

В категории реальных не изохронных, по аналогии с реальными изохронными также возможно выделение двух подкатегорий границ: *внешних* (серий, свит, формаций, подсвит, пачек и большинства других литостратонов) и *внутренних* (минералогических, изотопного состава, конкреций и др.).

В категории номинальных той же группы не изохронных тел-стратонов представляется также логичным выделение двух подкатегорий границ: *вспомогательных, дополнительных биостратонов* (палинозон, опельзон и др.) и *выделяемых по различным геофизическим свойствам* (сейсмолитостратонов, гисстратонов, магнитостратонов «низкого ранга», локально-зонального и др.).

Такова классификация границ (табл. 1), предлагаемая на обсуждение.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по гранту № 07-05-00518 а.

**Принципы определения геологического возраста  
по остаткам плейстоценовых амфибий и рептилий  
Восточно-Европейской равнины**

В.Ю. Ратников

Воронежский государственный университет, Россия

**Principles of determination of geological age on the remains of plaiستocene  
amphibians and reptiles of the East European plain**

V.Yu. Ratnikov

Voronezh State University, Russia

**Abstract.** The remains of vertebrates in continental quaternary sediments are dated only for separate beds or even to their parts. The cycles of sedimentation and changes of faunistic associations on the most part of East European plain are subordinated to changes of a climate, and stratigraphic borders coincide with lithologic. The extinct and modern species can be used for definition of geological age. Finds of the former specify a large stratigraphic intervals. Some modern species, which areas have strongly changed during Pleistocene, can be used with the same purpose. Stratigraphic position of fossil herpetofaunas within the limits of climatic rhythms can be specified on the basis of quantitative ratios of the modern species remains.

Остатки позвоночных в континентальных четвертичных отложениях практически не встречаются распределенными по всему геологическому разрезу, а приурочены лишь к отдельным слоям или даже их частям. Поэтому не приходится говорить о проведении геологической границы на основании смены фауны, но можно определить геологический возраст

вещающих отложений. На большей части Восточно-Европейской равнины циклы осадконакопления и смены фаунистических ассоциаций подчинены изменениям климата, и стратиграфические границы совпадают с литологическими.

Специальные поиски и изучение позднекайнозойских герпетофаун началось сравнительно недавно, в 1980-х годах. До этого все их находки делались случайно и описывались специалистами по другим группам организмов. К настоящему времени накопилось довольно приличное количество информации, позволяющее сделать первые выводы о возможностях их применения для стратиграфических корреляций.

Плейстоценовый этап истории герпетофауны характеризуется существованием как вымерших к настоящему времени, так и существующих ныне форм. И те и другие могут способствовать определению геологического возраста вмещающих осадков.

Для определения сравнительно крупных возрастных интервалов, прежде всего, можно использовать вымершие формы, рассматривая их в качестве руководящих. Так, представитель палеобатрахид, *Pliobatrachus cf. langhae* Fejervary, существовал на Восточно-Европейской равнине до конца раннего неоплейстоцена [8, 11]. Мною описаны еще несколько вымерших форм, интервалы распространения которых должны быть выяснены [9, 12]. Хотя не всеми специалистами они воспринимаются как валидные [13], саму по себе возможность существования не доживших до настоящего времени форм вряд ли нужно отвергать.

Некоторые современные виды, несмотря на свое длительное существование, также могут способствовать определению тех или иных стратиграфических интервалов. Дело в том, что весьма значительные изменения климатической обстановки в течение плейстоцена приводили иногда к столь же значительным изменениям ареалов некоторых видов. Наиболее ярким примером является территория, занимаемая монгольской жабой *Bufo raddei*: с плиоцена до среднего неоплейстоцена она включала Восточно-Европейскую равнину. В позднем неоплейстоцене находки монгольской жабы здесь отсутствуют, зато на смену ей появляется зеленая жаба *Bufo viridis*, живущая в Восточной Европе и ныне.

Более короткие стратиграфические интервалы для меньших территорий могут быть опознаны по другим видам, ареал которых изменялся менее значительно. К примеру, сибирский углозуб *Salamandrella keyserlingii* занимает сейчас огромную территорию, охватывающую всю Сибирь и часть Волжско-Камского края. Однако в мучкапское время это земноводное населяло бассейн Дона, где найдено несколько его местонахождений [12].

