

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.736.3+551.761.1

ТРАППОВЫЙ ВУЛКАНИЗМ СИБИРИ И «ПЕРМО-ТРИАСОВОЕ ВЫМИРАНИЕ»

Г.Н. САДОВНИКОВ

*Российский государственный геологоразведочный университет
117997, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23; e-mail: sadovnikov.gennady@yandex.ru*

На протяжении всего периода вулканизма в Сибири биота была разнообразной. Доминантами среди растений были *Acrostichides*, *Boreopteris*, *Cladophlebis*, *Cordaites*, *Dzergalanella*, *Elatocladus*, *Lepidopteris*, *Madygenia*, *Maria*, *Mertensides*, *Neocalamites*, *Osmundopsis*, *Paracalamites* (?), *Parajacutiella* (?), *Pecopteris*, *Phyllothesa*, *Pleuromeia*, *Pursongia*, *Quadrocladus*, *Rhipidopsis*, *Todites*, *Tomia*, *Tomiostrabus*, *Voltzia* (?), *Yavorskiya*. Среди конхострак доминантами были *Bipemphigus*, *Echinolimnadia*, *Falsisca*, *Limnadia*. Начало вулканической деятельности (вишкильский век), резкое увеличение выбросов туфов (вятский век), появление и усиление излияния лав вместо туфов (хунгтукунское время), полная замена туфов лавами (паторанское время) не уменьшали биоразнообразие в области извержений в Сибири. Наоборот, биоразнообразие неуклонно возрастало. В индском веке (фаза *Otoceras boreale*) биоразнообразие уменьшилось, но за пределами вулканического плато. Биотический кризис, по модели А.С. Алексева, на плато в эпоху вулканизма отсутствует. Прямая связь изменений биоты на рубеже перми и триаса и траппового вулканизма маловероятна.

Ключевые слова: биоразнообразие; биотический кризис; вишкильский век; вятский век; вулканическое плато; граница перми и триаса; доминанты; индский век; конхостраки; пермо-триасовое вымирание; паторанское время; растения; Сибирь; трапповый вулканизм; хунгтукунское время.

TRAP VOLCANISM OF SIBERIA AND «THE PERMIAN/ TRIASSIC EXTINCTION»

G.N. SADOVNIKOV

*Russian State Geologica l Prospecting University
117997, Russia, Moscow, Miklouho-Maklay's street, 23; e-mail: sadovnikov.gennady@yandex.ru*

During the entire period of volcanism in Siberia the biota was diverse. Dominants among the plants are *Acrostichides*, *Boreopteris*, *Cladophlebis*, *Cordaites*, *Dzergalanella*, *Elatocladus*, *Lepidopteris*, *Madygenia*, *Maria*, *Mertensides*, *Neocalamites*, *Osmundopsis*, *Paracalamites* (?), *Parajacutiella* (?), *Pecopteris*, *Phyllothesa*, *Pleuromeia*, *Pursongia*, *Quadrocladus*, *Rhipidopsis*, *Todites*, *Tomia*, *Tomiostrabus*, *Voltzia* (?), *Yavorskiya*. Within the Conchostraca the dominants were *Bipemphigus*, *Echinolimnadia*, *Falsisca*, *Limnadia*. Neither the beginning of trap volcanism (Vishkilian), nor the increase of tuffs eruptions (Lebedev time), nor increasing lava effusions by reducing the ejection of tuffs (Hungtukun time), nor complete replacement of the tuffs eruptions by lavas (Putorana time) result in an reduction of the biotic diversity in the volcanic area. On the contrary, the diversity was steadily growing. In the Induan (*Otoceras boreale* phase) the diversity decreased, but it was outside the volcanic plateau. The biotic crisis by the model of A.S. Alekseev on the volcanic plateau is absent. Therefore, a direct link in the changes in biota at the Permian-Triassic boundary and volcanism is unlikely.

Key words: biodiversity; biotic crisis; Conchostraca; dominants; Hungtukun time; Induan; Lebedev time; plants; Permian / Triassic boundary; Permian / Triassic extinction; Putorana time; Siberia; trap volcanism; Viatkian; Vishkilian; volcanic plateau.

В последнее время трапповый вулканизм Сибири рассматривается как главная причина биотических изменений на границе перми и триаса. Анализ эволюции биоты вулканических плато Сибири [5, 8, 13, 21, 28, 31, 33, 35] даёт основание усомниться в этом.

Вулканизм начался в середине вишкильского (северодвинского) века на севере Сибирской платформы. Площади и интенсивность туфовых извержений резко возросли в вятском веке. В течение хунгтукунского (раннетаймырского) времени начались и постепенно становились всё более интенсивными излияния лав, а выбросы туфов сокращались. В путоранское (позднетаймырское) время вулканизм стал полностью базальтовым [26].

