В.А. АНАНЬЕВ

ПАЛЕОБОТАНИКА И ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Сборник научных трудов

Москва

2014

УДК 561
ББК 26.323
А 06

В.А. Ананьев
Палеоботаника и фитостратиграфия верхнего девона и нижнего карбона Средней Сибири: Сборник научных трудов. – М.: ГЕОС, 2014. – 86 с.
ISBN 978-5-89118-646-0

В электронную книгу вошли статьи известного палеоботаника В.А. Ананьева, опубликованные в разных изданиях в 1973–2009 годы. Они посвящены палеоботаническому обоснованию расчленения и корреляции отложений верхнего девона и нижнего карбона Средней Сибири, описанию встречающихся в них растений, вопросам их палеоэкологии, географического распространения и эволюции.

Сборник рассчитан на палеоботаников, стратиграфов, геологов, преподавателей и студентов геологических специальностей вузов, а также на широкий круг лиц, интересующихся палеоботаникой и стратиграфией континентальных флороносных толщ позднего палеозоя Сибири.

Качество воспроизведения иллюстраций в сборнике определяется их состоянием в опубликованных оригиналах статей.

© В.А. Ананьев, 2014

Предисловие

В настоящий сборник научных трудов включены основные работы В.А. Ананьева, опубликованные преимущественно после выхода в свет его монографии «Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине» (1979).

В последней помимо описания местонахождений приводятся данные о стратиграфическом распространении отдельных видов и комплексов растений. Устанавливается их приуроченность к определенным стратонам. Сходные по составу комплексы соотносятся с определенными типами флоры, которые отражают последовательные этапы в эволюции турнейских растений. Приводится сопоставление этих комплексов с одновозрастными комплексами других регионов земного шара.

Эти исследования были продолжены в других районах Средней Сибири: Минусинском прогибе в целом, в Тувинском и Кузнецком прогибах, в Назаровской, Рыбинской и Канско-Тасеевской впадинах.

Их основу составили комплексные полевые исследования, а также современная камеральная обработка собранного фактического материала. Работы проводились в порядке творческого содружества под эгидой Сибирской региональной межведомственной стратиграфической комиссии (СибРМСК) при участии сотрудников научных и производственных организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Томска, Новокузнецка, Красноярска.

В качестве теоретической основы был принят экостратиграфический подход, предусматривающий применение в комплексе литологического, геохимического, палеонтологического, палеоэкологического, фациального и других методов. Детальное расчленение и корреляция разрезов связывались с реконструкцией палеоэкосистем и выявлением уровней их перестроек, которые клались в основу проведения стратиграфических границ.

Существенную научную новизну исследованиям придало изучение анатомического строения лепидофитов, а также комплексирование палеоботанических и палинологических данных.

Автор признателен за помощь в оформлении настоящего электронного издания сотруднице «Студенческого центра СКАН» Евгении Дьяченко.

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПЛАУНОВЫХ РАСТЕНИЙ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ДЕВОНА И КАРБОНА НОВОСЁЛОВСКОГО РАЙОНА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)[1]

Введение

Переходная толща, которая залегает между красноцветными отложениями верхнего девона и отложениями достоверного нижнего карбона в Минусинском прогибе, с давних пор привлекает внимание геологов. Представлена она серыми, желтовато-серыми алевролитами, туффитами, аргиллитами, мергелями и известняками. В 1951 г. впервые толща была выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко в быстрянскую свиту и по флоре отнесена к верхнему девону (Мелещенко, 1953, стр. 99, рис. 1). Позднее В.С. Мелещенко приходит к выводу, что свита, возможно, имеет уже раннекаменноугольный возраст (Беляков, Мелещенко, 1955).

Д.В. Обручев на основании находок ископаемых рыб утверждает раннекаменноугольный возраст быстрянской свиты (Обручев, 1954).

В работах 1957 г. А.Р. Ананьев и М.И. Грайзер подразделили быстрянскую свиту на нижнюю и верхнюю части и выделили в нижней циклостигмовый флороносный горизонт (*Cyclostigma kiltorkense, Cyclostigma carneggianum*), в верхней – сублепидодендроновый (*Sublepidodendron igrischense*) (А.Р. Ананьев, 1957; А.Р. Ананьев, Грайзер, 1957). Возраст этих двух быстрянских флор ими датировался как нижнекаменноугольный.

Позднее А.Р. Ананьев (1959) в своей новой работе на основании дополнительных находок ископаемых растений проводит границу между верхним девоном и нижним карбоном в Минусинских впадинах внутри быстрянской свиты и определяет возраст нижней и верхней частей соответственно как девонский (ужурские слои) и нижнекаменноугольный (игрышинские слои).

Дальнейшим изучением отложений быстрянской свиты занимались Г.П. Радченко, Ю.В. Михайлова, М.И. Грайзер, Е.А. Шнейдер, Б.П. Зубкус и ряд других геологов.

В своей новой работе, опубликованной в 1967 г., М.И. Грайзер дает описание быстрянской свиты уже в ином объеме, чем прежде, подразделяет ее на три пачки, каждой из которых дает литологическую и палеонтологическую характеристику, нижнюю границу турнейского яруса он проводит по подошве быстрянской свиты (Грайзер, 1967).

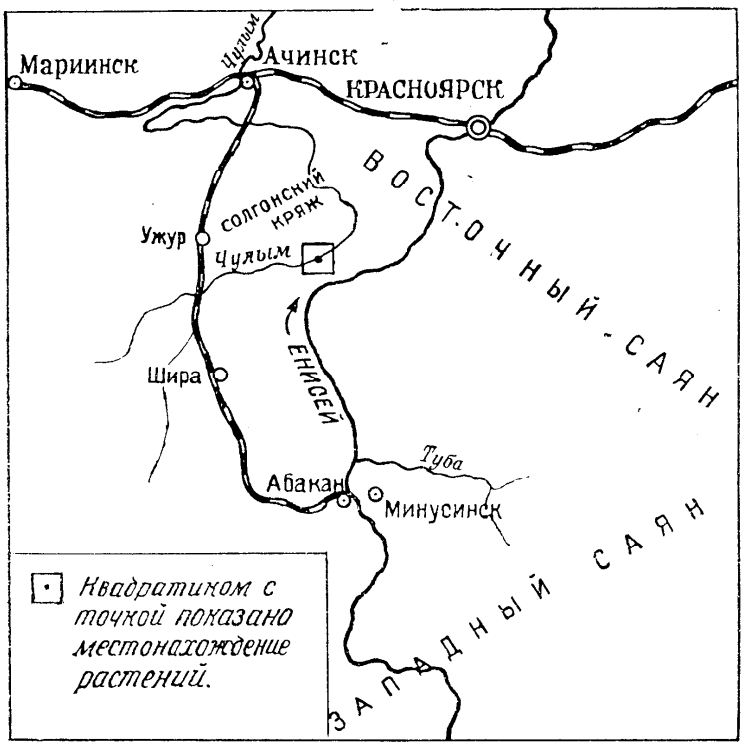


Рис. 1. Схематическая обзорная карта, показывающая расположение местонахождения ископаемых растений на правом берегу р. Чулым в Новосёловском районе Красноярского края

[1] Материалы по стратиграфии и палеонтологии Западной Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1974, с. 16–31.

Из сказанного выше следует, сколь важным, интересным и во многом дискуссионным является не только вопрос о проведении границы между верхним девоном и нижним карбоном в Минусинском прогибе, но и вопрос об объеме низших стратиграфических подразделений – свит. Для успешного решения названных вопросов необходимо, на наш взгляд, предпринять дальнейшее более тщательное изучение стратиграфии, литологии и палеонтологии отложений быстрянской свиты.

С этой целью летом 1970 г. нами была совершена экспедиционная поездка в Новосёловский район Красноярского края, где в овраге у с. Увалы, в карьере на западном склоне горы Тумна и у совхозного поселка Игрышинский были осуществлены дополнительные сборы ископаемых растений, кроме того, в овраге у с. Увалы был составлен геологический разрез отложений быстрянской свиты. Первоначальные сборы и стратиграфические исследования были проведены в этих местонахождениях в 50-х годах Е.А. Шнейдером, М.И. Грайзером, А.Р. Ананьевым, Ю.В. Михайловой (А.Р. Ананьев, 1959, стр. 35). Материалом для написания данной статьи послужили не только коллекции ископаемых плауновых растений, собранные автором, но и сборы 50-х годов М.И. Грайзера и Ю.В. Михайловой, хранящиеся в палеонтологическом музее Томского университета.

В настоящей статье дается краткое описание двух важных местонахождений ископаемых плауновых растений из разреза достоверной быстрянской свиты в овраге с. Увалы и перекрывающих ее отложений, помещенных М.И. Грайзером в алтайскую свиту. В дальнейшем планируется изучение плауновых из других разрезов быстрянской свиты в Минусинской котловине. Получение новых палеоботанических материалов позволит более уверенно определить значение флористических комплексов, залегающих в Новосёловском районе стратиграфически близко друг к другу.

Автор выражает глубокую благодарность заведующему кафедрой палеонтологии Томского университета профессору В.А. Хахлову за постоянную помощь и советы, а также К.Н. Шмидту за фотографии остатков растений.

Изученная коллекция хранится в палеонтологическом музее Томского государственного университета под номером 50.

Геологические условия залегания растений

Точка №104, в которой было нами обнаружено всего лишь два отпечатка плауновых, расположена в овраге против с. Увалы, в 350 м от восточной окраины поселка (табл. I, фиг. 1). Остатки растений здесь были найдены в так называемом «изыкчульском рыбном горизонте», который слагается темно-серыми (на выветрелых поверхностях серыми и светло-серыми) тонкослоистыми и тонкоплитчатыми туффитами, содержащими большое количество отпечатков рыб хорошей сохранности (табл. I, фиг. 2). Туффиты залегают на пачке синевато-серых карбонатных пород с тонкими прослоями зеленовато-серых мелкозернистых песчаников вблизи границы с красноцветными отложениями тубинской свиты и перекрываются алевролитами желтовато-серого цвета (рис. 2).

Повторные сборы ископаемых плауновых были проведены и в точке №104а, расположенной в карьере на западном склоне горы Тумна около триангуляционного пункта, где вскрываются плитчатые туффиты светло-серого, желтовато-серого цвета с видимой мощностью порядка 1 м, содержащие остатки плауновых. Этот флороносный горизонт находится в разрезе г. Тумна – с. Увалы примерно на 50–60 м выше по мощности горизонта в овраге близ Увалов (рис. 2).

Ископаемые растения из двух вышеупомянутых точек, по мнению М.И. Грайзера, принадлежат быстрянско-алтайскому флористическому горизонту, для которого характерны *Cyclostigma kiltorkense* Haugh. и *Cyclostigma carneggianum* (Hr.) Nath. (Грайзер, 1967). Причем к отложениям быстрянской свиты он отнес породы оврага у пос. Увалы, а к осадкам алтайской свиты – породы карьера на г. Тумна. Приводя вертикальное распространение флоры в разрезе доугленосного карбона минусинских впадин, М.И. Грайзер (1967, табл. 2) на правобережье Чулыма отмечает присутствие *Cyclostigma carneggianum* в быстрянской свите (овраг с. Увалы) и *Cyclostigma kiltorkense* и *Cyclostigma carneggianum* – в алтайской (г. Тумна).

Во время экспедиционных работ 1970 года в овраге близ Увалов в самых низах быстрянской свиты в «изыкчульском рыбном горизонте» нами были обнаружены отпечатки *Cyclostigma kiltorkense*, где они залегают вместе с отпечатками рыб. Таким образом, для всего разреза нижнего карбона (овраг с. Увалы – г. Тумна) характерными являются два вышеупомянутых вида. Выделение же верхней части разреза в алтайскую свиту, на наш взгляд, является малообоснованным. Во всяком случае, сделать это как по литологическим признакам, так и по цвету пород очень и очень трудно.

Фитостратиграфический анализ

В точках №104 и 104а, которые мы склонны отнести к быстрянской свите, определены и описаны нижеследующие виды плауновых растений: *Cyclostigma kiltorkense* Haughton, *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer. Количественный перевес образцов вида *Cyclostigma kiltorkense* по-

зволяет назвать флору циклостигмовой. Она залегает несколько выше археоптерисовой флоры верхнего девона, но тесно с ней связана некоторыми общими формами, в частности видом, близким к *Archaeopteris halliana* (А.Р. Ананьев, 1959). Циклостигмовая флора занимает совершенно определенное стратиграфическое положение на границе девона и карбона, встречается только в быстрянской и алтайской свитах и пока не обнаружена ни в более молодых, ни в более древних отложениях.

Вид *Cyclostigma kiltorkense* впервые был описан Готоном (Haughton, 1859) из отложений Кильторкана в Ирландии. Возраст флоры в то время определялся как раннекаменноугольный, позднее исследователи склонились в пользу ее позднедевонского возраста.

Возраст отложений с *Cyclostigma kiltorkense* Медвежьего острова О.Геером (Heer, 1871) считался как самый ранний нижний карбон (Медвежий ярус), но впоследствии геологические условия, сам характер ископаемых растений, а также рыбные остатки, описанные Смитом Вудвордом, позволили Натгорсту определить возраст этих отложений как поздний девон (Nathorst, 1902).

Ганс-Иохим Швейтцер тоже считает, что горизонт с *Cyclostigma kiltorkense* на Медвежьем острове принадлежит самой верхней части верхнего девона (Schweitzer, 1969). Он установил определимые от-

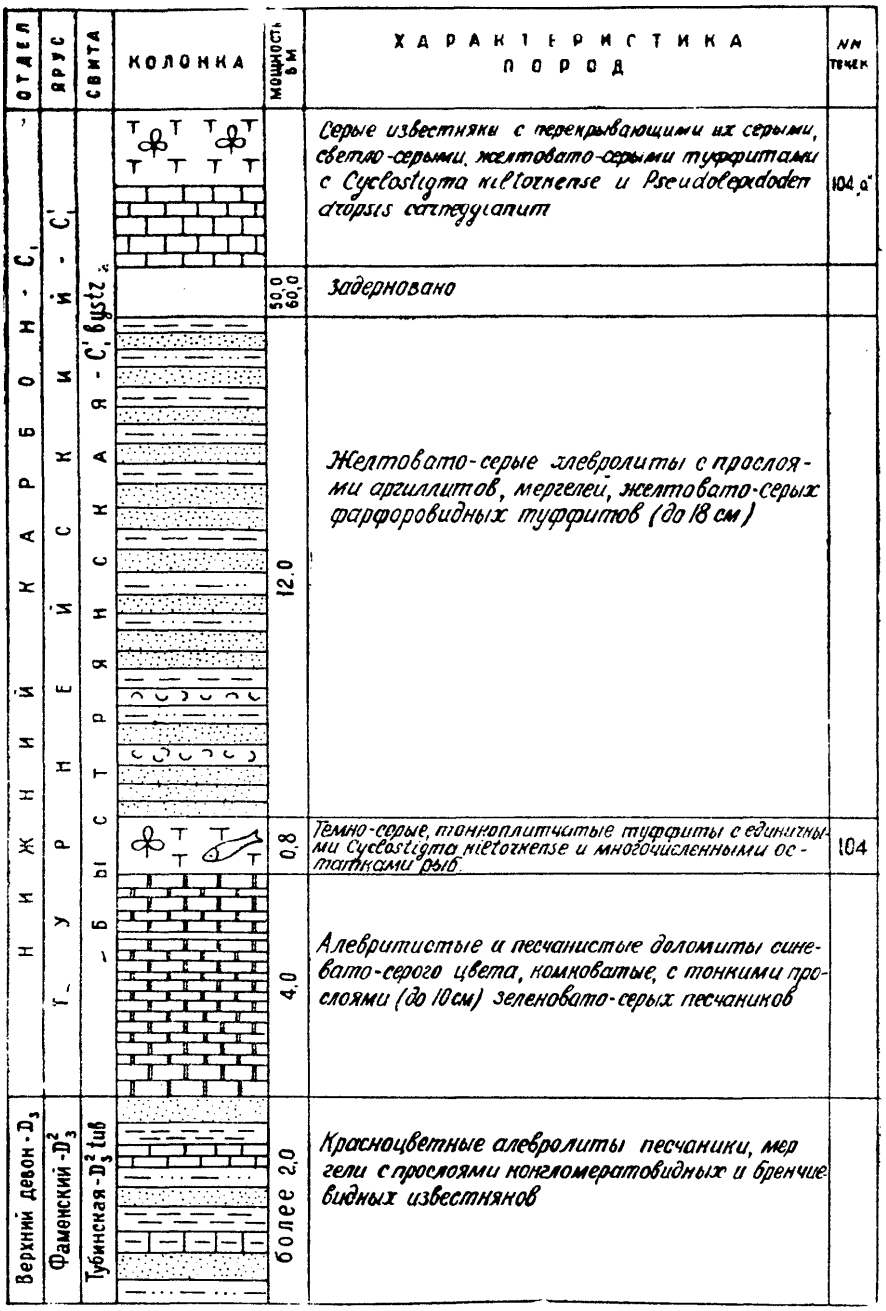


Рис. 2. Схематический геологический разрез отложений быстрянской свиты (овраг близ пос. Увалы – западный склон г. Тумна, Новосёловский район Красноярского края). Составил В.А. Ананьев, 1970 год

печатки сразу же под нижнекаменноугольной границей. Швейтцер отмечает большое сходство сибирской флоры в Минусинском бассейне с флорой Тунгеймской серии Медвежьего острова (Schweitzer, 1969, стр. 130).

Находки *Cyclostigma kiltorkense* известны у нас в Минусинском бассейне, где их возраст определяется как раннекаменноугольный (Грайзер, 1967, стр. 34). Такой вывод делается потому, что в быстрянской свите циклостигмовая флора находится совместно с типичными нижнекаменноугольными рыбами, к тому же М.И. Грайзер нашел *Cyclostigma kiltorkense* в тарханской свите Рудного Алтая, которая по морской фауне относится к основанию турнейского яруса (зона этрен).

Из всего вышеизложенного следует, что стратиграфическое положение циклостигмовой флоры является очень и очень неопределенным.

С уверенностью можно констатировать лишь тот факт, что эта флора принадлежит переходным слоям между девоном и карбоном. К тому же пока безупречные доводы в пользу *Cyclostigma kiltorkense* получены только из Ирландии (Haughton, 1859), с Медвежьего острова (Schweitzer, 1969) и из Южной Сибири (А.Р. Ананьев, Грайзер, 1957), остатки из многих других местонахождений либо весьма приблизительно отнесены к этому виду, либо совершенно не определены ввиду плохой сохранности.

Описание растений

Семейство Cyclostigmataceae
Род *Cyclostigma* Haughton, 1859

Cyclostigma kiltorkense Haughton

Табл. II, фиг. 1–4; табл. III, фиг. 1; табл. IV, фиг. 1–6

Cyclostigma kiltorkense Heer, 1871, S. 43, Taf. 11, fig. 1–5; *Calamites radiatus* Heer, 1871, S. 36, Taf. 9, Fig. 2b; *Lepidodendron (Sagenaria) Veltheimianum* Heer, 1871, S. 38, Taf. 9, Fig. 2a; *Lepidodendron commutatum* Heer, 1871, S. 39, Taf. 7, Fig. 8; *Knorria imbricata acutifolia* Heer, 1871, S. 42, Taf. 10, Fig. 4; *Calamites radiatus* Heer, 1871, S. 32, Taf. 1, Fig. 2–5a, 8 rechts, Taf. 2, Fig. 1, 2a?, 3 (Original fehlt); *Knorria imbricata* Heer, 1871, S. 41, Taf. 10, Fig. 5, rechts; *Knorria imbricata longifolia* Heer, 1871, S. 42, Taf. 9, Fig. 6; *Knorria imbricata schrammiana* Heer, 1871, S. 42, Taf. 10, Fig. 6, 7; *Knorria acicularis* Heer, 1871, S. 42, Taf. 8, Fig. 2d, Taf. 10, Fig. 6, 7; *Knorria* Nathorst, 1897, S. 70, Taf. 14, Fig. 7, Taf. 15, Fig. 1, 3; *Bothrodendron kiltorkense* Nathorst, 1894, S. 65, Taf. 14, Fig. 7–9, 17, Taf. 15, Fig. 4–13; *Bothrodendron Weissi* Nathorst, 1894, S. 68, Taf. 14, Fig. 15, 16; *Bothrodendron* (*Cyclostigma) kiltorkense* Nathorst, 1902, S. 31, Taf. 10, Fig. 4–9, Taf. 11, Fig. 1–19, Taf. 12, Fig. 1–3, 9, 10, 13, 19a, 20, 21, Taf. 13, Fig. 1–3, 8, Taf. 14, Fig. 5; *Bothrodendron* (*Cyclostigma) Wijkianum* Nathorst, 1902, S. 39, Taf. 12, Fig. 12?, 19b, 22, 23, Taf. 14, Fig. 1, 2; *Bothrodendron* (*Cyclostigma*) *Weissi* Nathorst, 1902, S. 40; *Lepidodendron* sp. Nathorst, 1902, S. 41, Taf. 14, Fig. 3; *Cyclostigma ursinum* Jongmans, 1931, S. 84, Taf. 11, Fig. 4; *Cyclostigma asiaticum* Криштофович, 1957, стр. 453, рис. 423; *Cyclostigma asiatica* Chaloner (in Boureau), 1967, p. 507, fig. 349.

Диагноз. Крупное древовидное растение. Дихотомически разветвленный ствол, листовые рубцы различного размера и формы: круглые, округленно-треугольные и округленно-шестиугольные, располагающиеся косыми или поперечными рядами; рубчик листового следа расположен несколько выше середины и имеет по бокам два рубчика парихн; лигула отсутствует. Лишенные коры экземпляры показывают типичное строение *Knorria* – продольно-ланцетовидные плотно расположенные и отстающие друг от друга бородавки, очень узкие бородавки и большие спереди притупленные (по Г.-И. Швейтцеру, 1969, стр. 102, с дополнениями).

Описание. Подавляющее большинство экземпляров в коллекции показывает типичное строение Knorria (табл. II, фиг. 2, 4; табл. IV, фиг. 1–6) и лишь несколько образцов носят отпечатки коры с сохранившимися листовыми рубцами (табл. II, фиг. 1; табл. III, фиг. 1).

Наибольший интерес представляют отпечатки наружной поверхности коры (табл. II, фиг. 1). Все они отличаются маленькими неглубокими вдавлениями округлой формы, расположенными косыми рядами. Величина вдавлений колеблется приблизительно от 1,5 до 2,0 мм. В верхних частях вдавлений присутствуют маленькие бородавочки с тремя микроскопическими рубчиками на краях (табл. III, фиг. 1). Расстояние между листовыми рубцами в рядах постоянно и составляет 5 мм, ряды же отстоят друг от друга на 7–9 мм. На некоторых образцах вдавления листовых рубцов имеют величину менее 1 мм, располагаются косыми рядами, их структура плохо сохранилась (табл. II, фиг. 3). На отпечатке с хорошо сохранившимися листовыми рубцами встречаются кое-где участки, потерявшие при переносе водой еще более глубокие слои коры (табл. II, фиг. 1). На них выделяются в виде прямых, выпуклых, узких полосок листовые следы.

У кнорриевидных экземпляров в коллекции можно различить следующие формы листовых следов:

1) продольные, спереди притупленные (табл. IV, фиг. 5);

2) продольно-ланцетовидные, плотно расположенные (табл. IV, фиг. 6);
3) продольно-ланцетовидные, отстающие друг от друга (табл. IV, фиг. 4);
4) узкие, линиевидные (табл. IV, фиг. 3).

Сравнение. Подробное сравнение отпечатков ветвей описанного нами растения с остатками *Cyclostigma kiltorkense* Haughton из Ирландии и Медвежьего острова показывает их полную идентичность.

Образец из нашей коллекции, носящий отпечаток коры с сохранившимися листовыми рубцами, наибольшее сходство обнаруживает с видом *Cyclostigma kiltorkense* Haughton из верхнего девона Медвежьего острова (Heer, 1871, табл. II, фиг. 1, 2, 3, 4, 4в, 5). Арктические экземпляры имеют аналогичные листовые рубцы: маленькие, расположенные косыми рядами круглые бородавки или их отпечатки величиной приблизительно в 2 мм. В верхних частях вдавлений, так же как и на нашем образце, присутствуют маленькие бородавочки с тремя очень маленькими возвышениями на резких кольцеобразных краях (Heer, 1871, табл. II, фиг. 1, 2, 4, 4в, 5с). Наш образец отличается лишь несколько иным расположением вышеупомянутых трех возвышений рубчиков и меньшим расстоянием между листовыми рубцами в рядах (5 мм против 7–8 мм у арктических образцов). Что касается кнорриевидных форм, преобладающих в нашей коллекции, то в верхнем девоне Медвежьего острова Геером (Heer, 1871) были установлены аналогичные фрагменты растений, названные им *Knorria imbricata* Sternb. и *Knorria acicularis* Goepp. Наибольшее сходство наблюдается в формах, расположении и размерах листовых следов. У вида *Knorria imbricata* Sternb. – продольные спереди притупленные (Heer, 1871, табл. 10, фиг. 2, 5), продольно-ланцетовидные плотно расположенные (Heer, 1871, табл. 9, фиг. 6), продольно-ланцетовидные отстающие друг от друга (Heer, 1871, табл. 10, фиг. 1, 4) листовые следы. У вида *Knorria acicularis* Goepp. – узкие, линиевидные листовые следы (Heer, 1871, табл. 10, фиг. 6, 7, табл. 8, фиг. 2д; Schweitzer, 1969, табл. 19, фиг. 4). Таким образом, форма, строение, расположение и размеры листовых рубцов на отпечатках коры с сохранившимися листовыми рубцами, а так же формы и расположение листовых следов на лишенных коры (кнорриевидных) образцах позволяют без всякого сомнения отнести описанное растение к виду *Cyclostigma kiltorkense* Haughton.

Замечания. В Советском Союзе это растение было впервые описано А.Р. Ананьевым и Э.А. Егановым (1957, стр. 404), а в Ирландии и на Медвежьем острове – Готоном (1859), Геером (1871) и Натгорстом (1894, 1902). Но Геер и Натгорст сделали целый ряд ошибочных определений, неправильно истолковав различные стадии сохранения коры стволов и ветвей, а также органы *Cyclostigma kiltorkense* как виды различных растений.

Г.-И. Швейтцер (1969, стр. 101), собрав и изучив большой фактический материал с Медвежьего острова, а также пересмотрев все оригиналы к работам Геера и Натгорста, хранящиеся в Государственном музее Стокгольма, пришел к выводу, что в верхнедевонской флоре Медвежьего острова плауновые представлены тремя определимыми видами:

Sublepidodendron isachsenii (Nathorst) Schweitzer,
Pseudolepidodendropsis carneggianum (Heer) Schweitzer,
Cyclostigma kiltorkense Haughton.

Все другие виды, упомянутые Геером (1871) и Натгорстом (1894, 1902), являются либо неправильно определимыми, либо различными стадиями сохранения, либо органами вышеупомянутых видов. Наш материал полностью подтверждает это. Что же касается вида *Cyclostigma asiaticum* Radcz., то мы его включили в синонимику, составленную Швейтцером (1969, стр. 117), из-за полнейшего сходства с видом *Cyclostigma kiltorkense* Haughton с Медвежьего острова.

Распространение. Верхний девон Ирландии, Медвежьего острова; нижний карбон (быстрянская и алтайская свиты) Южной Сибири.

Материал. В коллекции имеется 37 образцов с отпечатками коры ветвей.

Семейство Sublepidodendraceae
Род *Pseudolepidodendropsis* Schweitzer, 1969

Pseudolepidodendropsis carneggianum (Heer) Schweitzer

Табл. V, фиг. 1–8

Lepidodendron Carneggianum Heer, 1871, S. 40, Taf. 7, Fig. 3–7, Taf. 8, Fig. 8a; *Lepidodendron Wiikianum* Heer, 1871, S. 40, Taf. 7, Fig. lc, 2, Taf. 9, Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2c; *Lepidodendron Veltheimianum* Heer, 1871, S. 38, Taf. 8, Fig. 1, 3, 8; *Lepidodendron commutatum* Heer, 1871, S. 39, Taf. 7, Fig. 9, 10; *Cyclostigma minutum* Heer, 1871, S. 44, Taf. 7, Fig. 12; *Bothrodendron Carneggianum* Nathorst, 1894, S. 68, Taf. 14, Fig. 10–14; *Bothrodendron Wijkianum* Nathorst, 1894, S. 67, Taf. 15, Fig. 14, 15; *Lepidodendron* cf. *Pedroanum* Nathorst, 1894, S. 60, Taf. 11, Fig. 1; *Bothrodendron* (*Cyclostigma) Wijkianum* Nathorst, 1902, S. 39, Taf. 12, Fig. 11; *Bothrodendron* (*Cyclostigma) Carneggianum* Nathorst, 1902, S. 40; *Cyclostigma carneggianum* Ананьев А.Р., Еганов, 1957, стр. 403; Ананьев А.Р. 1959, стр. 34, 35; табл. 20, фиг. 1, табл. 21, фиг. 1, 2; *Ursodendron wijkianum* Радченко, 1960, стр. 23, табл. 5, фиг. 1; 1963, стр. 467; *Lepidodendropsis parvipulvinata* Радченко, 1960, стр. 15, табл. 3, фиг. 1–4; *Bothrodendron Wijkianum* Chaloner, 1967, S. 523.

Диагноз. Ствол носит чередующиеся и большей частью псевдомутовчато расположенные листовые подушки, имеющие продольно-ромбический контур и на обоих концах небольшие хвосты. Немного выше середины находится листовой рубец опрокинуто-треугольной формы, направленный косо кверху. В центре он показывает происходящий от проводящего пучка рубчик, рубчики же парихн и лигула отсутствуют. От листового рубца спускается до подушкового основания срединный киль. Поверхность подушек гладкая, между ними простираются продольно исчерченные зоны. В более высоком онтогенетическом возрасте подушки утрачивают продольно-ромбическую форму и постепенно принимают обратно-яйцевидное очертание, вследствие вторичного раздавливания форма подушек может значительно изменяться. Листовые подушки образуются сперва на более толстых ветвях. На ветвях высшего порядка, которые до сих пор обозначались как *Cyclostigma carneggianum*, они еще не наблюдаются. Однако листовые рубцы показывают то же самое очертание и ту же самую скульптуру, что и на стволе. О габитусе растений невозможно что-либо сказать, так как до сих пор находились только неразветвленные обломки ствола и ветвей (по Г.-И. Швейтцеру, 1969, стр. 133).

Описание. В коллекции остатки растения представляют собой отпечатки тонких молодых ветвей толщиной 6–10 мм, у которых образование подушек еще не началось, а имеются только листовые рубцы (табл. V, фиг. 1–8). Листовые рубцы на самых тонких ветвях очень мелкие (величина их колеблется от 0,6 до 0,8 мм), округло-треугольной формы, имеют строго мутовчатое расположение. Расстояние между рубцами в мутовках 1,0–1,5 мм, ряды же отстоят друг от друга в среднем на 1,5 мм (табл. V, фиг. 1, 4, 6). На более толстых ветвях, шириной порядка 1 см и более, листовые рубцы несколько крупнее, и они дальше отстоят в рядах друг от друга (2,0–2,5 мм); увеличивается и расстояние между рядами – до 3 мм (табл. V, фиг. 8). У всех хорошо сохранившихся обломков в центре листового рубца присутствует только один круглый рубчик проводящего пучка.

Сравнение. Сравнение остатков молодых ветвей вышеописанного растения (табл. V, фиг. 1, 4, 6) с фрагментами *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer с Медвежьего острова (Schweitzer, 1969, табл. 13, фиг. 6; табл. 15, фиг. 6; рис. 7) показывает полнейшее сходство в форме, размерах, расположении листовых рубцов. Экземпляры из нашей коллекции имеют аналогичные листовые рубцы округленно-треугольной формы, мелкие в строго мутовчатом расположении, снабженные в центре рубцом проводящего пучка. Рубчики парихн и лигула отсутствуют. Образование листовых подушек еще не началось. Обломок ветви растения с Медвежьего острова (Schweitzer, 1969, табл. 13, фиг. 6) и фрагменты из нашего района (табл. V, фиг. 1–8) со сходными листовыми органами представляют собой остатки тонких ветвей высшего порядка, на которых листовые подушки еще не наблюдаются.

Замечания. В Советском Союзе это растение впервые было описано А.Р. Ананьевым в Южной Сибири как *Cyclostigma carneggianum* (Hr) Nathorst (1959, стр. 34, 35, табл. 20, фиг. 1; табл. 21, фиг. 1, 2). Подтверждая правильность определения образцов в видовом отношении, он, однако, указывал на сомнительную принадлежность указанного растения к роду *Cyclostigma* (А.Р. Ананьев, Еганов, 1957, стр. 404). Дальнейшие исследования подтвердили это предположение. Детально проанализировав одну из последних работ Г.-И. Швейтцера (1969) и изучив собственный фактический материал, мы пришли к выводу о принадлежности растения к новому роду *Pseudolepidodendropsis* Schweitzer, который, на наш взгляд, является вполне обоснованным.

Распространение. Верхний девон Медвежьего острова, нижний карбон (быстрянская и алтайская свиты) Южной Сибири.

Материал. В коллекции имеется 12 образцов с остатками ветвей растения.

Литература

Ананьев А.Р. 1957. О флорах *Cyclostigma* и *Sublepidodendron* в быстрянской свите. Докл. VII научной конференции Томского университета, вып. 4.

Ананьев А.Р. 1959. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области. Изд. Томского университета.

Ананьев А.Р., Грайзер М.И. 1957. О флоре пограничных слоев девона и карбона в Минусинской котловине. Докл. АН СССР, т. 116, №6.

Ананьев А.Р., Еганов Э.А. 1957. О возрасте быстрянской свиты на юго-востоке Западной Сибири в связи с открытием в ней *Cyclostigma kiltorkense* Haughton в районе Ужура. Докл. АН СССР, т. 113, №2.

Беляков Н.А., Мелещенко В.С., Ржонсницкая М.А. и др. 1955. Полевой атлас характерных комплексов фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины. Госгеолтехиздат.

Грайзер М.И. 1967. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. Изд-во «Наука», М.

Криштофович А.Н. 1957. Палеоботаника. Гостоптехиздат.

Мелещенко В.С. 1953. О некоторых вопросах стратиграфии девонских отложений Минусинской котловины. Тр. ВСЕГЕИ. Палеонтология и стратиграфия. Сборник статей. Госгеолиздат, М.

Обручев Д.В. 1954. Положение границы между девоном и карбоном в Минусинских впадинах. «Вопросы геологии Азии», т. 1. Изд. АН СССР, М.

Радченко Г.П. 1960. Новые раннекаменноугольные плауновидные Южной Сибири. В сб.: «Новые виды древних растении и беспозвоночных СССР», Часть 1. Материалы ВСЕГЕИ, Л.
Радченко Г.П. и др. 1963. Плауновидные. В справочнике «Основы палеонтологии». Изд-во АН СССР, М.
Chaloner W.G. 1967. Lycophyta. In: Boureau E. Traité de paleobotanique. Paris.
Haughton R.S. 1859. On *Cyclostigma* a new genus of fossil plants from the Old Red Sandstone of Kiltorkan etc. J. Roy. Soc. Dublin 2, S. 407–420. Dublin.
Heer O. 1871. Fossile Flora der Baren-Insel. Fl. Foss. Arctica, Bd. 2. Winterthur.
Nathorst A.G. 1894. Zur Fossilen Flora der Polarlander. Kgl. Svenska Vet. Acad. Handl., Bd. 26, №4. Stockoholm.
Nathorst A.G. 1902. Zur oberdevonische Flora der Baren-Insel. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 36, №3. Stockholm.
Schweitzer H.-J. 1969. Die Oberdevon Flora der Bareninsel. 2. Lycopodiinae. Palaeontographica. Bd. 126. Abt. B. Stuttgart.
Jongmans W.T. 1931. Bemerkungen über *Porodendron* und dazu gerechnete und verwandte Formen. Jaarverslag Geol. Bureau Nederl. Mijngebied Heerlen 1930. Heerlen.

Объяснение таблиц

Таблица I

Фиг. 1. Овраг против с. Увалы, вскрывающий границу красноцветных отложений тубинской свиты верхнего девона и сероцветных отложений быстрянской свиты нижнего карбона.
Фиг. 2. Северная стенка оврага. Обнажаются темно-серые туффиты, залегающие на пачке синевато-серых доломитов и перекрывающиеся алевролитами желтовато-серого цвета.

Таблица II

***Cyclostigma kiltorkense* Haughton**

Фиг. 1. Отпечаток наружной поверхности коры с сохранившимися листовыми рубцами (слева внизу), в верхней части образца фрагменты, показывающие типичное строение – *Knorria*. Карьер г. Тумна. Натур. велич.
Фиг. 2 и 4. Остатки ветвей в кнорриоидных стадиях сохранения. На образце на фиг. 2 справа от обломка ветви отпечаток *Ganolepis gracilis*. Овраг против с. Увалы (фиг. 2), карьер г. Тумна (фиг. 4). Натур. велич.
Фиг. 3. Отпечаток коры с очень мелкими (менее 1 мм) листовыми рубцами, расположенными косыми рядами.) Карьер г. Тумна. Натур. велич.

Таблица III

***Cyclostigma kiltorkense* Haughton**

Фиг. 1. Увеличенная вырезка отпечатка, изображенного на табл. 2, фиг. 1, ×3, который отличается маленькими неглубокими вдавлениями округлой формы, расположенными косыми рядами. В верхних частях вдавлений отчетливо видны маленькие бородавочки с тремя рубчиками на краях.

Таблица IV

***Cyclostigma kiltorkense* Haughton**

Фиг. 1–6. Кнорриевидные экземпляры, у которых различаются следующие формы листовых следов: продольные, спереди притупленные (фиг. 5), продольно-ланцетовидные, плотно расположенные (фиг. 6), продольно-ланцетовидные, отстающие друг от друга (фиг. 4), узкие, линиевидные (фиг. 3). Карьер г. Тумна. Натур. велич.

Таблица V

***Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer**

Фиг. 1, 4 и 6. Отпечатки коры тонких молодых ветвей с очень мелкими листовыми рубцами округлотреугольной формы в строго мутовчатом расположении. Карьер г. Тумна. Натур, велич.
Фиг. 2, 3, 5 и 7. Увеличенные вырезки отпечатков, изображенных на фиг. 1, 4 и 6, ×3.
Фиг. 8. Отпечаток коры более толстой ветви с более крупными листовыми рубцами. Карьер г. Тумна. Натур. велич.

