

О СМЕНЕ ПСИЛОФИТОВОЙ ФЛОРЫ ПРАПАПОРТНИКОВОЙ В ЭМСЕ В ГОРНОМ АЛТАЕ

При разработке стратиграфической схемы Сарасинского грабена установлено, что первые прапапоротниковые растения на территории Горного Алтая появились в раннем эмсе. В вулканогенно-осадочных отложениях эмского яруса на фоне типичного нижнедевонского псилофитового комплекса в басаргинской свите содержатся остатки *Protolepidodendron scharyanum* (Krejčí) Kr. et W. – архипопулярного среднедевонского вида – и *Gliptophyton granulare* Krichitovich, известного только из среднего (точнее, из живетского) яруса девона. Такие же смешанные растительные комплексы эмского яруса известны в других районах западной части Алтае-Саянской складчатой области. В качестве возможного района возникновения прапапоротниковой флоры можно рассматривать прибрежные районы Сибирского континента, в частности, территорию Горного Алтая.

Ключевые слова: Горный Алтай; эмс; псилофитовая и прапапоротниковая флора; корреляция.

«Биосфера является уникальнейшим явлением в Солнечной системе. Только в слоистой оболочке земной коры сохранилась запись геисторических событий и важнейшего из них – эволюции и истории органического мира, начиная с первых появлений клеточной жизни» [1]. Первый этап колонизации суши высшими растениями начался в позднем силуре на Гондване. На Сибирском континенте высшие растения появились только в раннедевонское время, о чем свидетельствует находка укунсайского местонахождения растительности в томь-чумышских слоях Салаира, содержащих *Pachythea* sp., *Cooksonia petroni* Lang., *Ucsunaijphyton fyievi* S. Step., *Julyphyton Glazkini* S. Step. [2]. Позднее в нижнедевонских отложениях этого уровня в Горном Алтае в левобережье р. Камышенка на южных склонах г. Колпак собраны и определены растения *Cooksonia caledonica* [3].

Второй этап колонизации суши высшими растениями связан со второй половиной нижнего девона, когда происходила смена псилофитовой флоры прапапоротниковой. Это событие зафиксировано в басаргинском фитокомплексе, установленном в стратотипическом разрезе басаргинской свиты в окрестностях с. Басаргино Алтайского района Алтайского края [4], с координатами 850241 ВД и 510441 СШ. Координаты определены по топографической карте, масштаб 1 : 500 000.

В последние годы биостратиграфическая шкала девона Горного Алтая, Рудного Алтая и Салаира надежно увязана с Международной стратиграфической шкалой [5], что позволило уточнить возраст басаргинского фитокомплекса и условия его формирования [4], а также определить интервал смены псилофитовой флоры прапапоротниковой.

Результаты исследования

Уточнения геологической позиции басаргинского местонахождения флоры, произведенные с учетом геологической съемки масштаба 1 : 10 000 в 1982 г. А.Р. Ананьевым и В.Н. Коржневым с участием Т.В. Захаровой, подтвердили излагаемую в статье стратиграфическую последовательность и взаимоотношения свит [6, 7].

Характерными признаками басаргинской свиты являются ее терригенный состав и периодически отмечающаяся красноцветность. В верхних частях разреза появляются линзовидные прослои (до 3–5 см) органогенных известняков с морской фауной.

Стратотипический разрез басаргинской свиты по правому борту р. Б. Кыркылы у северной окраины с. Басаргино представлен (снизу вверх) [6]:

1. Полимиктовые конгломераты с линзами грубозернистых полимиктовых песчаников с отпечатками псилофитов и богатым комплексом спор – 40–70 м.

2. Песчаники табачно-зеленые мелкозернистые полимиктовые с отпечатками псилофитов и комплексом спор, прослои табачно-зеленых флороносных известковистых песчаников, серых и зеленовато-серых полимиктовых косослоистых гравелитов и гравелитопесчаников, линзовидные прослои серых органогенных известняков с остатками ископаемой морской фауны, табачно-зеленых и красноцветных алевролитов, серых полимиктовых конгломератов – более 50 м.

Мощность по разрезу превышает 120 м. В бассейне р. Сарасы она достигает 180 м. При увеличении мощности роль красноцветных пород возрастает. Симбиоз растений и морских окаменелостей возможен только в непосредственной близости от береговой линии морского бассейна и отсутствии сильного течения и волнения [3].

Басаргинская свита с угловым и азимутальным несогласием залегает на осадочных свитах венда, нижнего кембрия и вулканогенных отложениях комарской свиты нижнего девона [6, 7], породы которой по петрохимическим характеристикам близки к остоводужным [8]. В комарской свите В.Н. Коржневым собраны табуляты *Aulopora* sp., *Coenites* sp., *Thamnopora* sp., указывающие на силурийско-девонский возраст (определения С.В. Чернышевой); ругозы *Lurielasma ex gr. ariadnae* Tchegern., известные в нижнем–среднем девоне (определение В.А. Желтоноговой).