Осадочные породы среди путоранских лав вулканокластические и не содержат терригенного материала [4]. Из этого следует, что базальты формировались не в базальтовых ваннах, а на поверхности плато. В осадочных породах среди туфов нижней части вулканитов есть небольшая терригенная примесь, но она может происходить из очень су-

щественной ксенопримеси в туфах. Поэтому можно принять, что не только лавы, а все вулканиты формировались на поверхности плато. Сейчас высота плато около 1700 м, а мощность вулканитов — 3100 м. Таким образом, понижение плато (суммарно за счёт денудации и компенсационного прогибания) составляет 1400 м. т. е. около 40%. Условно, можно принять этот процент понижения постоянным для всей вулканогенной толщи. Тогда по известным мощностям стратонов можно рассчитать высоту плато для разных моментов времени (рис. 1). Подсчёты [16] показывают, что высота плато росла. В начале устькельтерского времени формирование плато на Сибирской платформе завершилось, и вулканизм имел место только на Таймырском п-ове. Видимо, в конце индского века (фаза *Otoceras boreale*) вулканизм завершился и там [12].

Биота вулканических плато сейчас достаточно хорошо изучена благодаря многочисленным находкам геологов Томска, Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска [2]. Находки палеонтологиче-

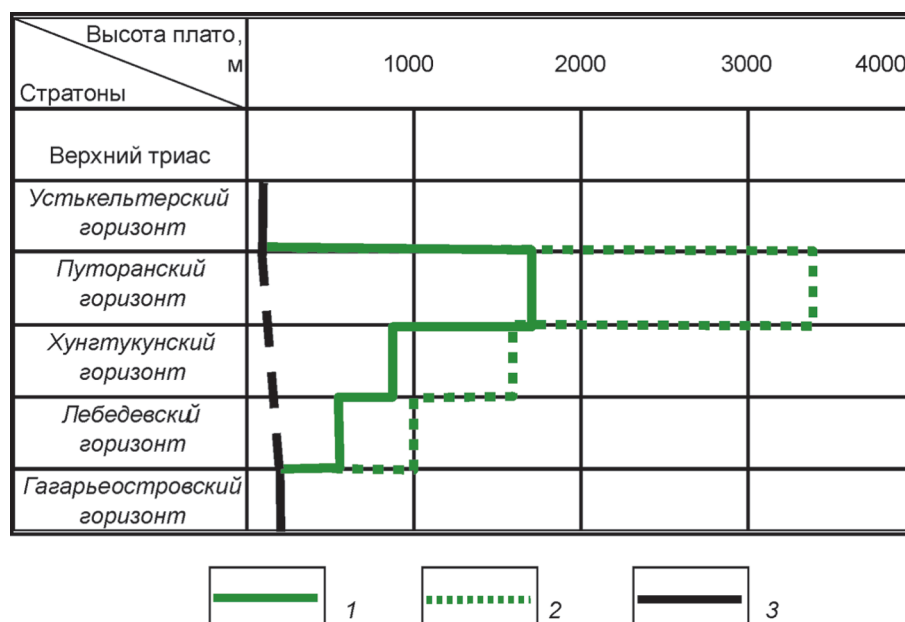


Рис. 1. Графики изменения высот вулканических плато и их окрестностей: 1 – вулканическое плато Сибирской платформы; 2 – вулканическое плато Таймыра; 3 – окрестности плато

Таблица 1

Количественные характеристики стратонов (по растениям)

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Число		
				видов	доминант	устойчивых доминант
Триасовая	Верхний				4	4
	Нижний	Индский	Устькельтерский	10	5	5
Триасовая?	Нижний?	Таймырский	Путоранский	82	36	19
Пермская			Верхний	Хунгтукунский	68	48
	Вятский	Лебедевский		67	39	24
	Вишкильский	Гагарьеостровский		13	13	10

ческих остатков в базальтах единичные, в грубых туфах редкие. В пепловых туфах, вулканокластических и осадочных породах находки частые, разнообразные и нередко многочисленные (табл. 1). Среди них преобладают высшие растения [6, 7, 22, 23], более редки конхостраки [17—20, 30, 31]. Существенно меньше роль двустворок [3], еще меньше — остракод. Рыбы и насекомые редки. Бактерии, цианобионты, водоросли, гастроподы, четвероногие крайне редки.