Таблица I

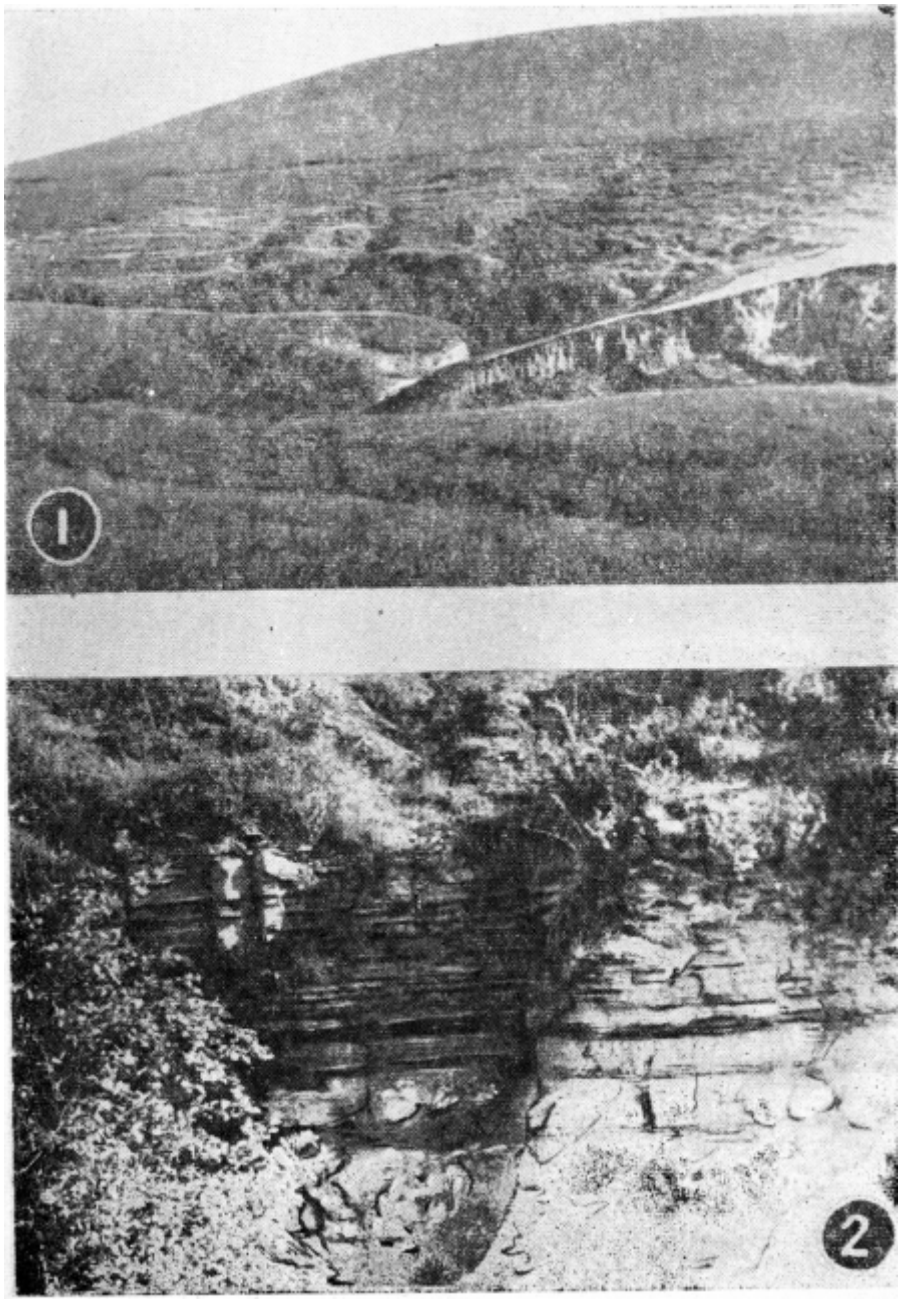


Таблица II

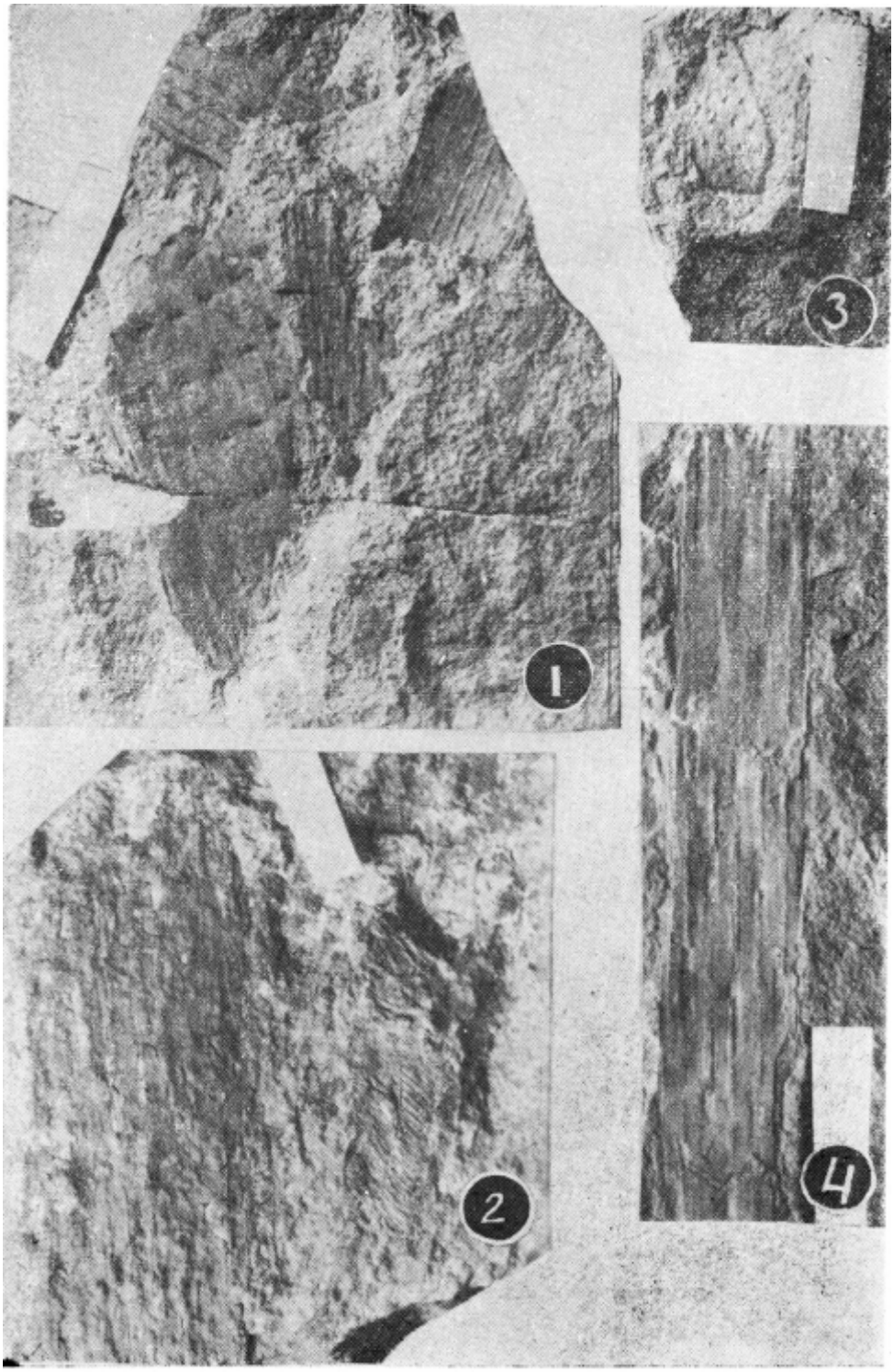


Таблица III

Таблица IV

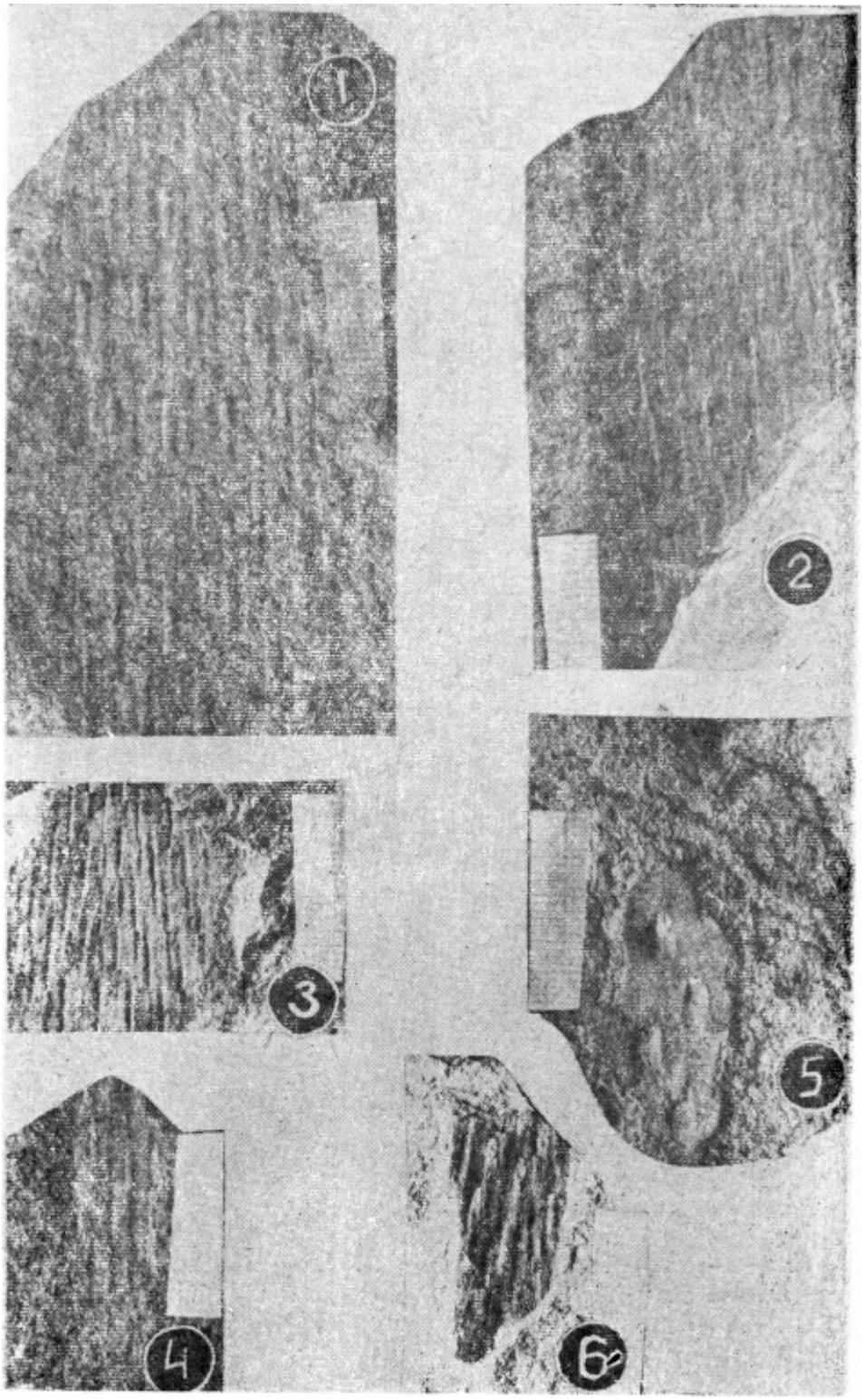
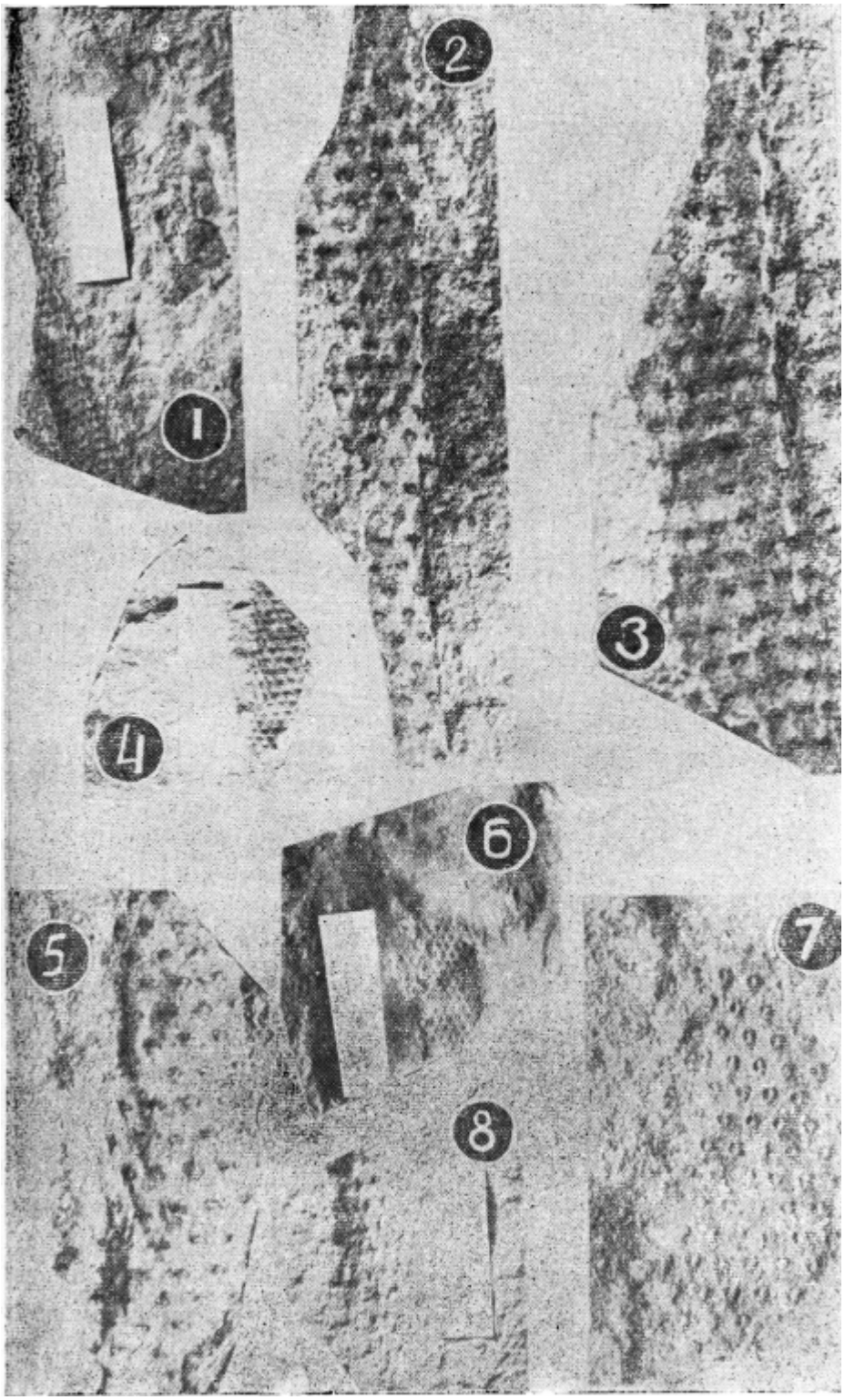


Таблица V



ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ БЫСТРЯНСКОЙ СВИТЫ В НОВОСЁЛОВСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ[2]

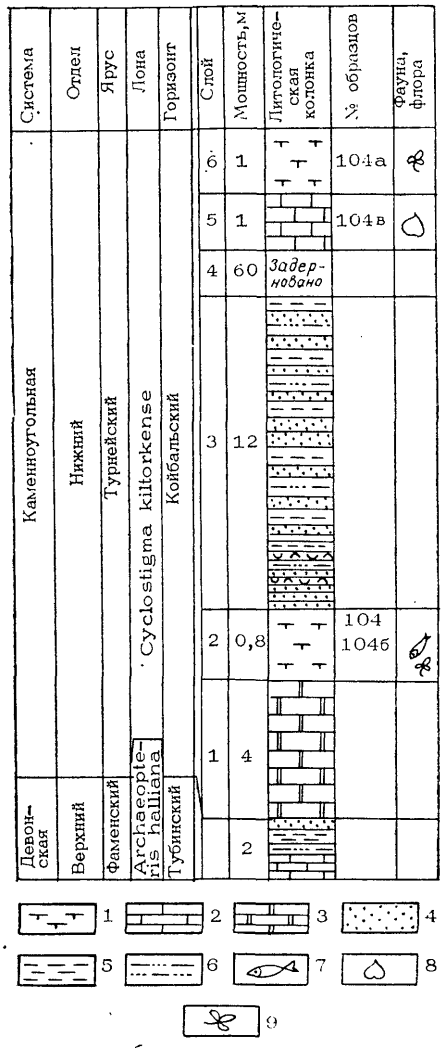
Описываемый ниже геологический разрез отложений быстрянской свиты расположен в Новосёловском р-не Красноярского края на правом берегу р. Чулым в овраге против с. Увалы, в 350 м от восточной окраины поселка и в карьере на западном склоне горы Тумна около триангуляционного пункта.

Он находится в Северо-Минусинской впадине Минусинского прогиба на крыле крупной брахиантиклинали, расположенной между Чулымом и Красноярским водохранилищем и сложенной в центральной части эффузивами основного и среднего состава тонской свиты среднего девона.

Первоначальные стратиграфические и палеоботанические исследования были проведены в этом районе в 50-х годах Е.А. Шнейдером, М.И. Грайзером, А.Р. Ананьевым, Ю.В. Михайловой. Результаты этих работ были приведены в монографии М.И. Грайзера (1967). Исследования были продолжены В.А. Ананьевым (1979), который осуществил там дополнительные сборы ископаемых растений, составил геологический разрез отложений быстрянской свиты, провел литологическое и геохимическое изучение пород.

Разрез быстрянской свиты, начинающийся в овраге против с. Увалы и заканчивающийся в карьере на горе Тумна, представлен следующими слоями (см. рисунок).

1. Алевритистые и песчанистые доломиты синевато-серого цвета, комковатые с тонкими (до 10 см) прослоями зеленовато-серых песчаников. Мощность 4 м.



Геологический разрез быстрянской свиты у с. Увалы: 1 – туффиты, 2 – известняки, 3 – доломиты, 4 – алевролиты, 5 – аргиллиты, 6 – мергели, 7 – ихтиофауна, 8 – пелециподы, 9 – флора

2. Темно-серые тонкоплитчатые туффиты с остатками плауновидных вида *Cyclostigma kiltorkense* Haug. (обр. №104) и многочисленными остатками рыб *Acanthodes lopatini* Rohon, *Ganolepis gracilis* Woodw., *Girolepidotus schmidti* Rohon (обр. №104б). Мощность 0,8 м.

3. Желтовато-серые алевролиты с прослоями аргиллитов, мергелей, желтовато-серых фарфоровидных туффитов (до 18 см). Мощность12 м.

4. Задерновано. Мощность 60 м.

5. Известняки серые и розовато-серые, тонкозернистые с отпечатками пелециподов *Amnigenia catskillensis* Ven. (обр. №104в). Мощность1 м.

6. Туффиты светло-серые, серые, желтовато-серые, плитчатые с остатками плауновидных *Cyclostigma kiltorkense* Haught., *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer (обр. №104а). Мощность 1 м. Сероцветные отложения быстрянской свиты залегают на красноцветных алевролитах, песчаниках, мергелях, конгломератовидных и бракчиевидных известняках тубинской свиты.

Данный разрез является одним из наиболее полно палеонтологически охарактеризованных разрезов быстрянской свиты Минусинского прогиба. Он содержит фрагменты всех трех пачек, на которые подразделяется свита в полных разрезах снизу вверх – доломитово-известняковой пачки, пачки тонкослоистых туфов и туффитов (изыкчульский рыбный горизонт), песчаниково-туфогенной пачки.

Нижняя пачка палеонтологически не охарактеризована. Все попытки обнаружить какие-либо палеонтологические остатки в этом интервале разреза и в других районах прогиба оказались безрезультатными.

В изыкчульском рыбном горизонте присутствуют остатки раннекаменноугольных рыб и характерная флора *Cyclostigma*, возраст которой одними исследователями

[2] Граница девона и карбона на территории СССР. Минск: Наука и техника, 1988, с. 323–326.

определяется как позднедевонский, другими – как раннекаменноугольный. Верхняя пачка содержит отпечатки девонских пелеципод и циклостигмовую флору.

Следует добавить, что в изыкчульском рыбном горизонте в местонахождении около с. Увалы (единственном в Минусинском прогибе) было обнаружено несколько отпечатков плохой сохранности, которые определены А.Р. Ананьевым и Ю.В. Михайловой как *Archaeopteris halliana* (Goepp.) Dawson.

Установить достоверность этого определения нам не удалось, так как ни в данном разрезе, ни в других разрезах быстрянской свиты Минусинского прогиба в дальнейшем отпечатки бесспорных археоптерисов найдены не были. Последнее позволяет с уверенностью говорить о существовании в быстрянское время циклостигмовой флоры, а не археоптерисово-циклостигмовой, как еще часто указывается в литературе.

Возраст быстрянской свиты является дискуссионным. Этот вопрос подробно рассмотрен в работах М.И. Грайзера (1967) и В.А. Ананьева (1979). Он тесно связан с проблемой проведения границы девона и карбона в данном регионе.

Быстрянская свита в Минусинском прогибе залегает согласно, местами несогласно на тубинской свите верхнего девона. Граница между свитами в основном резкая, иногда со следами кратковременного осушения и размыва. Она фиксируется по смене красноцветных терригенных и карбонатных пород тубинской свиты серыми известняками или зеленовато- и синевато-серыми доломитами, иногда подстилаемыми конгломератами.

Эту границу следует отнести к основному типу фитостратиграфических границ, отражающих существенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий (Ананьев, 1982).

На данном рубеже произошла в регионе смена позднедевонской археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией» раннего карбона. Такое событие связано, по нашему мнению, с возникновением особых переходных условий от существенно аридных в девоне к гумидным в среднем карбоне. О закономерной смене этих флор в пространстве говорить пока трудно, поскольку многие вопросы здесь требуют специального изучения и объяснения. Достоверные находки циклостигм известны пока из Ирландии, с Медвежьего о-ва и из Южной Сибири. В переходных между девоном и карбоном отложениях тунгеймской серии на Медвежьем о-ве указывается преобладание и циклостигм и археоптерисов. Имеются пробелы в изучении археоптерисовой флоры.

На Всесоюзном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем, состоявшемся в Новосибирске в 1979 г., граница между тубинской и быстрянской свитами Минусинского прогиба была утверждена в качестве границы девона и карбона. Но остались известные противоречия в датировке быстрянской свиты, в которой пока не найдены фораминиферы, брахиоподы, конодонты и другая фауна, позволяющая надежно ее коррелировать с одновозрастными отложениями других регионов Евразии. Смена комплексов ихтиофауны и вышеуказанных флор могла происходить в разных регионах неодновременно и не обязательно на границе девона и карбона.

Окончательно вопрос о положении границы девона и карбона в Минусинском прогибе может быть решен путем корреляции пограничных толщ с отложениями, охарактеризованными фауной. И решающую роль здесь должны сыграть палинологические исследования. Пока они дали результат лишь в Назаровской впадине (Петерсон, Зорин, 1983).

Литература

Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск, 1979. 118 с.

Ананьев В.А. О характере фитостратиграфических границ в карбоне Саяно-Алтайской складчатой области // Тр. XXIV сессии ВПО. Л., 1982. С. 89–92.

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М., 1967. 146 с.

Петерсон Л.Н., Зорин В.Т. К стратиграфии нижнекаменноугольных отложений северной части Минусинского прогиба // Докл. АН СССР. 1983. Т. 272, №1. С. 176–178.

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА НИЖНЕГО КАРБОНА У СЕЛА ПОДЗАПЛОТ В СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ ВПАДИНЕ[3]

С целью дальнейшего изучения стратиграфии и ископаемой флоры нижнего карбона Северо-Минусинской впадины летом 1971 года мы побывали в долине реки Белый Июс, где приблизительно в 8,4 км от южной окраины с. Подзаплот на юг осуществили стратиграфические наблюдения и сборы ископаемых плауновых.

На южном довольно крутом склоне слабо залесенной одиноко стоящей сопки вскрываются породы, представленные снизу вверх: красноцветными алевролитами достоверной тубинской свиты (видимая мощность более 10 м); далее после перерыва в обнажениях, достигающего 15–20 м вверх по склону, конгломератами (видимая мощность 26,5 м); переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов (видимая мощность 5,5 м); песчаниками с редкими маломощными прослоями туффитов (видимая мощность 26 м). Все перечисленные после перерыва породы имеют серую и желтовато-серую окраску. Заканчивается разрез на вершине сопки красноватыми песчаниками с видимой мощностью более 10 м. Контакт с нижележащей толщей засыпан делювием. Элементы залегания пород: азимут падения 320°, угол 5–20°. М.И. Грайзер (1967, фиг. 2), ранее проводивший исследования в этом районе, сероцветную пачку отнес к отложениям быстрянской свиты, а к осадкам алтайской свиты – красноватые песчаники верхней части разреза.

В коллекции ископаемых растений (32 образца), собранной нами из этого местонахождения, содержится только один хорошо различимый вид: *Cyclostigma kiltorkense* Haughton (табл. 1, фиг. 1–5). Остатки этого вида найдены в делювии красноватых песчаников алтайской свиты, примерно, в 60–65 м стратиграфически выше отложений красноцветной тубинской свиты. Необходимо отметить также присутствие в верхней части сероцветной пачки быстрянской свиты маломощного горизонта (а может быть, и линзы) с отпечатками узких ветвей *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer очень плохой сохранности. По этой причине они в данной работе не изображаются и не описываются.

Вышеупомянутые ископаемые растения принадлежат, по мнению М.И. Грайзера, быстрянско-алтайскому флористическому горизонту, причем в разрезе нижнего карбона в районе с. Подзаплот он отмечает присутствие лишь одного вида *Cyclostigma carneggianum* в быстрянской свите (Грайзер, 1967, табл. 2).

Таким образом, в результате наших исследований палеоботаническая характеристика разреза пополнилась еще одним видом ископаемых плауновидных – видом *Cyclostigma kiltorkense* Haughton, отпечатки которого были обнаружены нами в осадках алтайской свиты.

В целом же полученный литологический и палеонтологический материал (единство состава слагающих пород, внутреннее единство по флористической характеристике – присутствие характерных видов плауновых: *Cyclostigma kiltorkense* Haughton, *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer) вновь наводит нас на мысль о целесообразности объединения быстрянской и алтайской свит в одну ужурскую свиту (В.А. Ананьев, 1971, стр. 10).

В коллекции имеется 32 образца с отпечатками *Cyclostigma kiltorkense* Haughton, лучшие из которых изображены на табл. I, фиг. 1–5.

Большинство экземпляров в результате потери до фоссилизации самых наружных и более глубоких частей коры находится в состоянии сохранности *Knorria* (табл. I, фиг. 2, 4, 5), и лишь несколько образцов носят отпечатки коры с сохранившимися листовыми рубцами (табл. I, фиг. 1, 3). Естественно, что последние и представляют наибольший интерес для нас. На фиг. 1 изображен отпечаток коры старого ствола, отличающийся маленькими неглубокими вдавлениями округлой формы, расположенными косыми рядами. Величина вдавлений 1,0–1,5 мм, несколько выше середины присутствуют три микроскопических рубчика. Расстояние между листовыми рубцами в рядах постоянно и составляет 8,0 мм, ряды же отстоят друг от друга на 8,0–9,0 мм. Для кнорриевидных форм, преобладающих в нашей коллекции, характерны продольные (фиг. 2, 5) и продольно-ланцетовидные (фиг. 4) листовые следы. Таким образом, форма, строение, расположение и размеры листовых рубцов на отпечатках с сохранившимися листовыми рубцами, а так же формы и расположение листовых следов на лишенных коры (кнорриевидных) образцах позволяют отнести описанное растение к виду *Cyclostigma kiltorkense* Haughton. Распространение вида: верхний девон Ирландии, Медвежьего острова, нижний карбон (быстрянская и алтайская свиты) Южной Сибири.

[3] Материалы к стратиграфии Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во ТГУ, 1978, с. 89–91.

Литература

Ананьев В.А. Вопросы геологии Сибири. Изд-во Томского ун-та, 1971.

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М., Изд-во «Наука», 1967.

Таблица I

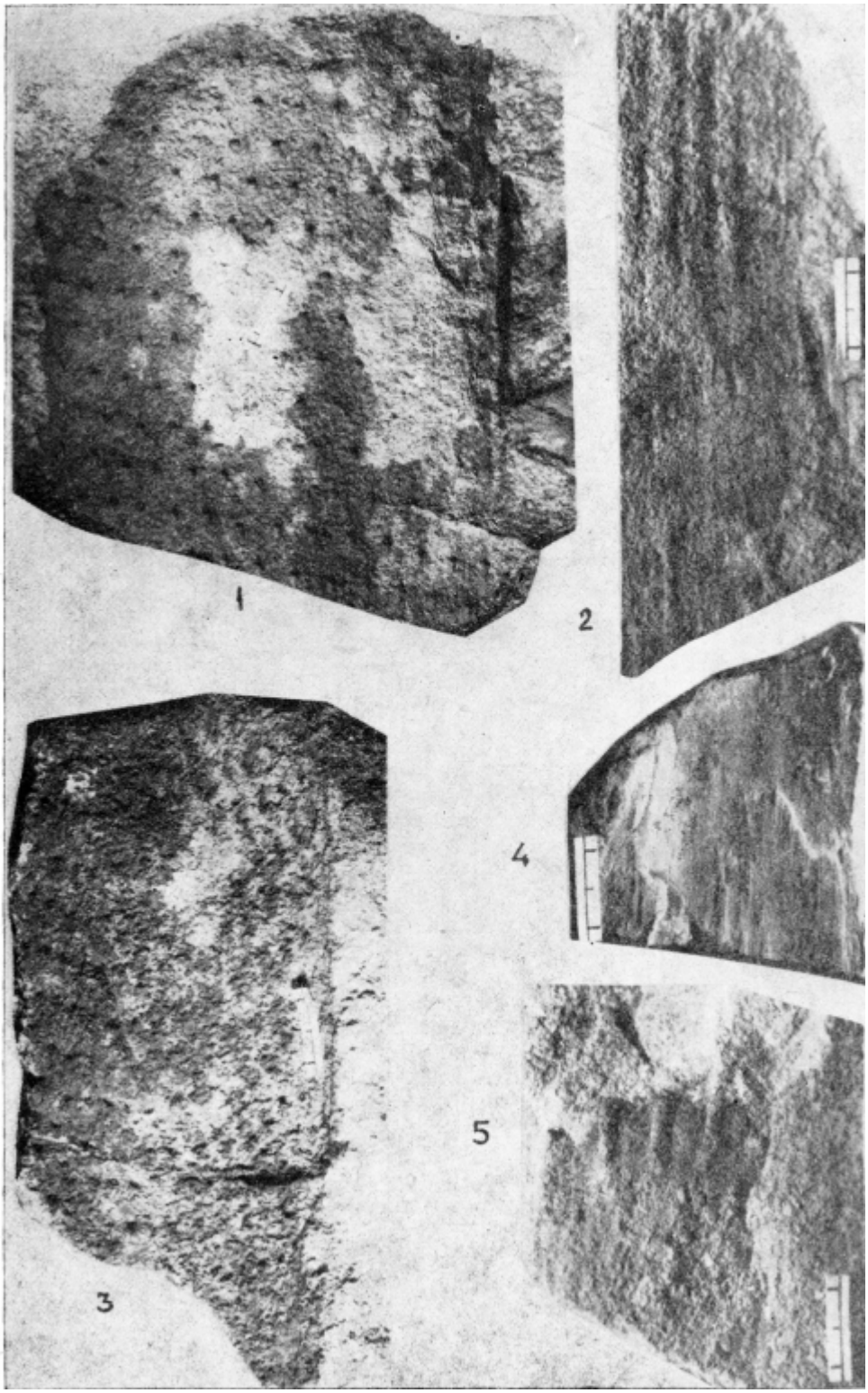
***Cyclostigma kiltorkense* Haughton**

Фиг. 1. Отпечаток коры старого ствола с сохранившимися листовыми рубцами, расположенными косыми рядами, с. Подзаплот. Уменьш. 1,4.

Фиг. 2, 4, 5. Остатки ветвей в кнорриодных стадиях сохранения, с. Подзаплот. Увелич. 1,1.

Фиг. 3. Отпечаток коры, с листовыми рубцами округлой формы, с. Подзаплот. Натур. велич.

Таблица I



СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЗОВЬЕВ р. АГУЛ РЫБИНСКОЙ ВПАДИНЫ[4]

Изучение стратиграфии нижнего карбона Рыбинской впадины имеет длительную историю. Оно связано в основном с именами И.К. Баженова, М.П. Нагорского, А.В. Лесгафта, Э.Н. Янова, Ю.С. Маймина, Ю.И. Парфенова, М.А. Жаркова, Э.И. Чечель, А.И. Анатольевой, Г.П. Радченко, М.И. Грайзера. М.И. Грайзер (1967) в своей известной работе приводит историю этого изучения, дает сопоставление стратиграфических схем разных авторов. В предложенном им варианте схемы стратиграфии доугленосных отложений нижнего карбона Рыбинской и Кемчугской впадин выше кунгусской свиты фаменского яруса присутствуют ловатьская, чаргинская и красногорьевская свиты турнейского и визейского ярусов. Причем ловатьская и чаргинская свиты помещены на один и тот же стратиграфический уровень, как бы представляя собой разные фации единого стратиграфического подразделения. Ловатьская свита представлена главным образом известняками, а чаргинская сложена в основном кварцевыми песчаниками. Песчаники развиты на юго-востоке, известняки – на северо-западе Рыбинской впадины. Многие разрезы данного интервала представлены обоими типами пород. М.И. Грайзер отмечает, что соотношение этих свит не является достаточно ясным. Не исключено, что чаргинская свита – более древняя стратиграфическая единица, чем ловатьская.

С целью дальнейшего изучения стратиграфии нижнего карбона Рыбинской впадины, получения новых данных к очередному стратиграфическому совещанию и для составления легенды к Госгеолкарте-50 мы посетили береговые обнажения на правом берегу р. Агул и левом берегу р. Кан, где описали три геологических разреза и произвели отбор образцов для литологического и палеонтологического (преимущественно палинологического) анализа.

Описание обнажений и разрезов

Правый борт долины р. Агул приблизительно в 1 км выше д. Стрелка Ирбейского района (рис. 1, 2)

На протяжении 120–150 м тянутся породы, представленные снизу вверх:

1) красновато-бурыми алевролитами кунгусской свиты, глинистыми, выветрелыми с пятнами до 30 см голубовато-серых и серых алевролитов, мощностью более 20 м;

2) серыми алевролитами чаргинской свиты, глинистыми, сильно выветрелыми, мощностью 1 м;

3) зеленовато-серыми, на выветрелой поверхности беловатыми песчаниками, плитчатыми, средне-крупнозернистыми, существенно кварцевыми с карбонатным и кремнистым цементом, мощностью около 15 м; в пробе П-13 обнаружены споры вида *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo;

4) серыми окремнелыми известяками, мощностью 1 м.

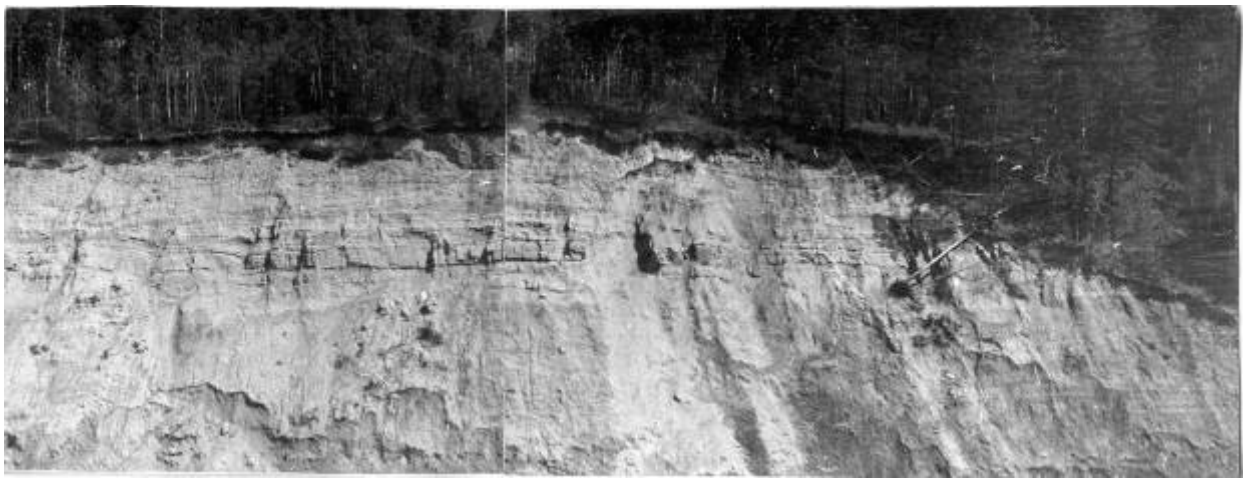


Рис. 1. Правый борт долины р. Агул, приблизительно в 1 км выше д. Стрелка. Бурые алевролиты кунгусской свиты и перекрывающие их пачки кварцевых песчаников чаргинской свиты

[4] Вопросы геологии Сибири. Вып. 2. Томск: Изд-во ТГУ, 1994, с. 139–149.

Рис. 2. Правый борт долины р. Агул. Пачка кварцевых песчаников чаргинской свиты

Правый борт долины р. Агул, приблизительно в 4 км ниже д. Стрелка (рис. 3)

На протяжении 500 м обнажения пород высотой до 70 м, представленные снизу вверх:

1) в 30 м от уреза воды пачкой серых и беловато-серых кварцевых песчаников, тонкоплитчатых, средне-крупнозернистых, выветрелых, мощностью около 15 м;

2) зеленоватыми алевролитами, мощностью 2 м;

3) пачкой пестрых тонкослоистых алевролитов, аргиллитов, известняков, песчаников, мощностью 10 м; в пробе П-20 обнаружены споры вида *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo;

4) пачкой пятнистых кварцевых песчаников, толстоплитчатых, мелкозернистых с карбонатно-глинистым цементом мощностью около 5 м; в пробе П-21 обнаружены споры: *Leiotriletes pusillus* Naumova, *L. pullatus* Naum., *Retusotriletes communis* Naumova, *R. simplex* Naum., *Dictyotriletes varius* Naum., *Cyclogranisporites* cf. *larvatus* (Luber) Pet., *Hymenozonotriletes fimbriatus* (W.) Peterson, *H. explanatus* (Luber) Kedo, *H. granulatus* Kedo, *Stenozonotriletes limbosus* (Andreeva) Isch., *Archaeozonotriletes decorus* Naumova, *A.* cf. *serenus* Kedo, *A. rugosus* Naum., *A. famenensis* Naum., *A. golubinicus* Naz., *A. basilaris* Naum., *A. acutus* Kedo, *Euryzonotriletes macrodiscus* Isch., *E. auritus* Ischenko.

Рис. 3. Правый борт долины р. Агул. Песчаники чаргинской свиты

Левый борт долины р. Кан, в 80 м от южной окраины д. Хомутово (рис. 4, 5)

Скальные выходы пород, представленные снизу вверх:

1) бурыми и серыми алевролитами, мощностью около 1,5 м;

2) серыми кварцевыми песчаниками, мощностью 30 см;

Рис. 4. Левый борт долины р. Кан, в 80 м от южной окраины д. Хомутово. Разрез отложений ловатьской свиты

Рис. 5. Правый крутой и высокий борт долины р. Кан выше с. Петропавловка (Рыжево). Плотные окремнелые известняки ловатьской свиты

3) беловато-серыми, прослоями бурыми алевролитами, мощностью 2,0 м;

4) серыми плотными окремнелыми известняками *с* прожилками и вкраплениями кремней, мощностью до 5 м;

5) серыми кварцевыми песчаниками, мощностью 1,5 м;

6) очень плотными комковатыми окремнелыми известняками, звенящими при ударе, мощностью 1 м;

7) бурыми, зеленоватыми и серыми алевролитами, мощностью 2,0 м;

8) конгломератами, мощностью 50 см; в пробе П-8 обнаружены споры вида *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo;

9) переслаиванием бурых, зеленоватых и серых алевролитов, мощностью 5 м;

10) очень плотными окремнелыми, с прожилками до 5–6 см и включениями кремней, звенящими при ударе, серыми известняками, мощностью 6 м.

Левый борт долины р. Кан, против устья р. Агул

Обнажение серых и беловато-серых известняков, очень плотных, звенящих при ударе, сильно окремнелых с включениями более 10 см в диаметре и прожилками в поперечнике более 7 см кремней темно-серого, почти черного, серого и белого цвета.

Далее по левому борту Кана вниз по течению аналогичные известняки.

Скальные выходы преимущественно известняков (рис. 6) серых, плотных, сильно окремнелых, мощностью более 50 м, тянущиеся на протяжении более 6 км до устьевой части р. Кунгус (менее мощные выходы).

Рис. 6. Правый борт долины р. Кан, выше с. Петропавловка (Рыжово). Скальные выходы плотных окремнелых известняков ловатьской свиты

Корреляция отложений

При сопоставлении вышеописанных разрезов могут быть использованы лишь литологические признаки, поскольку органических остатков не найдено, за исключением спор в четырех пробах, о которых было сказано выше (рис. 7).

Надежными литологическими реперами являются пачки кварцевых песчаников чаргинской свиты и плотные сильно окремнелые известняки ловатьской свиты, которые явно доминируют и четко прослеживаются во всех разрезах в силу своей выдержанности по составу. Песчаники чаргинской свиты кварцевые, мелко-среднезернистые и крупно-среднезернистые с кальцитовым цементом. Преобладают хорошо сцементированные толстоплитчатые разности. В обломочной части, состоящей преимущественно из кварца, в резко подчиненном количестве присутствуют обломки кремнистых и эффузивных пород, полевых шпатов. Зерна в основном окатанные, округлые и угловато-округлые. Цемент песчаников, как уже говорилось, кальцитовый, гораздо реже регенерационный кварцполевошпатовый.

Известняки ловатьской свиты микро- и мелкозернистые, серые, светло-серые, почти белые, часто сильно перекристаллизованные, иногда пятнистые, оолитовые и псевдооолитовые, очень крепкие, массивные, сильно окремнелые с многочисленными включениями халцедона, часто содержат примесь туфогенного и песчаного материала.

Схема стратиграфии нижнекаменноугольных отложений низовьев р. Агул Рыбинской впадины

Граница между девоном и карбоном проводится по кровле кунгусской свиты, верхняя часть которой считается возрастным аналогом тубинской свиты Минусинского прогиба.

