора ишановского горизонта.

1–3. *Zamiopteris glossopteroides* Schm.; 4. *Vojnovskya mirabilis* Gorel.; 5. *Cordaites latifolius* (Neub.) S. Meyen и *Crassinervia prokopieviensis* (Chachl.) Radcz.; 6. *Nephropsis senderzonii* Gorel.; 7. *Rufloia derzavinii* (Neub.) S. Meyen и *Samaropsis skokii* Neub

pilnikovens Zakharov (абрекский горизонт, бассейн р. Партизанская) (Захаров и др. 1997, Котляр 2015). М.В. Дуранте (Durante et al. 1999) сопоставила кемеровский комплекс с *Cordaites singularis*, *Ruffloria meyenii*, *R. tuberculosa*, *Skokia elongata* с флористическими ассоциациями тумаринского горизонта кунгурского — «уфимского» ярусов Верхоянья (Постановление МСК... 2006) (рис. 4).

Соликамское бореальное событие. Выделенные недавно в соликамском горизонте Восточно-Европейской платформы (ВЕП) бивальвиевые слои с ***Sinomya latifolia* — *S. gemina*** (Силантьев 2017), прослежены Г.В. Котляр и С.К. Пухонто (Котляр и др. 2018, Пухонто 1998, 2016) в верхней части лёкворкутской свиты (пакет М и интинская свита) Печорского бассейна, в усятском горизонте Кузнецкого и Горловского бассейнов (Решения... 1982, Решения... 2009), в верхней части бургуклинского горизонта Тунгусского бассейна и в верхних слоях тумаринского горизонта Верхоянья (Durante et al. 1999) совместно с ***Salairia latifolia***. Это позволило флористическую зону ***Viatcheslavia vorcutensis*** страторегиона и Печорского бассейна, слои с ***Salairia latifolia*** Ангариды и бивальвиевые слои с ***Sinomya latifolia* — *S. gemina*** рассматривать как корреляционный уровень неморских отложений всей Бореальной области соликамского возраста (Котляр и др. 2017, Котляр и др. 2018) (рис. 5).

Казанское глобальное событие. Наиболее крупные изменения в развитии флоры произошли на границе усятского и старокузнецкого горизонтов. На этом рубеже отмечена кардинальная смена типов растительности — кордаитовая флора с крупнолистными кордаитами *Ruffloria derzavinii* и *Cordaites singularis* сменяется руффлориево-кордаитово-каллиптерисовой (Верхний палеозой... 1988) или папоротнико-птеридоспермово-кордаитовой флорой с мелколистными кордаитами *Ruffliria brevifolia*, *Cordaites gracilentus*, первым появлением каллиптерид, широким распространением мхов родов *Polissaievia* и *Uskatia*. Первые элементы папоротниково-птеридоспермово-кордаитовой (кольчугинской) флоры отмечены в бореальных разрезах, отнесенных к брахиоподовой зоне *Mongoliosia russiensis* омонского надгоризонта Колымо-Омонского и деленжинского горизонта Верхояно-Охотского регионов. Приуроченность к этой зоне рудского комплекса аммоноидей с *Sverdrupites harkeri*, выявленного также в казанском ярусе ОСШ, позволяет появление кольчугинской флоры связывать с началом **казанского** века, а границу старокузнецкого горизонта сопоставлять с границами **биармийского отдела** ОСШ и **гваде-лупской серии** МСШ (рис. 6, 7).

Этот рубеж выходит за рамки регионального события, поскольку он прослеживается повсеместно в континентальных фациях Запад-