Пермский период

Вишкильский (северодвинский) век

В вишкильском (северодвинском) веке (гагарь-островское время) древесный ярус на равнине образуют кордаитантовые *Cordaites clericii* Zalessky, *C. insignis* (Radczenko) S. Meyen (часто), *C. adleri* (Radczenko) S. Meyen, *C. oblongifolius* (Radczenko) S. Meyen (реже). На приморской равнине присутствуют только *C. clericii*. В травянистом покрове склонов доминируют папоротники с лопастными пекоптероидными перышками: *Todites leninskiensis* (Chachlov) Sadovnikov, *Pecopteris anthriscifolia* (Goepfert) Radczenko, *P. taimyrensis* Schvedov [25, 34]. Иногда в конце вишкильского века доминирует голосеменное растение *Yavorskiya radczenkovii* Schvedov. В травянистом покрове низин доминантами являются членистостебельные *Phyllothesa*. Обычно это *Ph. turnaensis* Gorelova [13].

В непроточных бассейнах известны конхостраки *Bipemphigus gennisi* (Novojilov) [17, 18], в слабopоточных — остракоды *Suchonella stelmachovi* (Spizharsky). В проточных бассейнах доминантами являются двустворки *Concinella concinna* (Jones) и *Prilukiella subovata* (Jones), в конце века — (?) *Prilukiella elliptica* (Khalfin), (?) *P. tomiensis* (Khalfin), *Palaeonodonta biltchanica* Malovetskaia, *P. obrutschevi* (Ragozin) [3].

Вятский век

В вятском веке (туончанское + лебедевское время) в древесном ярусе гор присутствуют хвойные *Elatocladus linearis* Prynada и *Quadrocladus pachyphyllus* (Prynada) Sadovnikov. На равнине преобладают хвойные *Voltzia* (?) *avamica* Mogutcheva, *Walchia* (?) sp., присутствуют хвойные *Quadrocladus pachyphyllus*, *Voltzia* (?) *sibirica* Schvedov, *Elatocladus linearis* [11, 13].

Травянистый покров гор включает папоротники *Acrostichides kirjamkense* (Prynada) Sadovnikov, *A. pseudogermanica* (Halle) Sadovnikov, *A. linnaeae-folius* (Bunbury) Fontaine). На равнине преобладают папоротники *Acrostichides* (*Lazaripteris*) *tunguskanus* (Prynada) Sadovnikov, *A. (Acrostichides) linnaeae-folius*, *Tungussopteris sphenopteroides* Vladimirovich, *Todites borealis* (Prynada) Sadovnikov, *T. korvunchanica* Vladimirovich, *T. plectrophora* Harris, *Clado-*

phlebis kaoiana Sze, *C. lobifera* Prynada, *C. neuburgiana* Molotkova et Teslenko, *Pecopteris crenata* Prynada, *Sphenopteris trisecta* Schvedov. На приморской равнине присутствуют папоротники *Schvedopteris lobata* Mogutcheva [13]. Голосеменные растения *Madygenia borealis* Radczenko, *Parajacutiella* (?) *angusta* Mogutcheva, *Maria* sp., возможно, также принадлежат травянистому покрову склонов. Голосеменное *Rhipidopsis lobata* Halle приурочено к склоновым или околородным ассоциациям.

В травянистом покрове низин преобладают членистостебельные *Paracalamites* (?) *triassica* Radczenko, присутствуют мхи (?) *Mesenteriophyllum*, плаунообразные — *Tomiostrabus* (?), членистостебельные — *Koretrophyllites chantaica* Mogutcheva, *Neokoretrophyllites annularioides* Radczenko, *N. linearis* (Prynada) Sadovnikov, *Schizoneura altaica* Radczenko et Vladimirovich, *Sphenophyllum thonii* Mahr, каламиты (*Arthropitys*, *Asteromyelon*). Иногда доминируют гинкгоопсиды *Pursongia beloussovae* (Radczenko) S. Meyen. На равнине и приморском уровне известны только *Paracalamites* (?) *triassica* Radczenko.

В непроточных бассейнах на горном уровне идентифицированы конхостраки *Limnadia glabra* (Mitchell), *Pseudestheria* (*Pseudestheria*) *novacastrensis* (Mitchel), *Megasitum volgaense* Novojilov [17, 18]. На равнинном и приморском уровнях доминируют конхостраки, чаще всего — *Bipemphigus gennisi*, на приморском гораздо реже — *Limnadia glabra* и *Cyclestheria krivickii* Novojilov. Слабопроточные бассейны заселяют остракоды: в горах — *Darwinula innae* Mischina, *D. spizharskyi* Posner, (?) *Kemeroviana leguminiformis* Neustrueva, *Tatariella* sp.; на равнине доминируют *Suchonella stelmachovi*, часты *Darwinula* (*Darwinula innae*, *D. malachovi* (Spizharsky), *D. parallela* (Spizharsky) и др.), *Tatariella wologodskiella* Mischina, редки *Darwinuloides*, *Gerdalia*. В проточных бассейнах преобладают двустворки *Prilukiella elliptica*, *P. subovata*, *Palaeonodonta babicamensis* (Ragozin), *P. biltchanica* Malovetskaia, *P. compressa* Ludwig, *P. emeljanovae* Ragozin, *P. evenkiensis* Malovetskaia, *P. korbuntshaniensis* (Ragozin), *P. netschajewia* Lobanova, *P. obrutschevi* (Ragozin), *P. opinata* (Ragozin), *P. parallela* Amalitzky, *P. stepanovi* Malovetskaia, *P. subcastor* Amalitzky, *P. tungussica* (Ragozin), *Anthraconauta nidymersis* Malovetskaia, *Anthraconauta castor* (Eichwald) [3, 13].