Вышележащие отложения чаргинской и ловатьской свит относятся к нижнему карбону (таблица). Изучение разреза этих отложений показало, что ловатьская свита, представленная главным образом известняками, скорее всего залегает на чаргинской свите, сложенной преимущественно кварцевыми песчаниками, а не является стратиграфическим аналогом последней.

Из всей коллекции образцов, отправленных на изучение палинологу, кандидату геолого-минералогических наук Л.Н. Петерсон, только в одной пробе П-21 удалось обнаружить 46 экз. спор и в трех пробах (П-8, П-13, П-20) по 1 экз. спор.

В пробе П-21 (список видов приводится выше) присутствуют 13 экз. вида *Archaeozonotriletes decorus* Naumova, который появляется в среднем девоне и встречается до нижнего карбона включительно.

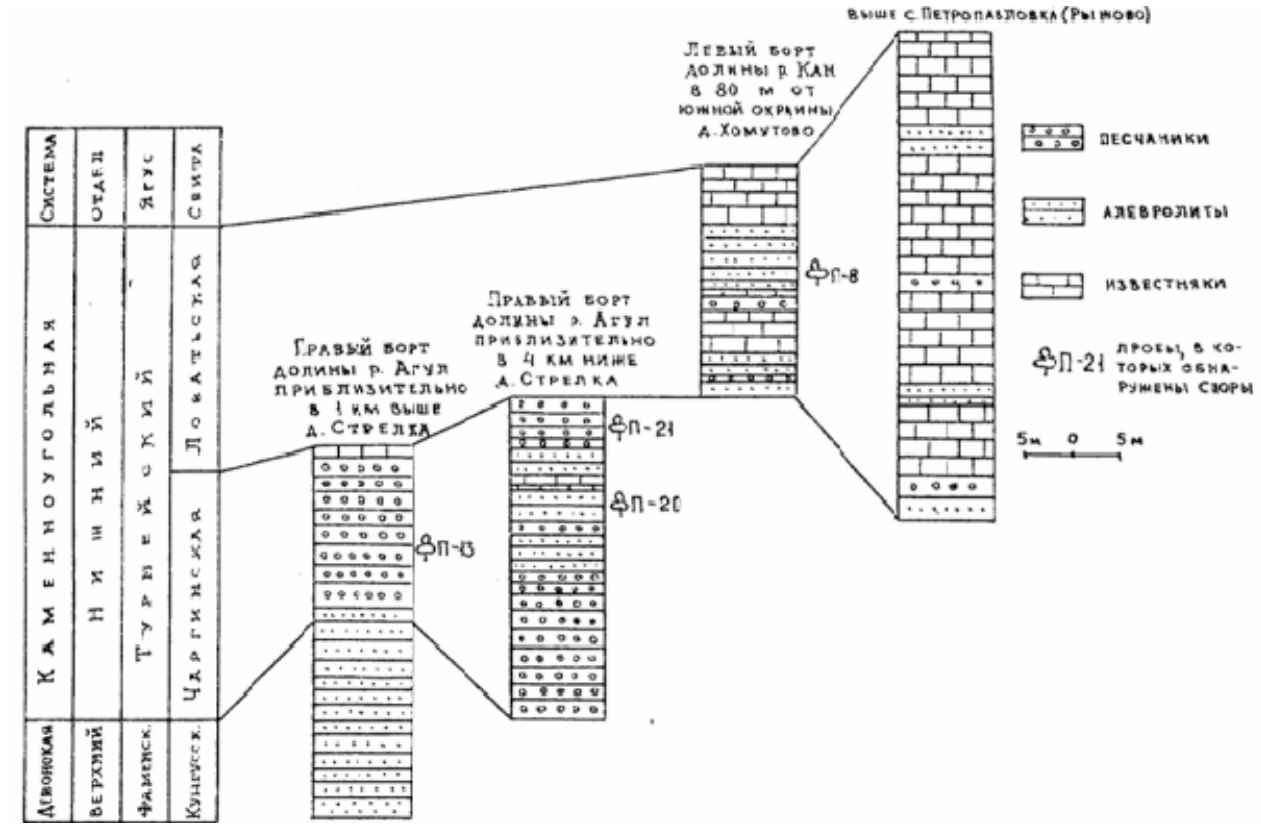


Рис. 7. Сопоставление разрезов нижнекаменноугольных отложений низовьев р. Агул Рыбинской впадины

Встречено 6 экз. вида *Archaeozonotriletes* cf. *serenus* Kedo, типичного для верхнего девона – нижнего карбона. Остальные виды встречены единично. *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. pusillus* Naum., *Retusotriletes simplex* Naum. имеют широкий стратиграфический диапозон (девон – карбон), *Dictyotriletes varius* Naum., *Archaeozonotriletes famenensis* Naumova, *A. golubinicus* Naz. характерны для фаменского времени позднего девона. Значительное место занимают нижнекаменноугольные виды:

Стратиграфическая схема нижнекаменноугольных отложений низовьев р. Агул Рыбинской впадины

Ярус	Свита	Литология	Флора
Турнейский	Ловатская	Преимущественно известняки светло-серого цвета, сильно окремнелые	Hymenozonotriletes explanatus (Lub.) Kedo
	Чаргинская	Преимущественно кварцевые песчаники светло-серого цвета	Споры: Leiotriletes pusillus Naum., L. pullatus Naum. Retusotriletes communis Naum., R. simplex Naum., Dictyotriletes varius Naum. Hymenozonotriletes fimbriatus (W.) Pet., H. explanatus (Lub.) Kedo, H. granulatus Kedo, Archaeozonotriletes decorus Naum., A. rugosus Naum., A. famenensis Naum., A. golubinicus Naz. и др.
Фаменский	Кунгусская	Преимущественно алевролиты, аргиллиты, песчаники, туффиты, известняки	

Hymenozonotriletes fimbriatus (W.) Pet., *H. hexaplanatus* (Luber) Kedo, *H. granulatus* Kedo, *Stenozonotriletes limbosus* (Andreeva) Isch., *Archaeozonotriletes acutus* Kedo, *Euryzonotriletes macrodiscus* (W.) Isch., *E. auritus* (W.) Isch.

По мнению Л.Н. Петерсон, отложения, из которых взята проба П-21, можно отнести с известной долей условности к турнейскому ярусу нижнего карбона.

В пробах П-8, П-13 и П-20 встречено по 1 экз. спор вида *Hymenozonotriletes explanatus* (Luber) Kedo, типичного для нижнего карбона.

Возраст чаргинской и ловатьской свит еще определяется их положением между возрастными аналогами тубинской и камыштинской свит Минусинского прогиба. Эти свиты синхронны быстрянской и алтайской, залегающим в самой нижней части нижнего карбона прогиба.

Как отмечает М.И. Грайзер (1967), в пользу отнесения ловатьской и чаргинской свит к нижнему карбону, а не к девону, говорят и особенности литологического состава этих свит: окремнелые известняки, включения халцедона, наличие туфогенной примеси, часто с хорошо выраженной формой пепловых частиц.

В заключение следует сказать, что данная работа была выполнена в порядке творческого содружества с геологами объединения «Красноярскгеология» и в рамках деятельности подсекции нижнего карбона СибРМСК. Автор выражает искреннюю признательность кандидатам геолого-минералогических наук А.Н. Смагину и Л.Н. Петерсон, а также геологам Д.С. Асписову и Г.А. Заеву за помощь и поддержку в работе.

Литература

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М.: Наука, 1967. 146 с.

К ВОПРОСУ О ГРАНИЦЕ ДЕВОНА И КАРБОНА В СРЕДНЕЙ СИБИРИ[5]

Среди континентальных толщ в Средней Сибири наиболее хорошо изучен разрез Минусинского прогиба. Нижняя граница карбона здесь проводится по подошве быстрянской свиты (см. таблицу), содержащей смешанные девонско-каменноугольные палеонтологические остатки рыб, пелециподов и растений (Решения…, 1982). Эта свита, а также вышележащая, содержат характерную циклостигмовую флору, представленную видами *Cyclostigma kiltorkense*, *Pseudolepidodendropsis carneggianum*, *Sphenophyllum subtenerrimum* (Ананьев, 1979). К ним следует добавить еще и *Archaeopteris halliana*, несколько фрагментарных отпечатков которого плохой сохранности было обнаружено в единственном местонахождении около с. Увалы в Новосёловском районе Красноярского края (рис. 1).

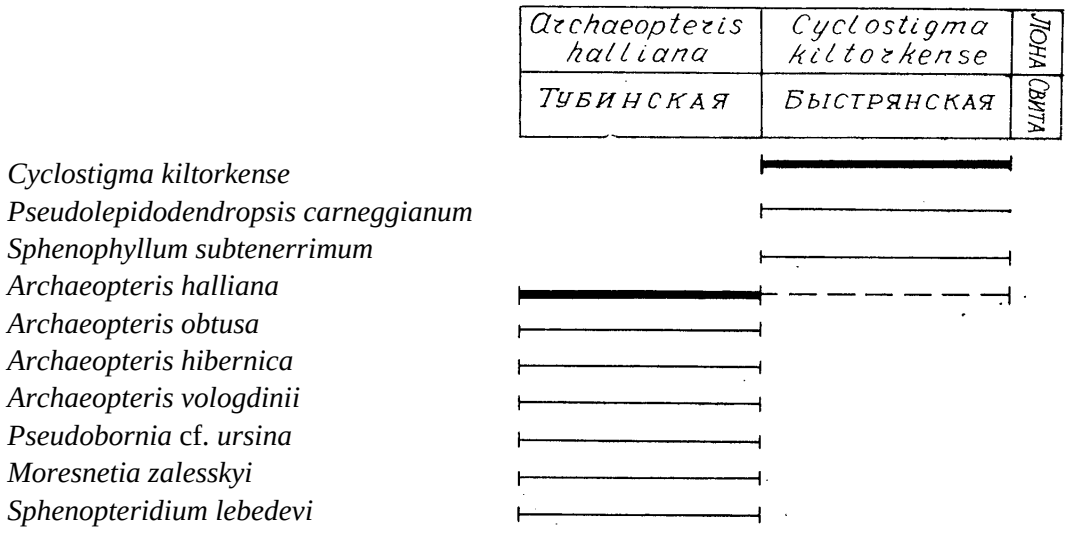


Рис. 1. Вертикальные диапазоны видов растений и смена доминантов (толстые линии) на границе девона и карбона в Минусинском прогибе

Первый из указанных видов является доминантом данного растительного сообщества, определяющим его лицо. Это был довольно крупный лепидофит с диаметром стволов до 20 см и высотой приблизительно до 5 м, у которого вследствие опадения филлоидов посредством образования отделяющего слоя возникали четкие листовые рубцы с рубчиками проводящего пучка и парихн (рис. 2, *а, б)*. В систематическом отношении он в настоящее время включается в порядок Lepidocarpales, объединяющий такие высокоорганизованные плауновидные, как *Lepidodendron* и *Lepidophloios* (Thomas, Brack-Hanes, 1984). Ранее *Cyclostigma* и *Lepidodendron* также были объединены в один порядок Lepidodendrales.

Положение границы девона и карбона в отложениях различных районов Средней Сибири

Система	Отдел	Ярус	Флора	Минусинский прогиб	Тувинская впадина	Кузнецкая впадина	Рыбинская впадина	Канско-Тасеевская впадина	Рудный Алтай
Каменноугольная	Нижний	Турнейский	Лепидофитовая	Быстрянская свита	Суглугхемская свита	Абышевская свита	Чаргинская свита	Баероновская свита	Тарханская свита
Девонская	Верхний	Фаменский	Археоптериссовая	Тубинская свита	Джаргинская свита	Разновозрастные отложения девона	Кунгусская свита	Отложения среднего—верхнего девона	Пихтовская свита

[5] Геологические формации Сибири и их рудоносность. Вып. 3. Томск: Изд-во ТГУ, 1991, с. 53–56.

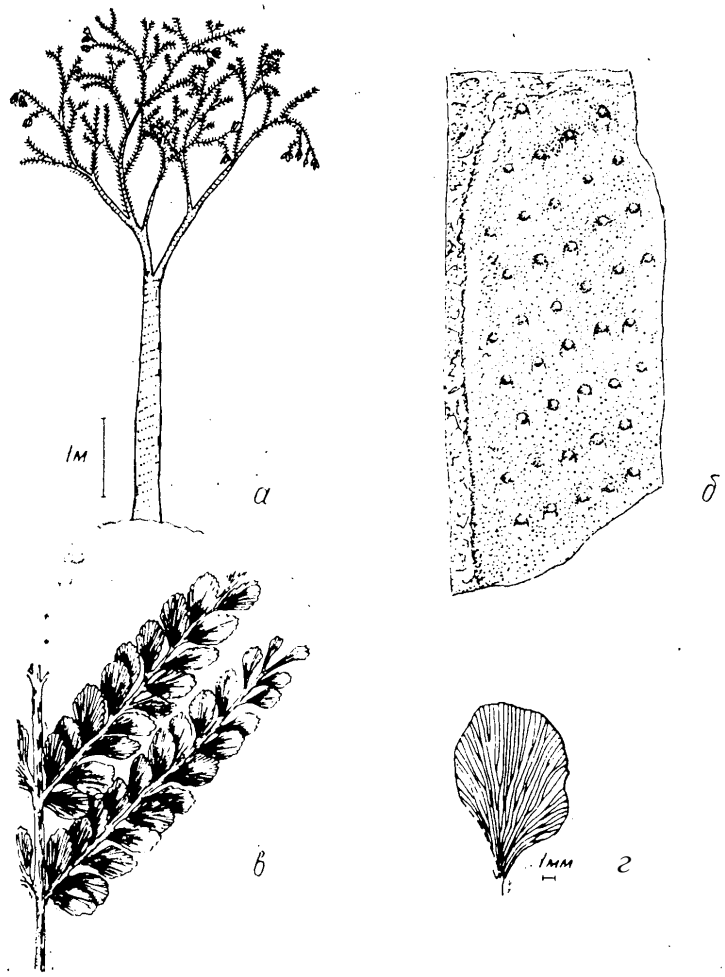


Рис. 2. Род Archaeopteris (в, г) *и вид Cyclostigma kiltorkense* (а, б) *– основные представители соответственно археоптерисовой и циклостигмовой флор Средней Сибири:* а *– реконструкция по Мегдефрау;* б *– отпечаток поверхности коры;* в *– реконструкция части растения по Арнольду; г – перышко вида Archaeopteris halliana*

Достоверные представители вида *C. kiltorkense* известны пока только в Ирландии, на Медвежьем острове и в Южной Сибири. Фактический материал позволяет считать циклостигмовую флору в целом характерной для слоев, переходных от девона к карбону и соответствующих зонам этренвоклюмерия (Ананьев, 1979).

Недавно из отложений быстрянской свиты в Назаровской впадине были выделены споры, среди которых доминируют широко представленные в турнейских комплексах европейской части СССР виды *Anisozonotriletes cristifer* (Lub.) Byvsch. и *Euryzonotriletes literatus* (Waltz) Isch. (Петерсон, Зорин, 1983). Начиная с быстрянского времени, лепидофиты вообще становятся доминирующей группой растений и сохраняют это положение до конца раннего карбона.

Быстрянская свита в Минусинском прогибе залегает согласно (местами несогласно) на тубинской свите верхнего девона. Граница между свитами в основном резкая, иногда со следами кратковременного осушения и размыва. Она фиксируется по смене красноцветных терригенных и карбонатных пород тубинской свиты серыми известняками или зеленовато-серыми доломитами, иногда подстилаемыми конгломератами.

Растения тубинской свиты образуют комплекс, резко отличный от быстрянско-алтайского. Он представлен видами *Archaeopteris roemeriana* Goepp., *A. halliana* (Goepp.) Daws., *A. hibernica*, *Pseudobornia ursina* Nath. и др. Для него характерно полное отсутствие лепидофитов и явное доминирование представителей рода *Archaeopteris* – довольно крупного растения папоротникового облика с крупными дваждыперистыми листьями (рис. 2, *в, г*). Этот род в позднем девоне имел очень широкое распространение, его остатки известны в Западной Европе, Донбассе, на Урале, Медвежьем острове, Земле Элсмира, в Казахстане, Австралии, Северной Америке.

Таким образом, фактический материал позволяет говорить о существовании в Минусинском прогибе в позднем девоне и начале раннего карбона двух последовательно сменяющих друг друга во времени флор – археоптерисовой и циглостигмовой. Проблематичные единичные археоптерисы в быстрянской свите следует рассматривать в качестве доживающих форм.

Границу девона и карбона в Саяно-Алтайской складчатой области следует отнести к основному типу фитостратиграфических границ, отражающих существенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий (Ананьев, 1982).

На данном рубеже произошла в регионе смена археоптерисовой флоры девона лепидофитовой «формацией» нижнего карбона, что связано, видимо, с возникновением особых переходных условий от существенно аридных в девоне к гумидным в среднем карбоне. О закономерной смене этих флор в пространстве говорить пока трудно, поскольку многие вопросы здесь требуют специального изучения и объяснения.

Отмечается отсутствие археоптерисов в отложениях верхнего девона Восточной Азии, а рода *Leptophloeum* – в Сибири, Ирландии, Центральной Европе и на Медвежьем острове. Достоверные находки циклостигм пока отсутствуют в Казахстане, Китае, Америке и Австралии. Наконец, на Медвежьем острове отмечается преобладание в переходных между девоном и карбоном отложениях Тунгеймской серии циклостигм и археоптерисов.

Литература

Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 118 с.

Ананьев В.А. О характере фитостратиграфических границ в карбоне Саяно-Алтайской складчатой области // Труды XXIV сессии ВПО. Л.: Наука, 1982. С. 89–92.

Петерсон Л.Н., Зорин В.Т. К стратиграфии нижнекаменноугольных отложений северной части Минусинского прогиба // ДАН СССР. 1983. Т. 273. №1. С. 176–178.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979. Ч. 2. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982. 128 л.

ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ САЯНО-АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ[6]

В восточной части Саяно-Алтайской области нижнекаменноугольные отложения развиты на юге Красноярского края, где они совместно с девонскими отложениями выполняют Южно-Минусинскую, Сыдо-Ербинскую, Северо-Минусинскую и Назаровскую впадины Минусинского прогиба, и в Тувинской автономной области в пределах Тувинского прогиба, протягивающегося с юго-запада области до ее северо-восточных границ. Отложения нижнего карбона, кроме того, известны в двух сравнительно небольших впадинах, расположенных в Западном Саяне – Усинской и Еринатской. В настоящей работе мы охарактеризуем лишь два наиболее крупных района распространения нижнекаменноугольных отложений востока Саяно-Алтайской области.

Минусинский прогиб

Принятая в настоящей работе стратиграфическая схема нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба разработана М.И. Грайзером (1967). Проведенные В.А. Ананьевым геологические и фитостратиграфические исследования, а также монографическое изучение флоры, позволили дать дополнительное палеонтологическое обоснование этой схемы, несколько дополнить и детализировать ее (табл. 4).

Нижняя граница карбона проводится по подошве быстрянской свиты, содержащей смешанные девонско-каменноугольные палеонтологические остатки нижнекаменноугольных рыб и верхнедевонских пелеципод (*Amnigenia catskillensis* Ven.). Растительные остатки представлены в основном формами, характерными для зоны этрен (*Cyclostigma kiltorkense* Haug. и др.), но в ее низах в виде крайне редкого исключения встречаются и типично девонские формы (*Archaeopteris halliana* (Goepp.) Dawson). Близкую палеонтологическую характеристику имеет вышележащая алтайская свита. Камыштинская, самохвальская, кривинская свиты содержат флору турнейского яруса, а первая из названных свит – также турнейских брахиопод и остракод; в Кузнецком бассейне этим трем свитам соответствует тайдонский горизонт (Грайзер, 1967). Вышележащая соломенская свита, коррелируемая с фоминским горизонтом Кузбасса, также относится к турнейскому ярусу, хотя содержащиеся в ней растительные остатки существенно отличаются от типично турнейской флоры подстилающих отложений: на этом уровне впервые появляются и получают широкое развитие крупноподушечные *Sublepidodendron alternans* (Schmalh.) An. et Mikh.

На основании флористических остатков и результатов сопоставления с разрезом .Кузбасса (Грайзер, 1967) к визейскому ярусу отнесены ямкинская, байновская и подсиньская свиты и к серпуховскому – нижняя часть конгломератовой.

Определения флоры проводились А.Р. Ананьевым и Ю.В. Михайловой, а также В.А. Ананьевым, ихтиофауны – Д.В. Обручевым, А.Матвеевой и Э.И. Воробьевой, брахиопод – А.Н. Сокольской, пелеципод – Б.В. Наливкиным, остракод – В.А. Чижовой.

---

[6] Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1980, с. 48–60.

Распространение флоры в отложениях нижнего карбона Минусинских впадин (В.А. Ананьев, 1977 г.)

Вид	Свита										
	Тубинская	Быстрянская	Алтайская	Камыштинская	Самохвальская	Кривинская	Соломенская	Ямкинская	Байновская	Подсиньская	Конгломератовая
Cyclostigma kiltorkense		-•-	-•-								
Pseudolepidodendropsis carneggianum		-+-	-+-								
Sphenophyllum subtenerrimum		-×-									
Archaeopteris halliana	-•-	-o-									
Pseudolepidodendron igrischense				-•-							
Sphenophyllum sp.				-×-			-o-				
Aneimites acadica				-×-							
Adiantites ungeri				-×-							
Adiantites cardiopteroides				-×-							
Adiantites spectabilis				-×-							
Triphyllopteris rarinervis				-×-					-•-		
Ursodendron distans				-o-	-+-	-×-	-+-		-×-	-×-	
Lepidodendropsis hirmeri				-o-	-•-						
Caulopteris ogurensis					-×-	-×-	-+-		-×-	-×-	
Sublepidodendron alternans							-•-		-o-		
Tomiodendron asiaticum									-•-		
Lepidodendropsis sp.						-×-					
Tomiodendron sp.							-o-		-+-		
Tomiodendron kemeroviense									-o-	-×-	
Sublepidodendron anomalum										-•-	
Angarodendron obrutschevii											-×-
Angaropteridium sp.										-o-	
Angaropteridium cardiopteroides											-•-

Примечание. Относительное количество растительных остатков:
-o- – единично, -×- – мало, -+- – много, -•- – преобладание.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ[7]

Решением вопросов стратиграфии нижнего карбона данного региона занимались в разное время Я.С. Эдельштейн, В.Тыжнов, О.В. Тыжнова, В.С. Мелещенко, Д.В. Обручев, Г.П. Радченко, Е.А. Шнейдер, Б.П. Зубкус, М.Ф. Нейбург, З.А. Лебедева, Н.Н. Предтеченский, И.Васильев, В.А. Хахлов, А.Р. Ананьев, Ю.В. Михайлова, М.И. Грайзер и другие. По материалам этих исследований в 1956 и 1964 гг. были приняты унифицированные схемы.

В процессе подготовки очередного Межведомственного совещания в адрес подсекции нижнего карбона СибРМСК по восточной части Алтае-Саянской области было представлено три схемы — прежняя, принятая СибРМСК в 1964 г., новая схема М.И. Грайзера, опубликованная в его работе 1967 г. «Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области», а также схема, составленная В.А. Ананьевым. Проведенные последним в этом районе, начиная с 1969 г., стратиграфические исследования позволили дать дополнительное палеонтологическое обоснование существующей схемы, несколько дополнить и детализировать ее.

Весь фактический материал был обсужден на заседаниях нижнекаменноугольной подсекции СибРМСК. Было принято решение внести в унифицированную стратиграфическую схему нижнекаменноугольных отложений восточной части Алтае-Саянской области 1964 г. некоторые существенные изменения и добавления.

Основные новые данные по стратиграфии, полученные после межведомственного стратиграфического совещания 1964 г. сводятся к следующему.

В 1963 г. в Южно-Минусинской впадине в районе Аскизских шахт в отложениях соломенской свиты Г.Н. Бровковым были обнаружены ископаемые морские организмы, которые позволили М.И. Грайзеру сопоставить последнюю с фоминским горизонтом, занимающим в турнейском ярусе Кузбасса крайнее верхнее положение. В связи с этим вышележащая ямкинская свита (комарковская и согринская свиты унифицированной схемы) Минусинского прогиба была перемещена из турнейского яруса в визейский. Объединение комарковских и согринских толщ в одну ямкинскую свиту было связано со сходством их литологического состава. Почти повсеместное различие этих толщ в окраске позволило М.И. Грайзеру выделить их в стратиграфической схеме в ранге подсвит. Перевод ямкинской свиты Минусы из турне в визе привел к изменениям и в схеме Тувы. Проведенная в свете новых данных с учетом литологии и флоры корреляция минусинского и тувинского разрезов показала необходимость перемещения нижнебайтагской подсвиты Тувинской впадины как аналога соломенской свиты из визе в самую верхнюю часть турнейского яруса. Верхнебайтагская подсвита была оставлена в визейском ярусе, сюда же были включены вышележащие эккиоттугская и актальская свиты, нижняя часть онкажинской свиты (серпуховский ярус) заняла крайнее верхнее положение в разрезе нижнего карбона Тувы.

Проведенные В.А. Ананьевым в Минусинском прогибе исследования позволили выделить в пределах нижнего карбона семь флористических комплексов. Самый древний комплекс (основной вид – *Cyclostigma kiltorkense*) приурочен к отложениям быстрянской и алтайской свит. В отложениях камыштинской свиты, залегающей непосредственно над алтайской свитой, содержится второй комплекс ископаемых растений (основной вид – *Pseudolepidodendron igrischense*). Третий флористический комплекс (основной вид – *Lepidodendropsis hirmeri*) приурочен к породам самохвальской и кривинской свит. Четвертый комплекс (основной вид – *Sublepidodendron alternans*) содержится в осадках соломенской свиты. Пятый комплекс (основной вид – *Tomiodendron asiaticum*), шестой (основной вид – *Sublepidodendron anomalum*), и последний, седьмой (основной вид – *Cardiopteridium parvulum*), флористические комплексы приурочены соответственно к отложениям байновской, подсиньской и сохкельской свит. Все эти комплексы ископаемых растений довольно четко прослеживаются во всех впадинах (за исключением Усинской и Единютской) восточной части Алтае-Саянской области, давая возможность установить в пределах нижнего карбона семь флористических лон. В схеме 1964 г. фигурируют четыре местные зоны. Новый материал помог уточнить их стратиграфические объемы и выделить еще три местные зоны.

В связи с тем, что палеонтологически наиболее полно охарактеризованным является разрез Минусинского прогиба, было решено выделить на его основе следующие горизонты: сыдинский (в объеме быстрянской и алтайской свит), камыштинский (в объеме одноименной свиты), сартыковский (в объеме самохвальской и кривинской свит), соломенский (в объеме одноименной свиты), ямкинский (в

[7] Решения всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г. Л., 1982, с. 77–81.

УНИФИЦИРОВАННАЯ

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ–САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

1979 г.

Табл. 12

Общая стратиграфическая шкала и региональные стратиграфические подразделения

Система	Отдел	Ярус	Зоны фораминифер (Решение Бюро Комиссии МСК по каменноугольной системе от 5–6 июня 1978 г.)	Горизонт	Лона	Характерные комплексы органических остатков: Фауна	Характерные комплексы органических остатков: Флора
Каменноугольная	Нижний	Серпуховский	Plectostaffella bogdanovskensis – Eostaffellina protvae – Eosigmolina explicata – Monotaxinoides subplana – Pseudoendothyra globosa – Neoarchaediscus parvus	Сохжельский	Cardiopteridium parvulum		Cardiopteridium parvulum (Schm.)Tschirk. Cardiopteridium askisensis Zal., Angaropteridium chakassicum Radcz.,Angarodendron obrutschevii Zal.
		Визейский	Endothyranopsis crassa – Archaediscus gigas	Подсиньский	Sublepididendron anomalum		Sublepidodendron anomalum
			Endothyranopsis compressa – Propermodiscus krestovnikovi	Байновский	Tomiodendron asiaticum		Tomiodendron asiaticum(Zal.) S.Meyen,Caulopteris ogurensis(Schm.) An. et Mikh., Ursodendron distans(Chachl.) V. Ananiev
			Uralodiscus rotundus – Planodiscus primaevus; Eoparastaffella simplex – Eondothyranopsis; Endothyra elegia – Paleotextularia diversa – Tetrataxis	Янкинский		Cycloptichius, Elonichthydae, Rhadinichthys	
		Турнейский	Spinoendothyra costifera – Tuberendothyra tuberculata	Соломенский	Sublepidodendron alternans		Sublepidodendron alternans (Schm.)An.et Mikh., Ursodendron distans (Chachl.)V.Ananiev,Caulopteris ogurensis(Schm.)An. et Mikh.
			Chernyschinella disputabilis – Ch. glomiformis; Bisphaera malevkensis – Earlandia minima	Сартыковский	Lepidodendropsis hirmeri	Greiserichthys tuvensis Kaz.	Lepidodendropsis hirmeri Lutz., Ursodendron distans(Chachl.)V.Ananiev,Caulopteris ogurensis(Schm.) An.et Mikh.
				Камыштинский	Pseudolepidodendron igrischense	Pycnoctenion siberiacus (Chab.)Vor., Rhizodopsis savenkovi Obr., Schellwienella sibirica Sok.	Pseudolepidodendron igrischense(A.An.) V. Ananiev
			Quasiendothyra kobeitusana – Eoendothyra communis	Сыдинский: Верхнесыдинский подгоризонт	Cyclostigma kiltorkense		Cyclostigma kiltorkense Haught.,Pseudolepidodendropsis carneggianum (Heer)Schweitzer,Sphenophyllum subtenerrimum Nath.
				Сыдинский: Нижнесыдинский подгоризонт		Acanthodes lopatini Rohon, Girolepidotus schmidti Rohon, Ganolepis gracilis Woodw., Amnigenia catskillensis Ven.	
Подстилающие образования							

Корреляция местных стратиграфических разрезов

Горизонт	Назаровская впадина (1)	Северо-Минусинская впадина (2)	Сыдо-Ербинская впадина (3)	Южно-Минусинская впадина (4)
Сохжельский	?			Сохжельская свита. Конгломераты, песчаники, алевролиты и аргиллиты с пропластками углистых сланцев и углей. Флора: Cardiopteridium parvulum (Schm.)Tschirk., Angaropteridium chakassicum Radcz., Chacassopteris concinna Radcz., Angarodendron obrutschevii Zal. 200м
Подсиньский		Подсиньская свита. Туфы и туффиты. более 8 м		Подсиньская свита. Туфы и туффиты с редкими прослоями песчаников. Флора: Sublepidodendron anomalum(Neub.)An.et Mikh.,Tomiodendron kemeroviense(Chachl.)Radcz. 110 м
Байновский	Байновская свита. Песчаники с подчиненными прослоями туфов и известняков. более 54 м	Байновская свита. Песчаники с прослоями алевролитов и туфов. Флора: Tomiodendron asiaticum(Zal.)S.Meyen,T.cfkemeroviense.,Caulopteris ogurensis(Schm.)An.et Mikh. 160 м		Байновская свита. Песчаники с подчинёнными прослоями туфов и туффитов. Флора: Tomiodendron asiaticum(Zal.)S.Meyen, Caulopteris ogurensis (Schm.)An.et Mikh.,Ursodendron distans(Chachl.) V.Ananiev 170–260 м
Янкинский	Янкинская свита. Согринская подсвита. Зелёные туфы,туффиты, известняки и песчаники 150 м. Комарковская подсвита. Коричневые туфы, туффиты, известняки и песчаники 100 м	Янкинская свита. Согринская подсвита. Зелёные туфы, туффиты, известняки и песчаники 25–50 м. Комарковская подсвита. Коричневые туфы и туффиты с подчинёнными прослоями песчаников и известняков 85–95 м		Янкинская свита. Согринская подсвита. Зелёные туфы, туффиты и известняки 60–110 м. Комарковская подсвита. Коричнево-красные туфы, туффиты и известняки 60–220 м
Соломенский	Соломенская свита. Окремнённые известняки,песчаники,туффиты и туфы. Флора: Sublepidodendron sp. 155 м	Соломенская свита. Окремнелые известняки, туфы, туффиты, песчаники и конгломераты. Флора: Sublepidodendron alternans (Schm.) An.et Mikh., Caulopteris ogurensis (Schm.) An.et Mikh. 110–180 м	Соломенская свита. Окремнённые известняки, туфы, туффиты и песчаники более 55 м	Соломенская свита. Окремнённые известняки, туфы, туффиты, песчаники и конгломераты. Флора: Sublepidodendron alternans(Schm)An.et Mikh.,Ursodendron distans (Chachl.)V.Ananiev 60–200 м
Сартыковский	Кривинская свита. Туфы,туффиты с подчинёнными прослоями известняков и песчаников 80 м. Самохвальская свита. Туффиты и известняки. Флора: Lepididendropsis hirmeri Lutz. 17 м	Кривинская свита. Туфы с редкими прослоями известняков, песчаников и алевролитов 110–150 м. Самохвальская свита. Туфы, туффиты и песчаники. Флора: Lepidodendropsis hirmeri Lutz., Jongm, Goth.et Darr., Lepidodendropsis sp. 35–65 м	Кривинская свита. Туфы, туффиты с подчинёнными прослоями известняков и песчаников 155 м. Самохвальская свита. Песчаники и туффиты. Флора: cf.Lepidodendropsis hirmeri,Ursodendron distans(Chachl.) V.Ananiev 80 м	Кривинская свита. Туфы, туффиты с подчинёнными прослоями известняков 160–230 м. Самохвальская свита. Песчаники и туфы. Флора: Lepidodendropsis hirmeri Lutz., Lepidodendropsis sp. 120 м
Камыштинский	Камыштинская свита. Туффиты,песчаники и известняки с остатками Pycnoctenion siberiacus(Chab.)Vor. 70 м	Камыштинская свита. Туфы с подчиненными прослоями песчаников и известняков. Флора: Pseudolepidodendron igrischense(A.Ananiev) V. Ananiev; фауна: Schellwienella sibirica Sok., Pycnoctenion siberiacus(Chab)Vor.,Rhizodopsis savenkovi Obr.,остракоды, пелециподы 40–70 м	Камыштинская свита. Туфы,туффиты и песчаники. Флора: Pseudolepidodendron igrischense(A.Ananiev) V.Ananiev; фауна: Pycnoctenion siberiacus(Chab.)Vor 55 м	Камыштинская свита. Туфы, туффиты, песчаники, окремнённые известняки и конгломераты. Флора: Pseudolepidodendron igrischense(A.Ananiev)V.Ananiev, Ursodendron distans(Chachl.)V.Ananiev; фауна: Pycnoctenion siberiacus Chab., Rhizodopsis savenkovi Obr. 50–120 м
Сыдинский (верхнесыдинский подгоризонт)	Алтайская свита. Алевролиты и известняки. Флора: Pseudolepidodendropsis carneggianum(Heer)Schweitzer 5 м	Алтайская свита. Песчаники, туфы и туффиты. Флора: Cyclostigma kiltorkense Haught.,Pseudolepidodendropsis carneggianum(Heer)Schweitzer; фауна: Pycnoctenion siberiacus(Chab.) Vor. 5–60 м	Алтайская свита. Песчаники и туфы. Флора: Pseudolepidodendropsis carneggianum(Heer)Schweitzer 95 м	Алтайская свита. Песчаники, туфы и туффиты 70–140 м
Сыдинский (нижнесыдинский подгоризонт)	Быстрянская свита. Туффиты, известняки и песчаники. Флора: Cyclostigma kiltorkense Haught., фауна: Acanthodes lopatini Rohon; Ganolepis gracilis Woodw.,Eridoconcha socialis Eichw. до 70 м	Быстрянская свита. Туфы, туффиты, песчаники, доломиты и известняки. Флора: Cyclostigma kiltorkense Haught.,Pseudolepidodendropsis carneggianum (Heer)Schweitzer, Archaeopteris halliana(Goepp) Dawson; фауна: Amnigenia catskillensis Ven.,Acanthodes lopatini Rohon., Girolepidotus schmidti Rohon. 9–40 м	Быстрянская свита. Туфы, туффиты и песчаники. Фауна: Girolepidotus schmidti Rohon., Ganolepis gracilis Woodw 28 м	Быстрянская свита. Туфы, туффиты, песчаники, известняки, доломиты и конгломераты. Флора: Pseudolepidodendropsis carneggianum(Heer)Schweitser; фауна: Acanthodes lopatini Rohon., Girolepidotus schmidti Rohon., Amnigenia catskillensis Ven. 15–65 м
Подстилающие образования	D_3^2	D_3^2	D_3^2	D_3^2

Усинская впадина (5)	Еринатская впадина (6)	Тувинская впадина (7)
	Угленосная толща. Конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты с редкими прослоями сланцев и углей. Флора: Cardiopteridium askisensis Zal., Angarodendron obrutschevii Zal., Sphenopteris abacanensis Zal.; фауна: Antracomaia sibirica Tschern. более 50 м	
		Актальская свита. Зеленые крупнозернистые песчаники с подчинёнными прослоями туфов и известняков 20–230 м
		Эйлиготугская свита. Красноцветные разнозернистые песчаники с редкими прослоями туфов, известняков и конгломератов 100–300 м
	Красноцветная толща. В нижней части – кирпично-красные песчаники, гравелиты, конгломераты и алевролиты с примесью пеплового материала; в верхней – серые и зеленовато-серые туффиты и туфы с единичными прослоями известняков 350–400 м	Байтагская свита. Верхняя подсвита. Туфы с подчинёнными прослоями песчаников и известняков. Флора: Tomiodendron kemeroviense (Chachl.)Radcz., T.asiaticum (Zal.) S.Meyen, Sublepidodendron alternans (Schm.) An. et Mikh., Caulopteris ogurensis(Schm.) An.et Mikh.; фауна: Cycnoptichius, Girolepidotus, Elonichthydae, Rhadinichthys 100–350 м
Узюпская свита. Песчаники и туфы около 400 м		Байтагская свита. Нижняя подсвита. Песчаники с подчинёнными прослоями туфов. Флора: Sublepidodendron alternans (Schm.) An.et Mikh., Caulopteris ogurensis(Schm.) An.et Mikh., Tomiodendron sp. 100–150 м
		Хербесская свита. Туфы и туффиты с редкими прослоями песчаников и известняков. Флора: Lepididendropsis sp.; фауна: Geiserichtius tuvensis Kaz.,Lisolepidotus до 330 м
		Хербесская свита. Нижняя подсвита. Песчаники с прослоями туффитов и туфов. Флора: Ursodendrod distans (Chachl.) V.Ananiev. до 240 м
		Сугулукемская свита. Верхняя подсвита. Коричневые песчаники с подчинёнными прослоями конгломератов, туфов и туффитов до 75 м
		Сугулукемская свита. Средняя подсвита. Известняки с подчинёнными прослоями туфов, туффитов, песчаников и алевролитов. Фауна: Pycnoctenion siberiacus (Chab.) Vor., Rhizodopsis savenkovi Obr. до 95 м
		Сугулукемская свита. Нижняя подсвита. Песчаники, гравелиты и конгломераты, реже алевролиты и туффиты. Флора: Lepidodendropsis hirmeri Lutz., Lepidodendropsis sp. до 500 м
D_3^2	D_3^2	D_3^2

Стратиграфические схемы смежных регионов

Решение СибРМСК от 12–15 ноября 1979 г.

Кузнецкая впадина	Казачинская впадина	Рыбинская и Кемчугская впадины
Евсеевский горизонт		
Верхотомский горизонт		
Подъяковский горизонт		
Фоминский горизонт	Казачинская свита	Красногорьевская свита
Тайдонский горизонт		
Абышевский горизонт	Мамоновская свита	Ловатьская свита
D_3^1	Pt_2	D_3^2

УТВЕРЖДЕНА МСК 4 ИЮНЯ 1981 Г.

объеме одноименной свиты), байновский (в объеме одноименной свиты), подсиньский (в объеме одноименной свиты), сохкельский (в объеме сохкельской свиты). Сыдинский горизонт подразделяется на два подгоризонта: нижнесыдинский (в объеме быстрянской свиты) и верхнесыдинский (в объеме алтайской свиты). В схеме 1964 г. горизонты отсутствуют. Установленные М.И. Грайзером ранее горизонты на тувинском материале (суглугхемский, хербесский и т.д.) полностью лишены палеонтологических признаков.

Нижний отдел каменоугольной системы подразделяется на три яруса – турнейский, визейский и серпуховский.

В схеме зафиксированы региональные стратиграфические подразделения – горизонты и лоны. Лоны выделяются по флоре, имеющей широкое площадное распространение. Таких лон семь. Горизонты установлены на основании комплекса признаков, из которых главными являются палеонтологические признаки. Горизонтов выделено восемь.