Отложения басаргинской свиты без видимого несогласия перекрываются рифогенными известняками терентьевской свиты, содержащей собранные В.Н. Коржневым табуляты *Armalites novellus* Chud., *Egosiella pulchra* Dub., *Squameofavosites kulkovi* Dub., гелиолитиды *Heliolites curvitatulatus* Dub (определения С.В. Чернышевой), ругозы *Cystiphyllodes mirabile* Wedekind, *Thaimyrophyllum carinatum* Dulv., *Xistriphyllum devonicum* Bulv. (определения В.А. Желтоноговой), брахиоподы *Uncinulus parallelepipedus typica* Rzon. (определение Л.Г. Севергиной) шандинского горизонта Салаира. Причем смена пород происходит резко, что не исключает наличия скрытого несогласия.

В отложениях басаргинской свиты Р.Т. Грацианова в 1967 г. нашла и определила нижнедевонские брахио-

пода *Dalejoidiscus cf. subcomium* (Havl.), *Eodevonaria* (?), *Subspinosus* (Scup.), *Proattributionum altaicum* Gračanova. В стратотипическом разрезе у с. Басаргино Ю.С. Надлером и В.Г. Кузнецовой в 1973 г. собран и определен богатый комплекс спор, имеющий весьма близкое сходство с раннедевонскими комплексами красногорской свиты Кузнецкого Алатау: *Leiotriletes plicatus* (Waltz) Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum. var. *major* Nadl., *L. devonicus* Naum., *L. nigrifellus* Naum., *L. nigratus* Naum., *Lophotriletes grandis* Nadl., *L. rugosus* Naum., *Acanthotriletes perpasillus* Tschibr., *Ac. Gracilis* Nadl., *Ac. Tenuispinosus* Naum., *Retusotriletes raisae* Tschibr., *R. transiaticus* Tschibr., *R. transalaticus* Tschibr. var. *major* Nadl., *R. frivolis* Tschibr., *R. apsegius* Nscgibr., *Stenozonotriletes* sp., *St. corsacus* Nadl., *Caparezonotriletes minutus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *A. vivax* Tschibr., *A. compactus* Naum., *Hymonozonotriletes* sp.

Из собранных В.Н. Коржневым в басаргинской свите органических остатков В.Г. Кузнецовой определены споры *Protosphaeridium flexuosum* Tim., *P. Densus* Tim. Здесь же в стратотипе из собранных нами в верхних частях разреза свиты окаменелостей С.В. Чернышевой определены табуляты *Thamnopora siavis* Dubat. Кроме того, в верхней части свиты в керне скважин, пробуренных в окрестностях с. Пролетарки, мы собрали, а С.В. Чернышева определила табуляты *Alveolites distinctus* Yanet., *Gracilopora yavorskyi* Dubat., *Egosiella cylindrocellularis* (Dubat.), *E. microcellulata* Dubat., *Cladopora angusta* Yanet., *Conlipora seravschnica* Kim., *Placocoenites cvidons* Tchud., *Squameofavosites diviseimus* Dubat., *Syringopora Yavorskyi* (Dubat.), *Thamnopora yanetae* Dubat. Представители табулят из отложений басаргинской свиты, по мнению С.В. Чернышевой, типичны для салаиркинского горизонта.

Наиболее богатое местонахождение остатков ископаемых растений расположено северо-восточнее с. Басаргино – в 1 150 м ниже устья Черемшанки в правом борту р. Б. Кыркылы у подножья горы, срезанной проселочной дорогой, в 7 м от русла реки (русло реки образует притор) [7]. Посещение в 2006 г. этого местонахождения показало, что с. Басаргино уже не существует, на его месте построена база отдыха, а на р. Б. Кыркыла создан пруд. Обнажение басаргинской свиты, содержащее ископаемую флору, частично разрушено при расширении дороги, но горизонты, содержащие летрит и крупные фрагменты растений, сохранились.

Здесь А.Р. Ананьевым из сборов Ю.С. Надлера в 1973 г. определены псилофиты *Psilophyrites rectissimus* Höeg, *Protobarinophyton obrutschevii* Ananiev, *Psilophyton goldschmidtii* Halle, *Zosterophyllum cf. myretonianum* Penhallow, cf. *Sciadophyton Laxa* Dawson., *Drepanophycus* sp. Кроме того, из сборов В.Н. Коржнева в 1972–1974 гг. – *Minusia antique* Tschirkova, *Drepanophycus gaspianus* Dawson Kräusel et Weyland, *Matarakia inopinata* Tschirkova. Дополнительно из сборов В.П. Удодова 1975 г. – *Psilophyton arouatus* (Halle), *Rebuchia mucronata* (Mägdefrau), *Protolepidodendron scharianum* Kräusel (Krejčí) Kr. Et W., *Jeniseiphyton rudnevae* (Perevetov) Ananiev, *Gliptophyton granulare* Kryshchtofovich, *Barrandeinopsis beliakovi* Kryshch. Собранный коллекция ископаемых растений,

определенная А.Р. Ананьевым, хранится в палеонтологическом музее Томского государственного университета.

Палеоботанический анализ басаргинского фитокомплекса проведен по монографическим работам А.Р. Ананьева: классическим раннедевонским растением является *Psilophyton arcuatus*, описанный из Канады, Норвегии, Англии, Бельгии и СНГ [2, 9–11].

