



УДК 561.46+56.07.6(571.53)

Реконструкция среднеюрской пойменной растительности по результатам исследования фитоориктоценозов из Присаянской свиты (Иркутский угленосный бассейн)

А. О. Фролов¹, И. М. Мащук^{1, 2}

¹Институт земной коры СО РАН, Иркутск

²Иркутский государственный университет, Иркутск

E-mail: frolov88-21@yandex.ru

Аннотация. Статья продолжает цикл работ, посвящённых реконструкциям древних фитоориктоценозов юрского времени в Иркутском угольном бассейне. Изложены результаты исследований, посвящённые изучению среднеюрских сообществ с участием ископаемых растений рода *Czekanowskia*. С учётом тафономических и фациальных особенностей, а также обилия видов разработана классификация фитоориктоценозов. На основе изученного материала реконструирована предполагаемая структура и экология материнских сообществ. Впервые описан продромус пойменной ископаемой растительности, включающий три ассоциации, принадлежащие к классу *Czekanowskietea*. Приведены детальные диагнозы парасинтаксонов.

Ключевые слова: ископаемая растительность, фитоориктоценоз, классификация, ассоциация, средняя юра, Иркутский бассейн.

Введение

Изучение синтаксономического состава растительности прошлого является перспективным направлением в палеоботанике. Обнаружение географических, экологических и динамических закономерностей разнообразия растительных палеосообществ в пространстве и во времени очень важно для понимания процессов эволюции палеорастительности. Поскольку основой наземных экосистем является фитоценоз, исследование фитоценозов прошлого есть первый шаг к построению экостратиграфических шкал для континентальных отложений. В одной из работ авторов [15] проведена реконструкция болотных фитоценозов с доминированием представителей рода *Phoenicopsis*, обитавших на территории Иркутского угольного бассейна в среднеюрское время. Однако синтаксономическое разнообразие растительности рассматриваемого отрезка времени не исчерпывается приведёнными фитоценозами. Данная работа является продолжением исследований юрской растительности Иркутского бассейна.

Род *Czekanowskia* является типичным представителем Сибирской палеофлористической области, включавшей в среднеюрское время территории бассейна р. Печоры, Сибири, Северного и Северо-Восточного Китая, а также

северо-востока Средней Азии. В данное время наблюдается пик систематического разнообразия этого рода. Кроме того, наблюдается увеличение количественного участия *Czekanowskia* в захоронениях растительных остатков. Именно в среднеюрских отложениях наиболее часто встречаются монодоминантные захоронения листьев *Czekanowskia* на плоскостях наслоения. Из отложений этого возраста на территории Евразии описано более 30 видов *Czekanowskia* [13].

Известно, что виды рода *Czekanowskia* представляли собой невысокие деревья или кустарники с сезонно опадавшей листвой. В палеонтологической летописи они представлены отпечатками сидячих, дихотомически рассечённых на узкие линейные доли листьев, собранных на верхушке брахибласта.

Представления об экологических особенностях этих растений разработаны в самых общих чертах. На сегодняшний день известно, что в средней юре массовые захоронения листьев *Czekanowskia* чаще всего связаны с угленосными толщами [11; 13]. Эти наблюдения наводят на мысль о возможном существовании болотных лесов с представителями рода *Czekanowskia*. Однако изучение тафономических особенностей фитоориктоценозов позволило В. В. Жерихину и Н. С. Калугиной [4] сделать предположение о том, что сообщества с *Czeka-*

nowskia обитали в широкой пойме и являлись стадиями аллювиальной мезосерии. Таким образом, вопросы экологии местообитаний видов рассматриваемого рода всё ещё остаются дискуссионными. Наши наблюдения согласуются с представлениями о том, что растительные сообщества с преобладанием чекановский обитали на низких, часто затопляемых участках речных пойм.

Сообщества с доминированием представителей рода *Czekanowskia* на данный момент не классифицированы. Целью настоящей работы является разработка классификации фитоориктоценозов, содержащих остатки листьев *Czekanowskia*. Опираясь на таксономический состав фитоориктоценозов и учитывая их тафономические особенности, авторы реконструировали возможную структуру и экологию материнских сообществ с участием представителей рода *Czekanowskia*.

Материалы и методы

Объектом исследования являются фитоориктоценозы присаянской свиты Иркутского угленосного бассейна, содержащие ископаемые остатки представителей рода *Czekanowskia*. Разрез данной свиты наиболее полно сохранился от эрозии на территории Прииркутской впадины (юго-восточная часть бассейна). В её составе выделяют нижнюю – иданскую и верхнюю – суховскую подсвиты.

Иданская подсвита представлена крупнозернистыми, иногда гравелистыми песчаниками при подчинённом значении мелко- и тонкозернистых песчаников, а также алевролитов. В основании подсвиты на отдельных участках залегают прослои конгломератов и гравелитов. Подсвита имеет ритмичное строение. Кровлю подсвиты слагают мелко- и тонкозернистые песчаники. Характерно сокращение мощности слоёв вверх по разрезу и появления прослоев угля.