Стратиграфическое положение ископаемых герпетофаун в пределах климатических ритмов может быть уточнено. Прежде всего, следует заметить, что современные амфибии и рептилии - животные

холоднокровные, и температура их тела зависит от температуры окружающей среды. То есть в условиях постоянных отрицательных температур они жить не могут. Следовательно, находка земноводных или пресмыкающихся свидетельствует о существовании во время их захоронения климата с довольно продолжительным периодом положительных температур, достаточным для выведения потомства. Для территорий, покрывавшихся ледниками, это означает межледниковую стадию климатического ритма.

В пределах межледниковой стадии (или в пределах климатического ритма для районов, не покрывавшихся ледниками) уточнить стратиграфическое положение можно по результатам палеогеографических реконструкций. Дело в том, что наступление ледника приводит к иссушению климата, обусловленному переходом воды в лед. В результате в районах, располагающихся между надвигающимся ледником и степной зоной, начинается процесс остепнения территории: степная зона расширяется на север, тундровая смещается к югу, а лесная зона становится все меньше, дробится на части, приобретая мозаичный характер, и, в конце концов, от неё остаются лишь островки-рефугиумы в долинах рек. При таянии ледника влажность снова увеличивается, и зональность восстанавливается.

Фазу межледниковья можно определить в связи с направленной и последовательной сменой природных зон, наблюдающейся в каждом ритме [5]. Конечный этап оледенения и начальный этап межледниковья отличаются большей сухостью, чем конечный этап межледниковья и начальный оледенения. Таким образом, смена природных условий в пределах климатического ритма происходила в следующей последовательности: ксероморфные степи - лесостепи — леса широколиственные и смешанные - темнохвойные (таежные) леса - холодные лесостепи (тундры). Эта последовательность так или иначе могла быть упрощена в зависимости от географического положения местности.

Реконструкция палеосреды проводится на основании количественного соотношения остатков видов, относящихся к различным экологическим типам, что дает представление о преобладании тех или иных биотопов и, как следствие, - о существовавшей природной зоне.

Каждый вид связан с определенными типами биотопов, от распространения которых зависит плотность населения и количество особей, обитающих на данной территории. Поскольку соседние природные зоны могут включать и общие биотопы, то отдельные виды амфибий и рептилий оказываются жителями двух или нескольких природных зон. С другой стороны, каждая зона характеризуется определенным набором видов (табл.). Это означает, что по комплексу ископаемых остатков можно восстановить природную обстановку в окрестностях захоронения.

Земноводные и пресмыкающиеся в различной степени привязаны к водоемам: если земноводные полностью зависят от воды и не удаляются от нее на большие расстояния, то рептилии эту зависимость утратили. Поэтому ископаемая ассоциация амфибий характеризует обстановку преимущественно в долинах, а рептилий - преимущественно на плакорах, и в случае совместного нахождения они должны рассматриваться параллельно, как бы дополняя друг друга.

Таблица

Распространение современных видов амфибий и рептилий по различным природным зонам:

Вид	Тундры	Лесотундры и хвойные леса	Смешанные и лиственные леса	Лесостепь	Степь	Пустыня
<i>Salamandrella keyserlingii</i>	+	++	++	+		
<i>Triturus vulgaris</i>		+	++	+		
<i>Triturus cristatus</i>		+	++	+		
<i>Bombina bombina</i>			++		++	
<i>Pelobates fuscus</i>			+	++	++	
<i>Bufo bufo</i>		++	++	++		
<i>Bufo viridis</i>			+	++	++	++
<i>Rana ridibunda</i>			+	++	++	++
<i>Rana lessonae</i>			++	++		
<i>Rana temporaria</i>		++	++	++		
<i>Rana arvalis</i>	+	++	++	++	+	
<i>Emys orbicularis</i>			++	++	++	
<i>Anguis fragilis</i>		+	++	++	+	
<i>Eremias arguta</i>				++	++	++
<i>Lacerta agilis</i>		+	+	++	++	
<i>Lacerta vivipara</i>	+	++	++			
<i>Lacerta viridis</i>			++	++	+	
<i>Natrix natrix</i>		++	++	++	+	
<i>Matrix tessellata</i>				+	++	+
<i>Coronella austriaca</i>			++	++	+	
<i>Vipera berus</i>		++	++	++		
<i>Vipera ursini</i>				++	++	+

Примечание: ++ - вид обычен, + - редок.