Растение *Psilophyrites rectissimus* установлено в Западной Норвегии в верхах нижнего девона [12], в Алтае-Саянской складчатой области в раннедевонских разрезах в Торгашине, Матарак-Шунете и Каскыре [13].

Вид *Psilopygton goldschmidtii* очень обилен в раннем девоне Бельгии [14], Норвегии, Шотландии [15], Саяно-Алтайской складчатой области [16, 17] и Казахстана [18].

Многочисленные виды рода *Zosterophyllum* считаются древнейшими в девонской флоре и много раз описывались в литературе. Стратиграфический диапазон пока что эндемичного сибирского вида *Protobarinophyton obrutschevi* ограничивается ранним девонem [16, 19].

Растение *Rebuchia mucronata* считается типичным раннедевонским. В Сибири оно описано А.Р. Ананьевым из Торгашинского местонахождения в Рыбинской впадине. Это местонахождение относится по фауне эвриптерид и растениям к раннему девону, не моложе эмса.

Травянистое растение *Sciadophyton laxa* Dawson известно в отложениях нижнего девона Западной Германии, Бельгии, Восточной Канады и Западной Сибири [20].

Возрастное распространение плауновидного растения *Drepanophycus gaspianus* соответствует раннему девону по многочисленным находкам его представителей в Северной Америке, Бельгии [14], Германии [21], Саяно-Алтайской складчатой области [22], Казахстане [23]. В Северной Америке это растение отмечено также в среднем девоне.

Плауновидное растение *Protolepidodendron* известно в эйфеле и живете Чехословакии [17], в эйфеле Бельгии [24], в среднем девоне Центрального Казахстана [18], в Западной Сибири в живете Минусинских котловин, Тувы, Алтая, Салаира [2, 13, 17, 19]. Однако Р. Крейзель и Г. Вейланд (Kräusel und Weyland) в 1932 г. описали раннедевонский эквивалент этого рода из Рейнской области Западной Германии [21].

Плауновидное растение *Jeniseiphyton rudntvae* известно из местонахождений Саяно-Алтайской складчатой области, датированных присутствием псилофитовой ассоциации нижним девонem [2, 13, 20].

Matarakia inopinata – также эндемичный сибирский вид, известен по А.Р. Ананьеву из отложений нижнего девона Матарак-Шунетского разреза Северо-Минусинской котловины Салаира. На Салаире это растение найдено в Тихобаевском местонахождении в отложениях, синхронных салаиркинскому горизонту. Растение *Gliptophyton granulare* описано только в живетских отложениях Минусинской котловины, Тувы и Алтая [25] и Центрального Казахстана [18].

Возрастное распределение Сибирского вида-эндемика *Barrandeinopsis beliakovii*, по мнению А.Р. Ананьева, было ошибочно датировано А.Н. Криштофовичем

живетским ярусом в «Полевом Атласе фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины» [26. С. 51]. На самом деле это растение происходит из нижнедевонской вулканогенной чиланской серии урочища Чазы-Койза и Лога Тустухсула в Южно-Минусинской впадине, в которой вместе с растениями найдены панцирные рыбы. Лентовидные оси *Vinusia antiqua* содержатся в комплексе псилофитовых растений нижнего девона Матарак-Шунетского разреза Северо-Минусинской впадины [27], что определяет их возраст как раннедевонский. Это же растение описано А.Р. Ананьевым из Торгашинского местонахождения.

Анализ басаргинского фитокомплекса показывает, что в нем наряду с типичными девонскими космополитами *Psilophyton arcunatus* Halle, *P. goldschmidtii* Halle, *Psilofitites rectissimus* Hoeg, *Zosterophyllum* cf. *myretonianum* Penhallow, cf. *Soiadophyton laxa* Dawson, *Rebuchia mucronata* (Mägdefrau) и эндемичными сибирскими *Protobarinophyton obrutschevii* Ananiev, *Jenisseiphyton rudnevae* (Peresvetov) Ananiev, *Matarakia inopinata* Tschirkova, *Minusia antiqua* Tschirkova, которые до сих пор не были встречены выше нижнего девона, присутствуют *Drepanophycus gaspianus* Dawson et Weland, жившие в нижнем и среднем девоне, остатки *Protolopododendron scharyanum* (Krejčí) Kr. et W. – архипопулярного среднедевонского вида, и *Gliptophyton granulare* Krichotovich, известного только из среднего (точнее из живетского яруса) девона. По мнению А.Р. Ананьева, растительные остатки басаргинской свиты нельзя идентифицировать ни с типично псилофитовой раннедевонской растительной ассоциацией, ни с типично прапапоротниковой среднедевонской. Сохранение в стратотипе басаргинской свиты элементов двух последовательных биот, обычно четко разграничивающихся, указывает на его пограничное положение в разрезе [7].

Стратиграфическая корреляция

По стратиграфическому положению, фауне табулят и ругоз басаргинский фитокомплекс занимает интервал верхней части салаиркинского – беловского горизонтов Салаира, что соответствует верхней части киреевских – нижней части кувашских слоев Горного Алтая [5].