Нижняя граница турнейского яруса проводится по подошве быстрянской свиты и ее аналогов. Быстрянская и вышележащая алтайская свиты содержат циклостигмовую флору, характерную для переходных девонско-каменноугольных слоев, соответствующих зонам этрен – воклюмерия. Нижняя граница каменноугольной системы проводится в нашей стране в основании этренских слоев. Залегающая в камыштинской, самохвальской и кривинской свитах лепидодендропсисовая флора имеет турнейский возраст, убедительно подтверждающийся фактическим материалом. Соломенская свита отнесена условно М.И. Грайзером к турнейскому ярусу, поскольку она, по его мнению, по фауне надежно сопоставляется с фоминским горизонтом Кузбасса. Флора байновской и подсиньской свит имеет визейский возраст, а флора сохкельской свиты – серпуховский. Верхняя граница нижнего карбона в регионе проводится с учетом новых данных по Кузбассу в кровле сохкельской свиты.

Нижняя и верхняя границы нижнего карбона отражают существенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией». На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой. Границы между ярусами нижнего карбона по флоре выражены слабее. Границы между лонами отражают, судя по всему, изменение местных палеогеографических условий.

В корреляционную часть схемы включены разрезы Тувинской, Усинской, Еринатской, Южно-Минусинской, Сыдо-Ербинской, Северо-Минусинской и Назаровской впадин (рис. 2). В отличие от схемы 1964 г. в ней отсутствуют Рыбинская, Кемчугская и Казачинская впадины, нижнекаменноугольные отложения которых заметно отличаются от отложений Минусинских впадин. Эти впадины, примыкающие к Сибирской платформе, отличаются значительно менее интенсивным прогибанием,

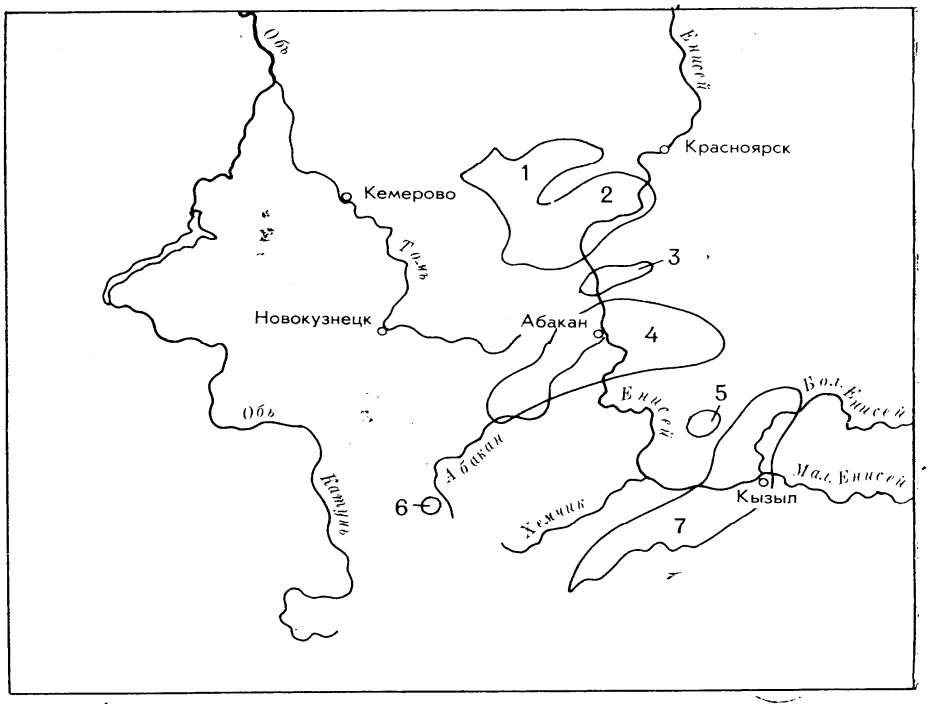


Рис. 2. Схема районирования восточной части Алтае-Саянской области для раннекаменноугольной эпохи: 1 – Назаровская впадина; 2 – Северо-Минусинская впадина; 3 – Сыдо-Ербинская впадина; 4 –Южно-Минусинская впадина; 5 – Усинская впадина; 6 – Еринатская впадина; 7 – Тувинская впадина

нежели остальные впадины, располагающиеся ближе к геосинклинальной области. Их решено включить в стратиграфическую схему нижнего карбона Сибирской платформы и ее складчатого обрамления.

В основу корреляции разнофациальных, сильно измененных вторичными процессами осадочно-пирокластических образований нижнего карбона восточной части Алтае-Саянской области положен палеонтологический материал. При этом флоре, имеющей широкое горизонтальное и вертикальное распространение, отводится ведущая роль. При сопоставлении разрезов учитываются и литологические особенности пород. Данный вариант корреляции несколько отличается от варианта 1964 г. Это касается в основном сопоставления разрезов Минусы и Тувы: соломенская свита коррелируется не с хербесской свитой, а с нижнебайтагской подсвитой. Коротко об этом уже было сказано во втором разделе записки. Более подробное обоснование такого сопоставления дается в работе М.И. Грайзера 1967 г.

Из вновь установленных и упраздненных местных стратиграфических подразделений в схеме фигурирует ямкинская свита, соответствующая по объему комарковской и согринской свитам схемы 1964 г. Объединение комарковских и согринских слоев в одну свиту было проведено М.И. Грайзером на основании сходства их литологического состава. Различие в окраске этих двух толщ позволило выделить их в схеме в ранге подсвит. Стратотип ямкинской свиты расположен на правом берегу р. Оя выше с. Ямки (Южно-Минусинская впадина).

В связи с тем, что по новым данным граница серпуховского и башкирского ярусов должна быть проведена внутри ранее выделяемой конгломератовой свиты, принято решение разделить эту свиту на две свиты – сохкельскую и сарскую. Сохкельская свита занимает крайнее верхнее положение в разрезе нижнего карбона Южно-Минусинской впадины.

Нижний карбон Минусинских впадин коррелируется, в первую очередь, с нижним карбоном Кузбасса. Выбор этого смежного региона для сопоставления не случаен. Разрез нижнего карбона Кузбасса является эталонным для юга Западной Сибири. По фауне он довольно обоснованно сопоставляется с разрезами других регионов земного шара. Обоснование данного варианта корреляции нижнего карбона Минусинских впадин и Кузбасса проводится в работе М.И. Грайзера. Корреляция лагунно-континентальных и морских отложений является делом сложным и трудным. В настоящий момент предложенный вариант сопоставления следует признать наиболее аргументированным и обоснованным.

Основными задачами в области дальнейшего изучения стратиграфии нижнего карбона востока Алтае-Саянской области являются:

а) выявление литологических критериев расчленения и сопоставления разрезов;

б) монографическое изучение фауны рыб, остракод, пелеципод и брахиопод; дальнейшие поиски в отложениях этого возраста различных групп макрофауны;

в) проведение карпологических и микропалеонтологических исследований;

г) монографическая обработка флоры визейско-серпуховского возраста, продолжение изучения турнейской флоры;

д) поиски остатков растений, позволяющих установить их анатомическое строение.

Рекомендуемые работы могут быть поручены ИГиГ СО АН СССР, СНИИГГиМС, ПГО «Красноярскгеология», Томскому государственному университету. Особое внимание при проведении исследований следует обратить на изучение нижней и верхней границ нижнего карбона, а также границ между турнейским, визейским и серпуховским ярусами.

ОПЫТ ЭКОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АСО[8]
(На основе изучения флоры)

Основными задачами экостратиграфии являются разработка с помощью применяемых в комплексе палеонтологического, литологического, палеоэкологического и других методов разработки достоверных стратиграфических схем и корреляции разнофациальных отложений на основе детального и комплексного изучения палеоэкосистем различного ранга от систем, отделов и ярусов до толщ, пачек и пластов, их реконструкции и определения уровней перестройки. Детализация разрезов и их корреляция обязательно должны быть связаны с реконструкцией палеоэкосистем, уровни перестроек которых являются стратиграфическими границами.

Опыт изучения нижнекаменноугольных отложений Алтае-Саянской складчатой области показал полезность экосистемного (экостратиграфического, геостратиграфического, комплексного, каузального) подхода к решению самых различных вопросов их стратиграфии (детализация и корреляция местных стратиграфических разрезов, выделение региональных стратиграфических подразделений – горизонтов и лон, межрегиональная корреляция). Широко при этом был использован палеоботанический материал, поскольку именно остатки флоры имеют, особенно в восточной части области, широкое горизонтальное и вертикальное распространение. Большое значение придавалось анализу смены экологических доминантов (типов и видов растений), олицетворяющей собой определенную перестройку палеоэкосистем.

Хорошо известны принципы проведения стратиграфических границ: по появлению новых форм, по расцвету или обеднению тех или иных групп, по исчезновению представителей старых групп. По нашему мнению, более объективным критерием определения стратиграфических границ является именно смена экологических доминантов.

Границы между региональными стратиграфическими подразделениями – лонами, установленными нами в нижнекаменноугольных отложениях восточной части АСО, отражают перестройку соответствующих экосистем и смену определенных доминантов из числа видов лепидофитов. Подобная перестройка связана с изменением региональных палеогеографических условий. Нижняя и верхняя границы нижнего карбона отражают уже существенные перестройки в развитии растительных сообществ и соответственно смену доминирующих типов растений (археоптерисовая флора, лепидофитовая – кордаитовая), связанные с крупными изменениями физико-географических условий. Комплексный подход позволил нам выделить восемь новых горизонтов – основных таксономических единиц региональной стратиграфической схемы, границы которых также отражают определенные перестройки палеоэкосистем.

Важным итогом экостратиграфических исследований явился новый вариант корреляции каменноугольных отложений Минусинского прогиба и Кузбасса. Наличие в сохкельской свите Минусы существенно птеридоспермового комплекса флоры, выше по разрезу сменяемого птеридоспермово-кордаитовым, резко отличного от лепидофитового, характерного для подстилающей подсиньской свиты, дает все основания сопоставить последнюю и верхнюю часть байновской свиты с евсеевской свитой (серпуховский ярус) Кузбасса, а сохкельскую и сарскую свиты с каезовской свитой (башкирский ярус). На основании данного варианта корреляции был сделан вывод о том, что вулканическая деятельность на востоке области закончилась не в конце визейского века, как это считалось раньше, а в конце серпуховского.

Полученный опыт экостратиграфического изучения нижнего карбона Алтае-Саянской области, несомненно, говорит о его значимости для геологической практики и необходимости более широкого использования.

[8] Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. Новокузнецк, 1986, с. 103–105.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ КАРБОНА СССР[9]

Несмотря на достигнутый прогресс в изучении стратиграфии карбона СССР, многие вопросы продолжают оставаться нерешенными или спорными и нуждаются в дальнейшем их исследовании. Среди них основными являются следующие вопросы: 1) нижняя граница каменноугольной системы; 2) верхняя граница каменноугольной системы; 3) граница между нижним и средним карбоном; 4) граница между средним и верхним карбоном; 5) деление карбона на отделы.

Большинство исследователей у нас в стране предлагают проводить нижнюю границу каменноугольной системы в основании зоны *Quasiendothyra kobeitusana*, примерно совпадающей с подошвой зоны этрен Западной Европы и зоны *Wocklumeria*. Существуют, однако, и точки зрения, согласно которым эта граница должна быть проведена в подошве заволжского горизонта (т.е. согласно унифицированной стратиграфической схеме Русской платформы 1965 г.) и в основании малёвского горизонта. Доводы, приводимые в пользу различных вариантов границы девона и карбона, являются дискуссионными и противоречивыми. Поэтому вопрос о нижней границе карбона не может считаться решенным и требует дальнейшего изучения. Некоторые стратиграфы считают, что выбор единой и отчетливой границы может быть пока сделан в порядке договоренности.

По вопросу о положении границы карбона и перми в последние 10–15 лет было высказано примерно пять основных точек зрения. Большинство стратиграфов предлагают проводить верхнюю границу карбона в основании ассельского яруса перми. Но считается возможным проводить ее в кровле ассельского яруса, внутри ассельского яруса, в подошве оренбургского яруса, в подошве артинского яруса. Такое разнообразие точек зрения говорит о трудности определения в довольно широком стратиграфическом интервале какого-то четкого рубежа в развитии органического мира, который можно было бы признать в качестве естественной границы карбона и перми.

Имеется три основных варианта проведения границы нижнего и среднего отделов карбона (в подошве краснополянского горизонта Русской платформы, т.е. на уровне, соответствующем основанию свиты С Донецкого бассейна и основанию сюранского горизонта Урала; в кровле краснополянского горизонта в соответствии с ее положением в унифицированной стратиграфической схеме карбона Русской платформы 1965 г.; на уровне границы между намюром С и вестфалом А западноевропейского деления, которой в Донбассе отвечает подошва каяльского яруса). Наиболее естественным и четким рубежом нижнего и среднего карбона признается уровень подошвы зоны *Beticuloceras* (граница намюра А и намюра В Западной Европы), совпадающий с подошвой краснополянского горизонта Русской платформы.

Решение вопроса о границе нижнего и среднего отделов карбона одновременно является решением проблемы намюра, в отношении значения и объема которого существует много мнений. Ряд исследователей предлагают исключить намюрский ярус из стратиграфической шкалы, другие отстаивают точку зрения о единстве намюрского яруса.

По вопросу о положении границы между средним и верхним карбоном существует мнение о проведении ее в основании зоны *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus* в соответствии с унифицированной схемой карбона Русской платформы 1965 г. Этот вопрос тесно связан с вопросом о делении каменноугольной системы на отделы, который является спорным. Большинство стратиграфов придерживается трехчленного деления, однако все больше сторонников получает в последнее время и точка зрения о двучленном делении карбона (на два отдела). Проблема эта сложна и требует дальнейшего всестороннего изучения. Деление на три отдела практически осуществимо только для Русской платформы, Урала и Средней Азии. Граница среднего и верхнего карбона в Донбассе не является четкой. В Сибири, Казахстане, на Северо-Востоке СССР разграничение среднего и верхнего отделов также в значительной степени затруднено.

Все вышеуказанные вопросы были рассмотрены на II расширенном пленуме Комиссии МСК по каменноугольной системе, состоявшемся в феврале 1974 г. в Ленинграде. Рассмотрев имеющиеся материалы, пленум принял решение. Вопрос о положении нижней границы карбона был оставлен открытым. Было решено вынести его для обсуждения на совместное заседание Бюро комиссий МСК по девонской и каменноугольной системам. Заседание состоялось позднее в январе 1975 г. также в Ленинграде. Было принято решение сохранить принятую в СССР границу девонской и каменноугольной систем в основании слоев этрен и их аналогов. Наиболее естественным и отчетным биостратиграфическим рубежом нижнего и среднего карбона был признан уровень подошвы зоны *Reticuloceras*. В связи с тем, что намюрский ярус делится указанной границей на две части и тем самым теряет значение как ярус, было решено исключить его из стратиграфической шкалы карбона

[9] Геология, стратиграфия и полезные ископаемые Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1979, с. 89–92.

СССР. Нижнюю его часть (намюр А) было предложено выделить в самостоятельный серпуховский ярус, предложенный в 1890 г. С.Н. Никитиным, и оставить его в составе нижнего карбона, а верхнюю (намюр В) – включить в состав среднего карбона в качестве базального горизонта башкирского яруса. Нижний отдел карбона был принят в составе трех ярусов: турнейского, визейского и серпуховского. Средний отдел был принят в составе башкирского (с аналогами намюра В в основании) и московского ярусов. Верхний карбон было принято делить на касимовский и гжельский ярусы, т.е., как это было определено в схеме Русской платформы 1951 г., оренбургский ярус из стратиграфической шкалы карбона СССР было предложено исключить. Границу карбона и перми было рекомендовано, как и ранее, проводить в основании швагеринового горизонта. В целом пленум счел необходимым сохранить существующее в СССР трехчленное деление карбона на три отдела. Решение пленума Комиссии МСК по каменноугольной системе было утверждено в ноябре 1974 г. МСК СССР.

Обновленная стратиграфическая схема карбона СССР была обсуждена на VIII Международном конгрессе по стратиграфии и геологии карбона, состоявшемся в сентябре 1975 г. в Москве, где она была представлена советскими геологами в качестве международной. Обсуждение показало возросший интерес зарубежных стратиграфов к разработанной в СССР шкале карбона. Многие стратиграфы признали ее определенные преимущества по сравнению с западноевропейской и американской шкалами. На конгрессе был выдвинут совместный проект международной стратиграфической шкалы карбона (авторы проекта – А.Буроз, Франция; Р.Г. Вагнер, Англия; М.Гордон, США; С.В. Мейен, О.Л. Эйнор, СССР),точно отражающий в целом наметившиеся тенденции к признанию шкалы карбона СССР в качестве основы для международной шкалы (см. таблицу). Этот проект является лишь шагом (несомненно значительным) на сложном пути к созданию полноценной международной шкалы. Многое еще предстоит сделать в этом направлении. В связи с этим большая ответственность ложится на плечи советских геологов. И первоочередной задачей является решение спорных вопросов и противоречий, стоящих перед стратиграфами на пути к усовершенствованию шкалы карбона СССР. Для этого необходимо: продолжить изучение опорных разрезов карбона СССР с применением новейших методик и всего комплекса исследований, уделив особое внимание изучению пограничных отложений каменноугольной системы, ее отделов и ярусов; усилить работы по всестороннему обоснованию установленных в СССР ярусов карбона, обратив особое внимание на обоснование серпуховского яруса; усилить монографическое изучение всех групп каменноугольной фауны и флоры с обязательной публикацией палеонтологических работ и сохранением коллекций; обратить особое внимание на палеонтологическое обоснование и корреляцию стратиграфических подразделений любого ранга; шире использовать палеоэкосистемный анализ в решении стратиграфических вопросов карбона СССР; создать региональные рабочие группы по изучению основных вопросов стратиграфии карбона, четко определить направленность их работы и скоординировать их деятельность; практиковать широкое обсуждение результатов исследований, проводимых рабочими группами, обобщать и всесторонне анализировать эти результаты с определением совершенно конкретных задач будущих исследований.

Таблица

Сопоставление стратиграфического деления карбона СССР, Западной Европы и США

Шкала карбона, принятая в СССР			Западная Европа		США	Проект международной шкалы карбона (Буроз, Вагнер, Гордон, Мейен, Эйнор)			
Система	Отдел	Ярус	Подсистема	Отдел	Система	Система	Подсистема	Отдел	Ярус
Каменноугольная	Верхний	Гжельский	Силезская	Стефан	Пенсильванский	Каменноугольная	Пенсильванская	Стефанский	Гжельский
		Касимовский							Касимовский
	Средний	Московский		Вестфал				Название не предложено	Один или два яруса (названия не даются)
		Башкирский		Намюр: Намюр С, Намюр В					Башкирский
	Нижний	Серпуховский		Намюр: Намюр А	Миссисипский		Миссисипская	Миссисипский	Серпуховский
		Визейский	Динантская	Визе					Визейский
		Турнейский		Турне					Турнейский

К СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО КАРБОНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ[10]

Изучение нижнекаменноугольных отложений Минусинских впадин и Тувы имеет длительную историю. Решением вопросов стратиграфии занимались в разное время Я.С. Эдельштейн, А.В. Тыжнов, О.В. Тыжнова, Н.А. Беляков, В.С. Мелещенко, Д.В. Обручев, Г.П. Радченко, Е.А. Шнейдер, Б.П. Цубкус, М.Ф. Нейбург, З.А. Лебедева, Я.С. Зубрилин, А.М. Данилевич, Н.Н. Предтеченский, И.В. Кузнецов, Н.Г. Попов, В.И. Васильев, М.И. Грайзер и другие.

Результатом этих исследований явилась стратиграфическая схема М.И. Грайзера (1967), который критически проанализировал накопленный предшественниками материал, а также провел солидные работы по изучению петрографического состава пород и сбору палеонтологических данных. Проведенные В.А. Ананьевым (1971, 1973, 1974а, 1974б, 1974в, 1974г, 1974д, 1975а, 1975б), начиная с 1969 г., геологические и фитостратиграфические исследования позволили дать дополнительное палеонтологическое обоснование этой схем, несколько дополнить и детализировать ее.

Современная стратиграфическая схема нижнего карбона восточной части Саяно-Алтайской области имеет некоторые отличия от унифицированной схемы 1964 года (проект схемы также был составлен М.И. Грайзером). Обнаруженные Г.Н. Бровковым в 1963 году в Южно-Минусинской впадине в районе Аскизских шахт в отложениях соломенской свиты остатки морской фауны дали возможность М.И. Грайзеру (1967) сопоставить последнюю с фоминским горизонтом, занимающим в турнейском ярусе Кузбасса крайнее верхнее положение. Возраст фоминского горизонта по различным группам фауны не всегда решался однозначно. Последнее слово принадлежит О.В. Юфереву (1973), который на основании анализа данных о границе турнейского и визейского ярусов пришел к выводу о необходимости проведения ее в Кузбассе в кровле фоминского – подошве подъяковского горизонтов.

Сопоставление соломенской свиты с фоминским горизонтом привело соответственно к перемещению вышележащей ямкинской свиты (комарковская и согринская свиты унифицированной схемы) Минусинского прогиба из турнейского яруса в визейский. Объединение комарковских и согринских слоев в одну свиту было проведено М.И. Грайзером на основании сходства их литологического состава. Различие в окраске этих двух толщ позволило выделить их в схеме в ранге подсвит. Стратотип ямкинской свиты расположен на правом берегу р. Оя выше с. Ямки (Южно-Минусинская впадина).

Перевод ямкинской свиты Минусы из турне в визе привел к изменениям и в схеме Тувы. Проведенная в свете новых данных с учетом литологии и флоры корреляция минусинского и тувинского разрезов показала необходимость перемещения нижнебайтагской подсвиты Тувинской впадины, как аналога соломенской свиты, из визе в самую верхнюю часть турнейского яруса. Верхнебайтагская подсвита была оставлена в визе, сюда же были включены вышележащие эккиоттугская и актальская свиты, нижняя часть онкажинской свиты (серпуховский ярус) заняла крайнее верхнее положение в разрезе нижнего карбона Тувы.

Фактический материал дал возможность М.И. Грайзеру выделить по литологическим признакам универсальные для восточной части Саяно-Алтайской области региональные стратиграфические подразделения – горизонты (в схеме 1964 года они отсутствуют). Нижний суглугхемский сложен преимущественно карбонатно-терригенными отложениями, хербесский – туфогенно-карбонатными, нижнебайтагский – карбонатно-туфогенно-терригенными, верхнебайтагский – туфогенно-карбонатными, эккиоттугско-актальский – туфогенно-терригенными и самый верхний – нижнеонкажинский – терригенными.

Проведенные В.А. Ананьевым в Минусинском прогибе исследования позволили выделить в пределах нижнего карбона семь флористических комплексов. Самый древний комплекс (доминант – *Cyclostigma kiltorkense*) приурочен к отложениям быстрянской и алтайской свит. В отложениях камыштинской (надалтайской) свиты, залегающей непосредственно над алтайской свитой, содержится второй комплекс ископаемых растений (доминант – *Pseudolepidodendron igrischense*). Третий флористический комплекс (доминант – *Lepidodendropsis hirmeri*) приурочен к породам самохвальской и кривинской свит. Четвертый комплекс (доминант – *Sublepidodendron alternans*) содержится в осадках соломенской свиты. Пятый (доминант – *Tomiodendron asiaticum*), шестой (доминант – *Sublepidodendron anomalum*) и последний, седьмой (доминант – *Angaropteridium cardiopteroides*), флористические комплексы приурочены соответственно к отложениям байновской, подсиньской и нижней части конгломератовой свит. Все эти комплексы ископаемых растений довольно четко прослеживаются во всех впадинах восточной части Саяно-Алтайской области, давая возможность установить в пределах нижнего карбона семь местных зон. В унифицированной схеме 1964 года фигурируют четыре местные

[10] Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, 1978, с. 65–70.

зоны. Новый материал помог уточнить их стратиграфические объемы и выделить дополнительно еще три местные зоны.

Нижняя граница турнейского яруса проводится по подошве быстрянской свиты и ее аналогов. Быстрянская и вышележащая алтайская свиты содержат циклостигмовую флору, характерную для переходных девоно-каменноугольных слоев, соответствующих зонам Etroeungt – *Woklumeria*. Нижняя граница каменноугольной системы проводится в нашей стране в основании этренских слоев. Залегающая в камыштинской, самохвальской и кривинской свитах лепидодендропсисовая флора имеет турнейский возраст, убедительно подтверждающийся фактическим материалом. Соломенскую свиту следовало бы по флоре отнести к визе, а не к турне, как это сделано в настоящее время. М.И. Грайзер (1967) относит ее условно к турнейскому ярусу, поскольку она, по его мнению, по фауне надежно сопоставляется с фоминским горизонтом Кузбасса. Флора байновской и подсиньской свит имеет, судя по всему, визейско-серпуховский возраст. Ангароптеридиумовая флора (нижняя часть конгломератовой свиты и ее аналоги) имеет серпуховский возраст. Верхняя граница нижнего карбона в регионе требует уточнения. Она должна быть проведена с обязательным учетом новых данных по Кузбассу (Бетехтина, Горелова, 1975). По этим данным граница серпуховского и башкирского ярусов должна быть проведена внутри конгломератовой свиты. Комплекс растительных остатков верхней части свиты соответствует каезовскому комплексу флоры Кузбасса, который имеет среднекаменноугольный (башкирский) возраст.

В корреляционной части современной схемы восточной части Саяно-Алтайской области оставлены разрезы Тувинской, Усинской, Еринатской, Южно-Минусинской, Сыдо-Ербинской, Северо-Минусинской и Назаровской впадин. В отличие от схемы 1964 года в ней отсутствуют Рыбинская, Кемчугская и Казачинская впадины, нижнекаменноугольные отложения которых заметно отличаются от отложений Минусинских впадин. Эти впадины, примыкавшие к Сибирской платформе, отличаются значительно менее интенсивным прогибанием, нежели остальные впадины, располагающиеся ближе к геосинклинальной области. Их следует включить в стратиграфическую схему отложений нижнего карбона Сибирской платформы и ее складчатого обрамления.

В основу корреляции разнофациальных, сильно измененных вторичными процессами осадочно-пирокластических образований нижнего карбона региона положен палеонтологический материал. При этом флоре, имеющей широкое горизонтальное и вертикальное распространение, отводится ведущая роль. При сопоставлении разрезов учитываются и литологические особенности пород. Современный вариант корреляции несколько отличается от варианта 1964 г. Это касается в основном сопоставления разрезов Минусы и Тувы: соломенская свита коррелируется не с хербесской свитой, а нижнебайтагской подсвитой. Подробное обоснование такого сопоставления дается в работе М.И. Грайзера 1967 года.

Нижний карбон Минусинских впадин и Тувы коррелируется с нижним карбоном Кузбасса. Выбор этого смежного региона для сопоставления неслучаен. Разрез нижнего карбона Кузбасса является эталонным для юга Западной Сибири. По фауне он довольно обоснованно сопоставляется с разрезами других регионов земного шара.

Вариант корреляции нижнего карбона Минусинских впадин и Кузбасса и его обоснование приводятся в работе М.И. Грайзера (1967). Этот вариант, конечно же, не является безупречным. Корреляция лагунно-континентальных и морских отложений является делом сложным и трудным. Тем не менее, его в настоящий момент следует признать наиболее аргументированным и обоснованным.

Основными задачами в области дальнейшего изучения стратиграфии нижнего карбона востока Саяно-Алтайской области являются:

а) продолжение изучения литологии разрезов с применением новейших методик и всего комплекса исследований;

б) проведение палеоэкологических исследований;

в) монографическое изучение фауны рыб, остракод, пелеципод и брахиопод. Дальнейшие поиски в отложениях этого возраста различных групп макрофауны;

г) попытка проведения карпологических и микропалеонтологических исследований;

д) монографическая обработка флоры визейско-серпуховского возраста, продолжение изучения турнейской флоры;

е) попытка выявления спорово-пыльцевых комплексов хотя бы для некоторых стратиграфических подразделений;

ж) поиски остатков растений, позволяющих установить их анатомическое строение;

з) проведение производственными организациями крупномасштабных геолого-съемочных работ на территории региона.

Особое внимание при проведении исследований следует обратить на вопрос проведения в регионе нижней и верхней границ нижнего карбона, а также границ между турнейским и визейским, визейским и серпуховским ярусами.

Литература

Ананьев В.А. К стратиграфии нижнего карбона Северо-Минусинской впадины. В кн.: Вопросы геологии Сибири. Томск, Изд-во ун-та, 1971, с. 10–12.

Ананьев В.А. Лепидофит *Ursodendron distans* из отложений нижнего карбона Минусинских впадин и Кузнецкого бассейна. В кн.: Природа Кузбасса. Новокузнецк, 1973, с. 182–187.

Ананьев В.А. Материалы к изучению плауновых растений пограничных слоев девона и карбона Новосёловского района (Красноярский край). В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Западной Сибири. Томск, Изд-во ун-та 1974а, с. 16–31.

Ананьев В.А. К изучению нижнекаменноугольных лепидофитов Ангариды. В кн.: Геология и полезные ископаемые Сибири. Стратиграфия и палеонтология. Томск, Изд-во ун-та, 1974б, с.16–18.

Ананьев В.А. О возможности проведения границы между девоном и карбоном в Минусинских впадинах по палеоботаническим данным. В кн.: Геология и полезные ископаемые Сибири. Стратиграфия и палеонтология. Томск, Изд-во ун-та, 1974в, с. 19–20.

Ананьев В.А. Специфика изучения нижнекаменноугольных плауновидных Ангарской области. В кн.: Материалы по стратиграфиии палеогеографии Тунгусского угленосного бассейна. Томск, Изд-во ун-та, 1974г, с. 194–202.

Ананьев В.А. О систематическом положении вида *Lepidodendropsis hirmeri* Lutz. В кн.: Материалы первой конференции молодых ученых. Томск, Изд-во ун-та, 1974д, с. 98–100.

Ананьев В.А. О стратиграфическом положении циклостигмовой флоры. В кн.: Тезисы докладов VIII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона. М., Наука, 1975а, с. 12–13.

Ананьев В.А. Флора начала раннего карбона Северо-Минусинской впадины и ее стратиграфическое значение. Автореферат канд. диссертации. Томск, 1975б, 17 с.

Бетехтина О.А., Горелова С.Г. К вопросу об «острогской свите» Кузбасса. В кн.: Биостратиграфия девона и карбона Сибири. М., Наука, 1975, с. 93–105.

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М., Наука, 1967, 146 с.

Юферев О.В. Карбон Сибирского биогеографического пояса. Новосибирск, Наука, 1973, 276 с.

О ХАРАКТЕРЕ ФИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРАНИЦ КАРБОНА В САЯНО-АЛТАЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ[11]

Обычно выделяют три основных типа фитостратиграфических границ. К первому типу относят границы, отражающие существенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий.

Это в основном стратиграфические границы между отделами и системами. Фитостратиграфические границы второго типа отражают менее крупные изменения в развитии растительности. Они могут быть границам зон или ярусов. Установленные на основании экологического и флористического материала границы местных стратиграфических подразделений относятся к третьему типу фитостратиграфических границ.

В карбоне Саяно-Алтайской складчатой области основными границами первого типа являются: нижняя граница карбона (основание быстрянской свиты Минусинского прогиба), граница нижнего и среднего карбона (граница евсеевской и каезовской свит в разрезе Кузбасса), верхняя граница карбона (кровля толщ с флорой алыкаевского типа). Эти фитостратиграфические рубежи довольно четко устанавливаются по образованию фитоценозов качественно нового экологического облика. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией». Такая смена флор связана скорее всего с возникновением особых переходных условий от существенно аридного девона к гумидному карбону. На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой. Наконец, на границе между карбоном и пермью полностью исчезают еврамерийские элементы алыкаевской флоры и получает развитие флора существенно нового облика. Такое изменение в составе флоры большинство исследователей связывают в первую очередь с общим похолоданием климата в данном районе.

Фитостратиграфическими границами второго типа могут считаться границы между кривинской и соломенской, подсиньской и конгломератовой свитами в Минусинском прогибе. Границы этого типа слабее выражены и обычно неясны.

Фитостратиграфическими границами третьего типа являются границы между региональными стратиграфическими подразделениями – лонами, установленными в нижнекаменноугольных отложениях восточной части Саяно-Алтайской области. Проведенные автором в Минусинском прогибе исследования позволили выделить в пределах нижнего карбона семь флористических комплексов. Самый древний комплекс приурочен к отложениям быстрянской и алтайской свит.

В отложениях камыштинской свиты содержится второй комплекс ископаемых растений. Третий флористический комплекс приурочен к породам самохвальской и кривинской свит. Четвертый комплекс содержится в осадках соломенской свиты. Пятый, шестой и седьмой растительные комплексы приурочены соответственно к отложениям байновской, подсиньской и нижней части конгломератовой свит. Существо каждого комплекса обусловливается его ядром, представленным определенным доминантом. Изменение состава этих растительных сообществ связано, судя по всему, с изменением местных палеогеографических условий. Все растительные комплексы довольно четко прослеживаются во всех впадинах восточной части Саяно-Алтайской области, давая возможность установить в пределах нижнего карбона семь местных зон. Установление фитостратиграфических границ третьего типа играет большую роль для выделения местных стратиграфических подразделений, имеющих чрезвычайно важное значение для оформления региональных стратиграфических схем.

[11] Современное значение палеонтологии для стратиграфии. Л.: ВПО, 1978, с. 5–7.

ОСНОВНЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РУБЕЖИ РАННЕГО КАРБОНА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА[12]

Представленная в основном лепидофитами флора лучше всего сохранилась в Минусинском прогибе, Туве и Кузбассе, а также встречена в Тунгусском бассейне, на северо-востоке России, в Западном Приохотье и Приморье. Проведенный экосистемный анализ позволил выявить флористические рубежи раннего карбона данных регионов. Выявление особенностей лепидофитов – наличие неопадающих, за исключением циклостигм, листьев, так называемых «ложных листовых рубцов», занимающих подлистовое положение вздутий, лигулы и т.д. (Ананьев, 1974, 1990, 1994), а также переизучение еврамерийских плауновидных позволяют уточнить соотношение последних с ангарскими. Наметилась еще большая, чем считалось, систематическая близость: некоторые сибирские лепидофиты могут быть отнесены к еврамерийскому лигульному роду эскдалия, а часть еврамерийских – к родам томиодендрон и ангарофлойос. Однако, как уже отмечалось ранее, в составе сибирской карбоновой флоры совершенно отсутствуют могучие лепидодендроны, господствовавшие в каменноугольных лесах Еврамерийской области.

В эталонном разрезе нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба и Кузбасса выделяется пять лепидофитовых комплексов, в турне – два. Первый (снизу вверх) – представлен циклостигмовой флорой с одноименной доминантой, у которой вследствие опадения филлоидов возникали четкие листовые рубцы с рубчиками проводящего пучка и парихн. Достоверные циклостигмы также обнаружены в Ирландии и на Медвежьем острове. Второй комплекс представлен флорой эскдалия – «лепидодендропсис». Виды, близкие к эскдалия, встречены на Сибирской платформе, в Приморье и других районах. Третий комплекс отнесен к самым низам визе (соломенская свита Минусинского прогиба). Он представлен ангарофлойосовой флорой, основной представитель которой известен также в визейских и серпуховских отложениях Омолонского массива и других районов Сибири. Четвертый, лепидофитовый комплекс, приурочен к байновской и подсиньской свитам Минусы, а также верхотомскому горизонту и евсеевской свите Кузбасса (визейский и серпуховский ярусы). В его составе доминируют виды лигульного рода томиодендрон, присутствующего также в одновозрастных отложениях Тувы, Омолонского массива, Сибирской платформы.

Основными палеоботаническими рубежами в вышеуказанных регионах являются нижняя и верхняя границы нижнего карбона, отражающие существенные перестройки в развитии растительных сообществ.

На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией», что связано, видимо, с возникновением особых переходных условий от существенно аридных – в девоне к гумидным – в среднем карбоне. Доминантой археоптерисовой флоры, остатки которой известны в верхнем девоне западной Европы, Донбасса, Урала, Медвежьего острова, Земли Элсмира, Казахстана, Австралии, Северной Америки, является довольно крупное растение папоротникового облика с крупными дважды перистыми листьями.

На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой. Когда-то было сделано предположение, что подобная перестройка флоры связана с похолоданием, захватившим всю Ангариду и отразившимся в Ерамерийской флоре в виде «флористического скачка». Весьма вероятно, что такое похолодание было вызвано затуханием пеплового вулканизма в Саяно-Алтайской и Колымо-Омолонской областях в конце раннего карбона (Грайзер, Ананьев, 1983).

[12] Палеонтология на рубеже столетий. СПб.: ВПО, 1996, с. 4–5.

ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ДЕВОНСКИХ И НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФЛОР В САЯНО-АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ[13]

До сих пор относительно этапности развития девонских и нижнекаменноугольных флор прямо не говорилось, не только в нашей, но и в зарубежной литературе, хотя на существование различных по уровню развития и геологическому возрасту флористических комплексов указывалось неоднократно многими палеоботаниками (А.Арбер, 1921; Р.Крейзель, 1937, 1950; В.Йонгманс, 1951; А.Ананьев, 1959 и др.). Правильному пониманию последовательности развития первых сосудистых растений, а отсюда и выяснению этапности в развитии силурийских, ранне- и среднедевонских флор, сильно мешали ошибки в определении геологического возраста отложений, заключающих растительные остатки. Например, барагванатиевая флора Австралии, имеющая раннедевонский уровень развития, длительное время помещалась по граптолитам в силур и мешала пониманию силурийской куксониевой флоры. Теперь выяснилось, что эти граптолиты оказались раннедевонскими. Знаменитая риниевая флора Шотландии, имеющая раннедевонский возраст, по досадному недоразумению, почти с самого начала изучения была помещена в низы среднего девона, а потом просто в средний девон. При таких заблуждениях в тяжелое положение была поставлена не только этапность в развитии растительного мира, но прежде всего последовательность эволюции первых высших растений – псилофитов. Их не стали признавать в качестве переходной группы между низшими и высшими растениями. В Саяно-Алтайской горной области выделению трех этапов в развитии девонских флор, аналогичных Еврамерийским, длительное время мешала плохая изученность девонских растений. Поиски девонской нефти и разработка новой стратиграфической схемы девонских отложений открыли в последние годы новый, исключительно плодотворный период в изучении девонских растений, но, с другой стороны, эта стратиграфическая схема была разработана без учета палеоботанических и даже многих фаунистических данных. Одна часть палеоботаников приспособила свои фитостратиграфические заключения к этой схеме, другая же часть приступила к выяснению причин смешения псилофитовой флоры (из разрезов Чазы-Койза, Матарак-Щунетского, Ширинского, Торгашинского и др.), имеющей в Еврамерийской области нижнедевонский возраст, с гиениевой флорой эйфельского и живетского ярусов (Салаир, Илеморово, Убрус, Бол. Сыры, Копкоев Улус и др.). Псилофитовая флора Торгашино была поставлена на один стратиграфический уровень с археоптерисовой флорой д. Н. Есауловки, имеющей фаменский возраст. Турнейская флора Минусинских котловин в силу ее слабой изученности смешивалась то с позднедевонской флорой, то с флорой визе-намюрского возраста.

Авторы настоящего сообщения в течение последних шести лет систематически проводили комплексные фитостратиграфические исследования, в результате которых обобщили большой фактический палеоботанический и геологический материал, позволяющий говорить уверенно о существовании на территории Саяно-Алтайской горной области следующих этапов развития высших растений в среднем палеозое: зигенско-эмского (псилофитовая флора), эйфельско-франского (гиениевая флора прапапоротников), фаменского (археоптерисовая флора), турнейско-визейского (циклостигма-лепидодендропсис-сублепидодендроновая флора).

Под этапом развития среднепалеозойских флор мы будем понимать отрезок геологического времени в объеме в основном отдела (эпохи) или яруса (века), в течение которого сохранилось относительное постоянство комплекса видов растений одного и того же уровня развития, включающего также исчезающие виды предыдущего этапа и впервые появляющиеся виды, переходящие в следующий этап. Границы между этапами, как правило, четкие и никаких смешанных пограничных комплексов не наблюдается. Возможно это связано с этапными скачками в развитии, но пока авторы склонны объяснять и другими причинами, например, особенностями континентального осадконакопления и пробелами в геологической летописи, перерывами в отложениях и т.д.

В зигенско-эмском этапе в Саяно-Алтайской горной области, как и в других немногочисленных центрах развития первых наземных высших растений на Земле, получила развитие псилофитовая флора, в которой преобладали псилофиты и в несколько подчиненном значении примитивные травянистые плауновидные.