Таймырский век

Хунгтукунское время

В самом конце перми (хунгтукунское время, которому, возможно, соответствует вязниковское время) [22, 32] известен только равнинный уровень [10, 29]. В древесном ярусе среди хвойных умень-

шается роль *Voltzia*, возрастает роль *Quadrocladus pachyphyllus*, присутствует *Elatocladus linearis*. В травянистом покрове склонов среди папоротников уменьшается роль *Acrostichides*. Подрод *Lazaripteris* исчезает. Основными доминантами являются *Todites crenata* (Prynada) Sadovnikov, *T. borealis*, *Sphenopteris trisecta*. Иногда доминирует также голосеменное растение *Pursongia belousovae*. Субдоминантами являются папоротники *Cladophlebis kaoiana*, *C. kirjamkensis* Prynada, *C. lobifera*, голосеменные *Kirjamkenia* (Maria) sp., *Tomia*. Травянистый покров низин включает плаунообразное *Takhtajanodoxa* (?) sp., членистотстебельные *Lobattannularia* (?) evenkora Prynada, *Paracalamites* (?) triassica.

В непроточных бассейнах очень часто доминируют конхостраки *Vipemphigus gennisi*, часто — *Limnadia glabra*. Меньшую роль играют *Cyclestheria krivickii*. Иногда доминантами или кодоминантами являются *Limnadia vana* Novojilov, *Lioestheria evenkiensis* (Lutkevich), *Glyptoasmussia belmontensis* (Mitchell), *Echinolimnadia mattoxi* Novojilov [18, 19].

В слабопроточных бассейнах среди остракод наряду с *Suchonella stelmachovi* доминантами и кодоминантами являются *Darwinula mera* Mischina, *D. parallela*, *D. triassiana* Belousova, *Darwinuloides sentjakensis* Mandelstam, *Gerdalia clara* Mischina.

В проточных бассейнах фауна двустворок сходна с лебедевской. Исчезают *Palaeonodonta compressa*, *P. emeljanovae*, *P. korbuntschaniensis*, *P. obrutschevi*, *P. opinata*, *P. stepanovi*, *P. tungussica*, появляются *P. biltchanica*, *P. fischeri* Amalitzky, *P. netschajewia*, *P. planiuscula* Malovetskaia, *P. polkini* Ragozin, *P. subparallela* Amalitzky). Отмечены *Palaeomutela rectodonta* Amalitzky, *Anthraconaia vivi* Malovetskaia, (?) *Thracia euri* Malovetskaia, *Microdontella maltseviensis* (Ragozin) [3].

Пермский или триасовый период

Путоранское время

В самом начале триаса (?) (путоранское время) древесный ярус включает хвойные *Quadrocladus pachyphyllus* и *Elatocladus linearis*. Травянистый покров склонов состоит из папоротников *Todites lobifera*, *Acrostichides linnaeaeifolius*, *A. shvedovii* Sadovnikov, *Mertensides lingulatus* Mogutcheva, *M. concinnus* Mogutcheva, *Voreopteris*, голосеменные *Yavorskiya arctica* Shvedov, *Parajacutiella* (?) *angusta*. Травянистый покров низин включает членистотстебельные *Paracalamites* (?) triassica [9, 28].

В стоячих бассейнах обычно доминируют конхостраки *Falsisca* (*F. turaica*, *F. zavjalovi*, *F. kanandaensis* Novojilov) или *Limnadia* (*L. markevitchi* Novojilov, реже *L. glabra*, *L. podrabineki* Novojilov, редко *L. hovorkilica* Novojilov, *L. pirdaica* Novojilov, *L. pygmaea* Novojilov, *L. tembentschiensis*,

tembentschiensis, *L. vana*). *Tripemphigus sibiricus* Novojilov иногда доминируют в середине путоранского времени. Редки, но иногда многочисленны, *Lioestheria evenkiensis* [17, 18]. В слабопроточных бассейнах обычны остракоды *Darwinula mera*, *Gerdalia clara*, *G. compressa* Mischina, *G. dactyla* Belousova. В горах в проточных бассейнах среди двустворок часты (?) *Thracia euri*, (?) *Myoconcha nidymensis*, на равнине сохраняются *Prilukiella subovata*, *Palaeonodonta fischeri*, *Palaeomutela rectodonta* [3].