Среди современных видов земноводных и пресмыкающихся умеренных широт Восточно-Европейской равнины можно выделить виды закрытых биотопов, характерные для лесной зоны: сибирский углозуб - *Salamandrella keyserlingii*, обыкновенный тритон - *Lissotriton vulgaris*, гребенчатый тритон - *Triturus cristatus*, серая жаба - *Bufo bufo*, травяная лягушка - *Rana temporaria*, прудовая лягушка - *R. lessonae*, веретеница

ломкая - *Anguis fragilis*, живородящая ящерица - *Lacerta vivipara*, обыкновенная гадюка - *Vipera bents*. Остромордая лягушка - *Rana arvalis* - наиболее характерна для лесной зоны, но обитает также и на высокотравных влажных лугах и поэтому имеет очень широкий ареал, простирающийся от степей до лесотундры. От лесов до степей простирается также ареал обыкновенной медянки - *Coronella austriaca*, хотя она предпочитает закрытые биотопы. Характерными жителями открытых пространств, вплоть до пустынных, являются зеленая жаба - *Bufo viridis*, озёрная лягушка - *Rana ridibunda*, прыткая ящерица - *Lacerta agilis*, зеленая ящерица - *L. viridis*, разноцветная ящурка - *Eremias arguta* и степная гадюка - *Vipera ursinii*, причем они в той или иной степени проникают в зону лесов. Распространение краснобрюхой жерлянки - *Bombina bombina* - связано в первую очередь с динамикой и тепловым режимом населенных водоемов (она предпочитает мелкие хорошо прогреваемые водоемы со стоячими или медленно текущими водами), а обыкновенной чесночницы - *Pelobates fuscus* — с наличием сухих и достаточно мягких почв. Впрочем, вероятно, косвенная связь с природными зонами имеется: оба вида лишь неглубоко заходят в зону хвойных лесов на севере ареалов. Из водных форм змей обыкновенный уж - *Natrix natrix* - более характерен для закрытых биотопов, тогда как водяной уж - *N. tessellata* - для открытых, а болотная черепаха - *Emys orbicularis* - не распространяется на север далее зоны смешанных лесов [2, 3, 4, 6, 7].

Наиболее богатой видами является лесостепная зона, так как в ней обитают представители и лесных, и степных биотопов. Зона лесотундры из-за отсутствия типичных тундровых видов населена только лесными формами.

При изучении ископаемых сообществ, представленных современными видами, мы можем оценить относительное количество содержащихся в них остатков, характерных для открытых или закрытых биотопов, и по полученному соотношению провести реконструкцию условий обитания данной герпетофауны. При этом необходимо иметь в виду, что полученные количественные соотношения остатков могут не соответствовать действительным соотношениям видов, существовавшим в прошлом, и при анализе герпетофаун следует вносить соответствующие поправки. Прежде всего на состав ископаемого герпетокомплекса влияют условия, в которых происходило захоронение, т.е. тафономический тип местонахождения, соответствующий генетическому типу вмещающих кости осадков [10, 12].

Наибольшее количество местонахождений на Восточно-Европейской равнине связано с отложениями руслового аллювия. Остатки земноводных и пресмыкающихся в них обычно бывают собраны со значительной части бассейна реки и поэтому сравнительно полно отражают состав

герпетофауны, обитавшей в прошлом на этой территории. Это позволяет достаточно точно восстанавливать палеогеографическую обстановку, существовавшую в пределах данного бассейна.

Остальные тафономические типы местонахождений представляют менее объективную картину, хотя сохранность костного материала в них может быть значительно лучше. По ним восстанавливаются условия в ближайших окрестностях местонахождения (пойменно-старичные, озерные, болотные, пролювиальные, делювиально-солифлюкционные, заполнения карстовых расщелин), или реконструкция довольно схематична, поскольку состав остатков в местонахождении имеет выборочный характер (кротовинные, пещерные) [10, 12].

Другой необходимой поправкой является поправка на скорость разрушения костного вещества. А.К.Агаджанян [1] отмечает, что скорость разрушения органических остатков в условиях леса значительно выше, чем в условиях степи, благодаря более медленному темпу плоскостного смыва, обилию здесь животных-падаеядов и наличию в почве гуминовых кислот. Поэтому нахождение даже небольшого количества остатков лесных животных свидетельствует о значительном распространении лесных и кустарниковых биотопов. Равное же соотношение остатков лесных и степных животных интерпретируется нами как значительное преобладание закрытых биотопов над открытыми.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-04-00694).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.К. Изучение истории мелких млекопитающих // Частные методы изучения истории современных экосистем. - М., 1979. С.164-193.
2. Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. - М.: АВФ, 1998. - 576 с.
3. Банников А.Г., Даревский И.О., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. - М.: Просвещение, 1977.—415 с.
4. Банников А.Г., Денисова М.Н. Очерки по биологии земноводных. - М.: Учпедгиз, 1956. -166 с.
5. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. - М.: Наука, 1973. - 256 с.
6. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. - М.: Наука, 1983. -175 с.
7. Пикулик М.М. Земноводные Белоруссии. - Минск: Наука и техника, 1985.-191 с.