Суховская подсвита сложена мелко- и тонкозернистыми песчаниками. Реже наблюдаются алевролиты и крупнозернистые разнородности песчаников. Характерным является значительное обогащение пород подсвиты углистым материалом, наличие прослоев угля. Мощность подсвиты около 50 м. Нижняя её граница с иданской подсвитой не всегда отчётлива, вышележащая кудинская свита ложится на неё с размывом.

Возраст присаянской свиты определяется как конец ранней – начало средней юры (поздний тоар – аален) [12].

В основу работы положены палеогеоботанические описания, выполненные в ходе полевых исследований 2008–2011 гг. из десяти обнажений, вскрывающих присаянскую свиту на территории Прииркутской впадины и на левом берегу р. Ия у дер. Владимировка (рис. 1). Всего классифицированы и использованы при составлении синоптической таблицы 84 палеогеоботанических описания, 38 из них представлены в сводных таблицах. Следует отметить, что одно описание происходит из обнажения Усть-Балей, вскрывающего раннеюрские отложения Иркутского угольного бассейна.

Сбор и обработка материала проводилась по методу Ж. Браун-Бланке, адаптированному к ископаемому материалу И. А. Игнатьевым [6; 7]. Относительное обилие видов в фитоориктоценозах оценивалось по следующей шкале: + – вид присутствует, но оценить его относительное обилие по тем или иным причинам невозможно; n – вид представлен единичными (1–3) экземплярами; e – вид представлен небольшим числом экземпляров, встречающихся единично, или мелкими скоплениями (1–3 экземплярами) на отдельных образцах выборки; 1 – вид представлен немногочисленными экземплярами, встречающимися по несколько (1–5) на многих образцах выборки; 2 – вид представлен скоплениями до 10 и более экземпляров на отдельных образцах выборки; 3 – вид представлен скоплениями до 10 и более экземпляров на многих образцах выборки; 4 – кровля (сплошной покров) из листьев, кор или других остатков на отдельных (.4) или всех (4.) образцах выборки; 5 – слой из листьев, кор или других остатков.

Номенклатура парасинтаксонов приведена в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» [1].

Анализ материалов проводился в пакете программ IBIS 2.0 [5]. При помощи количественных методов, реализованных в программе Juice 7.0 [21] и алгоритмов, использованных в работах чешских и отечественных геоботаников [16–19], выявлялись и тестировались диагностические, константные (постоянные) и доминантные виды парасинтаксонов.