В составе этой флоры в качестве наследия от предыдущего верхнесилурийско-жединского этапа с куксониевой флорой (в Сибири неизвестной) присутствуют некоторые виды родов *Cooksonia* и *Zosterophyllum*, отчасти те же самые, отчасти новые и был встречен (только однажды) прапапоротник *Tomiphyton primaevum* Zalessky – предвестник богатейшей прапапоротниковой флоры среднего девона. Рассматриваемый псилофитовый комплекс видов нигде стратиграфически выше верхнего эмса

[13] Этапность в развитии органического мира. М.: ПИН, 1975, с. 90–94 (соавтор А.Р. Ананьев).

(салаиркинского горизонта) не был найден, если не принимать во внимание случаев необоснованного помещения отдельных его местонахождений в средний девон.

В эйфельско-франском этапе большое развитие получила гиениевая прапапоротниковая флора, в составе которой псилофиты резко отступили на задний план, а среди плауновидных, наряду с доживающими родами (*Drepanophycus* и др.), появляются новые роды и виды. Среди прапапоротников, появившихся на Салаире с нижнего эйфеля (подшандинские слои), имеются виды родов *Erotocephalopteris* Ananiev и *Rellimia* (*Protopteridium* и *Milleria*) Leclercq et Bonamo. Их остатками переполнены многие местонахождения среднего отдела девона. В отложениях франского яруса окраин Кузбасса описана *Svalbardia* и *Archaeopteris sibirica*, которые скорее всего принадлежат к прапапоротникам, а не к типичной археоптерисовой флоре. Вид *A. sibirica* Zal. скорее напоминает промежуточный вид между прапапоротниками и археоптерисами и не может служить основой для присоединения франской эпохи к следующему этапу. Недавние находки в Прибалтике выявили в отложениях франского яруса скорее всего прапапоротниковую, а не археоптерисовую флору.

В фаменском этапе получает развитие флора *Archaeopteris–Callixylon*. Здесь папоротниковидные растения делают значительный скачок в развитии с образованием древесины характерной для голосемянных растений и с образованием семян.

В турнейско-визейском этапе получает развитие циклостигма-лепидодендропсис-сублепидодендроновая флора, в которой наибольшее значение имеют представители семейства *Sublepidodendraceae* (космополитные *Sublepidodendron*, *Pseudolepidodendropsis*, *Lepidodendropsis*, местные *Pseudolepidodendron*, *Ursodendron*). Для них характерно отсутствие настоящих листовых рубцов с рубчиками проводящего пучка и парихн. И хотя часть из них имеет ясно выраженную лигульную ямку, все же всей совокупности признаков, характерных для настоящих лепидодендронов Еврамерийской области не обнаруживает ни один из родов семейства. Вместе с тем, морфологические особенности этих плауновидных указывают на значительное повышение их организации по сравнению с девонскими предшественниками.

ЛЕПИДОФИТЫ РАННЕГО КАРБОНА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ[14]

Раннекаменноугольная лепидофитовая флора лучше всего представлена в Минусинском прогибе, Туве и Кузбассе. Встречена она также в Тунгусском бассейне, на Северо-Востоке СССР, в Западном Приохотье и Приморье.

Изучение морфологии лепидофитов этих регионов показало, что у всех их представителей (за исключением циклостигм) листья не опадали посредством образования отделяющего слоя. О таких формах обычно говорят, что у них листья были неопадающими. Настоящие листовые рубцы у них не образовывались. У некоторых плауновидных на листовых подушках возникали так называемые «ложные листовые рубцы» в виде валиков, образованные вследствие подсыхания и отламывания филлоидов. У части из них обнаружены своеобразные вздутия, занимающие подлистовое положение («подлистовые пузыри»). Многим родам свойственна лигула. Анализ фактического материала показал, что некоторые формы вообще никогда не давали отпечатков наружной поверхности коры стволов и ветвей. На образцах часто видна только внутреняя поверхность наружных частей коры, которые вместе с листовыми основаниями и листьями оказались погруженными в породу.

Выявление этих особенностей у ангарских раннекаменноугольных лепидофитов, а также переизучение в последнее время еврамерийских позволяют уточнить их соотношение. Наметилась, в частности, еще большая, чем считалось, общность в морфологии и соответственно большая систематическая близость. Некоторые ангарские лепидофиты могут быть отнесены к еврамерийскому лигульному роду *Eskdalia*, а часть еврамерийских – к родам *Tomiodendron* и *Angarophloios*. Однако, как отмечалось неоднократно, в составе ангарской карбоновой флоры совершенно отсутствуют могучие лепидодендроны, господствовавшие в каменноугольных лесах Еврамерийской области. Ангарские раннекаменноугольные плауновидные имели обычно неветвящиеся стволы без раскидистой кроны до 30 см в диаметре и высотой до 4–6 метров. Причем, на Северо-Востоке СССР побеги обычно более тонкие.

Занимая главное место среди ископаемых растений в нижнекаменноугольных континентальных отложениях Сибири и Дальнего Востока, лепидофиты позволяют довольно надежно датировать возраст толщи и проводить широкие стратиграфические сопоставления.

Эталоном не только для межрегиональных, но и для более широких межконтинентальных сопоставлений является разрез нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба и Кузбасса, как наиболее полный и хорошо изученный в палеоботаническом отношении. В этом разрезе удалось выделить пять лепидофитовых комплексов. В турне их два. Первый, встреченный в быстрянской и алтайской свитах Минусинского прогиба, представлен циклостигмовой флорой. Достоверные циклостигмы пока в других регионах страны не обнаружены. Второй комплекс (камыштинская и самохвальская свиты Минусы) представлен флорой *Eskdalia – Lepidodendropsis*. Виды, близкие к *Eskdalia* встречены на Сибирской платформе, в Приморье и других районах. Остатки, подобные *Lepidodendropsis*, также присутствуют в турнейских отложениях разных регионов.

Третий по счету снизу комплекс отнесен к самым низам визе (соломенская свита Минусинского прогиба). Он представлен ангарофлойосовой флорой. Представители рода *Angarophloios* известны также в визейских и серпуховских отложениях Омолонского массива и других районов Сибири. Четвертый лепидофитовый комплекс приурочен к породам байновской и подсиньской свит Минусы, а также верхотомского горизонта и евсеевской свиты Кузбасса (визейский и серпуховский ярусы). В его составе доминируют виды рода *Tomiodendron*, присутствующего кроме этого в одновозрастных отложениях Тувы, Омолонского массива, Сибирской платформы и др.

Основными реперными уровнями в вышеуказанных регионах являются нижняя и верхняя границы нижнего карбона, отражающие существенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией». На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой.

[14] Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Хабаровск, 1990, с. 101–102.

СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЛАУНОВИДНЫХ АНГАРСКОЙ ОБЛАСТИ[15]

Ангарская, или Тунгусская верхнепалеозойская флора, занимавшая огромные пространства от Печорского бассейна и Урала на западе до берегов Тихого океана на востоке и от Таймыра до Северного Китая, имеет по своему составу целый ряд особенностей, которые были выявлены благодаря детальному морфолого-анатомическому изучению остатков растений, осуществленному главным образом М.Д. Залесским, М.Ф. Нейбург, Г.П. Радченко, В.А. Хахловым и А.Н. Шведовым. Эти особенности, как считали некоторые авторы (Нейбург, 1948, 1954, 1960; Радченко, 1957), выражены в многочисленных специфических родах и видах, отличных от еврамерийских. В настоящее время этого же мнения придерживается и С.В. Мейен (1972), который считает, в частности, существенную родовую эндемичность раннекаменноугольной флоры Ангариды уже доказанной. На наш взгляд, этот вывод является несколько преждевременным, поскольку родовой состав ангарских растений еще недостаточно ясен. Пока можно говорить лишь о смешении еврамерийских (*Cyclostigma*, *Pseudolepidodendropsis*, *Lepidodendropsis*, *Sublepidodendron*, *Aneimites*, *Adiantites*) и эндемичных (*Pseudolepidodendron* gen. n., *Ursodendron*, *Angarodendron*, *Tomiodendron*) родов. И только получение новых данных о составе и возрасте ангарской флоры и систематике содержащихся в ней растений будет способствовать успешному решению этой проблемы.

Особое место среди ископаемых растений в каменноугольных отложениях Ангарской области занимают плауновидные, которые встречаются там в большом количестве. Присутствуя во всех районах распространения нижнекаменноугольных континентальных и лагунно-континентальных осадков (Кузнецкий, Минусинский, Тувинский прогибы, Тунгусский бассейн), лепидофиты позволяют проводить широкие палеогеографические и стратиграфические сопоставления. Некоторые виды *Cyclostig- ma kiltorkense*, *Pseudolepidodendropsis carneggianum*, *Pseudolepidodendron igrischense* (A.R. Ananiev) nov. comb., обладающие узким вертикальным распространением, имеют большое значение для стратиграфии. Недаром именно по флоре М.И. Грайзером (1967) была проведена корреляция нижнего карбона всех впадин востока Саяно-Алтайской области.

Настоящая статья посвящена специфике изучения нижнекаменноугольных плауновидных Ангарской области. В качестве примера мы выбрали три вида из осадков раннего карбона Северо-Минусинской впадины, известных ранее в литературе как *Cyclostigma kiltorkense*, *Cyclostigma carneggianum* и *Sublepidodendron igrischense* (А.Р. Ананьев, Э.А. Еганов, 1957; А.Р. Ананьев, 1959; Биостратиг. палеозоя С.-Алт. г. обл., 1962). В основу данной работы положен материал, который собирался автором в последние четыре года.

Изучением минусинских лепидофитов занимались в разное время И.Ф. Шмальгаузен, В.А. Хахлов, Г.П. Радченко, А.Р. Ананьев, Ю.В. Михайлова. Ими в основном проводились чисто определительные работы для целей стратиграфии и фитостратиграфии, детальному же изучению самих растений в морфолого-анатомическом плане внимания уделялось гораздо меньше. Но даже такие не очень детальные исследования показали, что плауновидные являются очень и очень сложным объектом для изучения.

Остатки Lycopsida обычно встречаются в виде отпечатков, показывающих орнаментацию стеблевой поверхности, гораздо реже находят окаменелые стволики с сохранившимся внутренним строением. Попытки выделения спор или других кутинизированных остатков из нижнекаменноугольных окаменелостей Северо-Минусинской впадины оказались бесплодными. Крайняя фрагментарность материала, большое количество стадий сохранности, отсутствие филлоидов и фруктификаций – все это затрудняет изучение систематики плауновидных этой группы. В настоящее время, в частности, основу для разделения родов и видов Lepidodendrales составляют форма и характер рубцов, образованных опадением листьев, расположение и морфология листовых подушек, характер скульптуры коры в целом. Наибольшая часть родов и видов основана только на отпечатках наружной поверхности коры. Отдельные участки одного и того же растения, например, фрагменты старого ствола и молодых ветвей, могли, очевидно, иметь различный характер скульптуры коры, и эти фрагменты в некоторых случаях приписывались другим видам и даже родам. Состояние сохранности материала также могло создавать ложные предпосылки для выделения родов и видов. Г.И. Швейтцер (Schweitzer, 1969), собрав и изучив большой фактический материал с Медвежьего острова, а также пересмотрев все оригиналы к работам Геера и Натгорста, хранящиеся в Государственном музее Стокгольма, пришел к выводу, что в верхнедевонской флоре Медвежьего острова плауновые представлены только тремя определимыми видами: *Sublepidodendron isachsenii*, *Pseudolepidodendropsis carneggianum* и

[15] Материалы по стратиграфии и палеогеографии Тунгусского угленосного бассейна. Томск: Изд-во ТГУ, 1974, с. 194–202.

Cyclostigma kiltorkense. Все другие виды, упомянутые Геером (Heer, 1871) и Натгорстом (Nathorst, 1894, 1902), а их было около пятнадцати, представляют собой либо различные стадии сохранения, либо различные вегетативные органы вышеупомянутых видов.

Наиболее осторожно надо подходить к изучению анатомического строения обломков окаменевших стеблей с сохранившимся внутренним строением, поскольку строение поперечного среза главной оси растения никогда не повторяется точно ни в одной из конечных ветвей.

Опыт изучения еврамерийских плауновых также показал, что филлотаксия сама по себе не всегда может являться очень важным таксономическим критерием. На некоторых ветвях *Cyclostigma kiltorkense* с Медвежьего острова можно видеть различное расположение листовых рубцов – от явно спирального до псевдомутовчатого (Schweitzer, 1969). Кроме этого, опадение листьев не может считаться общим явлением для Lepidodendrales и даже у тех родов, где оно происходило на главной оси, оно, вероятно, отсутствовало на самых маленьких ветвях кроны (Chaloner in Boureau, 1967).

Вполне понятными теперь кажутся ошибки, которые были допущены при интерпретации морфологии некоторых еврамерийских и ангарских лепидофитов такими исследователями, как О.Геер, А.Натгорст, Г.П. Радченко, В.А. Хахлов, А.Р. Ананьев. И несмотря на то, что выделение большей части родов и видов оказалось либо сомнительным, либо неверным, сама специфика плауновидных была ими подмечена верно.

Всю сложность решения вопроса систематики Lycopsida мы попытаемся показать на примере изучения видов, упомянутых на первой странице данной статьи.

Вид *Cyclostigma kiltorkense* впервые был описан Готоном (Haughton, 1859) из отложений Кильторкана в Ирландии. Исходя из первоописания, самыми характерными признаками этого растения были отсутствие листовых подушек и наличие на стволах и ветвях округлых листовых рубцов с одним рубчиком проводящего пучка в центре. Рубцы располагались спирально под очень слабым углом, создавая впечатление «ложной» мутовки. Несколько позднее этот вид описывается О.Геером в составе ископаемой флоры Медвежьего острова (Heer, 1871).

В 1886 году Р.Кидстон, просматривая ирландский материал, обнаружил на хорошо сохранившихся экземплярах *C. kiltorkense* листовые рубцы, имеющие немного выше середины три небольших рубчика, принадлежащих рубчику листового следа и парихнам. На этом основании он включает остатки, определяемые ранее как *Cyclostigma kiltorkense*, в более древний род *Bothrodendron* (Kidston, 1889). Этого же мнения в дальнейшем придерживаются А.Натгорст (Nathorst, 1894, 1902) и Т.Джонсон (Johnson, 1913, 1914). А.Натгорст (Nathorst, 1902) считает, что наличие одного единственного рубчика является только состоянием сохранности, которое встречается тем чаще, чем меньше ветви, а следовательно, и листовые рубцы. Однако фактически ни у ирландских экземпляров, ни у остатков с Медвежьего острова не была обнаружена лигульная (язычковая) ямка, которая у настоящего *Bothrodendron* находится сразу же над листовым рубцом (Chaloner in Boureau, 1967). Так решился «спор» двух родовых названий в пользу *Cyclostigma*.

В 1927 году М.Гирмер на основании идентичности структур листовых рубцов объединяет *Cyclostigma* с родом *Pinakodendron* (Hirmer, 1927). Но *Pinakodendron* был первым древовидным ликофитом, обнаруженным со спорангиями, находящимися непосредственно на больших стеблях в пазухах спорофиллов. У *Cyclostigma* же, как считает В.Чалонер, спорофиллы сгруппированы в шишки, которые располагаются на концах маленьких олиственных веточек (Chaloner in Boureau, 1967). По этой причине он вновь проводит разделение этих двух родов. В работе 1967 года В.Чалонер отмечает присутствие на листовых рубцах *Cyclostigma kiltorkense* лишь одного рубчика листового следа. Рубчики парихн, которые были отмечены предыдущими исследователями, по его мнению, отсутствуют.

В 1968 году выходит в свет новая статья В.Чалонера, посвященная изучению репродуктивных органов *Cyclostigma kiltorkense* (Chaloner, 1968). Описывая спороносные шишки этого растения, автор все же указывает на недостаточно четко установленную связь этих шишек с вегетативным материалом *C. kiltorkense*. Критический просмотр образцов из Кильторкана вновь подтвердил ранее существовавшее мнение о том, что листовые рубцы *Cyclostigma kiltorkense* имеют рубчики парихн. Чалонер считает, что по строению своих спороносных органов (шишки типа *Lepidostrobus*) это растение находится в филогенетическом отношении гораздо ближе к каменноугольным лепидофитам, чем к девонским формам.

Большинство авторов (Heer, 1871; Nathorst, 1894, 1902; Johnson, 1913, 1914; Schweitzer, 1969) пришло к выводу, что растение с Медвежьего острова идентично ирландскому и поэтому точно так же должно носить название *Cyclostigma kiltorkense*. По мнению Г.И. Швейтцера (Schweitzer, T969), отпечатки стволов и ветвей растений Медвежьего острова нельзя отличить от отпечатков *C. kiltorkense* из Ирландии, и поэтому все остатки *Cyclostigma* из этого местонахождения должны быть, вопреки взглядам В.Йонгманса (Jongmans, 1931), причислены к этому виду. В.Йонгманс считал, что лишь малая часть ископаемых плауновидных с Медвежьего острова относится к *C. kiltorkense*, намного же большая часть должна принадлежать виду *C. ursinum* Jongmans. Г.И. Швейтцер доказал ошибочность

этого заключения. Как видно из его работы, опубликованной в 1969 году, В.Йонгманс, во-первых, спутал ветви с корневищами, во-вторых, ошибся в ориентации остатков ствола у *C. ursinum*. Те фрагменты ветвей, которые В.Йонгманс обозначал как *C. ursinum*, являются просто остатками *C. kiltorkense*, у которых листовые подушки еще выступают и не вдавлены в коровую ткань (Schweitzer, 1969).

Несколько слов о виде *Cyclostigma hercynium*. Этот вид был впервые установлен Вейсом в 1885 году в Гарце на основании присутствия на листовых рубцах одного рубчика листового следа (Weiss, 1885). Как уже отмечалось выше, А.Натгорст (Nathorst, 1902) полагал, что наличие одного единственного рубчика является только состоянием сохранности которое встречается тем чаще, чем меньше ветви, а следовательно, и листовые рубцы. На образцах с Медвежьего острова он обнаружил рубцы примерно такой же величины, как на экземплярах из Гарца, имеющие только один круглый рубчик в центре. В то же время другие листовые рубцы тех же образцов показывали три отчетливых рубчика. На этом основании А.Натгорст сделал предположение об идентичности видов *C. kiltorkense* и *C. hercynium* (один рубчик у *C. hercynium* – результат слияния трех рубчиков незначительного размера). Этого же мнения придерживается, правда, с некоторой долей осторожности и Швейтцер (Schweitzer, 1969).

В Советском Союзе вид *Cyclostigma kiltorkense* был впервые обнаружен А.Р. Ананьевым и Э.А. Егановым (1957) в Ужурском районе Красноярского края.

В последствии находки отпечатков этого растения стали известны во многих разрезах доугленосного карбона Северо-Минусинской впадины (Грайзер, 1967). Проанализировав работы предшественников (Haughton, 1859; Heer, 1871; Nathorst, 1902; Chaloner 1967, 1968; Schweitzer, 1969; А.Р. Ананьев, Э.А. Еганов, 1957; А.Р. Ананьев, 1959), а также свой собственный материал, мы пришли к убеждению, что форма, строение, расположение и размеры листовых рубцов на отпечатках коры с сохранившимися листовыми рубцами, а также формы и расположение листовых следов на лишенных коры (кнорриевидных) образцах позволяют, без всякого сомнения отнести вышеупомянутое растение к виду *Cyclostigma kiltorkense* Haughton. Подробное сравнение отпечатков ветвей изученного нами лепидофита с остатками *C. kiltorkense* из Ирландии и Медвежьего острова показало их полную идентичность. Такого же мнения придерживается и Г.И. Швейтцер (Schweitzer, 1969). При сравнении мы опирались только на вегетативный материал, поскольку репродуктивные органы этого растения на Медвежьем острове и в Южной Сибири не найдены, а в Ирландии четкой связи между спороносными шишками и ветвями *C. kiltorkense* не наблюдается.

Новая комбинация *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) была основана Г.И. Швейтцером на образцах с Медвежьего острова (Schweitzer, 1969). Изучение этого ликофита еще раз показало, как стадии сохранности одного вида могут создать ложные предпосылки для выделения других видов, и даже родов.

В 1871 году О.Геер описал несколько остатков ствола плаунового из верхнедевонских отложений Медвежьего острова, для которых предложил новое видовое название *Lepidodendron Wijkianum* (Heer, 1871). Остальные обломки ствола он отнес к *L. Veltheimianum* Sternberg и *L. commutatum* Schimper.

В 1894 году А.Натгорст объединяет *L. Wiikianum* и часть остатков, определявшихся Геером как *L. Veltheimianum*, в вид *Bothrodendron Wijkianum* (Nathorst, 1894). Другую часть он отнес к *Bothrodendron kiltorkense*. Экземпляры, определенные ранее как *L. commutatum*, А.Натгорст выделяет в вид *Lepidodendron* cf. *Pedroanum* Carruthers.

В 1902 году на основании новых находок он приходит к выводу, что последние относятся к *B. (Cyclostigma) Wijkianum* (Nathorst, 1902).

Просмотрев наиболее хорошо сохранившиеся остатки ствола этого растения, Г.И. Швейтцер установил, что этот вид не может принадлежать ни к *Lepidodendron* Sternberg, ни к *Bothrodendron* Lindley et Hutton, ни к *Cyclostigma* Haughton, так как он имеет на листовых подушках рубцы, обладающие только одним центрально расположенным рубчиком листового следа (Schweitzer, 1969). Не может он, по мнению Швейтцера, относиться и к *Ursodendron* Radczenko. Кстати, совсем недавно у этого ангарского лепидофита была установлена лигульная ямка в пазухе листа, которую Г.П. Радченко (1960) описывал как рубчик проводящего пучка (Meyen, 1972). На основании вышеизложенного Г.И. Швейтцер и создает свой новый род *Pseudolepidodendropsis*, который отличается от *Lepidodendropsis* Lutz присутствием на подушках настоящих листовых рубцов, а от *Prelepidodendron* Danzé-Corsin отсутствием лигулы (язычка). При изучении остатков ствола этого рода он обратил внимание на тот факт, что листовые рубцы на подушках в морфологическом отношении полностью совпадают с рубцами, которые находятся на обломках ветвей, описанных О.Геером как *Lepidodendron carneggianum*. В связи с этим возникло подозрение, что фрагменты, описываемые ранее как *L. Wijkianum* и *L. carneggianum*, являются на самом деле стволами и ветвями одного и того же вида, причем на ветвях листовые подушки еще не развились. Это предположение подтвердилось, когда Г.И. Швейтцер нашел на Медвежьем острове остатки толстых ветвей с начальным образованием подушек. А так как О.Геер, по его мнению, описал ветви скорее как стволы, то он предложил новую комбинацию *Pseudolepido-*

dendropsis carneggianum (Heer) (Schweitzer, 1969). В отношении *Bothrodendron Wijkianum* из нижнего карбона Шотландии (Kidston, 1889) выяснилось следующее: часть обломков, принадлежавших этому виду, должна быть отнесена к *Sigillaria (Bothrodendron) Kidstoni* Weiss (Weiss, 1893), другая часть – к *Bothrodendron striatum* Schweitzer (Schweitzer, 1969). Что же касается рубчиков парихн, отмеченных А.Натгорстом (Nathorst, 1902), то, как считает Швейтцер, они относятся не к *P. carneggianum*, а к *Cyclostigma kiltorkense*.

Вид *P. carneggianum* (Heer) Schweitzer носит на стволах и толстых ветвях чередующиеся и большей частью псевдомутовчато расположенные листовые подушки, имеющие продольно-ромбический контур и на обоих концах небольшие хвосты (Schweitzer, 1969). Немного выше середины находятся листовые рубцы опрокинуто-треугольной формы с одним рубчиком проводящего пучка в центре. Рубчики парихн и лигула отсутствуют. На более молодых ветвях листовые подушки не наблюдаются, однако листовые рубцы, присутствующие на них, показывают те же самые очертания и ту же самую скульптуру, как и на стволе.

В Советском Союзе это растение впервые было описано А.Р. Ананьевым (1959) в Южной Сибири как *Cyclostigma carneggianum* (Hr) Nathorst. Подтверждая правильность определения образцов в видовом отношении, он тем не менее указывал на сомнительную принадлежность указанного растения к роду *Cyclostigma* (А.Р. Ананьев, Э.А. Еганов, 1957). Дальнейшие исследования подтвердили это предположение. Детально проанализировав одну из последних работ Г.И. Швейтцера (Schweitzer, 1969) и изучив собственный фактический материал, мы пришли к выводу о принадлежности растения к новому роду *Pseudolepidodendropsis* Schweitzer, который, на наш взлгяд, является вполне обоснованным.

И наконец, новая комбинация *Pseudolepidodendron igrischense* (A.R. Ananiev) была нами создана на материале из Игрышинского местонахождения в Новосёловском районе Красноярского края. Впервые это растение было описано и изображено А.Р. Ананьевым в атласе руководящих форм ископаемой фауны и флоры Западной Сибири (1955) как вид *Heleniella Theodori* Zalessky на основании присутствия на коре тонких стволов волнистых продольных ребер и разделяющих их волнистых бороздок. Дальнейшее изучение остатков этого вида показало, что фрагменты стеблей имеют спирально расположенные листовые подушки ромбической, округло-ромбической и веретеновидной формы с одним точечным рубчиком и подобием лигульной ямки. Наличие лигульной ямки: всего лишь только предполагалось. Все это навело А.Р. Ананьева на мысль переименовать явно лепидодендроидные остатки лепидофита, ранее определявшиеся как *Heleniella Theodori* Zal., в новый вид *Sublepidodendron igrischense* Ananiev (А.Р. Ананьев, М.И. Грайзер, 1957; А.Р. Ананьев, 1959; Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алт. г. обл., 1962).

Продолжая изучение плауновидных нижнего карбона Северо-Минусинской впадины, летом 1970 года мы вновь посетили Игрышинское местонахождение, где осуществили еще более целенаправленный сбор фактического материала. Анализ этого материала позволил нам более уверенно подтвердить ранее высказанное А.Р. Ананьевым (1959) мнение о наличии на подушках остатков коры вида *S. igrischense* An. лигульной ямки. Отметив, таким образом, присутствие у этого вида достоверной лигульной, ямки, мы, естественно, поставили под сомнение принадлежность остатков этого растения к роду *Sublepidodendron*, для которого одним из важных морфолого-анатомических признаков является отсутствие лигулы (язычка).

По этой же причине не может быть речи и об остальных родах семейства Sublepidodendraceae. Что касается рода *Prelepidodendron* Danzé-Corsin (Chaloner in Boureau, 1967), то он не подходит из-за наличия на его подушках ясно видимых листовых рубцов, которые отсутствуют на наших экземплярах. Поэтому остатки растения, определяемые ранее как *S. igrischense*, мы отнесли к новому роду *Pseudolepidodendron*, оставив им прежнее видовое название.

Это было небольшое, по-видимому, травянистое растение, стебли которого в диаметре не превышали 1 см. Листья простые, узкие, очевидно, неопадающие, располагались на стеблях спирально и имели умеренно развитое основание ромбоидального облика. Характерной особенностью данного вида является способность давать большое количество стадий сохранения в результате декортикации стволиков либо при жизни, либо в процессе окаменения. Наружные участки коры с листовыми основаниями и листьями, как правило, оказываются погруженными в породу так, что мы видим только внутреннюю поверхность внешней части ткани коры, на которой присутствуют небольшие, уходящие в породу, углубления. С краев этих углублений свисают соответствующие лигуле маленькие заостренные пенечки. В углублениях, заполненных песчано-глинистым материалом, лигула сохраняется в виде маленьких окаменелых «колбочек». При потере более глубоких слоев коры возникают противоотпечатки обратной стороны отделившихся обломков, на которых в зависимости от степени декортикации отчетливо видны ромбические, продольно-ромбические, округло-ромбические, гексагональные и веретеновидные очертания листовых оснований. В центре основания большей частью снабжены либо маленьким рубчиком (бугорком), либо маленькой вертикальной выпуклой полоской. Принад-

лежность всех этих стадий сохранения коры одному и тому же растению, т.е. виду *Pseudolepidodendron igrischense* (A.R. Ananiev) nov. comb., убедительно подтверждается фактическим материалом.

Своеобразие форм сохранения коры позволяет нам сравнить данное растение со многими ранее известными родами и видами. О *Prelepidodendron* и родах семейства Sublepidodendraceae (*Sublepidodendron, Protolepidodendropsis, Lepidodendropsis*) уже было сказано выше. Виды родов *Protolepidodendron, Archaeosigillaria, Lophiodendron, Abacodendron, Lycopodiopsis, Cyclodendron*, имеющие сходную с нашим видом морфологию листовых оснований, отличаются отсутствием лигулы (язычка). *Angarodendron*, снабженный подобно *Pseudolepidodendron* gen. n. лигульной ямкой, отличается от последнего присутствием настоящих листовых рубцов. У видов рода *Ulodendron* (Thomas, 1967), имеющих ромбоидальные листовые подушки и лигулу, речь идет (в противоположность *Pseudolepidodendron*) о наружной поверхности коры. Нельзя поместить наше растение и в лигульный род *Ursodendron* (Meyen, 1972) из-за отсутствия у него четко очерченных листовых оснований. Своеобразием стадий сохранения коры *igrischense* отличается от видов другого лигульного рода *Tomiodendron*. К тому же эти растения имеют разные размеры стеблей и присутствующих на них листовых подушек (у *Tomiodendron* ширина стеблей, ширина и длина листовых подушек примерно в три раза больше, чем у *P. igrischense*). Обращает на себя внимание и их стратиграфическая разобщенность: *Pseudolepidodendron* gen. n. встречен только в низах турне Северо-Минусинской впадины, *Tomiodendron* же характерен только для намюра Кузбасса. Недавно установленный род *Valmeyerodendron* (Jennings, 1972), имеющий на своих стеблях гексагональные листовые подушки, отличается от нашего растения отсутствием лигулы и наличием на подушках листовых рубцов. Что касается рода *Angarophloios*, который был создан С.В. Мейеном (Meyen, 1972) на материале Восточной Сибири, то его выделение мы считаем мало обоснованным. Изучение образцов *Pseudolepidodendron* gen. n. из Северо-Минусинской впадины показало, что фрагменты, описанные и изображенные С.В. Мейеном как *Angarophloios leclercqianus*, не являются отпечатками наружной поверхности коры. Они представляют собой, скорее всего, одну из стадий сохранения какого-то, возможно, уже известного в литературе растения. Аналогичные структуры листовых оснований на наших экземплярах возникли в результате декортикации стеблей и представляют собой противоотпечатки обратной стороны отделившихся обломков. Подобные формы сохранения коры довольно часто встречаются у *Sublepidodendron, Lepidodendropsis, Abacodendron, Lycopodiopsis, Archaeosigillaria*. Таким образом, сравнение нашего растения с близкими родами и видами подтверждает правомерность создания новой комбинации *Pseudolepidodendron igrischense* (A.R. Ananiev).

В настоящей статье дана лишь краткая характеристика видам *Cyclostigma kiltorkense, Pseudolepidodendropsis carneggianum* и *Pseudolepidodendron igrischense* (A.R. Ananiev) nov. comb. из нижнего карбона Северо-Минусинской впадины. Работы с более подробным описанием и изображением этих растений будут опубликованы в ближайшее время.

На примере изучения трех вышеупомянутых видов мы показали всю сложность решения вопроса систематики плауновидных, которая основана в настоящее время на следующих морфолого-анатомических признаках: наличии или отсутствии лигулы при основании филлоидов; положении и строении спороносных органов; наличии или отсутствии листовых подушек и рубцов; их расположении и морфологии; характер скульптуры коры. Любая классификация лепидофитов была и остается временной, поскольку многие роды выделены на ограниченном количестве признаков. Некоторые роды и даже семейства (Archaeosigillariaceae, Bothrodendraceae и др.) основаны только на вегетативном материале в виде отпечатков. Другие семейства (например, Sublepidodendraceae) включают в себя как роды, установленные только на отпечатках стеблей (*Sublepidodendron, Protolepidodendropsis*), так и роды, основанные на стерильном материале и репродуктивных органах (*Lepidodendropsis*). Следовательно, по мере накопления новых данных классификация Lycopsida может быть значительно изменена. И она станет совершенной (или близкой к этому) только тогда, когда от каждого рода и вида мы будем иметь остатки стволов и ветвей по возможности во всех стадиях сохранения, а также фруктификации и филлоиды.

По нашему мнению, в настоящее время усилия палеоботаников следует направить не на ревизию ангарских лепидофитов нижнего карбона, к которой так настойчиво призывает в своих последних работах С.В. Мейен (Мейен, 1972; Meyen, 1972), а на еще более целенаправленный и планомерный сбор фактического материала и на его всестороннее палеоботаническое и стратиграфическое изучение.

Литература

Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области. Изд. Томского ун-та, 1959.

Ананьев А.Р., Грайзер М.И. О флоре пограничных слоев девона и карбона в Минусинской котловине. «Докл. АН СССР», т. 116, №6, 1957.

Ананьев А.Р., Еганов Э.А. О возрасте быстрянской свиты на юго-востоке Западной Сибири в. связи с открытием в ней *Cyclostigma kiltorkense* Haughton в районе Ужура. «Докл. АН СССР», т. 113, №2, 1957.

«Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири», т. 1. М., Госгеолтехиздат, 1955.

«Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области», т. 3, Труды СНИИГГиМС. Новосибирск, 1962.

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М., Наука, 1967.

Мейен С.В. Основные проблемы палеофлористики карбона и перми. В сб.: «Стратиграфия. Палеонтология» (Итоги науки), т. 3. М., 1972.

Нейбург М.Ф. Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. «Палеонтология СССР», т. 12, ч. 3, вып. 2. М. –Л., Изд. АН СССР, 1948.

Нейбург М.Ф. Опыт фитостратиграфического сопоставления верхнепалеозойских отложений Ангариды и Гондваны (Индия). В сб.: «Вопр. геол. Азии», т. 1. М. –Л., Изд. АН СССР, 1954.

Нейбург М.Ф. Листостебельные мхи из пермских отложений Ангариды. «Труды ГИН АН СССР», вып. 19. М., Изд. АН СССР, 1960.

Радченко Г.П. Морфолого-анатомические особенности некоторых раннекаменноугольных растительных типов Кузнецкой провинции. В сб.: «Памяти А.Н. Криштофовича». Л., Изд. АН СССР, 1957.

Радченко Г.П. Новые раннекаменноугольные плауновидные Южной Сибири. В сб.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. 1, Материалы ВСЕГЕИ. Л., 1960.

Chaloner W.G. Lycophyta. In: Boureau E.: «Traité de paleobotanique», T. 2. Paris, 1967.

Chaloner W.G. The cone of *Cyclostigma kiltorkense* Haughton from the Upper Devonian of Ireland. J. Linn. Soc. (Bot.). London, 1968.

Haughton S. On *Cyclostigma* a new genus of fossil plants from the Old Red Sandstone of Kiltorkan etc. J. Roy. Soc. Dublin, 1859.

Heer O. Fossile Flora der Baren-Insel. Fl. Foss. Arctica. Bd. 2, Winterthur, 1871.

Hirmer M. Handbuch der Palaobotanik. Munchen und Berlin, 1927.

Jennings J.R. A new lycopod genus from the salem limestone (Mississippian)

Johnson T. On *Bothrodendron (Cyclostigma) kiltorkense* Haughton, sp. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. l3. Dublin, 1913.

Johnson T. Bothrodendron kiltorkense, Haught. sp.: Its Stigmaria and Cone. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 14. Dublin, 1914.

Jongmans W.J. Bemerkungen über *Porodendron* und dazu gerechnete und verwandte Formen. Jaarverslag Geol. Bureau Nederl. Mijngebied Heerlen 1930. Heerlen, 1931.

Kidston R. Additional notes on some British Carboniferous Lycopods. Ann. an Mag. of Nat. Hist. 6. London, 1889.

Meyen S.V. Are there ligula and parichnos in Angara Carboniferous Lepidophytes. Rev. Palaeobot. Palynol, 14. Amsterdam, 1972.

Nathorst A.G. Zur palaozoischen Flora der arktischen Zone. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 26, 4. Stocholm, 1894.

Nathorst A.G. Zur oberdovonischen Flora der Baren-Insel. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. 36, 3. Stockholm, 1902.

Scheitzer H.-J. Die Oberdevon-Flora der Bareninsel. 2. Lycopodiinae. Paleontogranhica, Bd. 126. Stuttgart, 1969.

Thomas B.A. Ulodendron Lindley and Hutton and its Cuticle. Ann. Bot. 31. Oxford, 1967.

Weiss E. Zur Flora der altesten Schichten des Harzes. Jb. K. pr. geol. L. A. 5. Berlin, 1885.

Weiss E. Die Sigillarien der preussischen Stienkohlen-und Rothliegenden-Gebiete 2. Abh. K. Pr. geol. L. N. F. 2. Berlin, 1893.

ЛЕПИДОФИТ *URSODENDRON DISTANS* (CHACHLOV) NOV. COMB. ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО КАРБОНА МИНУСИНСКИХ ВПАДИН И КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА[16]

Описываемый в данной статье лепидофит (распространение его в разрезе нижнего карбона Минусинских впадин и Кузнецкого бассейна показано на рис. 1) впервые был обнаружен в районе речки Огур в Северо-Минусинской впадине и описан И.Шмальгаузеном (Schmalhausen, 1877) под названием *Cyclostigma kiltorkense* Haught. Поводом для отнесения растения к этому виду послужила круглая форма «листовых рубцов», находящихся на значительном расстоянии друг от друга.

В работе 1940 года В.А. Хахлов отмечает на хорошо сохранившихся экземплярах поперечно-ромбическую форму «листовых рубцов» с закругленным верхним углом. Это обстоятельство побудило его привести остатки с реки Огур под новым видовым названием *Cyclostigma distans* Chachlov. В 1948 году В.А. Хахлов описывает аналогичные остатки из юго-восточной части Минусинской котловины под тем же названием.

В 1959 году А.Р. Ананьев (1959) высказывает предположение, что «за циклостигму в самохвальской свите прежние исследователи (Schmalhausen, 1877; Хахлов, 1940, 1948) приняли стадии сохранения коры лепидофитов, принадлежащие к роду *Sublepidodendron* (Nathorst) Hirmer». В работе 1940 года А.Р. Ананьев и Ю.В. Михайлова описывают и изображают (табл. С-35, фиг. 1–4) это растение как вид *Sublepidodendron distans* (Chachl.) Ananiev et Mikhailova. На внутренней поверхности внешней части ткани коры ими отмечается присутствие лигульной ямки в виде окаменевшего сосочка. Позднее в литературе (Основы палеонтологии, 1963, стр. 466, рис. 106, табл. 20, фиг. 8, табл. 21, фиг. 1) остатки этого лепидофита изображаются как комбинация *Protasolanus distans* (Chachlov) Radczenko. Г.П. Радченко (1960) отмечает наличие на «листовых рубцах» этого вида трех рубчиков, соответствующих выходам сосудистого пучка и парихн.

