

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ БИОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ ПО МЛЕКОПИТАЮЩИМ ПЛИОЦЕНА И ПЛЕЙСТОЦЕНА. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Э.А. Вангенгейм, А.С. Тесаков

### Введение

Широкое развитие континентальных отложений кайнозоя на всех континентах вызвала необходимость создания для них самостоятельных стратиграфических шкал с последующей увязкой их с морскими шкалами. Наиболее перспективной группой органического мира для палеонтологического обоснования стратиграфии континентальных отложений явились млекопитающие благодаря большой скорости эволюции, широкому географическому распространению и большой скорости расселения. Попытки создать биохронологические шкалы по млекопитающим начали предприниматься с середины 19 века [см. библиографию Kretzoi, 1985]. Актуальность создания таких шкал к середине двадцатого столетия стала настолько велика, что практически одновременно биохронологические шкалы по млекопитающим стали разрабатываться в разных странах независимо друг от друга.

### Северная Америка и Западная Европа

Ниже приведены наиболее распространенные биохронологические схемы Северной Америки и Европы.

В 1941 г. в США была принята континентальная шкала, независимая от литостратиграфии, в которой для позднего миоцена и плиоцена выделялись «Mammal ages» – века млекопитающих – *кларендоний*, *хэмхиллий* и *бланко* [Wood et al., 1941]. «Mammal age» понимался как основная биохронологическая единица, используемая для определения времени и последовательности событий в эволюции млекопитающих. По времени существования века млекопитающих соизмеримы с веком геохронологической шкалы. Эти подразделения основывались на локальных фаунах. Под последними понимались ассоциации видов ископаемых позвоночных, имеющие ограниченное распространение во времени из ряда близко расположенных местонахождений на географически ограниченной территории [Woodburne, 2004]. В

1951 году для четвертичного периода были приняты «Mammal ages» *ирвингтон* и *ранчолабреа* [Savage, 1951]. Эта биохронологическая шкала используется до настоящего времени (рис. 1).

Позднее, в 70–80-х годах двадцатого века, *бланко* и *ирвингтон* были разделены на более мелкие подразделения [Woodburne, 2004]. Одна из ранних схем плиоцена и квартала была разработана для территории Великих Равнин на основании крупных изменений в фауне млекопитающих [Schultz et al., 1977; Lundelius et al., 1987]. *Бланко* рачленен на две части (*Rexrodian* и *Senecan*), *ирвингтон* – на три (*Sappan*, *Cudahyan*, *Sheridanian*) [Bell et al., 2004]. Другие схемы подразделения «Mammal ages» основывались на эволюционных изменениях и истории расселения арктикоидных грызунов. Л. Мартин для *бланко* и *ирвингтона* выделил шесть «зон» по появлению и исчезновению форм в основном по фаунам Великих равнин. Ч. Репеннинг выделил пять подразделений в *бланко* (*бланко I–V*) и три в *ирвингтоне* (*ирвингтон I–III*) на основании иммиграционных событий через Берингский мост. [Repenning et al., 1990; Bell et al., 2004] (рис. 1).

Большая протяженность североамериканского континента по долготе и мощные меридиональные горные барьеры обусловила существенные зоогеографические отличия в фаунах млекопитающих различных регионов. Такая ситуация затрудняет выработку фаунистических критериев для подразделения *Mammal ages*. Границы подразделений в различных регионах диахронны и определяются по разным таксонам. Начало *бланко* датируется в интервале 5,2–4,6 млн лет. Начало *ирвингтона* на Аляске датируется в 1,7 млн лет, на юге – восточнее Скалистых гор – в 1,9 млн лет, а западнее Скалистых гор – в 1,4 млн лет. Конец *ирвингтона* определяется в разных районах от 210 до 160 тыс. лет. Учитывая такую диахронность предлагается разрабатывать независимую биохронологию в высоких и низких широтах. В настоящее время принято *бланко*, *ирвингтон* и *ранчолабреа* выделять южнее 55° северной широты [Bell et al., 2004]. Для этой территории