Триасовый период

В раннем триасе (на Таймырском п-ове) травянистый покров склонов образован папоротниками *Osmundopsis*, *Acrostichides* (*Lazaripteris*) *tunguskanum*. Возможно, *Lepidopteris arctica* Mogutcheva и другие голосеменные также являются травянистыми. Травянистый покров низин вулканического плато образован мхами (?) *Mesenteriophyllum* sp., плаунообразными *Pleuromeia taimyrica* Sadovnikov. На периферии плато доминируют — плаунообразные *Tomiostrabus gorskyi* Vladimirovich или *T. migayi* Schvedov, на приморском уровне — членистотстебельные *Dzergalanella merianii* (Brongniart) Sadovnikov и *Neocalamites* [12].

В позднем триасе травянистый покров склонов на равнине образуют папоротники *Danaeopsis emarginata* Brick, *Cladophlebis ovata* Fontaine, *C. vassensis* Ward. Травянистый покров низин включает членистотстебельные *Dzergalanella merianii*, *Neocalamites hoerensis* (Schimper) Halle.

Заключение

Таким образом, в течение всего времени вулканических извержений биота была богатая и разнообразная. По растениям имеется много количественных данных [16, 27], поэтому можно построить диаграммы изменения видового разнообразия в стратонах (рис. 2) и графики изменения видового разнообразия на границах стратонов (рис. 3). Ни начало вулканизма, ни резкое увеличение выбросов туфов, ни появление и усиление излияния лав вместо туфов, ни полная замена туфов лавами не уменьшали биоразнообразие в области извержений. Наоборот, разнообразие неуклонно возрастало. Особенно большой рост отмечен в начальный период выбросов туфов. После завершения основного этапа вулканизма в индском веке (фаза *Otoceras boreale*) биоразнообразие на плато не известно. За пределами вулканического плато оно низкое. Рост биоразнообразия в ходе извержений связан не с собственно вулканизмом, а с ростом плато вследствие вулканизма. Чем больше высота плато (рис. 1), тем больше экологических ниш и видов (рис. 2). В триасе данные относятся к прибрежной низменности,

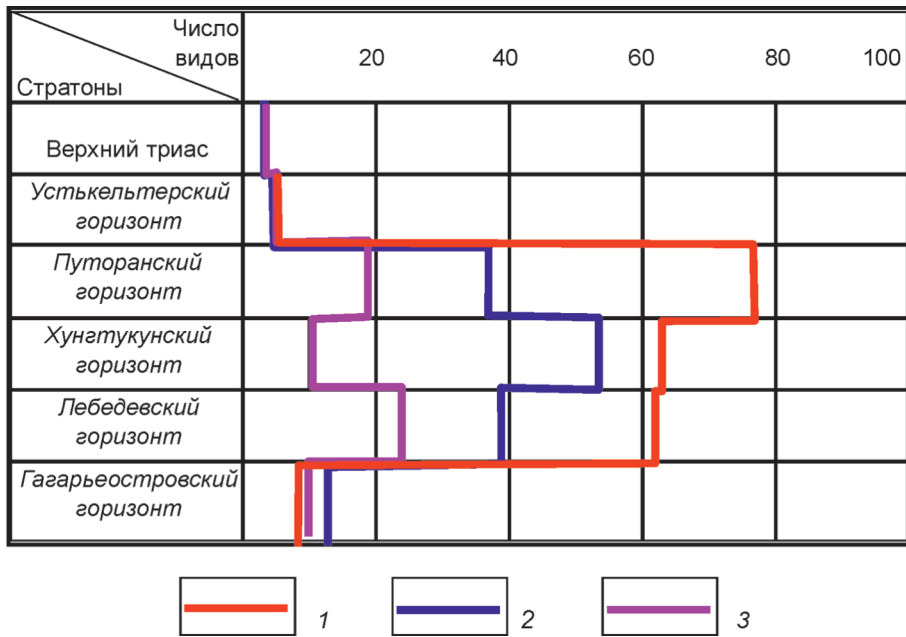


Рис. 2. Диаграммы изменения видового разнообразия растений в стратонах: 1 – все виды; 2 – доминанты; 3 – устойчивые доминанты