Изучив коллекцию В.А. Хахлова, хранившуюся в палеонтологическом музее Томского госуниверситета под №13 и 42 (дополнительный сбор фактического материала был осуществлен нами во время полевых работ 1969 года), мы пришли к выводу, что остатки вышеупомянутого растения не могут принадлежать ни к *Cyclostigma* Haughton, ни к *Sublepidodendron* (Nathorst) Hirmer, ни к *Protasolanus* Horich, поскольку они обладают явно выраженной лигульной ямкой в пазухе листа (листовые же рубцы отсутствуют вообще). Анализ палеоботанического материала показал, что фрагменты ветвей этого лепидофита никогда не дают отпечатков наружной поверхности коры. На образцах мы видим либо внутреннюю поверхность внешней части ткани коры с присутствующими на ней лигульными ямками в виде окаменевших сосочков, либо отпечатки внутренней поверхности, то есть скульптурные ядра. Точно такие же морфологические особенности имеет и созданный на материале из Кузнецкого бассейна и Минусинских впадин род *Ursodendron* Radczenko (Радченко, 1960, стр. 22, табл. 5, фиг. 3–8, табл. 6, фиг.1–4). В синонимику своего рода Г.П. Радченко поместил и остатки, описанные В.А. Хахловым (1948) как *Cyclostigma distans*. Но до самого последнего времени вопрос о принадлежности рода *Ursodendron* Radczenko к лигульным лепидофитам оставался открытым. И только новое исследование рода, проведенное недавно С.В. Мейеном (Meyen, 1972; Мейен, 1972), показало его принадлежность к таковым. На основании вышеизложенного, остатки растения, определявшиеся ранее как *Cyclostigma distans*, *Sublepidodendron distans* и

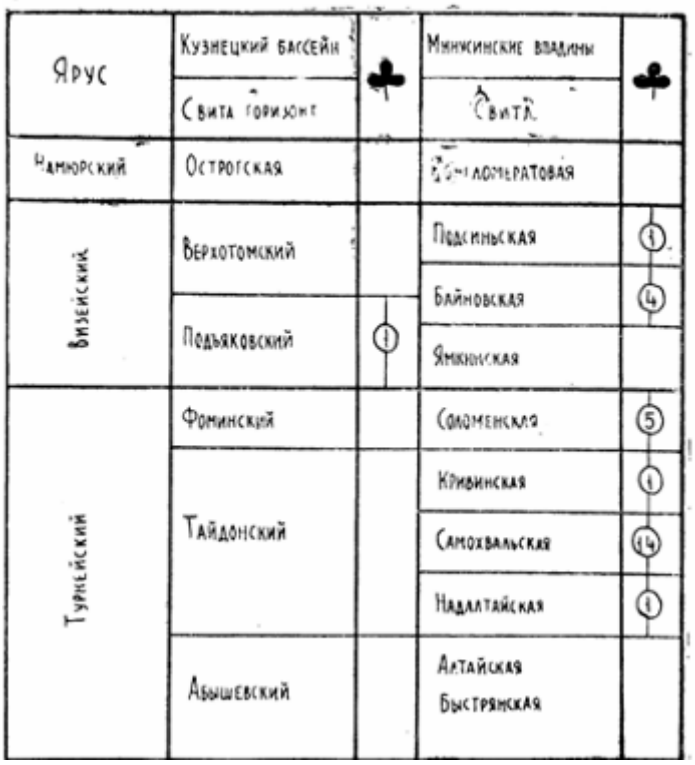


Рис. 1. Распространение вида Ursodendron distans в разрезе нижнего карбона Минусинских впадин и Кузнецкого бассейна. Цифра в кружке показывает количество местонахождений

[16] Природа Кузбасса. Новокузнецк, 1973, с. 182–187.

Protasolanus distans, мы отнесли к роду *Ursodendron* Radczenko, оставив им прежнее видовое название.

Просмотрев коллекцию Г.П. Радченко, хранящуюся в ЦНИГР музее в Ленинграде под №9259, а также проанализировав обширный материал, собранный В.А. Хахловым и автором данной статьи, мы пришли к выводу, что виды *U. chacassicum* Radczenko, *U. meleschtenkoi* Radczenko, *U. distans* (Chachlov) nov. comb, представляют собой различные стадии сохранения одного и того же вида. По праву приоритета преимущество надо отдать названию *Ursodendron distans*. Ниже в свете последних исследований дается палеоботаническая характеристика новой комбинации и обоснование объединения.

Описание ископаемого материала

Тип Lycopsida
Порядок Lepidodendrales
Lepidodendrales incertae sedis

Ursodendron distans (Chachlov) nov. comb.

1877 *Cyclostigma kiltorkense* Schmalhausen, S. 290, Taf. I, Fig. 8.
1940 *Cyclostigma distans* Хахлов, стр. 505, фиг. 13.
1948 *Cyclostigma distans* Хахлов, стр. 184, 187, фиг. 1, 2, 6.
1960 *Ursodendron chacassicum* Радченко, стр. 25, табл. 5, фиг. 3–8.
1960 *Ursodendron meleschtenkoi* Радченко, стр. 72, табл. 6., фиг. 1–4.
1962 *Sublepidodendron distans* Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алт. г. о., т. 3, стр. 224, табл. С-35, фиг. 1–4.
1963 *Protasolanus distans* Основы палеонтологии, стр. 466, рис. 106, табл. 20, фиг. 8, табл. 21, фиг. Л.
1972 *Ursodendron meleschtenkoi* Meyen, p. 151, fig. 3, pl. 1-1.

Диагноз. Небольшое дихотомически ветвящееся растение древовидного облика. Листья простые, прямые, тонкие с низбегающим основанием, очевидно, неопадающие, широко расставлены, располагаются на стеблях спирально. Морфолого-анатомические детали поверхности ствола и ветвей отутствуют. Наружные участки коры с листовыми основаниями и листьями погружены в породу так, что видна только внутренняя поверхность внешней части ткани коры, на которой присутствуют довольно большие, уходящие в породу углубления. С верхнего края этих углублений свисают соответствующие лигуле маленькие заостренные пенечки.

Описание. Из коллекции В. А. Хахлова, хранящейся, в палеонтологическом музее ТГУ под №13, мы выбрали самый характерный для этого вида экземпляр, который изображен на рис. 2а. На нем присутствует фрагмент стволика, достигающего в диаметре 8,0 мм. На внутренней стороне внешней части ткани коры стволика имеются спирально и вертикально расположенные, уходящие в породу углубления поперечно-овальной формы, достигающие в длину 3,0–4,0 мм и ширину 1,5–2,0 мм. В вертикальных рядах углубления отстоят друг от друга примерно на 1,3 см, а в спиралях – на 0,7 см. С краев углублений свисают соответствующие лигуле маленькие заостренные пенечки. Листья простые, прямые, тонкие, достигающие в длину 1,5 см.

Обоснование создания новой комбинации. На основании сходства морфологических признаков остатки растения, определявшиеся ранее различными авторами как *C. kiltorkense, C. distans, S. distans, Protasolanus distans*, мы отнесли к роду *Ursodendron* Radczenko, оставив им прежнее видовое название. Разные формы сохранения коры, а также различные вегетативные органы этого растения раньше описывались Г.П. Радченко (1960) под разными видовыми названиями: *U. chacassicum* (наиболее сближенные углубления округлой формы) и *U. meleschtenkoi* (более широко расставленные углубления с треугольным верхним краем). На экземплярах, из нашей коллекции нам удалось проследить все стадии сохранения коры, описанные и изображенные Г.П. Радченко. Большое количество образцов из нашей коллекции и коллекции Г.П. Радченко показывают внутреннюю поверхность внешней части ткани коры стволов и ветвей (обр. из нашей колл. – 13/12, 13/14; колл. Г.П. Радченко – 24(179-)/9259, 17(94)/9259). Уходящие в породу углубления имеют, в основном, поперечно-овальную или ромбоидально-округленную форму. Расстояния между ними в спиралях и вертикальных рядах зависят от возраста стволов и ветвей. На более старых ветвях углубления расставлены шире, чем на молодых. Но от этого правила могут быть и отклонения.

Некоторая часть фрагментов представляет собой противоотпечатки обратной стороны отделившихся при декортикации обломков (обр. из нашей колл. – 13/13, 42/41; из колл. Г.П. Радченко – 25 (262)/9259). На них присутствуют мелкие, не погружающиеся в породу углубления округлой или треугольно-округленной формы.

И, наконец, небольшая часть остатков обнаруживает отпечатки внутренней поверхности наружных частей коры, то есть скульптурные ядра, на которых хорошо выражены небольшие возвышения ромбоидально-округленного облика (обр. из нашей колл. – 42/2, 42/39; из колл. Г.П. Радченко 23(269)/9259, 18(187)/9259). Лигульная ямка присутствует почти на всех образцах либо в виде окаменелых сосочков, либо в виде заостренных пенечков.

Формы сохранения коры этого лепидофита показаны на рис. 2. Их принадлежность одному и тому же растению убедительно подтверждается фактическим материалом.

На основании вышеизложенного это растение по праву приоритета должно носить название *Ursodendron distans* (Chachlov) nov. comb.

Литература

Ананьев А.Р., 1959. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области. Изд. Томского ун-та, Томск.

Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, 1962, т. 3, «Труды СНИИГГиМС», Новосибирск.

Мейен С.В., 1972. Основные проблемы палеофлористики карбона и перми. В сб. «Стратиграфия. Палеонтология» (Итоги науки и техники), т. 3. М.

Основы палеонтологии. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. Отв. ред. В.А. Вахрамеев, 1963. Изд. АН СССР, М.

Радченко Г.П., 1960. Новые раннекаменноугольные плауновидные Южной Сибири. В сб. «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», часть I, материалы ВСЕГЕИ.

Хахлов В.А., 1940. Растительные остатки минусинской свиты. «Труды научн. конфер. по изучению и освоению производ. сил Сибири», т. 2. Изд-во «Красное знамя», Томск.

Хахлов В.А., 1948. Растительные остатки из юго-восточной части Минусинской котловины. «Труды Томского госуниверситета», т. 99. Томск.

Meyen S.V., 1972. Are there ligula and parichnos in Angara Carboniferous lepidophytes? Rev. Paleobot. Palynol., Vol. 14. Amsterdam.

Schmalhausen J., 1877. Die Pflanzenreste aus der Ursa-Stufe im Flussgeschiebe des Ogur in Ost-Sibirien. «Bull. de l'Acad. Imper. des Sciences de St-Petersbourg, T. 22.

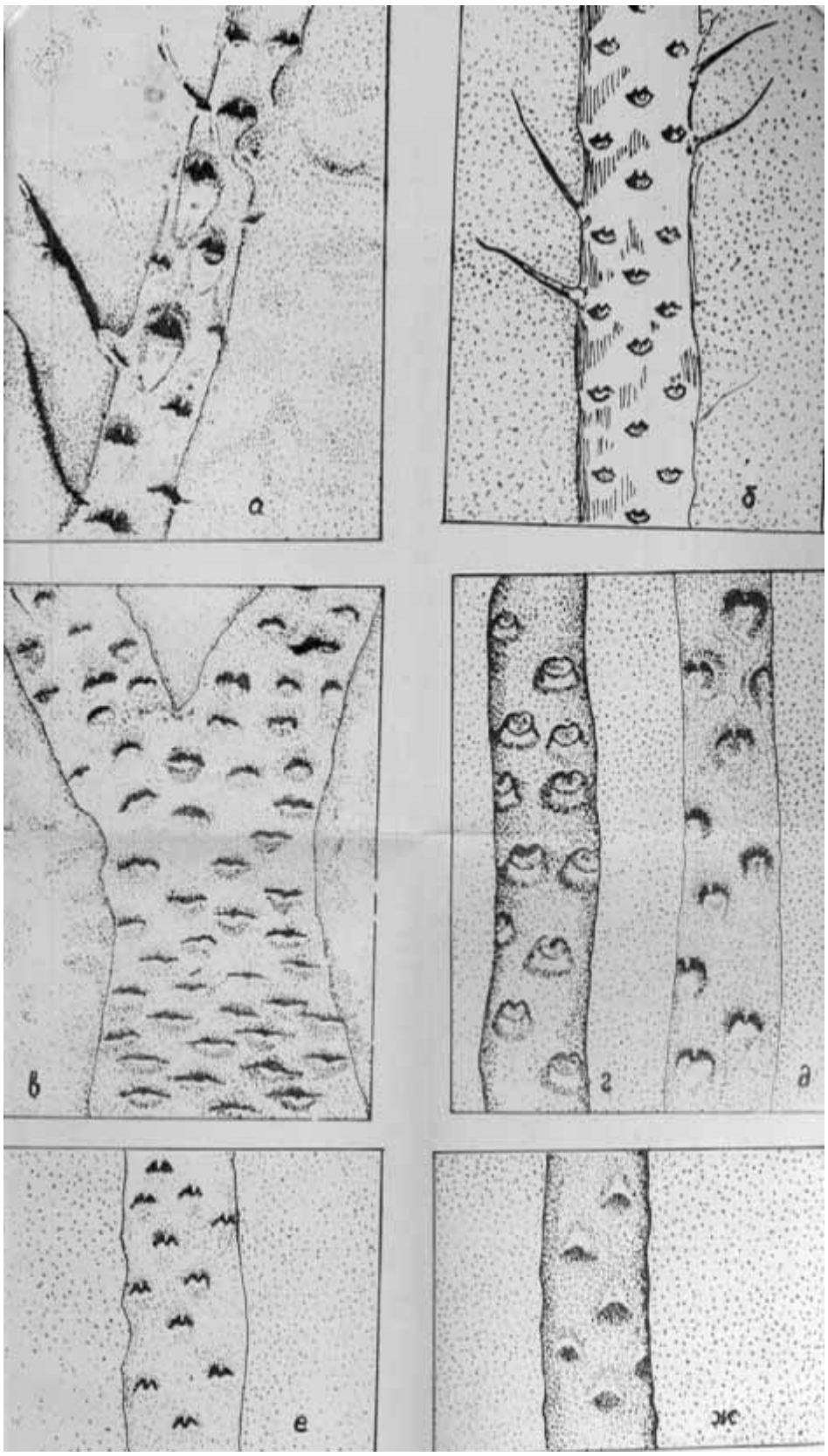


Рис. 2. Ursodendron distans (Chachlov) nov. comb. Формы сохранения коры: а, б, в – *внутренняя поверхность внешней части ткани коры;* г, ж – *отпечатки внутренней поверхности наружных частей коры, т.е. скульптурные ядра;* д, е – *противоотпечатки оборотной стороны отделившихся при декортикации обломков. Зарисовки образцов из коллекций, хранящихся в палеонтологическом музее ТГУ и ЦНИГР музее в Ленинграде:* а – *обр. 13/12,* в – *обр. 13/60,* г – *обр. 42/2, д – обр. 20(178)/9259,* е – *обр. 22(173)/9259,* ж – *обр. 23(269)/9259,* в – *натур. велич.,* а, б, г–ж – *×1,75*

К АНАТОМИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ АНГАРСКИХ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ЛЕПИДОФИТОВ[17]

Несмотря на то, что лепидофиты являются доминирующей группой растений в нижнем карбоне Сибири, изучены они еще пока недостаточно. Это связано с крайней фрагментарностью материала, большим количеством стадий сохранности, отсутствием филлоидов и фруктификаций. Имеющиеся в нашем распоряжении остатки не позволяли выяснить и их внутреннее строение.

И только при изучении нижнего карбона района города Красноярска нами был обнаружен экземпляр с сохранившимся анатомическим строением. Он найден в Рыбинской впадине в обнажении на правом берегу р. Батоюшка приблизительно в 700 м выше с. Вознесенское, сложенном желтовато-серыми, светло-серыми, зеленовато-серыми и буровато-серыми песчаниками и туфами (рис. 1).

М.И. Грайзером (1967) данная часть разреза была включена в нижнюю часть туфогенно-песчаниковой толщи красногорьевской свиты и по флоре сопоставлена с соломенской свитой турне Минусинских впадин (таблица). Батоюшкинский комплекс растений, абсолютно идентичный комплексу соломенской свиты, представлен видами *Angarophloios alternans* (Schmalh.) S.Meyen, *Ursodendron distans* (Chachl.) V.Ananiev, *Caulopteris ogurensis* (Schmalh.) An. et Mikh., первый из которых является доминантом.

Рис. 1. Местонахождение раннекаменноугольных лепидофитов, обозначено крестиком (на правом берегу р. Батоюшка выше с. Вознесенское)

Изученный экземпляр принадлежит *Angarophloios alternans*, морфологическое строение которого хорошо изображено и описано в работах С.В. Мейена (Мейен, 1974; Meyen, 1976) и автора (Ананьев, 1978, 1979). Он представляет собой окремнелый в центральной части фрагмент ствола длиной около 8,0 см, который несколько сжат с боков так, что размеры малой и большой осей в поперечном сечении составляют соответственно 5,0 и 8,0 см (рис. 2 и 3). В зависимости от степени декортикации на его разных участках можно наблюдать ромбовидные или неясные очертания расположенных ортостихами крупных листовых оснований, а также прямые, выпуклые, направленные вертикально полоски и валики. Вместе с этим образцом были обнаружены и фрагменты, на которых отпечатки крупных подушек несут сильное срединное вздутие, «подлистовой пузырь» по С.В. Мейену, характерный признак данного вида.

Изучение велось с помощью изготовления шлифов, представляющих собой поперечные и продольные анатомические срезы. Было произведено два поперечных (через 4 см) и два продольных среза.

Таблица

Сопоставление нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба и Рыбинской и Кемчугской впадин

Ярус	Минусинский прогиб (свиты)	Рыбинская и Кемчугская впадины	
Серпуховский	Сохкельская		
Визейский	Подсиньская	Красногорьевская свита	Туфогенная толща
	Байновская		
	Ямкинская		Туфогенно-песчаниковая толща
Турнейский	Соломенская		Батоюшкинский комплекс растений
	Кривинская		Толща глинистых туфов и алевролитов
	Самохвальская		
	Камыштинская		
	Алтайская	Ловатьская свита	
	Быстрянская		

Ось имеет протостелическое строение (рис. 4). По сравнению с её диаметром стела приблизительно в 10 раз меньше (7×8 мм). Она состоит в основном из метаксилемы, трахеиды которой варьируют по величине поперечного сечения от 50–80 мкм на периферии до 120–160 мкм в центральной части (рис. 6 и 7). По форме поперечного сечения они многоугольные, округло-многоугольные, вытянуто-многоугольные. Толщина их стенок составляет 12–15 мкм. Трахеиды длинные, до 6–7 мм, с лестничной поровостью на стенках (рис. 8 и 9). Отдельные лестничные утолщения, расположены друг от друга на расстоянии до 80–120 мкм, соединяются между собой поперечными перемычками, отстоящими одна от другой на 10–70 мкм.

[17] Эволюция жизни на Земле. Томск: Изд. НТЛ, 2001, с. 312–314.

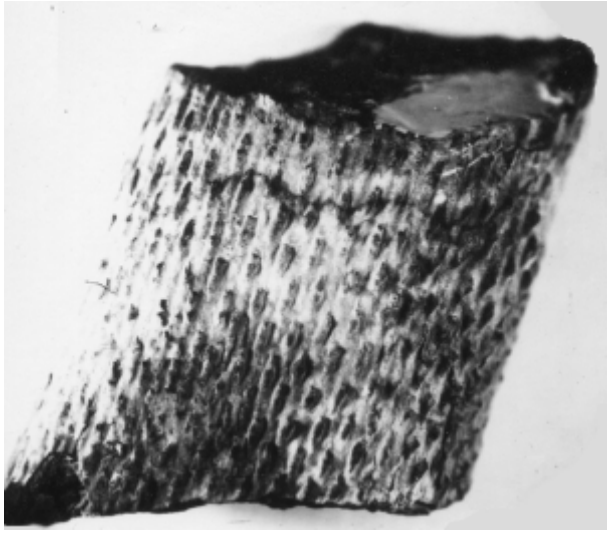


Рис. 2. Angarophloios alternans (Schmalh.) Meyen, экз. №400/50,фрагмент ствола, ×1

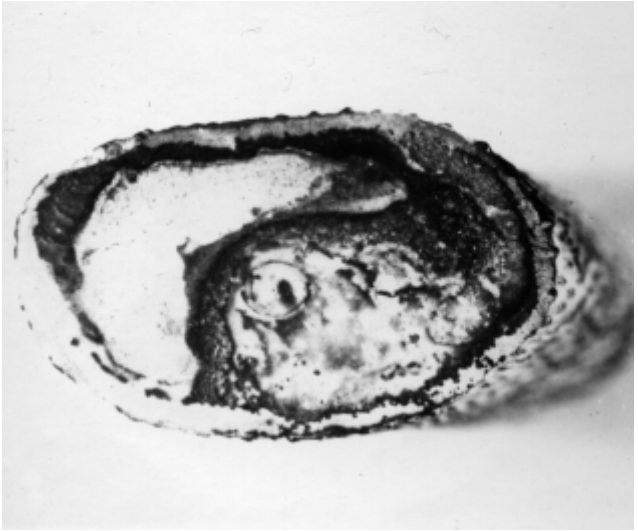


Рис. 3. Angarophloios alternans, экз. №400/50/1, поперечный срез ствола со стелой в центре, ×1

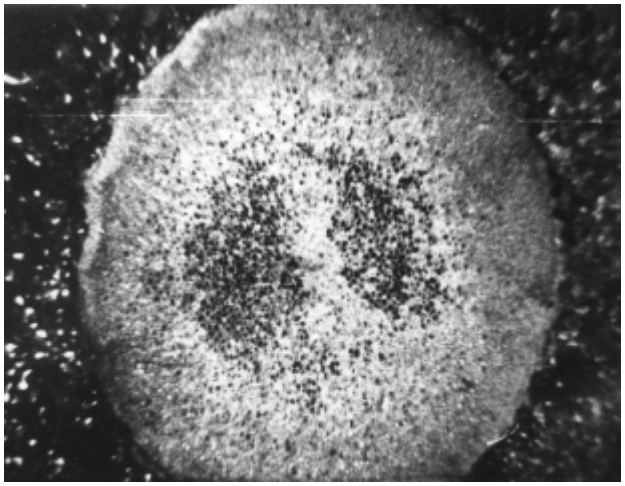


Рис. 4. Angarophloios alternans, экз. №400/50/2, поперечный срез протостелы, ×10

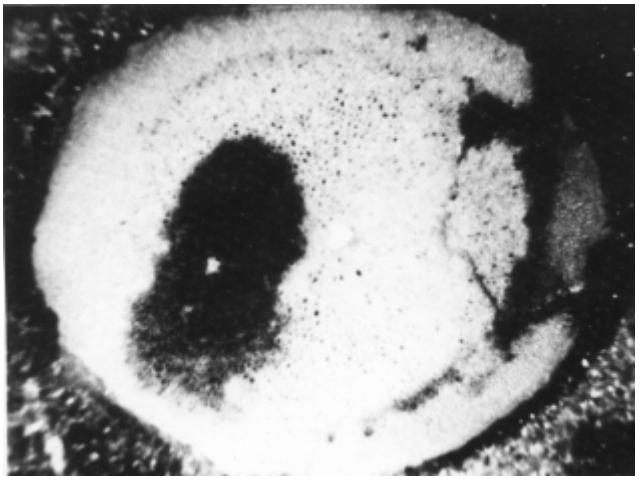


Рис. 5. Angarophloios alternans, экз. №400/50/3, поперечный срез стелы; в центре выделяется зона, лишенная клеток, ×10

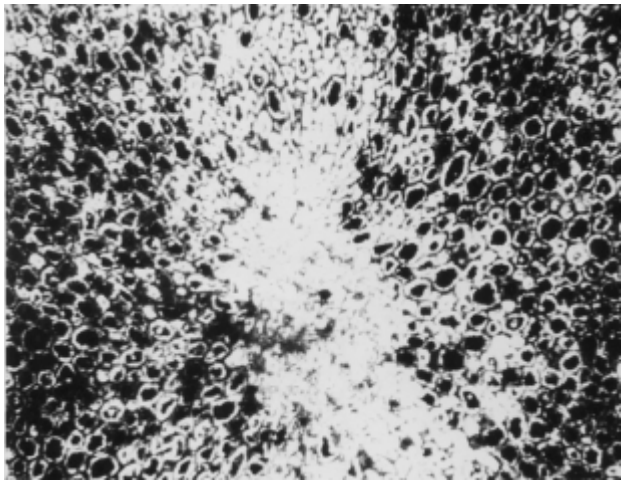


Рис. 6. Angarophloios alternans, экз. №400/50/2, ×50

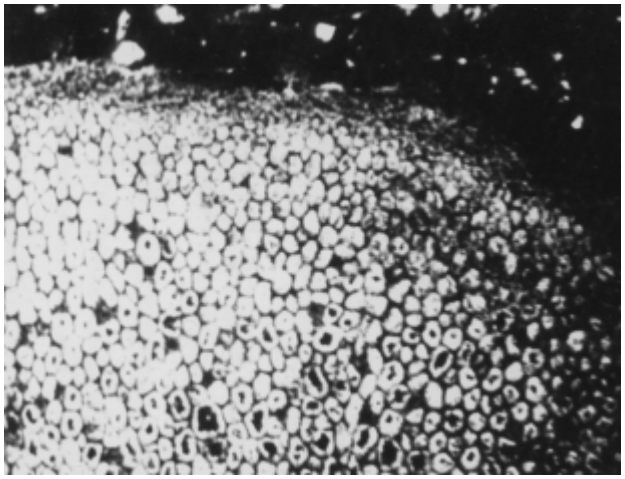


Рис. 7. Angarophloios alternans, экз. №400/50/2, ×50

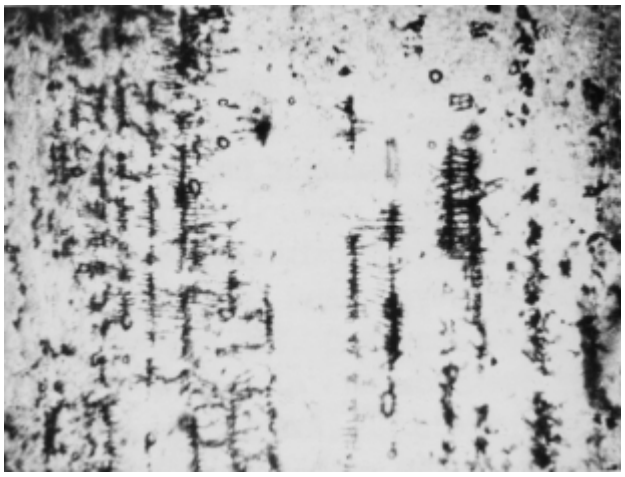


Рис. 8. Angarophloios alternans, экз. №400/50/4, продольный срез, участок стелы с лестничными трахеидами, ×50

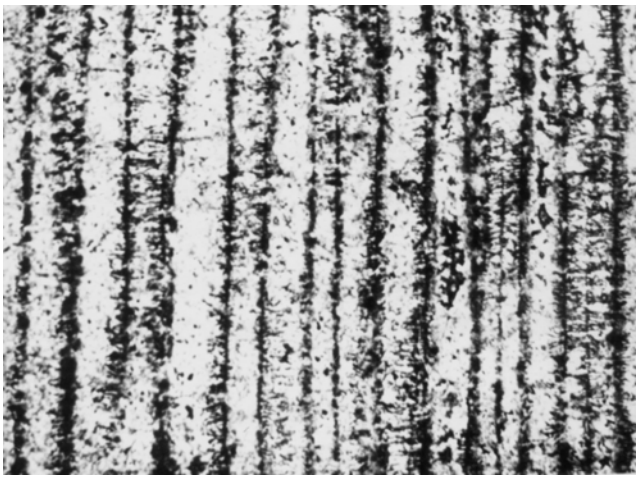


Рис. 9. Angarophloios alternans, экз. №400/50/5, продольный срез, участок стелы с лестничными трахеидами, ×50

Протоксилема стебля развивается экзархно, по периферической части стелы. Она отличается мелкими размерами трахеид, от 10 до 50 мкм, характер поровости которых неясен.

К наружи от протоксилемы располагаются зоны предполагаемых (видны только на пришлифовке) флоэмы, внутренней и наружной первичной коры, клетки которых не сохранились.

На одном из срезов в центре стелы резко выделяется сердцевинная зона диаметром 0,4 мм, лишенная клеток (рис. 5). Ее происхождение неясно. Можно только предположить, что эту зону выполняла паренхима с очень нежными клетками. Присутствие аналогичной зоны на одном из образцов отмечалось ранее в работах А.Л. Юриной (1969; Yurina, 1975), посвященных изучению анатомического строения девонских лепидофитов Центрального Казахстана. Известно, что переход от протостелы к медуллированной протостеле может происходить даже в пределах нескольких миллиметров побега (Снигиревская, 1964).

По общей стелярной организации (округлая протостела с экзархной ксилемой) настоящий лепидофит обнаруживает сходство с частями растений *Lepidodendron vasculare* Binney из Донбасса и *Lepidodendropsis kazachstanica* Senkevitsch из Центрального Казахстана, анатомическое изучение которых было проведено соответственно Н.С. Снигиревской (1964) и А.Л. Юриной (1969), а также с родами *Oxroadia* из позднего турне и позднего визе Шотландии и Северной Англии, *Chaloneria* из пенсильвания Северной Америки, *Haskinsia* из девона штата Нью-Йорк и др.

Остатки образца под номером 400/50 и шлифы хранятся в Палеонтологическом музее Томского госуниверситета. Автор благодарен К.Н. Шмидту, Г.М. Татьянину, В.Е. Хохлову и Л.П. Ананьевой за техническую помощь, а А.Л. Юриной, Н.С. Снигиревской и С.В. Мейену за консультации и советы.

Литература

Ананьев В.А. О виде *Sublepidodendron alternans* из турнейских отложений Северо-Минусинской впадины // Стратиграфия и палеонтология Сибири и Урала. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1978. С. 22–28.

Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979. 118 с.

Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М.: Наука, 1967. 146 с.

Мейен С.В. Морфология вегетативного побега ангарских каменноугольных лепидофитов // Палеонтологич. журн. 1974. С. 97–110.

Снигиревская Н.С. Анатомическое изучение растительных остатков из угольных почек Донбасса. Сем. Lepidodendraceae // Палеоботаника / Тр. БИН. Вып. V, сер. VIII. 1964. С. 5–38.

Юрина А.Л. Девонская флора Центрального Казахстана. М.: Изд-во МГУ, 1969. 207 с.

Yurina A.L., Lemoigne Y. Anatomical characters of the axes of arborescent Lepidophytes of the Devonian, referred to L.K.S. 1961 // Palaeontographica. 1975.

Meyen S.V. Carboniferous and Permian lepidophytes of Angaraland // Palaeontographica. 1976. №157. P. 112–157.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕВОНСКИХ И КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЛАУНОВИДНЫХ[18]

Достоверные представители плауновидных известны с девона. Это были в основном архаичного облика растения с просто устроенными листовыми подушками или без таковых. Род *Protolepidodendron*, довольно широко распространенный в отложениях нижнего и среднего девона Западной Европы, СССР, Китая, Австралии и Северной Америки, наиболее точно определяет общий облик плауновидных того времени. Для него характерны тонкие стебли с умеренно развитыми листовыми основаниями, на которых сидели неопадающие филлоиды. Сравнительно недавно было установлено, что за общим архаичным обликом девонских плауновидных скрывается их довольно высокоразвитое анатомическое строение.

А.Л. Юриной (1969) было установлено сифоностелическое строение ствола у «*Lepidodendropsis*» *kasachstanica* из среднего девона Казахстана. По мнению С.В. Мейена (1970), общий анатомический план построения ствола лепидофитов вообще выработался как раз именно в девоне. В целом наблюдается сравнительное однообразие девонских плауновидных в различных районах земного шара.

Каменноугольный период знаменует собой существенно новый этап в развитии плауновидных, карбон является для них поистине временем наивысшего расцвета. Они усложняются морфологически, специализация их заметно усиливается, размеры увеличиваются.

Весьма примечательным является появление уже на рубеже девона и карбона *Cyclostigma*-подобных лепидофитов, у которых вследствие опадения филлоидов посредством образования отделяющего слоя возникали четкие листовые рубцы с рубчиками проводящего пучка и парихн (Chaloner, 1968; Schweitzer, 1969; В.Ананьев, 1974_2, 1974_3). В турнейском веке появляются первые лигульные лепидофиты (Meyen, 1972; В.Ананьев, 1973, $1974_{2–4}$). В это же время появляются и лепидофиты, имеющие своеобразное образование («подлистовой пузырь»), которое, по мнению С.В. Мейена (1974), соответствует подлистовой аэренхиме лепидодендроновых. Эти особенности турнейских плауновидных до самого последнего времени были прослежены в основном на сибирском материале. Летом 1976 г., просматривая коллекции Т.А. Ищенко, хранящиеся в ИГН АН УССР, а также образцы непосредственно на обнажении около с. Стыла в Донбассе, мы обнаружили слепки лигульных ямок и «подлистовые пузыри» и у донецких турнейских лепидофитов. Несколько ранее нами был установлен лигульный характер некоторых уральских турнейских плауновидных. Предварительные результаты их изучения приведены в работе А.Р. Ананьева и А.Е. Могилёва (1976), посвященной турнейским и ранневизейским флорам из угленосных отложений восточного склона Урала. Все турнейские лигульные лепидофиты обнаруживают морфологическое сходство с более молодыми еврамерийскими карбоновыми родами *Ulodendron* и *Eskdalia*. Первый из них раньше также считался безлигульным, но сравнительно недавно Томас (Thomas, 1967) установил, что у него была лигульная ямка, а листья были неопадающими. Второй считался лигульным, но у него отмечалось наличие листовых рубцов (Chaloner, 1967). Томас и С.В. Мейен (устное сообщение) подвергли ревизии род *Eskdalia* и пришли к выводу, что у него, как и у *Ulodendron*, листья были неопадающими.

Лепидодендроны, скорее всего, отсутствовали в турне повсеместно. Их определения из турнейских отложений Западной Европы, Урала и Казахстана требуют тщательной проверки.

С турнейского времени известны стигмарии и стробилы типа *Lepidostrobus*. Характерно их отсутствие у ангарских лепидофитов.

В визейском веке, наконец, появляются настоящие лепидодендроны, достигшие наивысшего расцвета в среднем карбоне. Совершенно отсутствуя в составе ангарской флоры, они господствовали в каменноугольных лесах Еврамерийской области, произраставших по берегам лагун и болот около морских побережий в условиях теплого и влажного климата. Лепидодендроны знаменуют собой максимальный уровень эволюционных возможностей плауновидных.

К началу перми плауновидные перестали играть ту большую роль в растительности Земли, какую они играли в карбоне. Все нарастающая аридизация климата в перми привела к упадку доминировавших в карбоне лепидофитов. Повсеместно их количество резко уменьшилось. В перми Ангарской области, например, отмечено присутствие всего лишь трех родов (Нейбург, 1960).

Ниже приводятся краткие сведения о временном и пространственном распространении некоторых основных форм девонских и каменноугольных плауновидных.

Данные о распространении плауновидных девона приведены в работе В.Н. Дубатолова, Л.И. Каплун и М.А. Сенкевич (1977). В нижне- и среднедевонских отложениях Европы, Саяно-Алтайской области, Казахстана, Китая, Северной Америки отмечается присутствие *Drepanophycus* и *Protolepido-*

[18] Девон и карбон азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1980, с. 127–130.

dendron. Из верхнего девона Казахстана, Восточной Австралии, Китая, Северной Америки известен род *Leptophloeum*.

Достоверные остатки рода *Cyclostigma* обнаружены в переходных девоно-каменноугольных слоях о. Медвежий, Ирландии и Южной Сибири (Schweitzer, 1969; В.Ананьев, 1974_1, 1974_3).

Местонахождения лепидофитов заведомо турнейского возраста известны в основном в ФРГ, ГДР, Великобритании, Донбассе, на Урале, в Казахстане, Саяно-Алтайской области, на Северо-Востоке СССР, в Монголии, Китае. Турнейские плауновидные лучше всего представлены в Минусинском прогибе – *Lepidodendropsis, Sublepidodendron, Pseudolepidodendron, Ursodendron* (В.Ананьев, 1975). Настоящие лепидодендропсисы присутствуют также в Северной Баварии и на Урале (Lutz, 1933; А.Ананьев, Могилёв, 1976).

Основные местонахождения визейских лепидофитов известны в ФРГ, ГДР, Франции, Великобритании, Испании, Польше, Чехословакии, Австрии, Болгарии, европейской части СССР, на Урале, в Саяно-Алтайской области, Казахстане, Китае, на Шпицбергене. Основные представители визейских европейских плауновидных по данным различных авторов – *Lepidodendron, Sigillaria, Lepidostrobus, Stigmaria, Lepidophloios, Bothrodendron, Ulodendron, Eleutherophyllum, Sublepidodendron.* В визейских отложениях Урала отмечается присутствие *Lepidodendron, Sublepidodendron, Stigmaria, Lepidostrobus* (А.Ананьев, Могилёв, 1976). В визе Минусинского прогиба и Тувы присутствуют *Tomiodendron, Sublepidodendron, Ursodendron*.

Лепидофиты серпуховского возраста в местонахождениях Европы представлены в основном теми же родами, что и визейские. В серпуховских отложениях Кузбасса отмечается присутствие *Tomiodendron, Angarodendron, Lophiodendron, Siberiodendron* (Бетехтина, Горелова, 1975).

Местонахождения среднекаменноугольных плауновидных известны в основном в Великобритании, Португалии, Испании, Бельгии, Польше, Чехословакии, Турции, Северной Америке, Донбассе, Львовско-Волынском бассейне, на Русской платформе, в Казахстане, Кузбассе, В среднекаменноугольных отложениях Европы и Казахстана присутствуют (сводный список) *Lepidodendron, Sigillaria, Stigmaria, Lepidostrobus, Lepidophloios, Bothrodendron.* В Кузбассе встречены *Angarodendron* и *Caenodendron*.

Местонахождения лепидофитов позднего карбона известны во Франции, Испании, Португалии, Италии, ГДР, ФРГ, Чехословакии, Северной Америке, Китае, Донбассе, где обнаружены *Subsigillaria, Sigillaria, Lepidodendron, Asolanus, Lepidophloios, Bothrodendron, Ulodendron*.

Несмотря на то, что девонские и особенно каменноугольные лепидофиты являются широко распространенной и очень важной в геологическом отношении группой растений, их систематика разработана пока еще слабо. Это связано с их недостаточной изученностью, крайней фрагментарностью материала, большим количеством стадий сохранности, отсутствием филлоидов и фруктификаций, невозможностью изучения анатомического строения и, наконец, с неодинаковой интерпретацией различными исследователями морфологии вегетативных частей растений. В одной из работ (В.Ананьев, 1974_3), посвященной специфике изучения раннекаменноугольных плауновидных Ангарской области на примере изучения нескольких видов показана вся сложность решения вопроса систематики плауновидных.

Проведенное нами (В.Ананьев, 1973, $1974_{1–3}$, 1975) изучение морфологии раннекаменноугольных лепидофитов Минусинского прогиба позволило установить целый ряд их особенностей. Оказалось, что у всех плауновидных (за исключением *Cyclostigma kiltorkense*) листья не опадали посредством образования отделяющего слоя. О таких формах обычно говорят, что у них листья были неопадающими. Настоящие листовые рубцы у них не образовывались. У некоторых лепидофитов на листовых подушках возникали так называемые «ложные листовые рубцы» в виде валиков, образованные вследствие подсыхания и отламывания филлоидов. У *Pseudolepidodendron igrischense, Sublepidodendron alternans, Sublepidodendron anomalum* и *Angarodendron obrutschevii* обнаружены своеобразные вздутия, занимающие подлистовое положение.

Анализ большого фактического материала показал, что некоторые формы (*Pseudolepidodendron, Ursodendron*) вообще никогда не дают отпечатков наружной поверхности коры стволов и ветвей. На образцах часто видна только внутренняя поверхность наружных частей коры, которые вместе с листовыми основаниями и листьями оказались погруженными в породу. Это позволило нам подтвердить наличие сильно развитой лигульной ямки у *Pseudolepidodendron igrischense* и *Ursodendron distans* и впервые установить ее у вида *Lepidodendropsis hirmeri*. Выявление этих особенностей у минусинских лепидофитов, несомненно, поможет в дальнейшем правильно понять морфологию многих ангарских и еврамерийских плауновидных, уточнить их родовой состав и соотношение.

Литература

Ананьев А.Р., Могилёв А.Е. Турнейская и ранневизейская флоры из угленосных отложений восточного склона Урала.«Докл. АН СССР», 1976, т. 229, №3, с. 676–678.

Ананьев В.А. Лепидофит *Ursodendron distans* из отложений нижнего карбона Минусинских впадин и Кузнецкого бассейна. В кн.: Природа Кузбасса. Новокузнецк, 1973, с. 182–187.

Ананьев В.А. Материалы к изучению плауновых растений пограничных слоев девона и карбона Новосёловского района (Красноярский край). В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Западной Сибири. Изд-во Томского ун-та, 1974_1, с. 16–31.

Ананьев В.А. К изучению нижнекаменноугольных лепидофитов Ангариды. В кн.: Геология и полезные ископаемые Сибири. Изд-во Томского ун-та, 1974_2, с. 16–18,

Ананьев В.А. Специфика изучения нижнекаменноугольных плауновидных Ангарской области. В кн.: Материалы по стратиграфии и палеогеографии Тунгусского угленосного бассейна. Изд-во Томского ун-та, 1974_3, с. 194–202.

Ананьев В.А. О систематическом положении вида *Lepidodendropsis hirmeri* Lutz. В кн.: Материалы первой конференции молодых ученых. Изд-во Томского ун-та, 1974_4, с. 98–100.

Ананьев В.А. Флора начала раннего карбона Северо-Минусинской впадины и ее стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Томск, 1975_1. 17 с.

Бетехтина О.А., Горелова С.Г. К вопросу об «острогской свите» Кузбасса. В кн.: Биостратиграфия девона и карбона Сибири. Новосибирск, Наука, 1975_2, с. 93–105. (Труды ИГиГ, вып. 220).

Дубатолов В.Н., Каплун Л.И., Сенкевич М.А. Биогеография Казахстана в девонский период. В кн.: Палеобиогеографическое районирование и биостратиграфия. Новосибирск, Наука, 1977, с. 64–103. (Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 347).