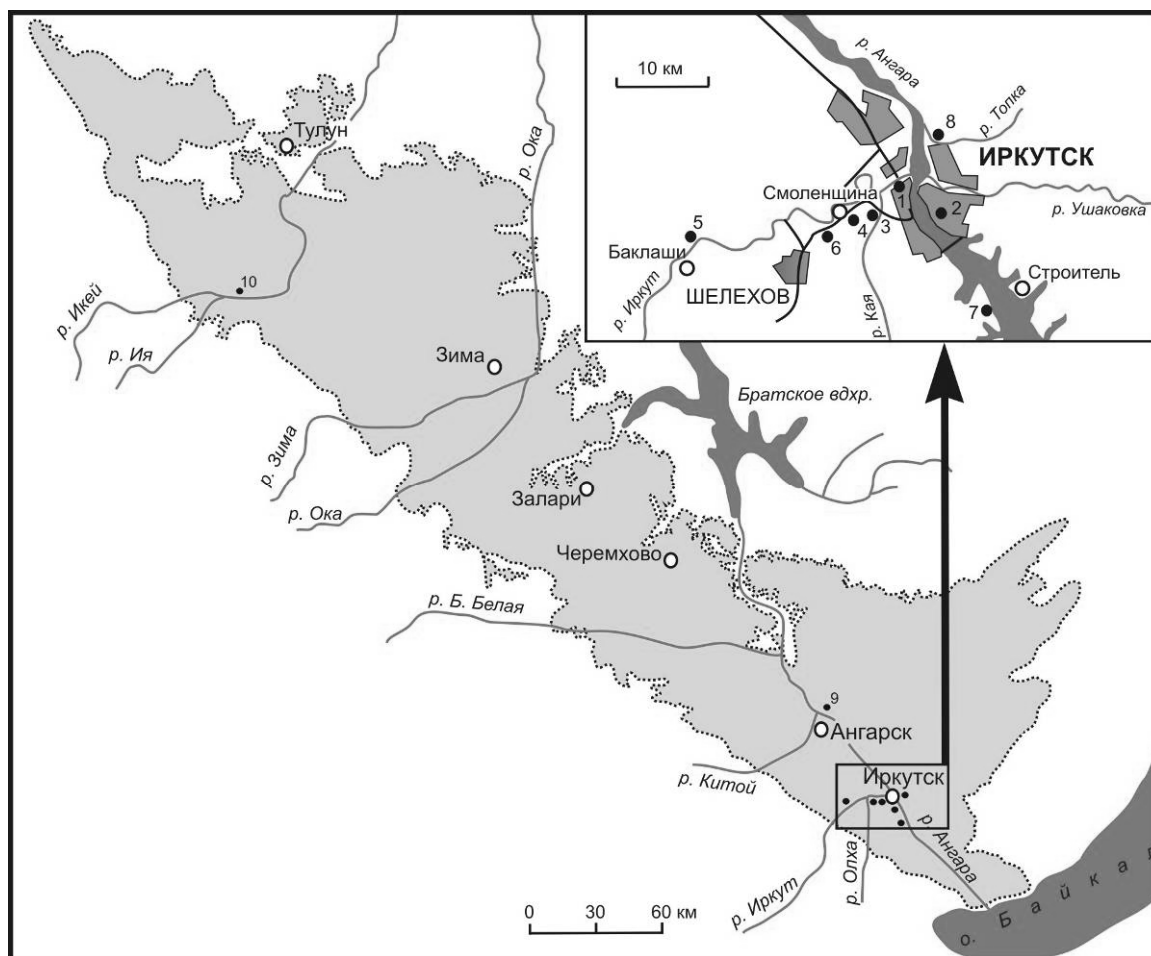


Рис. 1. Карта-схема расположения местонахождений отпечатков юрских растений на территории Иркутского угольного бассейна, изученных авторами:

1 – обнажение на правом берегу Иркуты; 2 – карьер возле Иркутского областного музыкального театра; 3 – обнажение на склоне Синюшиной горы; 4 – придорожный карьер у с. Смоленщина; 5 – обнажение на левом берегу Иркуты у пос. Пионерск; 6 – придорожный карьер в 1,5 км от моста через Олху; 7 – обнажение на левом берегу Иркутского водохранилища напротив садоводства «Строитель»; 8 – обнажение на правом берегу Ангары, напротив устья р. Топка; 9 – обнажение на правом берегу Ангары в 1,3 – 2,1 км ниже с. Усть-Балей; 10 – обнажение на левом берегу р. Ия у дер. Владимировка

Дифференциальные и характерные виды не разделяются – выделяются только диагностические виды, верные данному парасинтаксону [6]. Верность показывает степень ассоциированности вида с данной ассоциацией (или парасинтаксоном иного уровня) по сравнению с остальными. Верность видов оценивалась путём расчёта ϕ -коэффициента [16]. Поскольку ϕ -коэффициент зависит от соотношения числа описаний данной ассоциации и общего числа описаний, вовлечённых в анализ, необходимо выравнивание групп описаний до равного размера [22]. При превышении порогового значения ϕ -коэффициента, равного 0,25, вид признавался диагностическим для данной ассоциации, более 0,50 – высоко диагностическим (ниже такие виды подчёркнуты). Для па-

расинтаксонов более высокого ранга принятые пороговые значения составляли 0,20 и 0,40 соответственно. Статистическая достоверность значений коэффициента определялась критерием точности Фишера при уровне достоверности $P < 0,001$.

Если количественными методами ни один из видов не может быть определён для синтаксона как диагностический, то данный синтаксон принимается в качестве центрального [20]. В каждом конкретном синтаксоне может быть определён только один центральный синтаксон подчинённого ранга. Этот принцип использован нами при построении классификации парасинтаксонов.

Определялись также частота (константность) видов и выявлялись виды с высоким от-

носителем обилием (доминанты). Постоянными и высокопостоянными считались виды, частота которых превышала 40 и 80 % описаний, соответственно. Аналогичным образом определялись диагностические и постоянные виды для союзов, порядков и классов. Виды с высокими значениями отмечены ниже подчёркиванием.

На сегодняшний день из присаянской свиты известны три вида *Czekanowskia* выделяемых на основе изучения анатомии эпидермы: *Czekanowskia vera* Kiritch. et Samyl., *Cz. irkutensis* Kiritch. et Samyl., *Cz. rigida* Heer [8]. Однако в данной работе не проводились исследования анатомии эпидермы этих растений. В связи с этим мы относим все изученные отпечатки к группе *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer. Уточнение систематического состава данных ассоциаций более тонкими методами, с учётом строения эпидермы, является задачей будущих исследований.

Опираясь на особенности систематического состава и обилия видов в фитоориктоценозах установленных ассоциаций, а также их фациальную приуроченность, мы реконструировали структуру и условия местообитания материнских фитоценозов.

Результаты и обсуждение

Ниже представлен продромус пойменной растительности присаянской свиты Иркутского угленосного бассейна:

Класс *Czekanowskietea* A. Frolov, cl. nov.

Порядок *Czekanowskialia* A. Frolov, ord. nov.

Союз *Czekanowskion* A. Frolov, all. nov.

Ассоциация *Czekanowskietum rigidae* A. Frolov, ass. nov.

Союз *Cladophlebidion williamsonii* A. Frolov, all. nov.

Ассоциация *Cladophlebedo williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация *Coniopterietum maakianae* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* A. Frolov, ass. nov.

Описание парасинтаксонов

Класс *Czekanowskietea* A. Frolov, cl. nov.

Диагностические виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Константные виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Фитоориктоценозы, в которых листья типа *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer являются доминирующими компонентами.

Порядок *Czekanowskialia* A. Frolov, ord. nov.

Характеристика порядка (включая диагностические и константные виды) совпадает с характеристикой класса *Czekanowskietea*.

Союз *Czekanowskion* A. Frolov, all. nov.