Отложения этого возрастного интервала известны во многих районах Горного Алтая и представлены осадочными и вулканогенно-осадочными свитами [7].

В Холзуно-Чуйской структурно-фациальной зоне аналогом басаргинской свиты является верхняя часть вулканогенно-осадочной калгутинской свиты [28]. Нижняя подсвита калгутинской свиты охарактеризована комплексом флоры: *Jenisseiphyton rudnevae* (Peresvetov) Ananiev, *Psilophyton goldschmidtii* Halle, *Drepanophycus spinaeformis* Goepfert, *D. gaspianus* (Dawson) Kr. et Weyl., *Saxonia kaluginu* Ananiev, *Drepanophycus chachovii* Ananiev [29], который, по мнению А.Р. Ананьева, соответствует бьертдакско-саглинскому интервалу Тувы, чиланско-имекскому интервалу Южно-Минусинской котловины, матарак-шунетскому интервалу Северо-Минусинской котловины и отвечает по возрасту верхней части нижнего девона. Кроме того, здесь

Ю.С. Надлером определен комплекс спор: *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum., *L. Pullatus* Naum., *L. Plicatus* (Waltz) Naum. Var major Nadler, *L. Nigratus* Naum., *Acanthotriletes perpussillus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *L. Grandis* Nadler, *Retusotriletes translaticus* Tschibricva vfr minor Nadler красногорской свиты Кузбасса, возраст которой установлен по спорам и макрофауне как нижнедевонский [2, 30]. Из Красногорской свиты описана макрофлора басаргинского типа, содержащая один вид прапапоротника – *Tomiphyton primevum* Zal., более свойственный среднему, а не нижнему девону. Верхняя подсвита калгутинской свиты содержит фауну брахиопод и кораллов, позволяющую Р.Т. Грациановой и Е.А. Елкину сопоставлять ее с киреевской и кувашской свитами Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны [29, 31].

В Барагашском грабене с басаргинской свитой сопоставлена верхняя часть киреевской свиты, соответствующая салаиркинскому горизонту девона Салаира, и нижняя часть кувашской свиты, соответствующая беловскому горизонту Салаира [5].

В Чарышской структурно-фациальной зоне с басаргинской свитой, вероятно, сопоставима закартированная В.В. Федяновым в 1967 г. в окрестностях пос. Комсомolec вулканогенная толща, сходная по составу с онгудайской свитой. Здесь он собрал, а Ю.С. Надлер определил споры *Acantozonotriletes pullatus* Naum (in litt) Tschibr., *Archaeozonotriletes* cf. *rugosus* Naum., *A. abnormis* Tschibr., *Leiotriletes pulatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *L. microrugosus* (Jbr.) Naum., *L. minitissimus* nfv., *Dictyotriletes* sp., *Trachytriletes* Tschibr var major Nadler. По мнению Ю.С. Надлера, этот комплекс является переходным от нижнего к среднему девону и содержит споры, известные из отложений красногорской, барзасской свит соответственно восточной и северо-восточной окраин Кузбасса [6].

Смешанный ниже-среднедевонский комплекс флоры установлен в Онгудайском грабене в онгудайской свите. А.Р. Ананьевым из сборов А.Ф. Белоусова по р. Урсул в 1967 г. определены растения *Cephlopteris* (?) *praecox* Hoeg *Hostimella* sp., *Rhabdohyton* sp., отмеченные во многих разрезах нижнего и среднего девона Алтае-Саянской складчатой области. По мнению А.Р. Ананьева, растение *Cephlopteris* (?) *praecox* Hoeg типично для среднего девона. Подстилающая онгудайскую свиту каракудюрская свита содержит псилофитовую флору, указывающую на несомненный раннедевонский возраст [13, 20]. Наличие переходного комплекса флоры порождает разногласия в определении возраста онгудайской свиты. Его считают нижнедевонским [32], по находкам в базальной пачке среднедевонских растительных остатков соотносят его с мамонтовским горизонтом Салаира [33], считают ниже-среднедевонским [34].

В Курайском грабене стратиграфическому уровню басаргинской свиты соответствуют верхние горизонты вулканогенной талдыдюргунской свиты и корумтешу-ская свита [33]. В южно-горноалтайской системе грабен последней соответствует вулканогенная аксайская свита [35, 33]. Талдыдюргунская свита в средней части опорного разреза в районе Кок-Саир (Кызылшинское поднятие) в пачке переслаивающихся лило-

вых алевролитов и песчаников содержит флору *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zach., *Drephanophy* sp.,

Taeniocrada cf. *Decheniana* (Göpp.) Kr. Et Weyl и споры *Leiotriletes trivialis* Naum., *Trachitriletes* sp. [36].