Мейен С.В. Каменноугольные флоры. В кн.: Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М., Наука, 1970, с. 43–110. (Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 208).

Мейен С.В. Морфология вегетативного побега ангарских каменноугольных лепидофитов. «Палеонтол. журнал», 1974, №3, с. 97–110.

Нейбург М.Ф. Пермская флора Печорского бассейна. Ч. 1. Плауновые и гинкговые. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 3–64. (Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 43).

Юрина А.Л. Девонская флора Центрального Казахстана. М., Изд-во МГУ, 1969. 207 с.

Chaloner W.G. Lycophyta. In: Boureau E. Traité de paleobotanique. T. 2. Paris, 1967, p. 437–802.

Chaloner W.G. The cone of *Cyclostigma kiltorkense* Haughton from the Upper Devonian of Ireland. «J. Linn. Soc. (Bot.)», 1968, p. 1–18.

Lutz J. Zur Kulmflora von Geigen bei Hof. «Palaeontographica», 1933, Bd. 78, S. 114–157.

Meyen S.V. Are there ligula and parichnos in Angara Carboniferous lepidophytes? «Rev. Palaeobot. Palynol.», 1972, v. 14, N1/2, p. 149–157.

Thomas B.A. Ulodendron Lindley and Hitton and its cuticle. «Ann. Bot.», 1967, v. 31, N124, p. 775–782.

Schweitzer H.I. Die Oberdevon-Flora der Bareninsel. 2. Lycopodiinae. «Palaeontographica. Abt. B.», 1969, Bd. 126, L. 4–6, S. 101–137.

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ[19]

Результаты изучения стратиграфии и флоры нижнекаменноугольных отложений (Ананьев, 1979, 1996; Нижний..., 1980; Ананьев и др., 1982) позволяют дать более или менее достоверное палеоботаническое обоснование стратиграфической схемы нижнего карбона Средней Сибири.

В приведенной ниже текст. таблице указаны основные фитостратиграфические рубежи, отражающие определенные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с соответственными изменениями физико-географических условий. Изображения форм приведены на рисунке и в фототаблицах 1–5.

<table>
<tr><th rowspan="2">Ярус</th><th colspan="3">Реперные уровни</th><th rowspan="2">“Формация”</th></tr>
<tr><th>Тува</th><th>Минусинский прогиб</th><th>Кузбасс</th></tr>
<tr><td>Башкирский</td><td></td><td>Флора птеридоспермово-кордаитовая</td><td>Флора кордаитовая</td><td>Кордаитовая</td></tr>
<tr><td>Серпуховский</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="2">Флора Томиодендрон</td><td rowspan="3">Флора Томиодендрон</td><td rowspan="5">Лепидофитовая</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Визейский</td></tr>
<tr><td>Флора Томиодендрон</td></tr>
<tr><td>Флора Ангарофлойос</td><td>Флора Ангарофлойос</td></tr>
<tr><td>Турнейский</td><td>Флора “Лепидодендропсис”</td><td>Флора Эскдалия - “Лепидодендропсис”
Флора Циклостигма</td><td></td></tr>
<tr><td>Фаменский</td><td>Флора Археоптерис-Калликсилон</td><td>Флора Археоптерис</td><td></td><td>Археоптерисовая</td></tr>
</table>

Раннекаменноугольная флора представлена в основном плауновидными (см. рисунок, табл. 1–5), которые обычно имели неветвящиеся стволы примерно до 30 см в диаметре и высотой до 4–6 м, с неопадающими листьями (за исключением циклостигм), без раскидистой кроны.

Литература

Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 119 с.

Ананьев В.А. Основные палеоботанические рубежи в нижнекаменноугольных отложениях Средней Сибири // Проблемы геологии Сибири. Т. 1. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. С. 128–129.

Ананьев В.А., Богуш О.И., Вааг О.В. и др. Биостратиграфия нижнего карбона Средней Сибири // Стратиграфия и палеонтология девона и карбона. М.: Наука, 1982. С. 146–150.

Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 220 с.

[19] Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, 2002, с. 3–10.

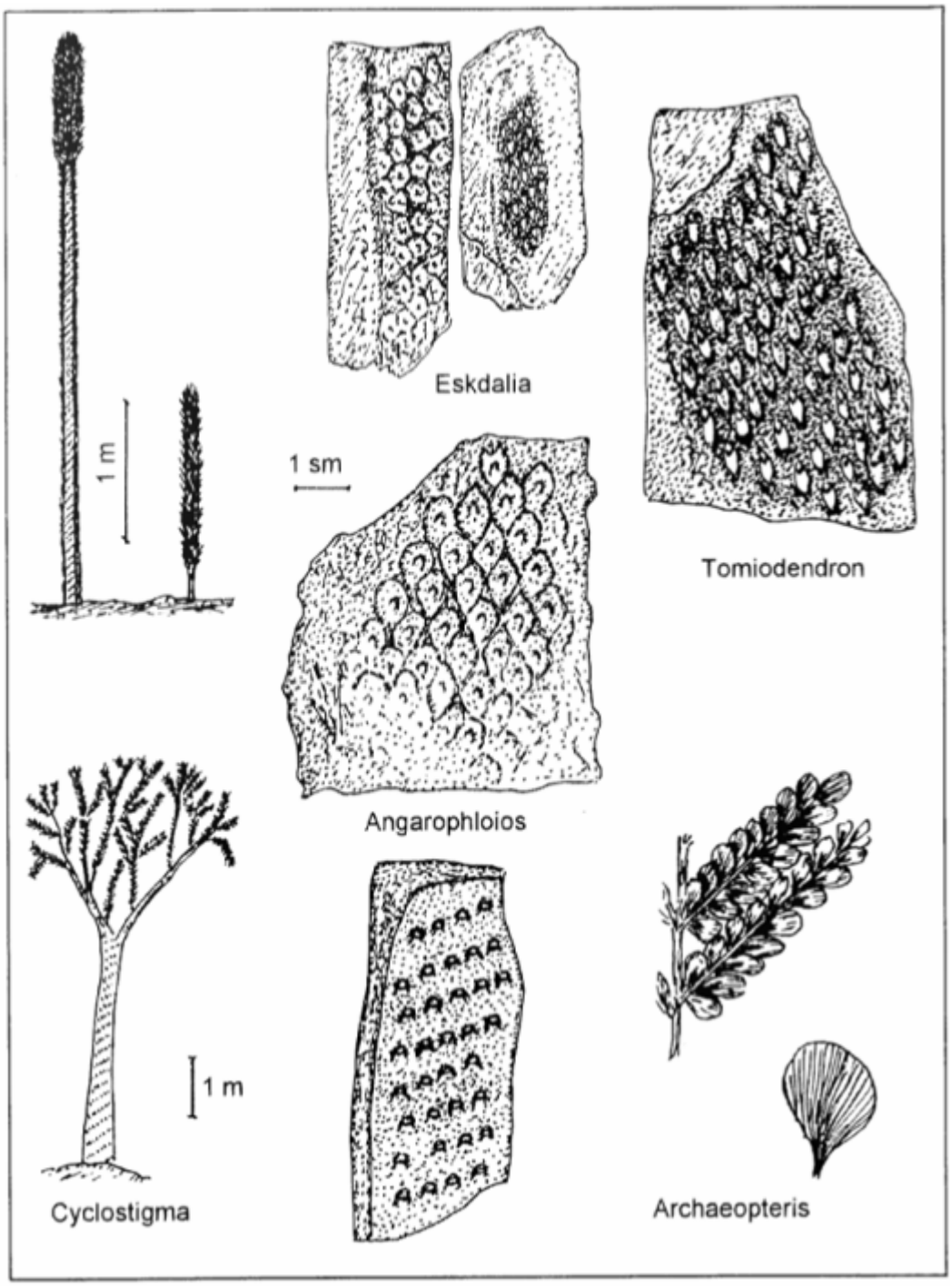


Рисунок. Основные представители археоптерисовой фаменской и лепидофитовой раннекаменноугольной флор

Таблица 1

Cyclostigma kiltorkense Haughton

Отпечатки наружной поверхности коры. Ужурское местонахождение, быстрянская свита турне. Экз. 301/50. Вверху – отпечаток наружной поверхности коры. Внизу – отпечаток декортицированного побега. Новосёловский район Красноярского края, карьер г. Тумна, быстрянская свита. Экз. 311/40.

Таблица 2

Angarophloios alternans (Schm.) Meyen

Стадия сохранности коры. Центральный участок образца показывает внутреннюю поверхность наружных частей коры. Река Енисей, левый берег в 1 км ниже д. Трифоново, соломенская свита. Экз. 12/64. Отпечаток фрагмента, лишенного наружных частей коры. Речка Огур, Сухой лог, соломенская свита. Экз. 10/13.

Таблица 3

Pseudolepidodendron igrischense (A.Ananiev) V.Ananiev

Внутренняя поверхность частей коры с присутствующими на ней слепками лигульных ямок. ×10. Игрышинское местонахождение, камыштинская свита. Экз. 15/50.

Таблица 4

Lepidodendropsis hirmeri Lutz

Фиг. 1. Внутренняя поверхность наружных частей коры с присутствующими на ней слепками лигульных ямок. Балахтинский район Красноярского края, разрез р. Караульная – лог Боркова, камыштинская свита турне. Экз. 30/15.
Фиг. 2. Увеличенная вырезка фрагмента, изображенного на фиг. 1. ×7.
Фиг. 3, 4. Формы сохранности коры. Там же. Экз. 214/50, 36/50.
Фиг. 5. Экз. 214/50. ×2.

Таблица 5

Tomiodendron kemeroviense (Chachl.) Radcz.

Внутренняя поверхность наружных частей коры, нат. вел.

Фиг. 1. Левый берег р. Бий-Хем, в 1,5 км ниже устья рч. Малый Шивелиг (Тува). Низы байтагской свиты.
Фиг. 2. Устье рч. Чесноковки, карьер у с. Верхотомского (Кузбасс). Евсеевская свита.
Фиг. 3. Левый берег р. Енисей, в 1 км ниже с. Колягино. Подсиньская свита.

Таблица 1

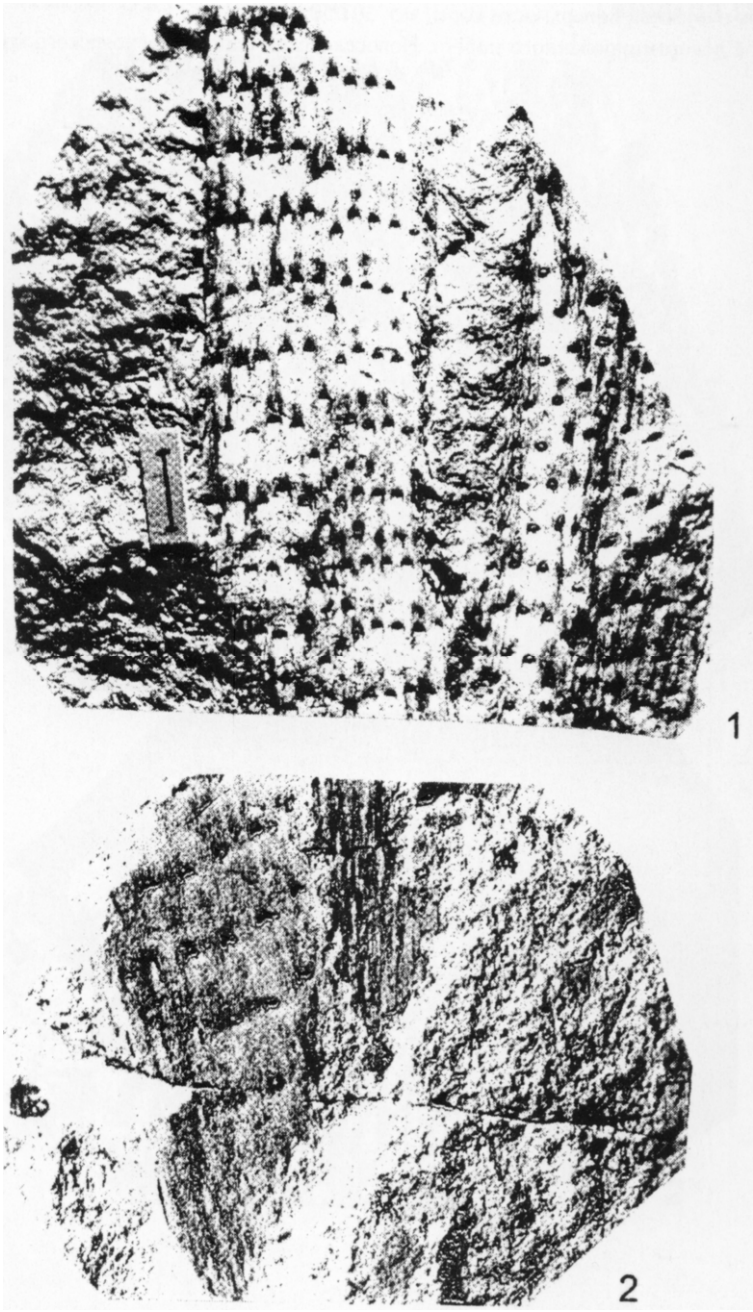


Таблица 2

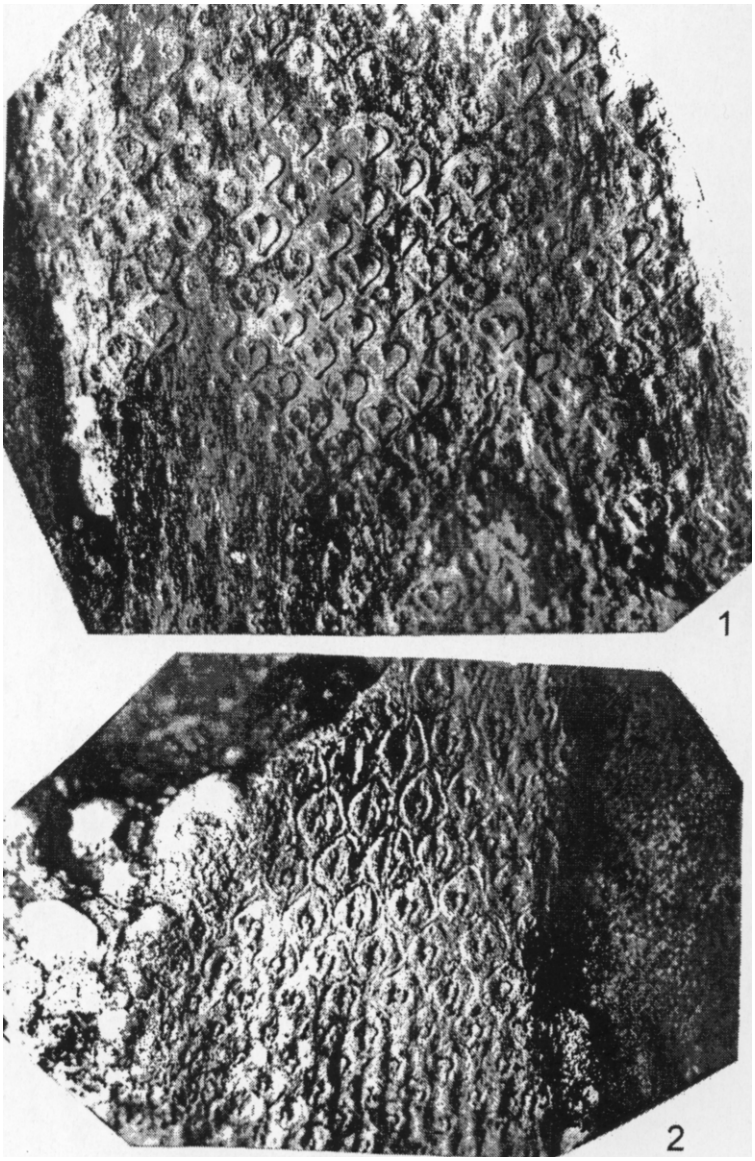


Таблица 3

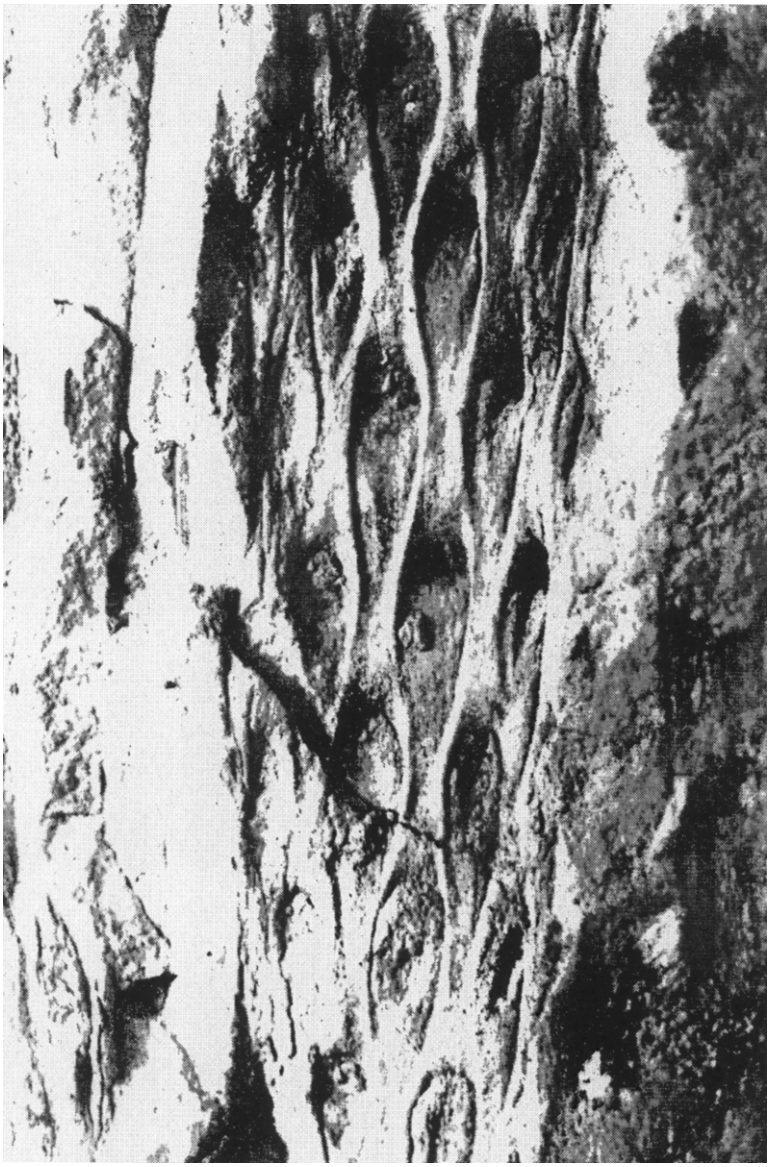


Таблица 4

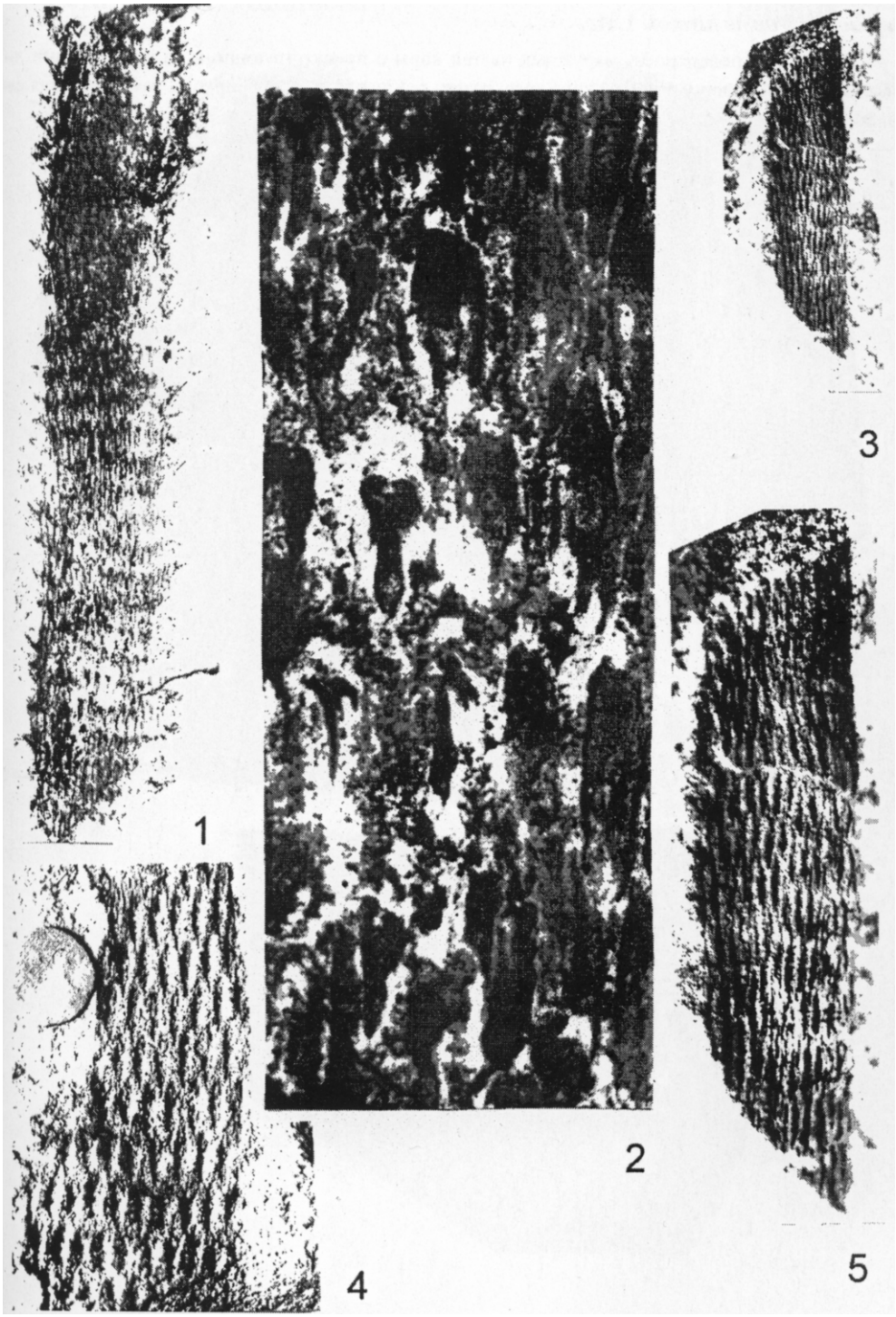
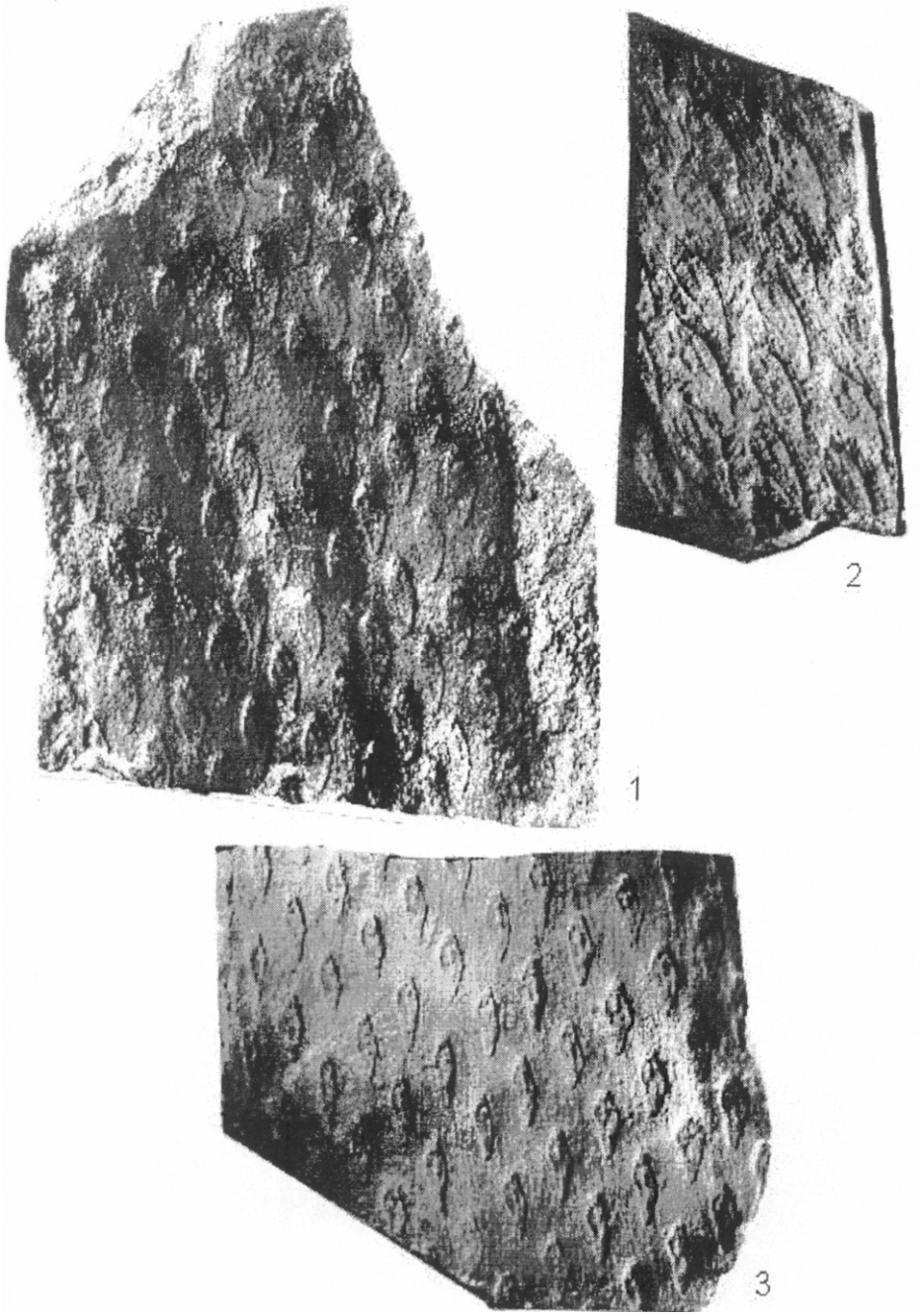


Таблица 5



ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ФИТОСТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ[20]

Характеризуя основные проблемы стратиграфии карбона бывшего СССР (Ананьев, 1979), среди нерешенных, спорных или нуждающихся в их дальнейшем исследовании вопросов мы отметили границы нижнего карбона, турнейского, визейского и серпуховского ярусов, а также слабое обоснование стратиграфических подразделений любого ранга.

Естественно, что для решения вопросов стратиграфии непосредственно нижнего карбона Средней Сибири большое значение имеют остатки лепидофитов, которые там широко представлены.

Раннекаменноугольная лепидофитовая флора лучше всего представлена в Минусинском прогибе, Туве и Кузбассе. Встречена она также и в Тунгусском бассейне.

Изучение морфологии лепидофитов этих регионов показало, что у всех их представителей (за исключением циклостигм) листья не опадали посредством образования отделяющего слоя. О таких формах обычно говорят, что у них листья были неопадающими. Настоящие листовые рубцы у них не образовывались. У некоторых плауновидных на листовых подушках возникали так называемые «ложные листовые рубцы» в виде валиков, образованные вследствие подсыхания и отламывания филлоидов. У части из них обнаружены своеобразные вздутия, занимающие подлистовое положение («подлистовые пузыри»). Многим родам свойственна лигула. Анализ фактического материала показал, что некоторые формы вообще никогда не давали отпечатков наружной поверхности коры стволов и ветвей. На образцах часто видна только внутренняя поверхность наружных частей коры, которые вместе с листовыми основаниями и листьями оказались погруженными в породу.

Выявление этих особенностей у ангарских раннекаменноугольных лепидофитов, а также переизучение в последнее время еврамерийских форм позволяют уточнить их соотношение. Наметилась, в частности, еще большая, чем считалось, общность в морфологии и соответственно большая систематическая близость. Некоторые ангарские лепидофиты, вероятно, могут быть отнесены к еврамерийскому лигульному роду *Eskdalia*, а часть еврамерийских к родам *Tomiodendron* и *Angarophloios*.

Однако, как уже отмечалось неоднократно, в составе ангарской карбоновой флоры совершенно отсутствуют могучие лепидодендроны, господствовавшие в каменноугольных лесах Еврамерийской области. Ангарские раннекаменноугольные плауновидные имели обычно неветвящиеся стволы без раскидистой кроны до 30 см в диаметре и высотой до 4–6 м.

Занимая главное место среди ископаемых растений в нижнекаменноугольных континентальных отложениях Сибири, лепидофиты позволяют довольно надежно датировать возраст толщ и проводить широкие стратиграфические сопоставления.

Эталоном не только для межрегиональных, но и для более широких межконтинентальных сопоставлений является разрез нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба и Кузбасса, как наиболее полный и хорошо изученный в палеоботаническом отношении. В этом разрезе удалось выделить пять лепидофитовых комплексов. В турне их два. Первый, встреченный в быстрянской и алтайской свитах Минусинского прогиба, представлен циклостигмовой флорой. Достоверные циклостигмы пока в других регионах страны не обнаружены. Второй комплекс (камыштинская и самохвальская свиты Минусы) представлен флорой *Eskdalia* – «*Lepidodendropsis*». Виды, близкие к *Eskdalia igrischense*, встречены на Сибирской платформе, в Приморье и других районах, «*Lepidodendropsis*» – подобные остатки также присутствуют в турнейских отложениях разных регионов.

Третий по счету снизу комплекс отнесен к самым низам визе (соломенская свита Минусинского прогиба). Он представлен ангарофлойосовой флорой. Представители рода *Angarophloios* известны также в визейских и серпуховских отложениях Омолонского массива и других районов Сибири. Четвертый лепидофитовый комплекс приурочен к породам байновской и подсиньской свит Минусы, а также верхотомского горизонта и евсеевской свиты Кузбасса (визейский и серпуховский ярусы). В его составе доминируют виды рода *Tomiodendron*, присутствующего кроме этого в одновозрастных отложениях Тувы, Омолонского массива, Сибирской платформы и др.

Основными реперными уровнями в вышеуказанных регионах являются нижняя и верхняя границы нижнего карбона, отражающие существование перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанной с крупными изменениями физико-географических условий. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией». На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой.

Результаты изучения стратиграфии и флоры нижнекаменноугольных отложений (Ананьев, 1979а, 1996; Нижний..., 1980; Ананьев и др.) позволяют дать более или менее достоверное палеоботаниче-

[20] Верхний палеозой России: Стратиграфия и палеогеография. Казань: КГУ, 2007, с. 5–6.

ское обоснование стратиграфической схемы нижнего карбона. В рамках вышеуказанных основных реперных уровней выделяются выше флоры Археоптерис – Калликсилон флоры Циклостигма, «Эскдалия – Лепидодендропсис», Ангарофлойос, Томиодендрон.

Таким образом, прогресс в изучении стратиграфии и флоры нижнего карбона Средней Сибири очевиден. Вместе с тем, очевидной является и необходимость усовершенствования стратиграфической схемы. Ее основу по нашему мнению должен составлять экостратиграфический каркас, представляющий иерархию стратиграфических рубежей, являющихся определенными уровнями перестроек палеоэкосистем:

Стратиграфические границы, отражающие коренные перестройки в развитии растительных сообществ, тесно связанные с крупными изменениями физико-географических условий (границы нижнего карбона)
Стратиграфические границы, отражающие определенные перестройки в развитии флоры, связанные с изменениями физико-географических условий (границы ярусов)
Стратиграфические границы, отражающие перестройки палеоэкосистем и смену определенных экологических доминантов, связанные с изменениями региональных палеогеографических условий (границы горизонтов и лон)
Стратиграфические границы, отражающие перестройки палеоэкосистем, связанные с изменениями местных и локальных палеогеогоафических условий (гоаницы свит, толщ, пачек, пластов)

Для этого необходимо: продолжить изучение опорных разрезов нижнего карбона с применением новейших методик и всего комплекса исследований; усилить монографическое изучение всех групп фауны и флоры; продолжить палинологическое изучение разрезов; сопоставить результаты изучения фауны, макрофлоры и палинологии с попыткой их увязки; шире использовать палеоэкосистемный анализ в решении вопросов стратиграфии; обратить особое внимание на палеонтологическое обоснование и корреляцию стратиграфических подразделений любого ранга; воссоздать региональную рабочую группу по изучению основных вопросов стратиграфии, четко определить направленность ее работы и скоординировать деятельность, возродить широкое обсуждение результатов исследований.

Литература

Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск: изд-во ТГУ, 1979а. 119 с.

Ананьев В.А. Основные проблемы стратиграфии карбона СССР. В сб.: Геология, стратиграфия и полезные ископаемые Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1979б. С. 89–92.

Ананьев В.А. Основные палеоботанические рубежи в нижнекаменноугольных отложениях Средней Сибири. В сб.: Проблемы геологии Сибири. Т.1. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. С. 128–129.

Ананьев В.А. Палеоботаническое обоснование стратиграфической схемы нижнего карбона Средней Сибири. В сб.: Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. С. 3–10.

Ананьев В.А., Богуш О.И., Вааг О.В., и др. Биостратиграфия нижнего карбона Средней Сибири. В сб.: Стратиграфия и палеонтология девона и карбона. М.: Наука, 1982. С. 146–150.

Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 220 с.

ВОПРОСЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ[21]

В своей основополагающей работе А.Р. Ананьев (1962) обратил внимание на вопросы палеогеографии и причины эволюции девонских растений в Саяно-Алтайской горной области. По его мнению, основными причинами, вызвавшими бурную эволюцию высших растений в девоне, явились:

- возникновение и длительное медленное развитие сосудистых растений в додевонское время в условиях господства талласократической обстановки;
- благоприятные теократические условия, наступившие к началу девона в результате каледонских поднятий;
- частая смена аридного климата гумидным.

Факт совпадения наиболее широкого распространения девонских флор на всем земном шаре с каледонидами и формацией древнего красного песчаника больше не должен вызвать каких-то недоумений относительно причин и высоких темпов эволюции высших растений в девонском периоде.

Связь вопросов палеогеографии и эволюции уже раннекаменноугольных растений прослеживается и в Средней Сибири в целом.

Минусинский прогиб в турнейском и визейском веках представлял собой систему сообщающихся между собой опресненных лагунных и озерных водоемов, временами соединявшихся с морем. В это время там формировались пирокластические, терригенные и карбонатные отложения. В серпуховское время палеогеографические условия существенно меняются – основными стали озерно-болотные и аллювиально-делтовые условия.

Тувинский прогиб в турнейском и визейском веках был покрыт бассейном типа море-озеро. Состав осадков в целом сходен с Минусинским. В серпуховское же время происходило накопление преимущественно грубообломочного материала.

Из Кузбасса в серпуховское время море уходит, и карбонатные и пирокластические отложения сменяются терригенными.

Юг Сибирской платформы с точки зрения предмета рассмотрения сходен в основном с Минусинским прогибом.

В фаменское время получает развитие флора *Archaeopteris – Callixylon.* Здесь папоротниковидные растения делают значительный скачок в развитии с образованием древесины характерной для голосемянных растений и с образованием семян. В свою очередь морфологические особенности всех турнейско-визейских плауновидных указывают на значительное повышение их организации по сравнению с девонскими предшественниками. Верхняя граница нижнего карбона знаменуется появлением кордаитовой флоры. Смена же определенных экологических доминантов-видов плауновидных в нижнем карбоне связана с изменениями местных палеографических условий, о которых было сказано выше. Выше фаменского *Archaeopteris* это виды родов *Cyclostigma, Pseudolepidodendron, «Lepidodendropsis», Angarophloios, Tomiodendron.* Проведенные на основании этого фитостратиграфические границы играют большую роль в выделении местных стратиграфических подразделений, имеющих важное значение для региональной стратиграфии.

Особенно показательной в этом отношении является история палеогеографического развития и флоры Минусинского прогиба.

По описанию А.Е. Могилёва (1978) накопление аллювиально-дельтовых и подводно-дельтовых отложений базального горизонта быстрянской свиты происходило за счет сноса материала с Восточного и Западного Саяна и Кузнецкого Алатау (рис. 1, I).

В алтайское время (рис. 1, IV) продолжалось обмеление и сокращение площади бассейна. Прибрежные фации распространились на большие пространства вплоть до центральных частей впадин и, вероятно, расчленили до этого единый бассейн на ряд более мелких озерных водоемов (Южно-Минусинская впадина). Продолжалось интенсивное поднятие хребтов (крупнопесчаные, локально до грубопесчанных аллювиально-дельтовые отложения). Снос материала происходил со всех поднятий. Размеры областей аккумуляции сократились, локально по периферии впадин отложения не накапливались.

В камыштинское время (рис. 1, V), как и быстрянское, условия образования отдельных горизонтов были различными.

[21] Вопросы палеофлористики и систематики ископаемых растений. СПб.: БИН РАН, 2008, с. 27–40.

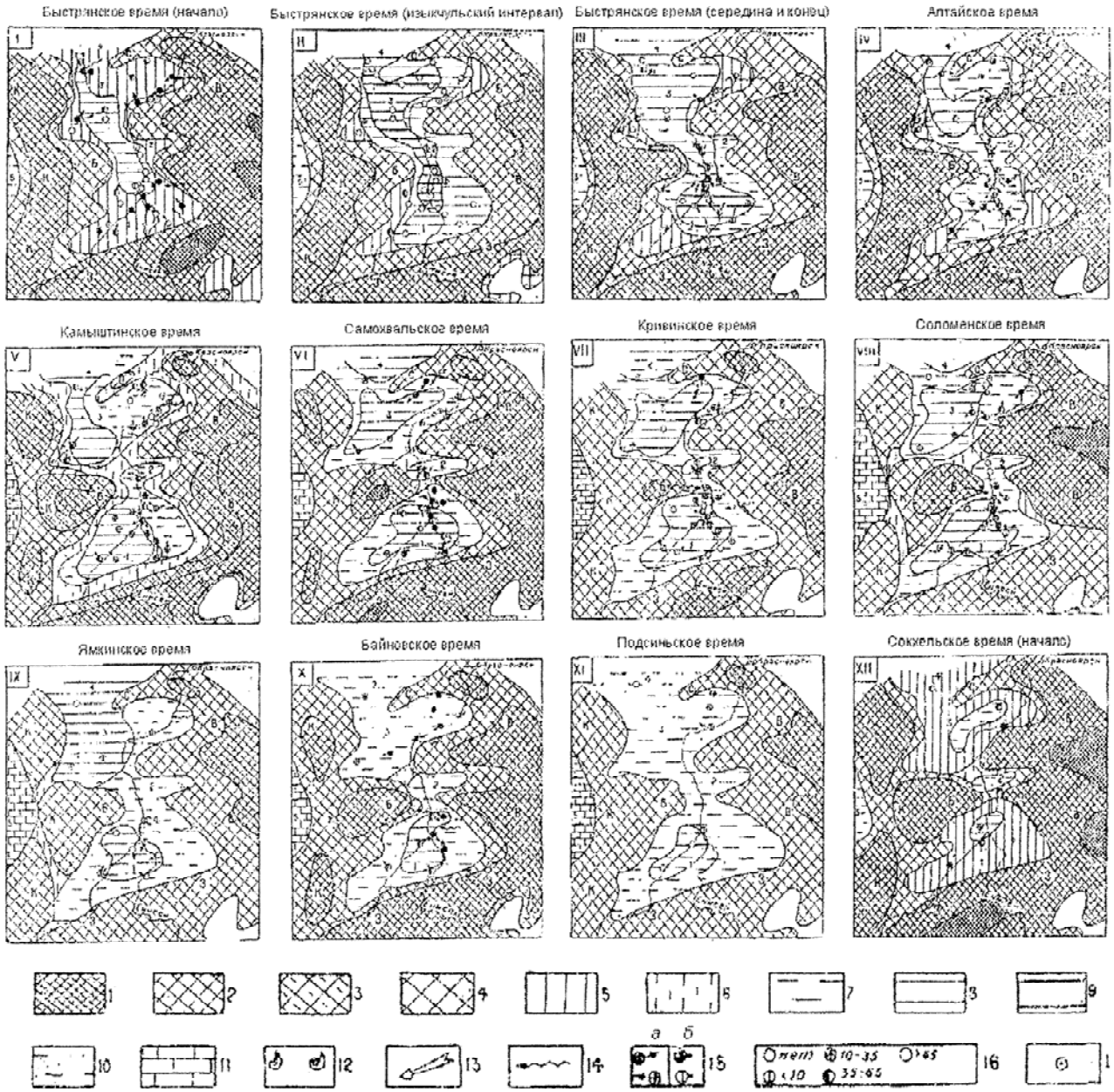


Рис. 1. Палеогеографические карты нижнего карбона Минусинского межгорного прогиба (составил А.Е. Могилёв с использованием данных Г.Н. Бровкова и М.И. Грайзера)

1–5 – ландшафты областей сноса (1 – средневысокогорье; 2 – низко-, среднегорье.; 3 – низко-, среднегорье и холмогорье; 4 – холмогорье, равнинно-увалистая суша; 5 – временно затоплявшаяся суша, проливы); 6–11 – ландшафты областей накопления (6 – аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные равнины, затоплявшиеся; 7–10 – лагунные бассейны и моря-озера: 7 – прибрежная зона и мелководье (чередование во времени); 8 – мелководье; 9 – относительное глубоководье (зона сероводородного заражения); 10 – неустановленные бассейновые условия; 11 – мелководное море нормальной солености (Кузбасс)); 12 – места обитания угнетенной брахиоподовой фауны в Минусинском прогибе; 13 – направления морских ингрессий; 14 – главные устья рек; 15 – 17 – фактический материал (15 – преобладающий наклон косой однонаправленной слоистости в аллювиально-дельтовых отложениях (*а* – по многим замерам; *б* – по единичным замерам), 16 – количество аллювиально-дельтовых отложений в разрезе (в %); 17 – отложения данного уровня отсутствуют либо они крайне маломощны и имеют субаэральный генезис).