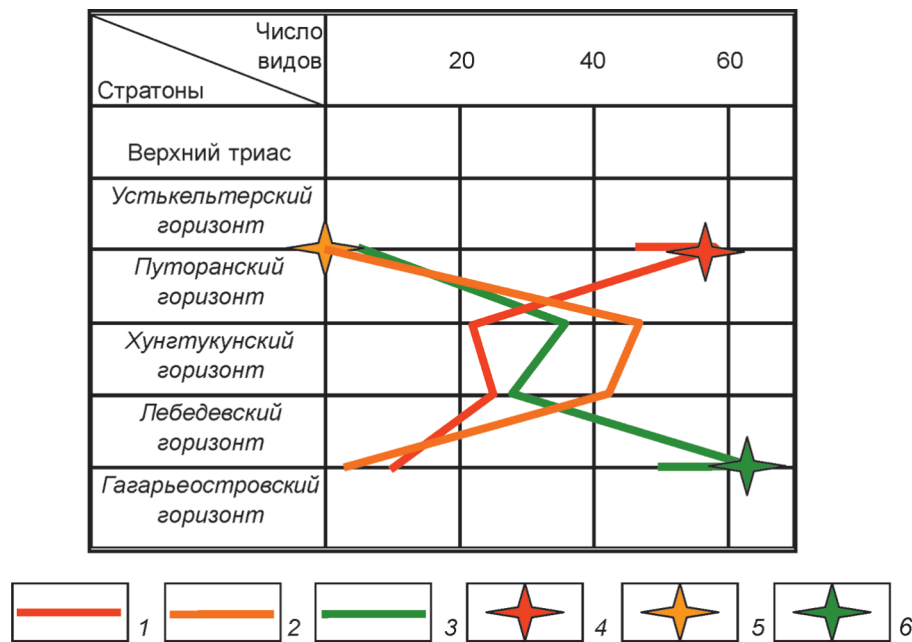


Рис. 3. Графики изменения видового разнообразия растений на границах стратонов: 1 – исчезающие виды; 2 – проходящие виды; 3 – появляющиеся виды; 4 – максимум исчезающих видов; 5 – минимум проходящих видов; 6 – максимум появившихся видов

Таблица 2

Количественные характеристики границ стратонов (по растениям)

Подоснова яруса или горизонта	Вятского			Хунтукунского			Путоранского			Индского		
	исчезают	проходят	появляются	исчезают	проходят	появляются	исчезают	проходят	появляются	исчезают	проходят	появляются
Изменение числа видов на границах ярусов и горизонтов												
Все виды	10	3	64	26	42	26	23	46	36	57	0	10
Только доминанты	10	3	36	19	20	28	20	21	15	31	0	5

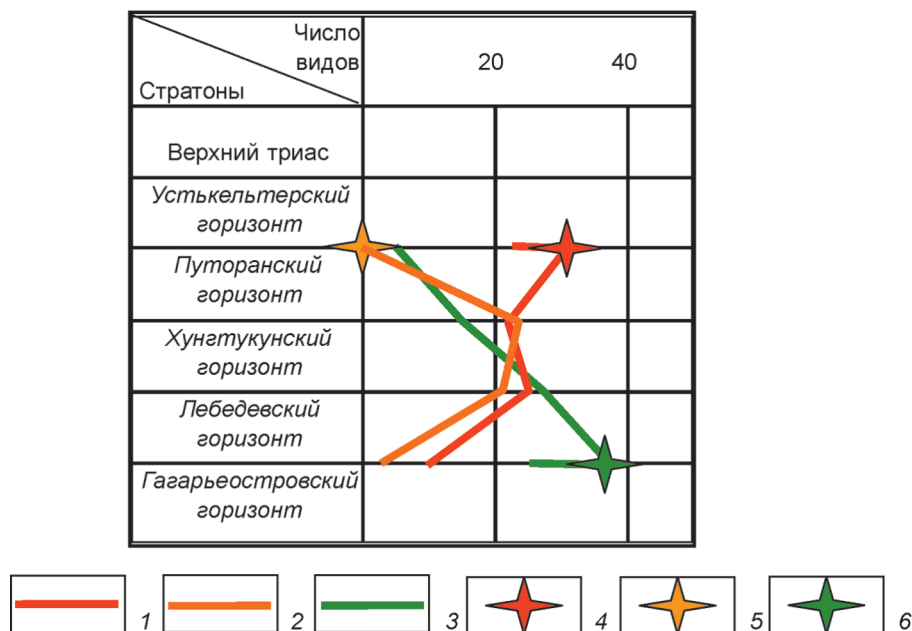


Рис. 4. Графики числа доминирующих видов растений, исчезающих, проходящих и появляющихся на границах стратонов: 1 – исчезающие; 2 – проходящие; 3 – появляющиеся доминанты; 4 – максимум исчезнувших; 5 – минимум проходящих; 6 – максимум появившихся доминант

где биоразнообразию было низким [14]. Интересно, что таким же образом изменяется разнообразие доминант, т. е. разнообразие сообществ, экологическое разнообразие (табл. 2, рис. 4) [14].