Фитоориктоценозы, составленные преимущественно остатками *Czekanowskia*, приурочены к пойменным, озёрно-болотным фациям отложений юры Иркутского бассейна. Диагностические и константные виды как у порядка *Czekanowskialia*.

Ассоциация *Czekanowskietum rigidae* A.

Frolov, ass. nov.

Номенклатурный тип (holotypus): описание 10 в табл. 1.

Название ассоциации образовано от вида *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Диагностические виды: отсутствуют.

Константные виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Доминирующие виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer.

Описание. Центральная ассоциация класса *Czekanowskietea*, не имеющая собственных диагностических видов. *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer встречается в четырёх ассоциациях класса *Czekanowskietea*. Подобное широкое распространение определяет низкий показатель верности вида *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer собственной ассоциации (phi-коэффициент – 0,21) и не позволяет отнести его к диагностическим видам.

К описываемой ассоциации отнесены гетеромерные и изомерные фитоориктоценозы дисперсных органов *Czekanowskia* (листьев и фруктификаций), в которых доминирующим компонентом являются фрагменты пучков листьев *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer. В ассоциации *Czekanowskietum rigidae* встречаются женские фруктификации *Czekanowskia rigida* Heer – *Leptostrobis laxiflora* Heer [9].

Данная ассоциация приурочена к алевролитам и аргиллитам, представляющим отложения низкой поймы и напойменных старичных озёр.

Захоронения, к которым приурочены фитоориктоценозы ассоциации *Czekanowskietum rigidae*, представляют собой флороносные слои и линзы.

Расположение растительных остатков, как правило, беспорядочное. По насыщенности растительными остатками захоронения концентрированные.

Ассоциация *Czekanowskietum rigidae* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация	<i>Czekanowskietum rigidae</i>										
	12	13	24	1	28	19	23	14	7	12	Постоянство
Количество образцов											
Номер описания											
авторский	21-В	20-2В	17-В	9-1Г	23-Сг	10-Тп	1-М	20-Тп	4-Тп	29	
табличный	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*	
Диагностические виды класса <i>Czekanowskietea</i>											
<i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i>	5	4.	.4	3	3	3	3	3	3	2	V
Прочие виды											
<i>Coniopteris</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	e	+	.	I
<i>Lobifolia</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	e	.	.	I
<i>Cladophlebis</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	e	e	.	I
<i>Sphenobaiera</i> ex gr. <i>czekanowskiana</i>	.	.	.	.	.	e	.	.	.	+.+	I
<i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>angustifolia</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I
<i>Elatides</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	I
<i>Carpolithes</i> sp.	.	.	.	.	e	.	.	.	.	.	I

* – номенклатурный тип (holotypus) ассоциации.

Авторский номер и локализация описаний.

21-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 40; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

20-2В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 36; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

17-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 34; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

9-1Г – Иркутская обл., придорожный карьер у дер. Смоленщина, слой 7, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Т-20/08;

23-Сг – Иркутская обл., г. Иркутск, Синюшина гора, обнажение вдоль железной дороги, слой 2, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Сг-19/09;

10-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 13, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011;

1-М – Иркутская обл., г. Иркутск, возле здания областного музыкального театра, слой 18, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция М-2011;

20-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 6, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011;

4-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 5, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011;

29 – Иркутская обл., правый берег Ангары, в 1,3–2,1 км ниже с. Усть-Балей, линза 1, Черемховская свита; нижняя юра, нижний тоар (условно).

Синтаксономические замечания. Выделение данной ассоциации основано на своеобразии её таксономического состава по сравнению с другими ассоциациями этого класса. В присаянской свите фитоориктоценозы данной ассоциации не обнаруживают связи с угольными пластами.

Уточнение таксономического состава данной ассоциации на базе анализа анатомии эпидермиса листьев позволит в будущем разработать более дробную классификацию сообществ с доминированием *Czekanowskia*.

В описаниях, характеризующих данную ассоциацию из местонахождения Усть-Балей, определения вида *Czekanowskia rigida* Heer не вызывают сомнений, так как по данным эпидермально-кутикулярного анализа в этом ме-

стонахождении установлен только один вид *Czekanowskia* – *Cz. rigida* Heer [3]. В связи с этим номенклатурный тип ассоциации *Czekanowskietum rigidae* выделяется нами из числа усть-балейских описаний.

Виды, характеризующие ассоциации *Coniopterietum maakianaе* и *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* встречаются крайне редко и с невысоким обилием.

Геологическое распространение. Иркутский угольный бассейн, присаянская свита, нижняя – средняя юра, верхний тоар – нижний аален (условно).

Союз *Cladophlebidion williamsonii* A. Frolov, all. nov.

Название союза образовано от вида *Cladophlebis williamsonii* Brongn.

Диагностические виды: *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath.

Константные виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath.

Описание. К союзу Cladophlebidion принадлежат ассоциации, в составе которых наряду с диагностическими видами класса Czekanowskietea заметное участие принимают листья хвойного растения – *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath., а также вайи и перья папоротника *Cladophlebis williamsonii* Brongn. Иногда данные виды являются содоминантами в соответствующих типах фитоориктоценозов.