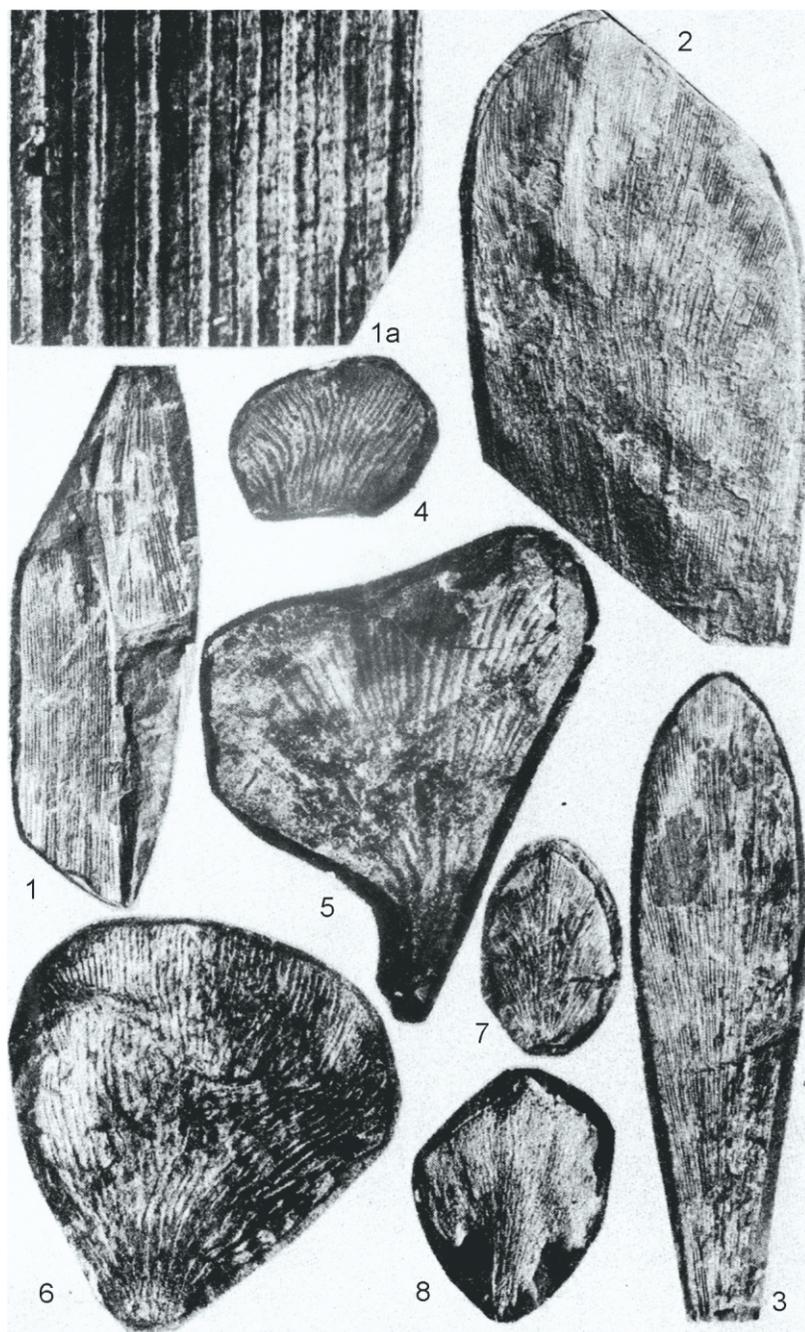


Рис. 4. Флора кемеровского горизонта.

1. *Ruffloria recta* (Neub.) S. Meyen; 2. *Cordaites pseudoaequalis* (Radcz.) Radcz.;
3. *Ruffloria derzavinii* (Neub.) S. Meyen; 4. *Crassinervia gorlovskiana* Such.;
- 5, 6. *Nephropsis senderzonii* Gorel.; 7. *Crassinervia prokopieviensis* (Chachl.) Radcz.;
8. *Nephropsis rhomboidea* Neub

ного Таймыра, Печорского бассейна, на Сибирской платформе, а также во всех морских разрезах пермской системы.

Более поздние региональные события АССО связаны со сменой руфлориево-кордаитово-каллиптерисовым типом флоры на руфлориево-сульцивно-кордаитовый, установленный в ускатском и ленинском горизонтах. На границе ускатского горизонта наряду с *Cordaites* отмечается обилие мелколистных *Rufloria minuta*, образующих корреляционный слой, прослеженный также в верхней части пелятинского горизонта Тунгусского бассейна.