Модель биотического кризиса, предложенная А.С. Алексеевым [1], включает сначала резкое со-

кращение, затем этап низкого биоразнообразия и, наконец, его новый рост. Кризис по такой модели на плато в эпоху вулканизма отсутствует. Следовательно, прямая связь изменения биоты на рубеже перми и триаса и траппового вулканизма маловероятна.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев А.С. Глобальные биотические кризисы и массовые вымирания в фанерозойской истории Земли // Биотические события на основных рубежах фанерозоя. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 22–47.
- Боручинкина А.А., Кичкина С.С., Григорьев В.В. Стратиграфия вулканогенных отложений центральной части Тунгусской синеклизы // Тр. Томск. гос. ун-та. 1974. Т. 232. С. 74–79.
- Маловецкая И.М., Новожилов Н.И., Садовников Г.Н. Этапы развития флоры и пресноводной фауны Тунгусского бассейна в поздней перми и раннем триасе // Тр. XIII и XIV сессий Всесоюз. палеонтол. об-ва. Л., 1976. С. 296–300.
- Межвилк А.А. Осадочные породы между покровами сибирских траппов // Тр. НИИ геологии Арктики. 1963. Т. 133. С. 44–48.
- Садовников Г.Н. Стратиграфия и палеонтологическая характеристика верхнепермских и триасовых отложений центральной части Тунгусской синеклизы. Дисс. к. геол.-мин. наук. М.: Геологический институт АН СССР, 1965. 237 с.
- Садовников Г.Н. Окаменелости членистостебельных из бутончанской свиты верхней перми Тунгусского бассейна // Ботанический журн. 1971. Т. 197. №6. С. 830–836.
- Садовников Г.Н. Новые данные о морфологии и анатомии рода *Kirjamkenia* Rynada // Палеонтол. журн. 1983. №4. С. 76–81.
- Садовников Г.Н. Переход от палеофита к мезофиту в Северной и Центральной Азии. Дис. в форме научного доклада ... докт. геол.-мин. наук. М., 1997. 25 с.
- Садовников Г.Н. Экозона *Elatocladus linearis* ... *Cornia vosini* верхней перми // Изв. вузов. Геология и разведка. 2014. №1. С. 5–10.
- Садовников Г.Н. Экозона *Quadrocladus pachyphyllum* ... *Echinolimnadia mattoxi* в пермо-триасовых вулканитах Средней Сибири // Изв. вузов. Геология и разведка. 2014. №3. С. 5–11.
- Садовников Г.Н. Экозона *Quadrocladus pachyphyllum* ... *Prilukiella tomiensis* вятского яруса верхней перми // Изв. вузов. Геология и разведка. 2014. №6. С. 6–12.
- Садовников Г.Н. Триасовая флора Таймыра. Каталог коллекции Дарвиновского музея. М.: Изд-во ГДМ, 2015. 157 с.
- Садовников Г.Н. Переход от перми к триасу в сибирской области траппового вулканизма // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «*Lethaea rossica*». Вып. 2. М.: ГЕОС, 2015. С. 241–246.
- Садовников Г.Н., Орлова Э.Ф. Стратиграфия и верхняя граница терминальной перми в Сибири // Международный симпозиум «Верхнепермские стратотипы Поволжья». Доклады. М.: ГЕОС, 1999. С. 192–197.
- Садовников Г.Н., Романюк А.В., Федорова Н.М. К методике полуколичественного анализа неморских палеоэкосистем // X Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады. Т. 1. М.: РГГРУ, 2011. С. 46.
- Садовников Г.Н., Турлова М.А. Вулканизм и биотические перестройки на границе перми и триаса (на примере формирования траппового плато Средней Сибири) // Растительный мир в пространстве и времени. Сб. науч. работ, посвящ. 100-летию со дня рождения акад. В.В. Меннера. М.: ГЕОС, 2004. С. 184–189.
- Novojilov N. Conchostraca du Permien et du Trias du littoral de la mer des Laptev et de la Toungouzka inferieure // Annales du Service d'Information geologique du BRGGM, Paris, 1958. N 26. P. 15–80.
- Orlova E.F. Permian-Triassic Conchostracan faunas from the North of Central Siberia // Stratigraphy and Geological Correlation. 1999. Vol. 7. N 5. P. 465–472.
- Orlova E.F., Sadovnikov G.N. Microornamentation of *Lioestheria*, *Mimoleaia* and *Echinolimnadia* (Conchostraca)