Ассоциация *Cladophlebedo williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* A. Frolov, ass. nov.

Номенклатурный тип (holotypus): описание 8 в табл. 2.

Название ассоциации образовано от видов *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath.

Диагностические виды: отсутствуют.

Константные виды: *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath.

Доминирующие виды: *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath.

Таблица 2

Ассоциация *Cladophlebedo williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация	<i>Cladophlebedo williamsonii</i> – <i>Pityophylletum nordenskioldii</i>										Постоянство
Количество образцов	27	9	14	27	28	14	12	32	62	16	
Номер описания											
авторский	4-В	19-В	18-1В	9-Тп	14-В	13-П	15-П	19-П	13-В	7-Тп	
табличный	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	10	
Диагностические виды союза <i>Cladophlebidion williamsonii</i>											
<i>Pityophyllum ex gr. nordenskioldii</i>	n	.	.	2	3	e	2	e	2	e	IV
<i>Cladophlebis williamsonii</i>	n	e	n	e	.	3	e	1	.	.	IV
Диагностические виды класса Czekanowskietea											
<i>Czekanowskia ex gr. rigida</i>	.4	.4	4.	3	3	3	3	2	2	2	V
Прочие виды											
<i>Coniopteris murrayana</i>	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	I
<i>Coniopteris sp.</i>	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	I
<i>Cladophlebis sp.</i>	e	.	n	l	.	.	.	.	.	.	II
<i>Sphenobaiera ex gr. czekanowskiana</i>	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	I
<i>Ginkgo ex gr. tapkensis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I
<i>Ginkgo ex gr. sibirica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Phoenicopsis ex gr. angustifolia</i>	n	.	.	.	.	n	.	n	.	.	II
<i>Elatocladus sp.</i>	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Stenorhachis (?) sp.</i>	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	I
<i>Samaropsis rotundata</i>	.	n	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carpolithes sp.</i>	.	n	.	.	n	.	.	.	n	.	II

* – номенклатурный тип (holotypus) ассоциации.

Авторский номер и локализация описаний.

4-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у д. Владимировка, слой 14; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

18-1В, 19-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у д. Владимировка, слой 36; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

9-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 13, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011;

13-В, 14-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у д. Владимировка, слой 22; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

13-П, 15-П – Иркутская обл., левый берег Иркуты, 2 км ниже п. Пионерск, слой 1; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция КГ2008;

17-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 2, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011.

Описание. Центральная ассоциация союза *Cladophlebidion williamsonii*, не имеющая собственных диагностических видов. Поскольку виды *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath. встречаются в трёх ассоциациях класса *Czekanowskietea*, они имеют низкий показатель верности собственной ассоциации.

К ассоциации *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* отнесены гетеромерные концентрированные фитоориктоценозы, представляющие собой флороносные тела. Расположение растительных остатков, как правило, беспорядочное.

Фитоориктоценозы ассоциации *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* приурочены к мелко- и среднезернистым песчаникам, формировавшимся, вероятно, в прирусловой части поймы.

Синтаксономические замечания. Данная ассоциация выделяется на основании особенностей флористического состава: присутствия доминирующего вида *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer и обоих диагностических видов союза *Cladophlebidion williamsonii*. При этом в составе ассоциации *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii* полностью отсутствуют диагностические виды близких по составу ассоциаций *Coniopterietum maakianae*, *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae*. Таким образом, ассоциация имеет несколько обеднённый флористический состав по сравнению с другими ассоциациями союза *Cladophlebidion williamsonii*.

Геологическое распространение. Иркутский угольный бассейн, присаянская свита, нижняя – средняя юра, верхний тоар – нижний аален (условно).

Ассоциация *Coniopterietum maakianae* A. Frolov, ass. nov.

Номенклатурный тип (holotypus): описание 6 в табл. 3.

Название ассоциации образовано от вида *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav.

Диагностические виды: *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav.

Константные виды: *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav., *Cladophlebis williamsonii* Brongn.

Доминирующие виды: *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav., *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Cladophlebis williamsonii* Brongn., var. *punktata* Brick., *Raphaelia di-*

amensis Sew., *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath.

Описание. К описываемой ассоциации отнесены гетеромерные фитоориктоценозы. Они встречаются в различных пойменных фациях от прирусловых песчаников до тонкослоистых алевролитов и аргиллитов, представляющих наносы центральных и притеррасных участков поймы. Однако наиболее часто захоронения данной ассоциации приурочены к алевролитистым песчаникам.

Соответствующие захоронения являются концентрированными и представляют собой флороносные тела. По характеру ориентировки захоронения ассоциации *Coniopterietum maakianae* беспорядочные, единично встречаются и динамически упорядоченные захоронения.

Синтаксономические замечания. Выделение данной ассоциации основано на наличии в её составе листьев папоротника *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav., который в большинстве случаев играет подчиненную роль в фитоориктоценозах. Однако иногда этот вид может выступать в роли содоминанта.

Геологическое распространение. Иркутский угольный бассейн, присаянская свита, нижняя – средняя юра, верхний тоар – нижний аален (условно).

Ассоциация *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* A. Frolov, ass. nov.