«Среднетатарское» палеомагнитное событие, установленное вблизи основания северодвинского яруса или татарского отдела ОСШ, озаменованное сменой палеомагнитных гиперзон Киама/Иллаварра и прослеженное в верхней части уржумского яруса ОСШ (Котляр 2015), вордского яруса МСШ (формация Манцанита), установлено в средней части ленинского горизонта Кузбасса (Кириллов 1971) (рис. 8). Этот уровень характеризуется (Durante et al. 1999) сменой грацилентно-бревифолиевого комплекса с *Rufloria minuta*, "*Callipteris*" *altaica*, *Psigmophyllum sibiricum*, *Cordaites petricensis* комплексом сульцивных кордаитов с *Cordaites clericii*, *C. adleri*, *Annularia jerunacovensis*, *Yavorskiya mungatica*, *Samaropsis irregularis*, *Pursongia*. Аналогичная смена флористических комплексов и появление сульцивных кордаитов зафиксировано в печорских разрезах в средней части тальбейской свиты выше слоев с *Phylladoderma*. Именно на этом уровне появляется род *Pursongia* (безкутикульный аналог рода *Tatarina*). Род *Tatarina* в Приуралье и на ВЕП характерен для татарского отдела. Учитывая эти данные, а также совпадение с этим уровнем упомянутого палеомагнитного события, которое проявлено и в Печорском бассейне, можно предполагать, что основание **татарского отдела (северодвинского яруса) ОСШ** или **кептенского яруса МСШ** трассируется в среднюю часть ленинского горизонта. Следует отметить, что флора ленинского горизонта неоднородна. Важный рубеж в средней её части характеризуется практически полным вымиранием руфлорий, усилением роли сульцивных кордаитов, появлением первых птеридосперм мезофитного облика. В средней части горизонта выделен корреляционный флористический слой ***Pecopteris leninskiensis***.

Таким образом, верхняя половина ленинского горизонта, грамотеинский и тайлуганский горизонты могут быть отнесены к **татарскому отделу ОСШ** и соответствовать **кептенскому-чансиньскому ярусам МСШ**.

В грамотеинском и тайлуганском горизонтах роль сульцивных кордаитов еще более усиливается и они становятся доминантами.

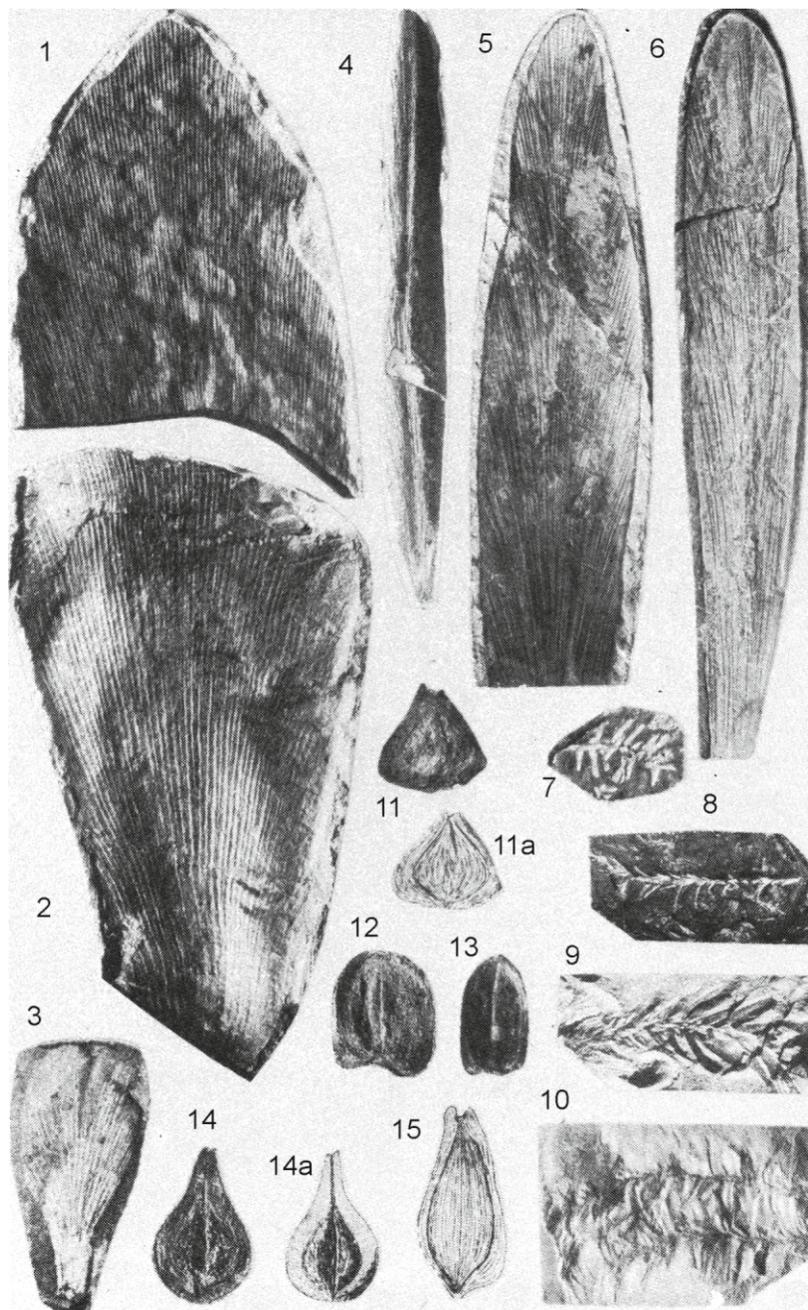


Рис. 6. Флора усятского горизонта.