Стратиграфическая схема нижнедевонских отложений
Горного Алтая (с сокращениями и изменениями) [4, 5, 33, 39, 41]

Система	Отдел	Ярус	Зоны по конодонтам	Горизонты Салаира	Слои Горного Алтая	Географическая зона																		
						Сарасинский грабен	Барагашский грабен		Онгудайский грабен	Бийский грабен	Коргонская зона	Курайская зона грабенов												
							Южная часть	Северная часть																
Девонская	Средний	Эйфельский	Kockelianus	Мамонтовский	Шивертинские				D2sv	D2sv	D2krt	D2sg												
			Australis																					
			Costatus																					
			Partitus	Шандинский		Матвеевские	D2rd		D2mt															
		Эмский	Patulus	Шандинский	Мукур-чергинские	D1tr	D1mk	D1md	D1-2 on	D1-2nr	D1kg	D1ms												
			Serotinus																					
			Inversus																					
			Notoperbonus	Беловский	Кувашские	D1kv	D1kv																	
			Excavatus											Салаиркинский	Киреевские	D1bs.	D1kir	D1kir	D1er	D1td				
			Kitabicus																					
	Нижний	Правский	Pereneae	Малобачатский	Якушинские	D1kmr		D1jk	D1kd	Drkrk	Drkb													
			Kindlei																					
			Sulcatus																					
		Лохковский	Pesavis	Крековский				D1bt																
			Delta																					
			Eurekaensis	Петцовский														Ремневские	D1rm	D1rm				
		Postwoschmidt-Woschmidt	Томь-Чумышский																					

Примечание. Свиты: D2rd – рудниковская, D1tr – терентьевская, D1bs. – басаргинская, D1kmr – комарская, D2sv – шивертинская. Барагашская серия: D2mt – матвеевская, D1mk – мукур-чергинская, D1md – медведевская, D1kv – кувашская, D1kir – киреевская. Камышенская серия: D1jk – якушинская, D1kd – кондратьевская, D1bt – большетихинская, D1rm – ремневская, D2krt – куратинская, D2sg – саганская, D1-2 on – онгудайская, Drkrk – каракудорская, D1-2nr – нырнинская, Drkb – кубойская, D1kg – коргонская, D1km – кумирская, D1er – ергольская, D1nch – нижнехолзунская. Даянская серия: D1ms – машейская, D1krm – курумтешская, D1td – талдыдюрская.

В Коргонском прогибе стратиграфическому уровню басаргинской свиты соответствует кумирская свита [37], охарактеризованная, по заключениям А.Ф. Абушик, В.Н. Дубатолова, К.Е. Ермаковой, В.И. Яворской, фауной остракод, кораллов, строматопор салаиркинских и полуяхтовских (нижнешандинских) слоев Са-

лаира [33]. В разрезах кумирской свиты в верховьях р. Топчуган собраны остатки нижнедевонской флоры: *Psilophyton priomceps* Daws., *Hostimella hostimensis* Pot et Bern. [37]. Отложения кумирской свиты по р. Мендой в районе пос. Мендурсакон содержат споры: *Leotriletes pullatus* Naum., *L. Plicatus* (Waltz) Naum.,

Trachitriteles solidus Naum., *Acantotriteles Spinellosus* Naum., *Ac. simplex* Naum., *Retusotriteles translaticus* Tschibr., *R. Simplex* Naum., *R. Fapsogus* Nschibr., *Stenozonotriteles coriaceus* Nadl., *Archaeozonotriteles* sp. и др. [38]. В отложениях кумирской свиты в бассейне р. Кульды из сборов Т.В. Захаровой А.Р. Ананьевым определено типичное для нижнего девона растение *Psilophyton goldschmidtii* Halle (по материалам В.Н. Корженева, 1979 г.). Нижним горизонтом басаргинской свиты соответствует верхняя часть ергольской свиты [33].

Вероятно, басаргинскому уровню соответствует псилофитовый комплекс, собранный Ю.Т. Дымновым в 1968 г. в окрестностях с. Чоя в кубойской свите Бийского грабена. Он содержит, по определению Ю.С. Надлера, растения *Psilophyton burnotense* (Gillk), Kr. et Weyl., *Drepanophycus spinaeformis* Goepf., являющиеся постоянными членами псилофитового раннедевонского флористического комплекса (по материалам Ю.Н. Земцова 1968 г.).

В Уйменском прогибе нами в 1989 г. в уйкараташской свите найдено растение *Psilophyton goldschmidtii* Halle, известное из зигена, эмса и, возможно, верхнего эмса (определение Т.В. Захаровой и А.Р. Ананьева). Это позволяет предполагать, что как минимум нижняя часть уйкараташской свиты сопоставима с басаргинской свитой.

Смешанные ниже-среднедевонские комплексы ископаемых растений установлены и в более молодых отложениях, соответствующих шандинскому горизонту Салаира. В Лебедском прогибе это верхняя часть ныринской свиты, содержащая жившее в нижнем девоне Норвегии и Алтае-Саянской области растение *Psilophyton rectissimum* Høeg и известное из верхнего эмса – живета Салаира растение *Psilophyton salairicum* Ananiev et Stepanov (сборы А.П. Удодова, определение А.Р. Ананьева).