Номенклатурный тип (holotypus): описание 5 в табл. 4.

Название ассоциации образовано от видов *Raphaelia diamensis* Sew., *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer.

Диагностические виды: *Raphaelia diamensis* Sew.

Константные виды: *Raphaelia diamensis* Sew., *Czekanowskia rigida* Heer, *Cladophlebis williamsonii* Brongn., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath.

Доминирующие виды: *Czekanowskia rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath.

Описание. К ассоциации *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* относятся концентрированные, гетеромерные фитоориктоценозы с присутствием перьев папоротника *Raphaelia diamensis* Sew. В очень редких случаях этот папоротник может выступать в роли содоминанта.

По характеру расположения растительных остатков захоронения беспорядочные. Захоронения данной ассоциации встречаются в мелко-среднезернистых песчаниках, формировавшихся в прирусловой части поймы.

Синтаксономические замечания. В основу выделения ассоциации *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* положено присутствие в её флористическом составе папоротника *Raphaelia diamensis* Sew. Отсутствие папоротника *Coniopteris maakiana* (Heer) Prun. emend. Kiritch. et Trav. также отличает данную ассоциацию от ассоциаций *Coniopterietum maakianae*.

Геологическое распространение. Иркутский угольный бассейн, присаянская свита, нижняя – средняя юра, верхний тоар – нижний аален (условно).

В конце присаянского времени (начало средней юры) территория Прииркутской впадины представляла собой зрелую аллювиаль-

ную равнину. В её пределах существовали обширные низинные пространства, затопляемые во время паводков, а также участки, занятые торфяными болотами и застойными водоёмами [2]. В это время материнские фитоценозы выделенных ассоциаций являлись преобладающими в ландшафте зрелой аллювиальной равнины [14].

Стадиями аллювиальной мезосерии, вероятно, являются материнские сообщества пойменных лесов – ассоциации *Czekanowskietum rigidae*, *Cladophlebedo williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii*, *Coniopterietum maakianae*, *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae*.

Таблица 3

Ассоциация *Coniopterietum maakianae* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация	<i>Coniopterietum maakianae</i>										
Количество образцов	47	42	22	15	32	20	12	29	12	50	Постоянство
Номер описания	7-С	12-П	10-В	6-Тп	12-В	17-П	15-О	11-П	11-И	9-С	
авторский											
табличный	1	2	3	4	5	6*	7	8	9	10	
Диагностические виды ассоциации <i>Coniopterietum maakianae</i>											
<i>Coniopteris maakiana</i>	n	e	3	n	3	n	n	e	l	e	V
Диагностические виды союза <i>Cladophlebidion williamsonii</i>											
<i>Pityophyllum ex gr. nordenskioldii</i>	2	2	n	e	2	1	1	1	.	1	V
<i>Cladophlebis williamsonii</i>	.	2	.	.	.	1	1	4.	e	n	IV
Диагностические виды класса <i>Czekanowskietea</i>											
<i>Czekanowskia ex gr. rigida</i>	.4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	V
Прочие виды											
<i>Coniopteris</i> sp.	+	.	n	e	n	n	n	.	n	+	IV
<i>Raphaelia tapkensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	I
<i>Cladophlebis williamson</i> var. <i>punctata</i>	.	.	.	.	.	e	e	e	.	.	II
<i>Cladophlebis</i> sp.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	l	I
<i>Sphenobaiera ex gr. czekanowskiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	e	I
<i>Phoenicopsis ex gr. angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	n	+	.	.	I
<i>Ixostrobus heeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	I
<i>Ixostrobus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Elatocladus</i> sp.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carpolithes</i> sp.	.	.	.	.	n	n	.	.	.	.	I

* – номенклатурный тип (holotypus) ассоциации.

Авторский номер и локализация описаний.

7-С, 9-С – Иркутская обл., левый берег Иркутского водохранилища напротив садоводства «Строитель», слой 12, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция С-20/10;

11-П, 12-П, 17-П – Иркутская обл., левый берег Иркуты, 2 км ниже пос. Пионерск, слой 1; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция КГ2008;

10-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 20; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

6-Тп – Иркутская обл., правый берег Ангары, напротив устья р. Топка, слой 11, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция Тр-2011;

12-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 22, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011;

15-О – Иркутская обл., придорожный карьер в 1,5 км от моста через р. Олху, слой 8, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция О-2008;

11-И – Иркутская обл., г. Иркутск, правый берег Иркуты в 150 м ниже устья р. Каи, слой 2; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция И-2008.

Таблица 4

Ассоциация *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* A. Frolov, ass. nov.