Впадины: 1 – Южно-Минусинская; 2 – Сыдо-Ербинская; 3 – Северо-Минусинская; 4 – Назаровская.

Поднятия: К – Кузнецкий Алатау; Б – Батенезский кряж; З – Западный Саян; В – Восточный Саян.

К началу самохвальского времени (рис. 1, VI) произошел новый подъем областей размыва, что привело к массовому накоплению дельтовых фаций крупногравийно-песчаного состава. Наибольший подъем испытали поперечные структуры: Западный Саян, Батеневское поднятие, Солгонский кряж. Восточный Саян был менее приподнят. Данных о поднятии Кузнецкого Алатау недостаточно, однако по всем косвенным признакам, он сохранил невысокое положение. Основные «горные узлы» были приурочены к Батеневскому кряжу и Западным Саянам. Связь с морем, вероятно, прервалась. Усилилась частичная разобщенность бассейнов по впадинам (обосновывается ориентировкой косой слоистости, распределением прибрежных фаций и различным обликом бассейновых пород по обе стороны от перемычек).

Кривинское время (рис. 1, VII) характеризуется более спокойными и устойчивыми во времени условиями. На суше господствовали слабо расчлененные ландшафты. Соответственно произошло расширение бассейна, затопившего периферические зоны некоторых поднятий (Западный Саян, Батеневский кряж). Размеры дельтовых конусов выноса сильно сократились, состав дельтовых осадков стал более тонкозернистым (преимущественно алевролиты и туффиты, редко мелко-среднезернистые песчаники). Бассейн отличался мелководностью (красноцветные алевритовые туффиты с разнообразной косоволнистой слоистостью).

В соломенское время (рис. 1, VIII) произошли резкие и необычные изменения обстановки, обусловленные резким поднятием Восточного Саяна и Батеневского кряжа и погружением Кузнецкого Алатау. Через образовавшиеся проливы Минусинский внутренний бассейн соединялся с морем Кузбасса, а возможно, и Алтая. Это привело к образованию в разрезе своеобразных парагенезов галечно-гравийных дельтовых отложений с карбонатами (известняки с кремнями).

Ямкинское время (рис. 1, IX) имеет много общего с кривинским. Это время повсеместного понижения рельефа суши. Наиболее активной областью была северная часть Восточного Саяна (дельтовые песчаники у Караульной). Остальные хребты частично были затоплены. Бассейн был мелководным, временами с широкой прибрежной зоной. Вероятно, эпизодически он соединялся с морем (прослои доломитовых известняков с кремнем).

Байновское время (рис. 1, X) соответствует новому этапу всеобщего поднятия суши, охватившего после длительного перерыва и область Кузнецкого Алатау (как явствует из анализа разрезов нижнего карбона Кузбасса). Бассейн заметно сократился в размерах, область денудации распространилась и на периферические зоны поднятий, сложенные девонскими эффузивами (последние резко преобладают в обломках песчаников). В количественном отношении речной снос был весьма активным. Ни в один из предшествующих интервалов времени не накапливалось сразу такого обилия дельтовых осадков, составляющих в восточной и центральной части прогиба более 60–80% разреза. Вероятно, поднятие всех областей было умеренным, но непрерывным. Этим можно объяснить однотипный гранулометрический состав и равномерное распределение дельтовых фаций по всему разрезу свиты.

В подсиньское время (рис. 1, XI) вновь произошло расширение мелководного бассейна и сглаживание рельефа всех (?) хребтов. Относительно высокое положение, вероятно, сохранилось лишь в северных отрогах Восточных Саян, у сочленения их с Солгонским кряжем (существенно песчаный разрез подсиньской свиты в прилегающих разрезах).

На границе подсиньского и сохкельского времени площадь бассейна сократилась, на юго-западе его периферические части начали заболачиваться. Субаридная климатическая обстановка накопления подугленосной минусинской формации сменилась гумидной континентальной обстановкой накопления верхнепалеозойской угленосной формации. Быстро нараставший темп поднятия областей размыва на фоне замедленного прогибания впадин привел в начале сохкельского времени к образованию обстановки межгорных аллювиально-озерных котловин с мощным накоплением гравийно-галечного материала. Основной «горный узел» в это время находился на юго-западе Западного Саяна. Высокогорный ландшафт господствовал также и в Восточном Саяне (конгломераты у с. Караульной). Заметные поднятия произошли также в Кузнецком Алатау (базальные конгломераты и гравелиты в острогской свите Кузбасса).

Поднятия сохкельского времени, наиболее значительные в карбоне, ознаменовали начало нового этапа геологического развития Минусинского межгорного прогиба, связанного с судетской тектонической эпохой герцинского геотектонического цикла.

А.Е. Могилёв приводит также анализ тектонических движений (рис. 2). По его мнению, состав и строение разрезов межгорных впадин определяются не только, и, вероятно, не столько режимом движений фундамента самих впадин, сколько режимом движений окружающих областей поднятия. Последние контролируют как вынос терригенного материала, так и связь бассейнов седиментации с морем. Сказывается также влияние хребтов на климатическую зональность.

В эталонном разрезе нижнекаменноугольных отложений Минусинского прогиба и Кузбасса выделяется пять лепидофитовых комплексов. В турне их два. Первый (снизу вверх) представлен циклостигмовой флорой с одноименной доминантой, у которой вследствие опадения филлоидов возникали

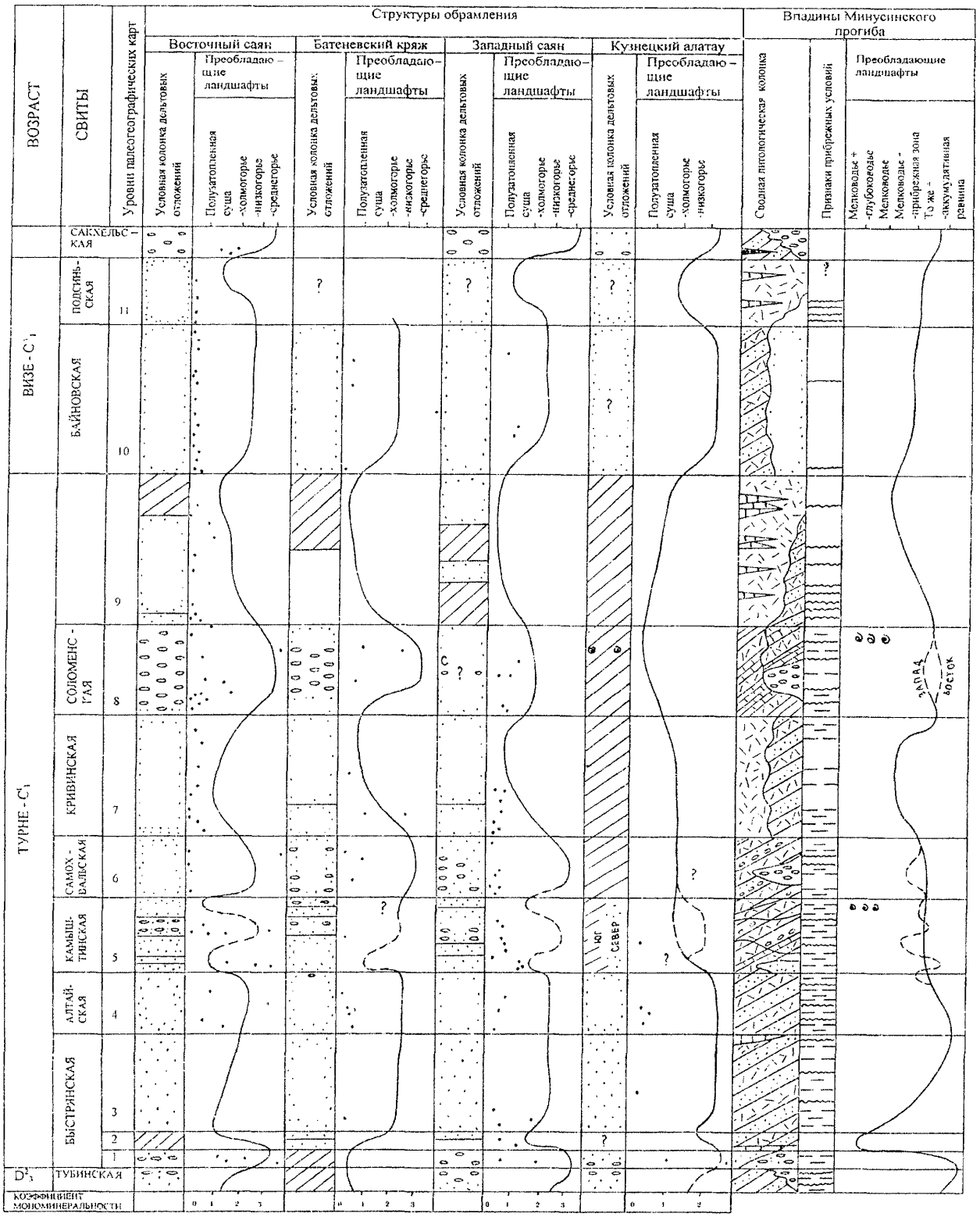


Рис. 2. Кривые колебания поверхностей размыва и седиментации Минусинского межгорного прогиба и его складчатого обрамления в раннекаменноугольную эпоху

1–9 – преобладающие типы отложений: 1 – гравийно-галечные; 2 – песчаные; 3 – крупноалевритовые (по сводной колонке отдельно не показываются); 4 – тонкообломочные и глинистые (пирокластические, менее терригенные); 5 – то же, только терригенные; 6 – карбонатные (известняки, реже мергели, в низах также доломиты); 7 – органогенные (угли); 8 – чередование различных типов отложений: песчаных, карбонатных, тонкообломочных (пример); 9 – дельтовые выносы рек данного поднятия не обнаружены; 10 – моменты расселения морской фауны в Минусинском прогибе (затопление приморских поднятий Солгонского кряжа и Кузнецкого Алатау); 11, 12 – признаки прибрежных условий (в изученном контуре впадин): 11 — трещины усыхания; 12 – корневые остатки (наземных и водных растений); 13 – установленные значения коэффициента мономинеральности; 14, 15 – кривые колебания поверхностей размыва хребтов и поверхности седиментации во впадинах: 14 – общий ход кривых; 15 – возможные варианты колебаний меньшего порядка

четкие листовые рубцы с рубчиками проводящего пучка и парихн. Достоверные циклостигмы также обнаружены в Ирландии и на Медвежьем острове. Второй комплекс представлен флорой эскдалия – «лепидодендропсис». Виды, близкие к эскдалии, встречены на Сибирской платформе, в Приморье и других районах. Третий комплекс отнесен к самым низам визе (соломенская свита Минусинского прогиба). Он представлен ангарофлойосовой флорой, основной представитель которой известен также в визейских и серпуховских отложениях Омолонского массива и других районов Сибири. Четвертый, лепидофитовый комплекс, приурочен к байновской и подсиньской свитам Минусы, а также верхотомскому горизонту и евсеевской свите Кузбасса (визейский и серпуховский ярусы). В его составе доминируют виды лигульного рода *Tomiodendron*, присутствующего также в одновозрастных отложениях Тувы.

Основными палеоботаническими рубежами в вышеуказанных регионах являются нижняя и верхняя границы нижнего карбона, отражающие существенные перестройки в развитии растительных сообществ. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией», что связано, видимо, с возникновением особых переходных условий от существенно аридных – в девоне к гумидным – в среднем карбоне. Доминантой археоптерисовой флоры, остатки которой известны в верхнем девоне западной Европы, Донбасса, Урала, Медвежьего острова, Земли Элсмира, Казахстана, Австралии, Северной Америки, является довольно крупное растение папоротникового облика с крупными дваждыперистыми листьями.

На рубеже серпуховского и башкирского ярусов произошла смена лепидофитовой «формации» кордаитовой. Когда-то было сделано предположение, что подобная перестройка флоры связана с похолоданием, захватившим всю Ангариду и отразившимся в еврамерийской флоре в виде «флористического скачка». Весьма вероятно, что такое похолодание было вызвано затуханием пеплового вулканизма в Саяно-Алтайской и Колымо-Омолонской областях в конце раннего карбона.

Таким образом, на турнейском этапе развития флоры последовательно существовали циклостигмовая и эскдалия (?) – «лепидодендропсисовая» флоры, в визейско-серпуховском – ангарофлойосовая и томиодендроновая, входящие в лепидофитовую «формацию», занимающую положение между фаменской археоптерисовой и башкирской кордаитовой «формациями» (табл. 1).

Таблица 1

Основные фитостратиграфические рубежи в нижнем карбоне в Средней Сибири

<table>
<tr><th rowspan="2">Ярус</th><th colspan="3">Реперные уровни</th><th rowspan="2">«Формация»</th></tr>
<tr><th>Тува</th><th>Минусинский прогиб</th><th>Кузбасс</th></tr>
<tr><td>Башкирский</td><td></td><td>Флора птеридоспермово-кордаитовая</td><td>Флора кордаитовая</td><td>Кордаитовая</td></tr>
<tr><td>Серпуховский</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="2">Флора Томиодендрон</td><td rowspan="3">Флора Томиодендрон</td><td rowspan="5">Лепидофитовая</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Визейский</td></tr>
<tr><td>Флора Томиодендрон</td></tr>
<tr><td></td><td>Флора Ангарофлойос</td><td>Флора Ангарофлойос</td></tr>
<tr><td>Турнейский</td><td>Флора «Лепидодендропсис»</td><td>Флора Эскдалия – «Лепидодендропсис»
Флора Циклостигма</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Фаменский</td><td>Флора Археоптерис – Калликсилон</td><td>Флора Археоптерис</td><td>Археоптерисовая</td></tr>
</table>

Изображения форм приведены на фототаблицах I-V.

Литература

Ананьев А.Р. Ископаемая флора и стратиграфия лагунно-континентального девона Саяна-Алтайской горной области: Автореф. дис. ... докт. геол.-минерал, наук. Томск: Изд-во ТГУ, 1962. 37 с.

Могилёв А.Е. Некоторые особенности геологического развития Минусинского прогиба и его складчатого обрамления в раннем карбоне // Стратиграфия и палеонтология Сибири и Урала. Томск: Изд-во ТГУ, 1978. С. 60–75.

Таблица I

Cyclostigma kiltorkense Haughton

Отпечатки наружной поверхности коры. Ужурское местонахождение, быстрянская свита, турне.

1 – отпечаток наружной поверхности коры, экз. 301/50.
2 – отпечаток декортицированного побега, Новосёловский район Красноярского края, карьер г. Тумна, экз. 311/40.

Таблица II

Angarophloios alternans (Schm.) Meyen

Стадия сохранности коры.

1 – центральный участок образца показывает внутреннюю поверхность наружных частей коры, река Енисей, левый берег в 1 км ниже д. Трифоново, соломенская свита, экз. 12/64.
2 – отпечаток фрагмента, лишенного наружных частей коры, речка Огур, Сухой лог, соломенская свита, экз. 10/13.

Таблица III

Pseudolepidodendron igrischense (A.Ananiev) V.Ananiev

Внутренняя поверхность частей коры с присутствующими на ней слепками лигульных ямок, ×10, Игрышинское местонахождение, камыштинская свита, экз. 15/50.

Таблица IV

Lepidodendropsis hirmeri Lutz

1 – внутренняя поверхность наружных частей коры с присутствующими на ней слепками лигульных ямок, Балахтинский район Красноярского края, разрез р. Караульная, лог Боркова, камыштинская свита, турне, экз. 30/15.
2 – увеличенная вырезка фрагмента, изображенного на фиг. 1, ×7.
3, 4 – формы сохранности коры, там же, экз. 214/50, 36/50.
5 – экз. 214/50, ×2.

Таблица V

Tomiodendron kemeroviense (Chachl.) Radcz.

Внутренняя поверхность наружных частей коры, нат. вел.

1 – левый берег р. Бий-Хем, в 1,5 км ниже устья рч. Малый Шивелиг (Тува), низы байтагской свиты.
2 – устье рч. Чесноковки, карьер у с. Верхотомского (Кузбасс), евсеевская свита.
3 – левый берег р. Енисей, в 1 км ниже с. Колягино, подсиньская свита.

Таблица I

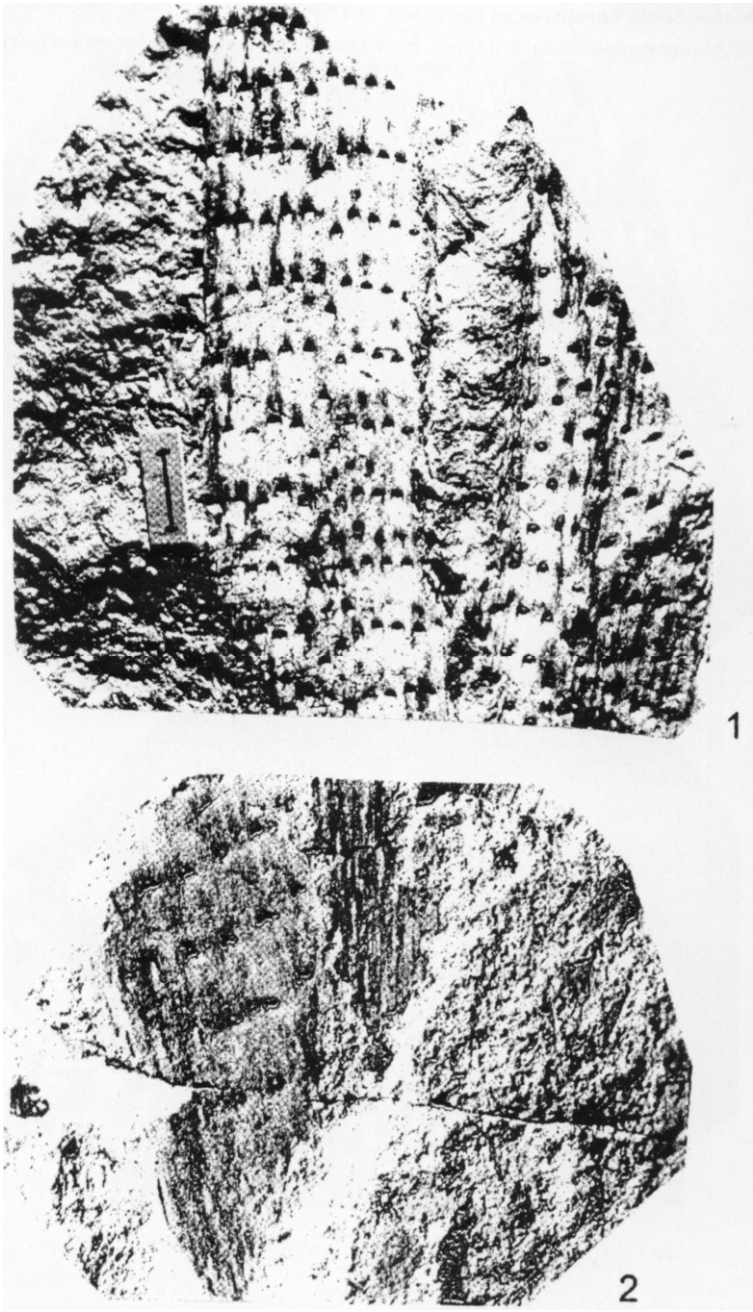


Таблица II

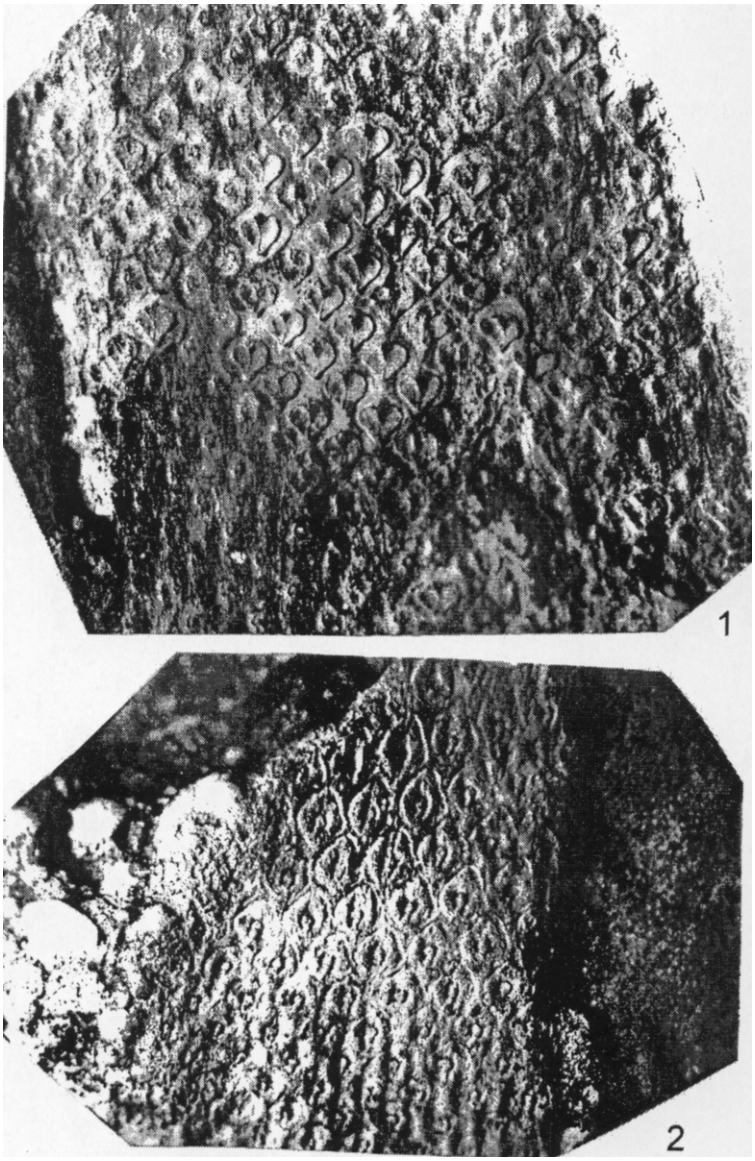


Таблица III

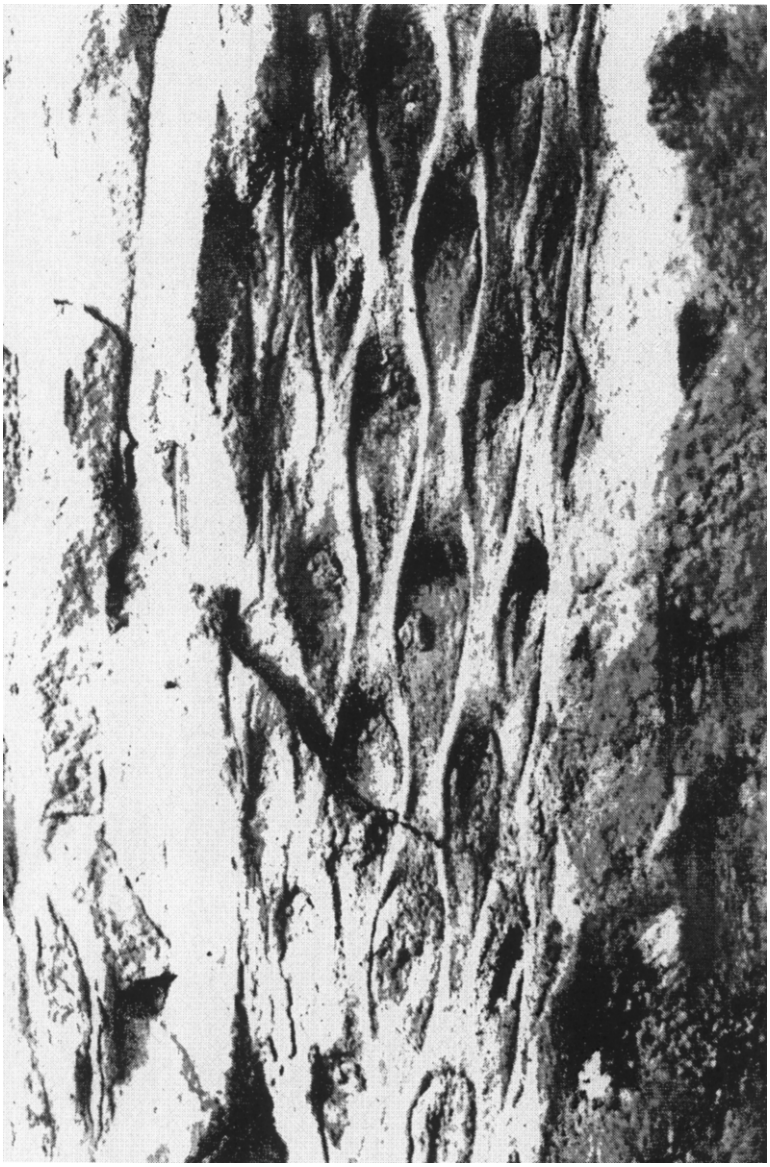


Таблица IV

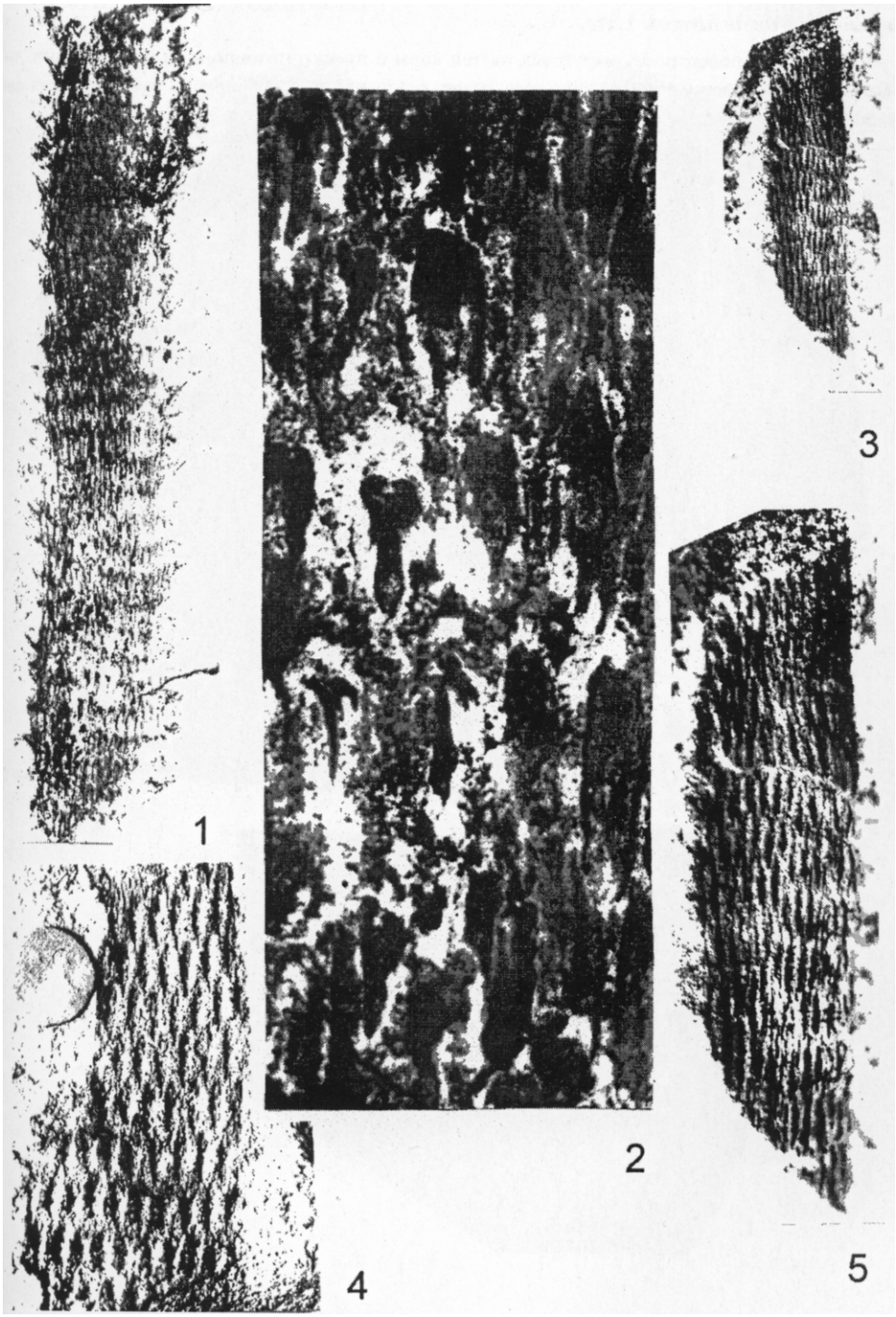
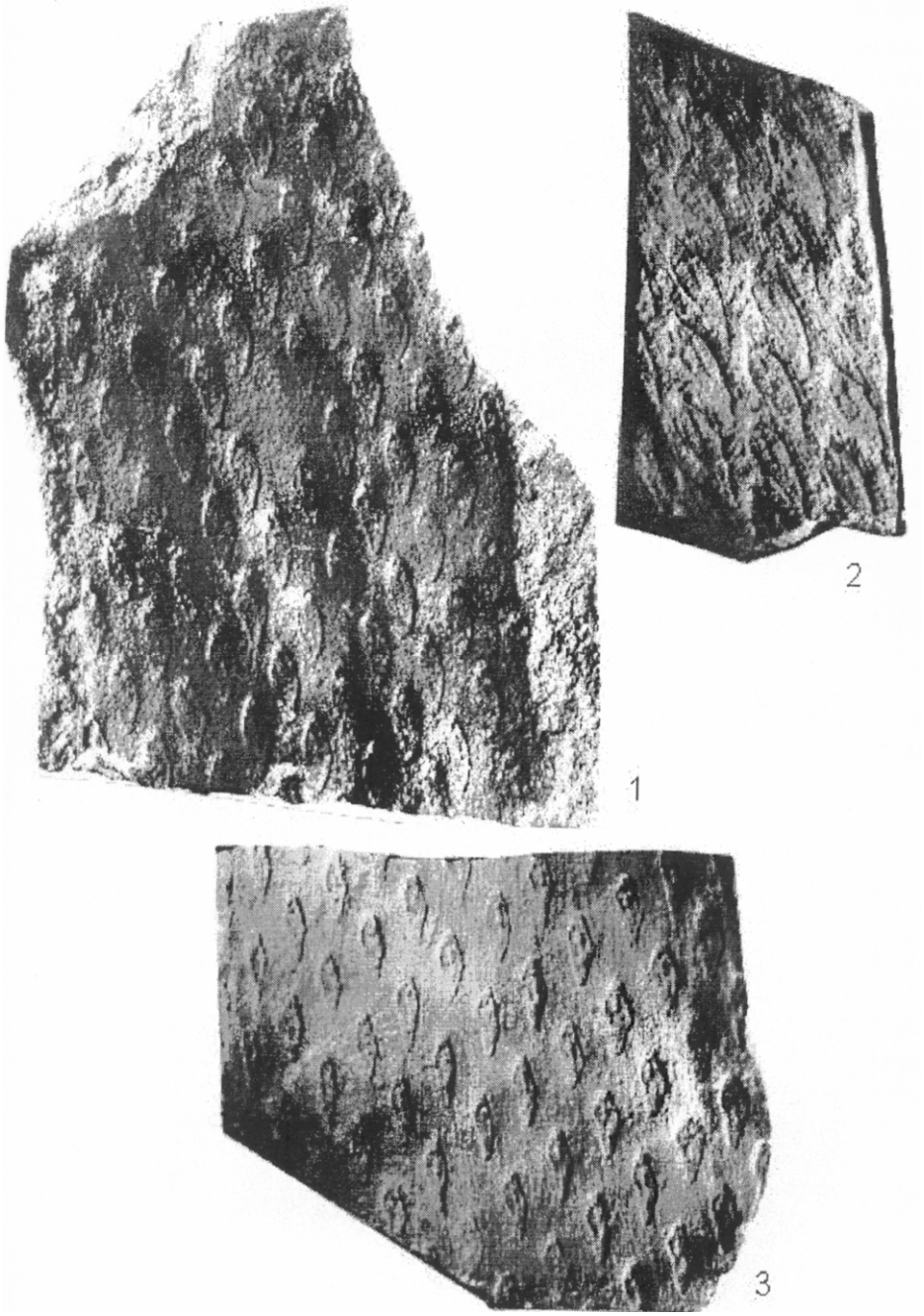


Таблица V



СВЯЗЬ ВОПРОСОВ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ[22]

Изменение палеогеографической обстановки в раннем карбоне Средней Сибири выглядело следующим образом.

Минусинский прогиб в турнейском и визейском веках представлял собой систему сообщавшихся между собой опресненных лагунных и озерных водоемов, временам соединявшихся с морем. В них формировались пирокластические, терригенные и карбонатные отложения. В серпуховское время палеогеографические условия существенно изменились: преобладать стали озерно-болотные и аллювиально-дельтовые обстановки.

Тувинский прогиб в турнейском и визейском веках был покрыт бассейном типа «море-озеро». Состав осадков был, в общем, сходен с таковым Минусинского прогиба. В серпуховское время здесь происходило накопление преимущественно грубообломочного материала.

Из Кузбасса в серпуховское время море уходит, карбонатные и пирокластические отложении сменяются терригенными.

Палеогеографическая ситуация на юге Сибирской платформы была в основных чертах сходна с той, что существовала в Минусинском прогибе. При этом основные изменения физико-географических условий произошли на границах девона и карбона, также серпуховского и башкирского веков.

В фаменское время получает развитие флора *Archaeopteris–Callixylon.* Здесь растения с папоротниковидной листвой делают значительный скачок в развитии с образованием древесины, характерной для голосеменных растений, и семян.

Строение турнейско-визейских плауновидных указывает на значительное повышение в организации по сравнению с девонскими предшественниками.

Верхняя граница нижнего карбона знаменуется появлением кордаитовой флоры.

Смена доминирующих видов плауновидных в нижнем карбоне связана с вышеописанными изменениями местных палеогеографических и экологических условий. Речь идет о видах родов *Cyclostigma, Pseudolepidodendron, «Lepidodendropsis», Angarophloios, Tomiodendron.* Проведенные по этим сменам фитостратиграфические границы играют важную роль при выделении местных стратиграфических подразделений, имеющих, в свою очередь, значение для региональной стратиграфии.

В одной из своих работ А.Р. Ананьев (1962) обратил внимание на связь палеогеографии с эволюцией девонских растений в Саяно-Алтайской горной области. По его мнению, основными причинами, вызвавшими бурную эволюцию высших растений в девоне, стали возникновение и длительное медленное развитие сосудистых растений в додевонское время в условиях господства талассократической обстановки; благопрятные геократические условия, наступившие к началу девона вследствие каледонских поднятий; частая смена аридного климата гумидным. Факт совпадения наиболее широкого распространения девонских флор на всем земном шаре с эпохой каледонской складчатости и образованием формаций типа древнего красного песчаника не должен вызвать недоумения в части причин и высоких темпов эволюции высших растений в девонском периоде.

Таким образом, на рассматриваемом отрезке геохронологической шкалы основными палеоботаническими рубежами являются нижняя и верхняя границы нижнего карбона, которые отражают существенные перестройки в развитии растительных сообществ. На границе девона и карбона произошла смена археоптерисовой флоры лепидофитовой «формацией», что было связано, по-видимому, с возникновением особых переходных условий (от существенно аридных в девоне – к гумидным в среднем карбоне). Доминантом археоптерисовой флоры, остатки которой известны в верхнем девоне Западной Европы, Донбасса, Урала, Медвежьего острова, Земли Элсмира, Казахстана, Австралии и Северной Америки были крупные растения с пикноксилическими стволами типа *Callixylon* и папоротникового облика с дваждыперистыми вайями типа *Archaeopteris.*

На рубеже серпуховского и башкирского ярусов лепидофитовая «формация» уступила место кордаитовой. Существует предположение, что эта флористическая перестройка была связана с похолоданием, охватившим всю Ангариду и отразившимся в еврамерийской флоре в виде выделенного В.Готаном «флористического скачка». Весьма вероятно, что такое похолодание было вызвано затуханием пеплового вулканизма в Саяно-Алтайской и Колымо-Омолонской областях в конце раннего карбона.

---

[22] Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. М.: ГЕОС, 2009, с. 17–18.

В течение турнейского этапа развития флоры последовательно существовали циклостигмовая и эскдалиево(?)-«лепидодендропсисовая» флоры, а на визейско-серпуховском этапе – ангарофлойосовая и томиодендроновая, входившие в состав ленидофитовой «формации», которая занимала промежуточное положение между фаменской археоптерисовой и башкирской кордаитовой «формациями».

Палеогеографические реконструкции территории Средней Сибири в раннекаменноугольное время, составленные М.И. Грайзером, Г.Н. Бровковым, А.Е. Могилёвым и другими исследователями, помогают не только воссоздать физико-географические условия этой эпохи, но в значительной степени отражают достоверность принятых вариантов местных стратиграфических схем и их корреляции.

Литература

Ананьев А.Р. О перерывах в отложениях континентального девона в Саяно-Алтайской горной области по палеоботаническим данным // Докл. палеоботан. конференции, 1961. Томск: Изд-во ТГУ, 1962. С. 3–7.

Содержание

Предисловие ... 3

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПЛАУНОВЫХ РАСТЕНИЙ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ДЕВОНА И КАРБОНА НОВОСЁЛОВСКОГО РАЙОНА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ) ... 4

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ БЫСТРЯНСКОЙ СВИТЫ В НОВОСЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ... 16

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА НИЖНЕГО КАРБОНА У СЕЛА ПОДЗАПЛОТ В СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ ВПАДИНЕ ... 18

СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЗОВЬЕВ р. АГУЛ РЫБИНСКОЙ ВПАДИНЫ ... 21

К ВОПРОСУ О ГРАНИЦЕ ДЕВОНА И КАРБОНА В СРЕДНЕЙ СИБИРИ ... 27

ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ САЯНО-АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ... 30

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ ... 32

ОПЫТ ЭКОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АСО ... 36

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ КАРБОНА СССР ... 37

К СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО КАРБОНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ОБЛАСТИ ... 39

О ХАРАКТЕРЕ ФИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРАНИЦ КАРБОНА В САЯНО-АЛТАЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ ... 42

ОСНОВНЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РУБЕЖИ РАННЕГО КАРБОНА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ... 43

ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ДЕВОНСКИХ И НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФЛОР В САЯНО-АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ... 44

ЛЕПИДОФИТЫ РАННЕГО КАРБОНА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ... 46

СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЛАУНОВИДНЫХ АНГАРСКОЙ ОБЛАСТИ ... 47

ЛЕПИДОФИТ *URSODENDRON DISTANS* (CHACHLOV) NOV. COMB. ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО КАРБОНА МИНУСИНСКИХ ВПАДИН И КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА ... 53

К АНАТОМИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ АНГАРСКИХ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ЛЕПИДОФИТОВ ... 57

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕВОНСКИХ И КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЛАУНОВИДНЫХ ... 60

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ ... 63

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ФИТОСТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО КАРБОНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ ... 71

ВОПРОСЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ ... 73

СВЯЗЬ ВОПРОСОВ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ ... 84

Ананьев Владимир Анатольевич родился в 1945 г. в г. Томске. Окончил геолого-географический факультет Томского государственного университета. Кандидат геолого-минералогических наук. Член-корреспондент МАНЭБ. Автор более 100 научных, учебно-методических и популярных работ, в том числе одной монографии и учебного пособия для студентов. Доцент кафедры природопользования ТГУ. Награжден медалями и знаками федерального и регионального значения. Ветеран труда РФ.