Нижедевонский облик имеет флора, собранная нами в залегающих в основании рудниковской свиты кварцевых гравелито-песчаниках: *Cooksonia* sp., *Hostimella* sp., *Aphylopteris* sp. (определения А.Р. Ананьева). Здесь же из наших сборов Л.Г. Севергина определила брахиоподы: *Acrospirifer* cf. *Gorolsteinensis* (Stein), *Atrypa* sp. indet., *Ltvnia* sp. indet., *Eospirifer* sp., и *Parastrophonella* (?) sp. Перекрывающие их органогенные известняки содержат фауну табулят второй половины шандинского горизонта: *Armalitesbhnovellus* Chud., *Thanopora beliakovi* Dub., *Plfcooenites tscharoides* (Steinin), *Sguameofavosites* ex gr. *Obliguespnus* Dub., *Grassialveolites* cf. *Crassus* (Lecompt), и известную из мамонтовского горизонта Салаира *Scoliopjra* (?) *gracilis* Dub. (определение С.В. Чернышевой) [6].

Корреляция басаргинской свиты с одновозрастными континентальными и морскими свитами в Алтае-Саянской горной области, основанная на комплексах видов фауны и флоры, позволяет обосновать синхронность с салаиркинской свитой на Салаире. Сравнение с калгутинской свитой Горного Алтая, содержащей морские прослои с таштыпской фауной, позволяет сопоставить басаргинскую свиту с таштыпской в Тувинской и Южно-Минусинской впадинах. Этому уровню будет

соответствовать континентальная саглинская свита в Тувинском прогибе, в которой, как и в басаргинской свите, наряду с преобладающей нижедевонской псилофитовой флорой появляется среднедевонский вид *Protollepidodendron scharianum* Krejci. Свиты надшунетская в Ширинском районе Хакасии и пониковская в Торгашином местонахождении флоры в Рыбинской впадине содержат самую богатую нижедевонскую флору, включающую элементы прапапоротникового вида, как, например, *Protocephaslopteris* sp. *Bröggeria laxa* Ananiev [7]. Их также можно поместить на уровень басаргинской свиты.

Выводы

1. В раннедевонскую эпоху в лоховское и пражское время восточные районы Горного Алтая входили в состав окраины Сибирского континента. В пределах западных районов простирался шельф Палеоазиатского океана [5]. Судя по находкам признаков проявления вулканизма (наличию туфогенного материала) в верхних частях камышенской серии (в кондратьевской свите Л.Л. Халфина), первые вулканы были уже в конце пражского времени. Наиболее широко вулканизм проявлен в эмсе [39]. В западных районах Горного Алтая он носил черты островодужного [8]. В пределах различных грабенов вулканизм начался неодновременно и развивался по своим сценариям. В восточных районах Горного Алтая в пределах Уйменско-Лебедской зоны был заложен окраинно-континентальный рифт [40]. Первые прапапоротниковые растения появились в раннем эмсе в салаиркинское время.

2. Эмское время в Горном Алтае характеризуется трансгрессиями и регрессиями. Признаки перерывов в осадконакоплении (наличие высокозрелых кварцевых гравелитов, гравелито-песчаников и конгломератов) установлены в основании камышенской и барагашской серии, комарской, басаргинской, большетихинской, и кувашской, киреевской свит. Формирование басаргинского фитокомплекса проходило на фоне миграции береговой линии. В пределах Сарасинского грабена вулканизм прекратился в первой половине салаиркинского времени. Вертикальные движения в переходной зоне от континента к океану привели к тому, что вулканические постройки были размыты и басаргинская свита с конгломератами в основании ложится на девонские и более древние толщи (в логу Ночном на вендские отложения).

3. Широкое проявление вулканизма привело к загрязнению природной среды экологически опасными элементами, вызывающими мутации. Перечислим лишь некоторые из них. Связанные с нижедевонским вулканизмом месторождения урана на хребтах Тонгош и Сумультинский в Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоне сопровождаются повышенными концентрациями Y, Yb, Ce, La, Sc, Pb, Zn. Многочисленные (более 800 только в пределах Ануиско-Чуйской структурно-фациальной зоны) девонские месторождения полиметаллов (Zn, Pb, Cu) сопровождались аномальными и рудными концентрациями Mo, Cd, Tl. Сформировавшиеся в девоне месторождения золота (их на Алтае 547) привнесли в окружающую среду As, Pb,

Zn, Cu, Ba, Ga, Mn, Mo, Ni, Cr, Cd. Одновременно в эмсе в пределах Коргонского прогиба формировались месторождения железных, марганцевых и титано-магнетитовых руд. С девонским временем в Горном Алтае связаны флюоритовые месторождения и проявления [42].

4. Вулканизм способствовал привносу повышенных концентраций углекислого газа и сопровождался выбросами пепла, что создавало благоприятную среду для растений. Известно, что повышенные содержания углекислого газа способствуют быстрому росту растений, а на склонах вулканов формируются плодородные почвы.

5. Поставляемые вулканами в природную среду водород, метан, оксид углерода, диоксида углерода, азот, аммиак, хлористый водород, сероводород, мышьяковистая и борная кислоты, хлориды, фториды металлов способствовали появлению соединений, вызывающих эпигенетическую изменчивость растений [43].