Ассоциация									
<i>Raphaelio diamensidis</i> – <i>Czekanowskietum rigidae</i>									
Количество образцов	27	11	8	26	18	22	22	5	Постоянство
Номер описания	9-О	13-Са	14-С	10-С	11-С	21-О	32-П	33-В	
авторский									
табличный	1	2	3	4	5*	6	7	8	
Диагностические виды ассоциации <i>Raphaelio diamensidis</i> – <i>Czekanowskietum rigidae</i>									
<i>Raphaelia diamensis</i>	n	n	n	2	e	e	e	1	V
Диагностические виды союза <i>Cladophlebidion williamsonii</i>									
<i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i>	.	3	3	e	e	.	.	.	III
<i>Cladophlebis williamsonii</i>	e	.	.	.	.	e	e	e	III
Диагностические виды класса <i>Czekanowskietea</i>									
<i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i>	1	3	2	3	2	3	2	3	V
Прочие виды									
<i>Coniopteris</i> sp.	.	.	.	n	.	.	.	.	I
<i>Cladophlebis argutula</i>	n	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cladophlebis</i> sp.	e	.	e	e	n	n	n	.	IV
<i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>angustifolia</i>	e	.	.	.	.	.	.	.	I

* – номенклатурный тип (holotypus) ассоциации.

Авторский номер и локализация описаний.

9-О, 21-О – Иркутская обл., придорожный карьер в 1,5 км от моста через Олху, слой 8, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция О-2008;

10-С, 11-С, 13-Са, 14-С – Иркутская обл., левый берег Иркутского водохранилища напротив садоводства «Строитель», слой 12, присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция С-20/10;

32-П – Иркутская обл., левый берег Иркуты, 2 км ниже пос. Пионерск, слой 1; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция КГ2008;

33-В – Иркутская обл., левый берег р. Ия у дер. Владимировка, слой 22; присаянская свита; нижняя – средняя юра, верхний тоар нижний аален (условно); коллекция В-2011.

Материнские сообщества ассоциации *Czekanowskietum rigidae* были моновидовыми и представляли собой заросли кустарников, состоящие из *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer. Такие фитоценозы, по-видимому, являлись пионерными стадиями аллювиальной мезосерии и образовывали заросли по берегам рек. Следующие стадии аллювиальной мезосерии представлены материнскими сообществами ассоциаций *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii*, *Coniopterietum maakianae*, *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae*. В ряде местонахождений, вскрывающих присаянскую свиту, наблюдаются переходы фитоориктоценозов ассоциации *Czekanowskietum rigidae* в фитоориктоценозы ассоциаций *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii*, *Coniopterietum maakianae*, *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae*. Это позволяет предположить наличие между ними сукцессионных связей.

Три вышеперечисленные ассоциации отличаются от других ассоциаций аллювиальной мезосерии богатством таксономического со-

става. Причём виды, создающие это разнообразие, отличаются низким обилием и постоянством, т. е. не играют диагностической роли в данных ассоциациях. Подобные явления наблюдаются в современных пойменных лесах. Т. В. Попов объясняет этот феномен следующим образом: «Для молодых фитоценозов прирусловья, существующих в условиях резко переменного водного режима и сильной аллювиальности, которая в ходе паводков создаёт фрагменты первичных местообитаний, характерны невыработанные фитоценологические отношения. Это обуславливает присутствие большого числа случайных элементов» [10, с. 89]. «Присутствие большого числа случайных элементов» в составе ассоциаций *Cladophlebidion williamsonii* – *Pityophylletum nordenskioldii*, *Coniopterietum maakianae*, *Raphaelio diamensidis* – *Czekanowskietum rigidae* подтверждает предположение о том, что их материнские сообщества произрастали на территории низкой периодически затопляемой поймы. Следует отметить, что главные отличия этих ассоциаций заключаются в присутствии или отсут-

вии травянистых папоротников *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav. и *Raphaelia diamensis* Sew. при постоянстве состава древостоя, представленного видами *Czekanowskia rigida* Heer, *Pityophyllum ex gr. nordenskioldii* (Heer) Nath. Это явление объясняется тем, что древостой более консервативен, чем травостой. В результате под одним типом синузий древостоя возможно прохождение нескольких фаз травянистого яруса [12]. Исходя из этого, различия между этими ассоциациями могут отражать стадии сукцессии, либо сезонные изменения в подлеске пойменного леса.

Таким образом, в присаянское время фитоценозы с доминированием представителей рода *Czekanowskia* являлись стадиями аллювиальной мезосерии и населяли пространства низкой, периодически затопляемой поймы, в то время как фитоценозы с доминированием представителей рода *Phoenicopsis* представляли собой стадии гидросерии, обитавшие на заболоченных участках поймы [14; 15]. Полученные данные подтверждают мнение В. В. Жерихина [4] о том, что чекановский входили в состав пойменных лесов, которые являлись стадиями аллювиальной мезосерии.