1, 2. *Cordaites latifolius* (Neub.) S. Meyen; 3. *Glottophyllum usjatense* Gorel.; 4. *Zamiopteris lanceolata* (Chachl. et Pollak) Neub.; 5, 6. *Evenkiella gorlovskiana* Gorel.; 7, 8. *Uskatia* sp.; 9, 10. *Salairia longifolia* Neub.; 11. *Samaropsis prokopiieviensis* Such.; 12, 13. *Skokia elongate* (Taras.) Such.; 14. *Samaropsis neuburgii* Such.; 15. *Samaropsis dixonovensis* Schved



Рис. 7. Флора митинского горизонта.

1–3. *Callipteris ivancevia* Gorel.; 4. *Odontopteris zvonarevii* Gorel.; 5, 6. *Pecopteris pseudomartia* Radcz.; 7. *Comia osinowskiensis* (Chachl.) Radcz.; 8. *Samaropsis trapeziformis* Such.; 9. *Tungussocarpus elongatus* (Such.) Such.; 10. *Cardaicarpus petrikensis* Such

Флора этих горизонтов относится к сульцивно-кордаитово-рипидопсисовому этапу ее развития и характеризуется сульцивностью кордаитов, практически полным отсутствием руфлорий, разнообразием каллиптерид, аннулярий, массовым появлением растений мезозойского облика — *Iniopteris sibirica*, *Rhipidopsis palmata*, *Ginkgoides plotnikovoensis*, *Tychtopteris cuneata*. В средней части горизонта выделен корреляционный флористический уровень с *Rhipidopsis palmata-Cordaites clericii*. Корреляция региональных горизонтов Сибири и обоснование их границ базируется на выявленных региональных событийных уровнях.

Каменноугольно-раннепермское событие в Тунгусском бассейне проявлено недостаточно четко, но уверенная корреляция бургуклинского горизонта Центральной Сибири с промежуточным горизонтом Кузбасса, где событие фиксируется появлением кордаитовой флоры, может быть установлено и в подошве бургуклинского горизонта.

Рубеж в основании пеляткинского горизонта Тунгусского бассейна, соответствующий основанию кольчугинской серии Кузбасса, считается наиболее крупным региональным событием и относится к числу палеофлористических рубежей первого порядка. Событие знаменуется сменой кордаитовой флоры на папоротниково-птеридоспермово-кордаитовую и характеризуется появлением каллиптерид. И хотя каллиптериды не достигли Тунгусского бассейна, там событие проявлено резкой сменой кордаитовых комплексов: сингулярисо-державиньевого на грацилентно-бревифолиевый и приурочено к границе бургуклинского и пеляткинского горизонтов (Верхний палеозой... 1988, Durante et al. 1999). Ранг этого события соответствует рангу *глобального события начала казанского века* и позволяет сопоставлять границы пеляткинского, байкурского, деленжинского и русско-омолонского горизонтов.

Крупнейшее *региональное событие отмечено в самом конце пермского периода* как на Таймыре, так и на Сибирской платформе и непосредственно связано с положением границы перми и триаса. Событие фиксируется широким проявлением траппового вулканизма в обоих регионах. Существует две диаметрально противоположные точки зрения относительно возрастной датировки начала траппового вулканизма и соответственно положения пермо-триасовой границы. Сторонники первой проводят границу в кровле черныярского горизонта на Таймыре и гагарьеостровского горизонта на Сибирской платформе, ограничивая пермскую седиментацию преимущественно терригенной составляющей и допуская лишь примесь в ней пирокластического материала. Согласно второй точке зрения нижняя часть вулканогенных образований относится к перми. На основании приве-

денной палеонтологической характеристики нижней части вулканогенных образований в легенде Норильской и Ангаро-Енисейской серий ГГК-1000 эти отложения рассматриваются в качестве самостоятельных подразделений. Не останавливаясь на детальном рассмотрении и анализе палеозойско-мезозойской границы на Таймыре и в Сибири, нельзя не отметить спорность корреляции вулканогенных образований с ярусными подразделениями ОСШ, предложенное Г.Н. Садовниковым, который считает, что эти подразделения моложе вятских, соответствуют перерыву на Восточно-Европейской платформе и должны надстраивать пермскую шкалу таймырским ярусом, выделенным им в пограничных пермо-триасовых отложениях Таймыра, Тунгусского бассейна и Верхоянья. На территории ВЕП таймырский «ярус», возможно, (но не в полном объеме) соответствует вязниковскому горизонту, выделенному В.Р. Лозовским в 2007 г., или жуковскому горизонту вятского яруса, который в 2013 г. предложил выделить В.К. Голубев.