6. Немаловажную роль играл фактор естественного отбора, обусловленный сменой условий существования. В эмсе на Сибирском континенте господствовал пустынный климат. Наиболее благоприятные условия для растений были в прибрежной полосе. Благодаря вулканическим процессам (вулканы поставляли пары воды) на континенте возникали пресноводные бассей-

ны, позволившие продолжать расцвет нижнедевонских растений, которые не имели еще ни корней, ни листьев [7]. С континента стекали реки, о чем свидетельствует наличие косослоистых гравелитов и гравелито-песчаников.

7. Экологическая обстановка, положение на границе континента и океана, периодическое перемещение береговой линии, наличие рек способствовали появлению в нижнем эмсе отдельных видов прапапоротниковой флоры среднедевонского типа. Последовавшие позднеэмская и эйфельская трансгрессии и разделившая их регрессия (кварцевые гравелиты в основаниях рудниковской свиты, мощная толща конгломератов в основании шивертнской свиты), сопровождавшиеся резким изменением условий существования растений (аридизацией климата), способствовали исчезновению псилофитовой флоры, отдельные представители которой в прибрежной полосе континентов существовали до конца среднего девона [20].

8. Как показывают палеоботанический анализ и проведенная нами корреляция разрезов нижнедевонских отложений, процесс формирования прапапоротниковой флоры шел крайне неравномерно. В качестве возможного района ее возникновения можно рассматривать прибрежные районы Сибирского континента и, в частности, территорию Горного Алтая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Б.С. Древняя жизнь в геологическом прошлом // Эволюция жизни на Земле : материалы IV Междунар. симп. (10–12 ноября 2010 г.) / отв. ред. В.М. Подобина. Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. С. 5–8.
2. Степанов С.А. Фитостратиграфия опорных разрезов девона окраин Кузбасса // Труды СНИИГГиМС. Новосибирск, 1975. Вып. 211. 149 с.
3. Гутак Я.М., Антонова В.А., Толоконникова З.А. Алтае-Саянская складчатая область – колонизация суши, первый этап // Эволюция жизни на Земле : материалы IV Междунар. симп. (10–12 ноября 2010 г.) / отв. ред. В.М. Подобина. Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. С. 463–465.
4. Коржнев В.Н. Басаргинский фитокомплекс нижнего девона Горного Алтая // Эволюция жизни на Земле : материалы IV Междунар. симп. (10–12 ноября 2010 г.) / отв. ред. В.М. Подобина. Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. С. 474–477.
5. Елкин Е.А., Бахарев Н.К., Н.Г. Изох и др. Девонские отложения Салаира, Рудного и Горного Алтая: Путеводитель полевой экскурсии Международной конференции «Девонские наземные и морские обстановки от континента к шельфу». Новосибирск : ИГИГ ОИГТМ СМО РАН, 2005. 82 с.
6. Коржнев В.Н. Стратиграфия девона Сарасинской грабен-синклинали в Горном Алтае // Материалы по геологии и стратиграфии Сибири. Томск : Изд-во ТГУ, 1979. С. 19–27.
7. Ананьев А.Р., Коржнев В.Н. Басаргинская свита в Горном Алтае и ее аналоги в пределах Сибирского континента OLD RED SANDSTONE // Материалы по геологии Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1983. С. 16–29.
8. Тикунов Ю.В. Геохимия девонских вулканитов островодужного типа центральной и западной частей Горного Алтая. Новосибирск : Изд-во ОИГТМ СО РАН, 1994. 54 с. (Препринт № 2).
9. Halle T. Lower Devonian Plants from Roragen in Noray – Rungl // Svensk. Acad. 1916. Vol. 56, № 1. P. 201–215.
10. Stockmans F. Vegetaux Eodevoniens de la Belgique. Men. Mus. Roy. D'Hist. Natur. 1940. № 93. P. 153–201.
11. Crogt W.N., Lang W.H. The Lawer Devonien Flora of the beds of Monmothscire and Breconschire // Phil. Trans. Of the Roy. Soc of London. 1942. Bd. 579. 231 p.
12. Höeg O.A. Contributions to the Dewonian Flora of Western Norway III., With 1 Figura, 6 Plates // Norsk Geologpidk Tidsskrift. Oslo, 1945. Bd. 25. P. 183–192.
13. Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор Саяно-Алтайской горной области. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1959. 91 с.
14. Obrhel J. Die Flora der Srbsko – Schichten (Budnany – Stufe) des Mittelböhmisken Silurs // Geologie. 1962. Jg 11, H. 7. S. 121–132.
15. Lang W.H. Contribution to the Study of the Old Red Sanstone Flora of Scotland // Trans. Roy. Soc. Edinb. 1932. Vol. 57, P. II. H. 301–316.
16. Ананьев А.Р. Девонская система. Растения [Текст] // Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. М. : Госгеолтехиздат, 1955. Т. 1. С. 279–296.
17. Ананьев А.Р. Высшие растения // Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области : Труды СНИИГГиМС. Вып. 20. Новосибирск : СНИИГГиМС, 1961. Т. 2. С. 578–600.
18. Сенкевич М.А. Описание флоры девона Казахстана // Материалы по геологии и полезным ископаемым Казахстана. М. : Госгеолтехиздат, 1961. С. 98–120.
19. Ананьев А.Р. О нижнедевонской флоре юго-восточной части Сибири // Вопросы геологии Азии. М. ; Л. : АН СССР, 1954. Т. 1. С. 287–324.
20. Ананьев А.Р., Сенкевич М.А. Псилофитовые. Систематическая часть // Основы палеонтологии. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. М. : Изд-во ФН СССР, 1963. С. 325–341.
21. Krausel R., Weyland H. Beitrage zur Kenntnis der Devonflora // III. Senck. Natur. Geselsch. 1929. Bd. 4, L. 4. S. 212–337.
22. Ананьев А.Р. К изучению среднедевонской флоры Саяно-Алтайской горной области // Ботанический журнал. Т. 45, № 5. М. ; Л. : АН СССР, 1960. С. 640–666.
23. Юрина А.Л. Девонская флора Центрального Казахстана : автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М., 1969. 21 с.
24. Leclercq S. Contributions al etude de la Flora du Devonien de Belgique // Acad. Roy. De Belg. 1940. Men. 4, V. XII. P. 307–340.
25. Лепехина В.Г., Петросян Н.М., Радченко Г.П. Важнейшие девонские растения Алтае-Саянской горной области. Л. : ВСЕГЕИ, 1962. Труды ВСЕГЕИ, нов. сер. Т. 70. С. 153–160.