Литература

1. Вебер Х. Э. Международный кодекс фитоценологической номенклатуры. 3-е изд. / Х. Э. Вебер, Я. Моравец, Ж.-П. Терийя // Растительность России. – 2005. – № 7. – С. 3–38.
2. Гутова Л. Н. Растительность ранне- и среднеюрской эпох Иркутского угленосного бассейна / Л. Н. Гутова, Т. И. Ильина // Вопросы биогеографии и палеогеографии Сибирской платформы. – М.: Наука, 1969. – С. 73–89.
3. Долуденко М. П. Гинкговые и чекановские Иркутского бассейна / М. П. Долуденко, Е. С. Рассказова // Мезозойские растения Восточной Сибири. – М.: Наука, 1972. – С. 7–43.
4. Жерихин В. В. Ландшафты и сообщества / В. В. Жерихин, Н. С. Калугина // Юрские континентальные биоценозы Южной Сибири и сопредельных территорий. – М.: Наука, 1985. – С. 140–183.
5. Зверев А. А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова / А. А. Зверев. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 304 с.
6. Игнатъев И. А. Парасинтаксономия фитоориктоценозов из перми Печерского бассейна и Приуралья методом Браун – Бланке и ее значение для палеогеоботанических и стратиграфических построений. Ч. 1. Систематика фитоориктоценозов / И. А. Игнатъев. – М.: ВИНТИ, 1991. – № 564-В91. – 119 с.
7. Игнатъев И. А. Разнообразие древних растительных сообществ: фитоценологический подход / И. А. Игнатъев // Журн. общ. биологии. – 1992. – Т. 53, № 6. – С. 74–85.
8. Киричкова А. И. Фитостратиграфия юрских угленосных отложений Иркутского бассейна / А. И. Киричкова, Т. А. Травина // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2000. – Т. 8, № 6. – С. 89–102.
9. Красилов В. А. К изучению ископаемых растений из группы *Czekanowskia* / В. А. Красилов // Растения мезозоя. – М.: Наука, 1968. – С. 31–40.
10. Попов Т. В. Об изменениях травянистого яруса пойменных лесов р. Большой Инзер в ходе сукцессий / Т. В. Попов // Бюл. МОИП, отд. Биологии. – 1970. – Т. 75 (4). – С. 88–93.
11. Принада В. Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья / В. Д. Принада. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 368 с.
12. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири // МСК СССР. – Новосибирск, 1981. – 91 с.
13. Самылина В. А. Род *Czekanowskia* (систематика, история, распространение, значение для стратиграфии) / В. А. Самылина, А. И. Киричкова. – Л.: Наука, 1991. – 139 с.
14. Фролов А. О. Ранне- среднеюрская растительность зрелой аллювиальной равнины Иркутского бассейна / А. О. Фролов // Эволюция жизни на Земле: материалы IV Междунар. симп., 10–12 ноября 2010 г. / отв. ред. В. М. Подобина. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – С. 518–521.
15. Фролов А. О. Реконструкция среднеюрской болотной растительности по результатам исследования фитоориктоценозов из присаянской свиты (Иркутский угленосный бассейн) / А. О. Фролов, И. М. Машук // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 3–10.
16. Чепинога В. В. Активность различных видов водной флоры Иркутско-Черемховской равнины / В. В. Чепинога, С. А. Росбах // География и природные ресурсы. – 2008. – № 1. – С. 97–104.
17. Chytrý M. Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace / M. Chytrý. – Praha: Academia, 2007. – 528 s.
18. Chytrý M. Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace / M. Chytrý. – Praha: Academia, 2009. – 520 s.
19. Chytrý M. Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / M. Chytrý. – Praha: Academia, 2011. – 828 s.
20. Dierschke H. Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden / H. Dierschke. – Stuttgart: Ulmer Verlag, 1994. – 684 s.
21. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification / L. Tichý // J. Veg. Sci. – 2002. – Vol. 13. – P. 451–453.
22. Tichý L. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size / L. Tichý, M. Chytrý // J. Veg. Sci. – 2006. – Vol. 17. – P. 809–818.

Reconstruction of the Middle Jurassic flood plain vegetation resulting from the study of phytoorictocenoses from Prisayanskaya formation (Irkutsk coal basin)

O. A. Frolov, I. M. Mashchuk

Institute of the Earth's crust SB RAS, Irkutsk

Abstract. The paper is one of the cycle deals with reconstructions of the ancient Jurassic phytoorictocenoses from the Irkutsk coal basin. The paper presents the findings of investigations into the Middle Jurassic communities with participation of plant fossils of *Czekanowskia* genus. Based on taphonomic and facial characteristics the classification of phytoorictocenoses is developed. The proposed structure and ecology of parent communities are reconstructed from the studied material. Prodrumus of the flood plain fossil vegetation composed of three associations belonging to the *Czekanowskia* genus is first described. The detailed diagnoses of parasyntaxons are given.

Key words: fossil vegetation, phytoorictocoenosis, classification, association, the Middle Jurassic, Irkutsk coal basin.

*Фролов Андрей Олегович
Институт земной коры СО РАН
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128
кандидат геолого-минералогических наук,
младший научный сотрудник
тел.: (3952) 42-70-00
E-mail: frolov88-21@yandex.ru*

*Frolov Andrey Olegovich
Institute of the Earth's Crust SB RAS
128 Lermontov St., Irkutsk, 664033
Ph. D. in Geology,
junior research scientist
phone: (3952) 42-70-00
E-mail: frolov88-21@yandex.ru*

*Мащук Ирина Михайловна
Институт земной коры СО РАН
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128
кандидат геолого-минералогических наук
тел.: (3952) 42-70-00
E-mail: samaropsis@yandex.ru*

*Mashchuk Irina Mikhailovna
Institute of the Earth's Crust
128 Lermontov St., Irkutsk, 664033
Ph. D. in Geology
phone: (3952) 42-70-00
E-mail: samaropsis@yandex.ru*