- from the Terminal Permian of Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 40 N 3. 2006. P. 276 – 285. DOI: 10.1134/S0031030106030075.
20. Orlova E.F., Sadovnikov G.N. Distribution and Microsculpture of Limnadiidae, Falsiscidae and Glyptoasmussidae (Conchostraca) of the Terminal Permian of Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 43 N 6. 2009. P. 631–639. DOI: 10.1134/S0031030109060057.
 21. Sadovnikov G.N. Permian / Triassic non-marine transition beds in the Inner Angaraland (Siberia) // *Albertiana*. 1987. N 6. P. 21–23.
 22. Sadovnikov G.N. Taimyrian stage of the terminal non-marine Permian // *Prace Panstwowego Instytutu geologicznego*. 1997. CLVII. P. 133–136.
 23. Sadovnikov G.N. The genus *Acrostichides* Fontaine in Asia // *Paleontol. Journ.* Vol. 35 2001. N 5. P. 537–544.
 24. Sadovnikov G.N. Permian *Acrostichides* from Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 36 2002. N 1. P. 94–101.
 25. Sadovnikov G.N. Stratigraphy of Upper Paleozoic on the East slope of Tunguska syncline // *Stratigraphy and geological correlation*. T. 11 N 4. 2003. P. 41–54.
 26. Sadovnikov G.N. On the Global Stratotype Section and Point of the Triassic Base // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2008. Vol. 16, N. 1. P. 21–46. DOI: 10.1134/S0869593808010036.
 27. Sadovnikov G.N. On Quantitative and Semiquantitative Analysis of the Paleozoic–Mesozoic Nonmarine Paleoco-systems // *Paleontological Journal*. 2011. Vol. 45, N 1, P. 105–111. DOI: 10.1134/S003103011101014X.
 28. Sadovnikov G.N. Paleocological Characterization of the Middle Siberian Trappean Plateau at the End of the Period of Its Formation (Near the Permian–Triassic Boundary) // *Paleontological Journal*, 2015, Vol. 49, No. 1, pp. 89–99. DOI: 10.1134/S0031030115010104.
 29. Sadovnikov G.N. Paleocological Characterization of the Middle Siberian Trappean Plateau during the Middle Period of Its Formation (Terminal Permian) // *Paleontological Journal*. 2015. Vol. 49, N 4, P. 438–447. DOI: 10.1134/S0031030115040152.
 30. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. Nonmarine latest Permian stratigraphy and the Permian / Triassic boundary in Siberia // *Contribution to Eurasian geology, papers presented at the International Congress on the Permian system of the World, Perm, Russia, 1991. Part II. Occasional publications Earth Sciences & resources Institute, University of South Carolina, 1993. New ser. 9 (A, B). P. 119–124.*
 31. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. The lower boundary and biostratigraphy of the non-marine Triassic in Siberia // Lucas, S. G. & Morales, M. (eds) *The nonmarine Triassic*. Bull. 3 New Mexico Museum of Natural History and Science. New Mexico. 1993. P. 421–422.
 32. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. The Taimyr stage — the terminal stage of the continental Permian // *Transcriptions of the Russian Academy of Sciences, earth science section 1994*, 341 A (3): 149–153. Scripta Technica.
 33. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. New data about stratigraphy of volcanic deposits on Central part of Tunguska sineclyse // *Stratigraphy and geological correlation*. Moscow — New York. 1995. V. 3. N 1. P. 34–42.
 34. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. About Permian-Triassic deposits on North and East borderlands of Siberian Plate // *Stratigraphy and geological correlation*. 1997. V. 5, N 1. P. 14–20.
 35. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. Lower boundary of non-marine Triassic of Siberia // *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, B, 5. Halle (Saale). 1998. S. 156–157.

УДК 567.43:551.734(574)

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СРЕДНЕ–ПОЗДНЕДЕВОНСКИХ ПАНЦИРНЫХ РЫБ (АНТИАРХИ) ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

С.В. МОЛОШНИКОВ

*Московский государственный университет
119992, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1; e-mail: molsergey@rambler.ru*

Рассмотрено стратиграфическое распространение остатков антиарх в средневерхнедевонских отложениях Центрального Казахстана и проанализирован их систематический состав. Центральное-казахстанская ихтиофауна содержит в основном эндемичные таксоны антиарх, первые остатки которых встречены в живецких отложениях. В живецком веке на территории Центрального Казахстана были многочисленны представители семейств *Pterichthyodidae* (*Stegolepis*, *Sherbonaspis*) и *Dianolepididae* (*Tenizolepis*), менее распространены *Bothriolepididae* (*Bothriolepis*) и *Asperaspidae* (*Asperaspis*). В фране и фамене разнообразие антиарх Центрального Казахстана сократилось. В позднем девоне этого региона представлено только семейство *Bothriolepididae* (*Bothriolepis*).

Ключевые слова: низшие позвоночные; панцирные рыбы; антиархи; средний–верхний девон; живец; фран; фамен; Центральный Казахстан.

STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION AND SYSTEMATIC COMPOSITION OF THE MIDDLE-UPPER DEVONIAN PLACODERMS (ANTIARCHS) FROM CENTRAL KAZAKHSTAN

S.V. MOLOSHNIKOV

*Lomonosov Moscow State University
119992, Russia, Moscow, Leninskie Gory, 1; e-mail: molsergey@rambler.ru*