26. Криштофович А.Н. Девонская флора Минусинской котловины // Полевой атлас характерных комплексов фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины. М. : Госгеолтехиздат, 1955. С. 45–51.
27. Чиркова-Залесская Е.Ф. Материалы по нижнедевонской флоре Минусинской котловины // Труды института нефти Акад. наук СССР. 1956. Т. 7.
28. Краснов В.И., Ратанов Л.С., Асташкина В.Ф., Миронова Н.В. Некоторые проблемы теории и практики региональной стратиграфии на примере изучения девонских образований Алтае-Саянской области // Материалы по региональной геологии Сибири : Труды СНИИГГиМС. Вып. 216. Новосибирск : СНИИГГиМС, 1975. С. 25–44.
29. Калугин А.С., Ананьев А.Р. и др. Стратиграфическое положение и возраст горизонта вулканогенно-осадочных железных руд в девонских отложениях Алтая // Материалы по стратиграфии Саяно-Алтайской складчатой области : Труды СНИИГГиМС. Вып. 29. Новосибирск, 1964. С. 73–81.
30. Андреева Е.М., Петросян Н.М., Радченко Г.Н. Новые данные по фитостратиграфии девонских отложений Алтае-Саянской горной области // Материалы по фитостратиграфии девонских отложений Алтае-Саянской горной области. Л. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1962. Труды ВСЕГЕИ, новая серия. Т. 70. С. 23–59.
31. Гинцингер А.Б., Грацианова Р.Т., Елкин Е.А. Горный Алтай // Стратиграфия СССР. Девонская система. Т. 2. М. : Недра, 1973. С. 80–95.
32. Елкин Е.А., Сенников Н.В., Буслов М.М. и др. Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика. 1994. Т. 35, № 7–8. С. 118–145.
33. Гутак Я.М. Стратиграфия и история развития Алтая в девоне и раннем карбоне : автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. Новокузнецк : НИЦ ЗСИЦ, 1997. 39 с.
34. Туркин Ю.А., Федак С.Ф. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. Томск : STT, 2005. 460 с.
35. Родыгин А.И. О возрасте аксайской эффузивно-осадочной свиты Сайлюгемского хребта // Научные доклады Высшей школы. Геолого-географические науки. М. : Советская наука, 1959. № 2. С. 101–104.
36. Гутак Я.М. Возраст талдыдоргунской свиты в юго-восточном Горном Алтае // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. Барнаул, 1988. Ч. 1. С. 42.
37. Попов В.Е. Зона главного антиклинория Алтая // Стратиграфия СССР. Девонская система. М. : Недра, 1973. Кн. 2. С. 73–80.
38. Уваров А.Н., Кузнецов С.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. 2-е изд. Сер. Алтайская. Лист М-45-VI (Усть-Кан). Объяснительная записка. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. 171 с.
39. Шокальский С.П., Зыбин В.А., Сергеев В.П. и др. Легенда Алтайской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации. 1 : 200 000. 2-е изд. М., 1999. Т. 1.
40. Туркин Ю.А., Гусев А.И., Федак С.И. и др. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1 : 200 000. 2-е изд. Сер. Алтайская. Лист М-45-III (Чемал). Объяснительная записка / ред. В.Н. Коржнев. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. 194 с.
41. Коржнев В.Н. Стратиграфия нижнедевонских отложений северной части Барагашского грабена // Известия Бийского отделения Русского географического общества. Бийск : БПГУ им. В.М. Шукшина, 2009. С. 35–43.
42. Коржнев В.Н. Полезные ископаемые Алтайского края и Республики Алтай. Бийск : АГАО им. В.М. Шукшина, 2011. 180 с.
43. Киркович С.С., Левитас Е.В. Роль эпигенетической изменчивости в эволюции растений // Эволюция жизни на Земле : материалы IV Междунар. симп. (10–12 ноября 2010 г.) / отв. ред. В.М. Подобина. Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. С. 142–144.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 17 октября 2011 г.