Заключение

Таким образом, установленные корреляционные биостратиграфические уровни в пермских отложениях Ангариды, позволили провести сопоставление со стратотипами ярусов перми Приуралья и установить возраст местных стратиграфических подразделений, а самое существенное и глобальное событие, отмеченное в начале казанского века (старокузнецкий горизонт), сопоставить с границей биармийского отдела ОСШ и гваделупской серии МСШ.

Литература

- Верхний палеозой Ангариды. Новосибирск: Наука, 1988. 265 с.
- Захаров Ю.Д., Олейников А.В., Котляр Г.В. и др. Первая находка раннепермского гониатита в Южном Приморье // Тихоокеан. геология. 1997, т. 16, № 5. С. 116-122.
- Кириллов В.Н. Палеомагнитно-стратиграфическое исследование угленосной толщи Кузбасса. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Красноярск: Инст-т физики СО АН СССР. 1971. 26 с.
- Котляр Г.В. Пермские отложения Южного Приморья — ключ к прослеживанию ярусных подразделений Международной и Общей стратиграфических шкал // Тихоокеан. геология. 2015, т. 34, № 4. С. 19-38.
- Котляр Г.В., Пухонто С.К. Граница Приуральского и Биармийского отделов Общей стратиграфической шкалы // Международная стратиграфическая конференция Головкинского — 2017 (19-23 сентября 2017 г., Казань). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. С.96-98.
- Котляр Г.В., Пухонто С.К. Бураго В.И. Межрегиональная корреляция континентальных и морских отложений Северо-Востока России, юга Дальнего Востока, Сибири и Печорского Приуралья // Тихоокеан. геология. 2018, т. 37, № 1. С. 3-21.

Наугольных С.В. Флора кунгурского яруса Среднего Приуралья и её корреляция с флорами центральной Ангариды // Стратиграфия. Геологич. корреляция. 1993, т. 1, № 5. С. 53-62.

Постановление МСК и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 64 с. (МПР РФ, РАН, Роснедра. ВСЕГЕИ. МСК России).

Пухонто С.К. Граница верхней и нижней перми в Печорском и Кузнецком угольных бассейнах // Кузбасс — ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Новосибирск: 1996. Т.1. С. 36-43.

Пухонто С.К. Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. М.: Научный мир, 1998. 312 с.

Пухонто С.К. К изменению в стратиграфической шкале перми Печорского Приуралья // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания. Санкт-Петербург, 17-20 октября 2016 г. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 135-136.

Решения Всесоюзного совещания по разработке Унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. 129 с.

Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2009. 268 с.

Силантьев В.В. Пермские неморские двустворчатые моллюски Восточно-Европейской платформы: систематика, филогения, зональная стратиграфия. Автореф. дисс. д-ра геол.-минер. наук. Казань, 2016. 36 с.

Durante M.V., Pukhonto S.K. Upper Permian of Angaraland (Series and Stages Boundaries) // Permophiles Issue. 1999, № 34. P. 26-31.

EVENT BORDERS OF THE PERMIAN CONTINENTAL SEDIMENTS OF SIBERIA

G.V. Kotlyar, A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg, Russia; galina_kotlyar@vsegei

S.K. Pukhonto, Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, Russia; s.pukhonto@sgm.ru

Global and regional events, revealed at different stratigraphic levels, have an essential role in sediments correlation. The analysis of the Permian geohistorical stages of Angarida, based on the replacement of non-marine fauna and flora allowed to define a range of such events, the most significant out of which were — Early Permian, Early Kungurian, Middle Kungurian, Upper Kungurian (Solicamian), Kazanian age and Uppermost Urzhumian (paleomagnetic event). The most significant and globally traceable event was registered at the beginning of Kazanian on the Usyatsk-Starokusnetsk boundary. Appearance of Kolchugian flora connected with the Soikamian-Sheshmian boundary of the Updated General Stratigraphic Scale (GSS) and the Lower boundary of the Guadalupian series of the International Stratigraphic Scale (ISS).

Key words: global events, regional events, Permian continental deposits, Siberia.