8. Ратников В.Ю. Первая находка *Pliobatrachus* (Anura, Paleobatrachidae) в мучапских отложениях бассейна Верхнего Дона // Палеонтол. журн. - 1993а. № 4. С. 130-132.
9. Ратников В.Ю. Новые представители Anura из верхнего неогена и плейстоцена Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн., 1993б. № 2. С.79-85.
- Ю.Ратников В. Ю. К методике палеогеографических реконструкций по ископаемым остаткам амфибий и рептилий позднего кайнозоя Восточно-Европейской платформы // Палеонт. журн., 1996. № 1. С.77-83.
- 11.Ратников В. Ю. О находках *Pliobatrachus* (Anura, Palaeobatrachidae) в Восточной Европе // Палеонтол. ж., 1997. № 4. С.70-76.
- 12.Ратников В.Ю. Позднекайнозойские земноводные и чешуйчатые пресмыкающиеся Восточно-Европейской равнины // Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета. — Воронеж: Изд-во Воронеж, ун-та, 2002. Вып.10.-138с.
- 13.Sanchiz B. Encyclopedia of Paleoherpertology. Part 4. Salientia. - Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1998. -276 p.

### **К проблеме стратиграфических границ**

И.А. Игнатьев

Геологический институт РАН, Россия

### **Toward the problem of stratigraphical boundaries**

I.A. Ignatiev

Geological Institute RAS, Russia

**Abstract Stratigraphical boundaries are of subordinate importance in relation to stratigraphical units (stratons). The last, like taxa of the natural system of organisms, are not defined by external boundaries, but by the complex of characteristic characters. In principle the absence or insufficient distinctness of boundaries does not prevent from recognizing, tracing and correlation of stratons. Many of stratigraphical boundaries are not sharp and demonstrate a gradual change of straton characteristic characters. In these cases the demarcation and tracing of a boundary depends on "stratigraphical tact" (experience) of an investigator and is the subject of the convention of specialists.**

Стратиграфические границы обычно мыслятся как поверхности, проводимые в подошве и кровле стратонов. Так определяет их действующий «Стратиграфический кодекс России» (2006). С этим же связана распространенная, прежде всего, в западноевропейской и североамериканской стратиграфии идеология «забывания "золотых гвоздей"» - фиксации положения нижней границы подразделений

**УДК 551.7**

**Био- и литостратиграфические рубежи в истории Земли: труды**  
Международ. науч. конф. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. - 270 с.

Содержание сборника полностью соответствует его названию. Все статьи акцентированы на палеонтологические и литологические принципы проведения био- и литостратиграфических рубежей, вопросы изохронности-гетерохронности этапов развития различных групп биоты и осадконакопления. В ряде работ рассматриваются принципы ранжирования био- и литорубежей в истории Земли. Приводятся их конкретные характеристики из отложений различного возраста от рифея до квартера как по литологическим данным, так и по различным группам органического мира: споры и пыльца, двустворки, конхостраки и др. Многие работы в той или иной мере касаются важнейшей особенности геологического развития - цикличности (ритмичности) осадконакопления.

Рассматривается палеогеографическая и стратиграфическая интерпретация изменения количества, разнообразия и размеров органических остатков, изменения литологического состава от базальных пачек глинистых пород до конгломератов; палеонтологические и литологические особенности трансгрессивных и регрессивных фаций.

Приводится литолого-палеонтологическое обоснование иной стратификации некоторых разрезов, иного сравнительно с общепринятым Положения границ между ярусами и отделами общей стратиграфической шкалы, а также подразделениями местных стратиграфических шкал.

Редакционная коллегия:

Ю.С. Папин (отв. редактор), А.Н. Курчатова, С.А. Чунихин

ISBN 978-5-9961-0042-2

© Государственное образовательное  
учреждение высшего  
профессионального образования  
"Тюменский государственный  
нефтегазовый университет", 2008