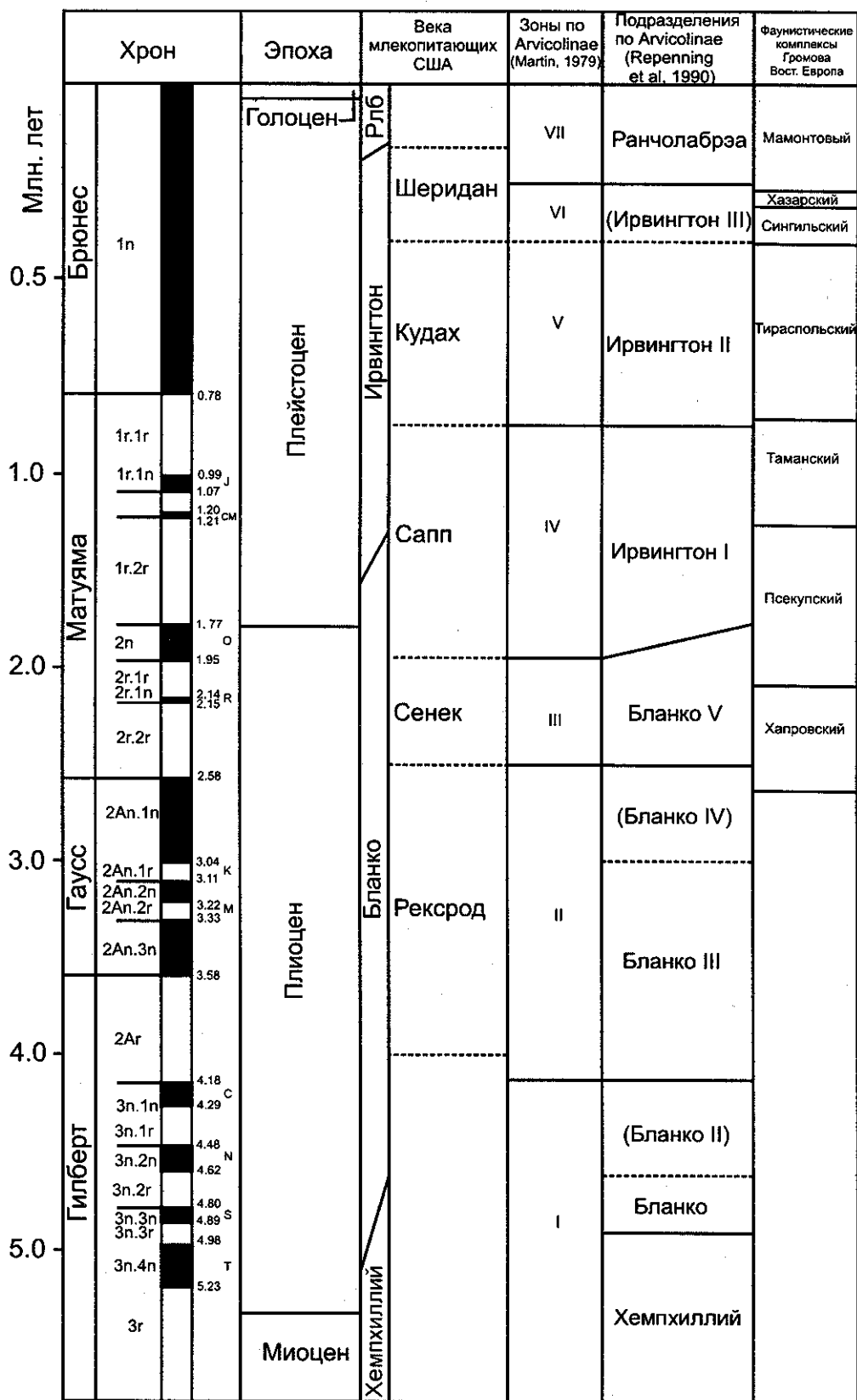


Рис. 1. Биохронологическая схема по млекопитающим плиоцена и квартера Северной Америки [Bell et al., 2004] и фаунистические комплексы В.И. Громова

бланко характеризуется появлением родов «*Miomys*» (в понимании Ч. Репеннинга), *Ogmodontomys* и *Ophiomys*, ирвингтон – родом *Mammuthus*, ранчолабра – появлением рода *Bison*.

В 1941 г. венгерский палеонтолог Миклош Кретцой [Kretzoi, 1941] для второй половины плиоцена и первой половины квартера для Паннонского бассейна выделил *вилланий* и *бихарий*, а позднее для оставшейся части квартера *перибалтум* (=торингий в схемах Фейфара – [Fejfar et al., 1998]) и голоцен. Эти подразделения он рассматривал как «фаунистические волны», характеризующиеся появлением новых мигрантов, вымиранием форм предшествовавших «волн» [Kretzoi, 1961]. «Волны» подразделялись на фазы, определявшиеся стадиями эволюции отдельных групп млекопитающих, перестройкой экологических группировок. Вилланий и бихарий разделены на две фазы каждый. К 70-ым годам двадцатого века уже была создана шкала по млекопитающим для интервала времени от сармата до голоцена [Kretzoi, 1985]. По данным О. Фейфара и др. [Fejfar et al., 1998], вилланий /виллафранк имеет возраст 3,6 – около 1,9 млн лет, верхняя граница бихария – около 0,4 млн лет.

В Италии со среднего плиоцена до голоцена включительно по крупным млекопитающим выделены *виллафранк*, *галерий* и *аурелий* [Azzaroli, 1977; Azzaroli et al., 1986; Azzaroli et al., 1988; Gliozzi et al., 1997; Palombo, Sardella, 2007]. В каждом подразделении выделены «комплексные зоны» (*assemblage zones* в понимании Azzaroli et al., 1986) или фаунистические «единицы» (*Faunal Units*), основанные на биологических событиях (первое появление, исчезновение отдельных таксонов, эволюционные изменения в различных филетических линиях). В виллафранке выделены восемь таких «комплексных зон» (в том числе зона Сен Валье, выделенная во Франции и не известная в Италии), в галерии – три, в аурелии – пока одна. Нижняя граница виллафранка имеет возраст около 3,3–3,2 млн лет [Sardella et al., 1998] или около 3,6 млн лет [Fejfar et al., 1998], нижняя граница галерия – около 1 млн лет, аурелий начинается около 0,4 млн лет [Sardella et al., 1998].

Новый этап в биостратиграфии по млекопитающим начался с середины с 70-х годов, когда П. Мэн [Mein, 1975] предложил зональную шкалу для континентальных отложений неогена Средиземноморья. Под зонами понимались наименьшие биохронологические единицы. Зоны были обозначены номерами по примеру фораминиферовых и наннопланктонных шкал. В плиоцене выделены зоны 14–17 с индексом MN (млекопитающие неогена). MN – зоны определялись

по характерной ассоциации форм, появлению (эволюционному или миграционному) и исчезновению родов. Последовательность локальных фаун внутри зон устанавливалась по эволюционным стадиям в отдельных линиях животных. Хотя шкала Мэна строилась для Средиземноморья, она стала применяться практически для всей Северной Евразии, часто без критической оценки фаунистических критериев границ зон.

#### Фаунистические комплексы В.И. Громова для Восточной Европы

Основы палеонтологического обоснования стратиграфии четвертичного периода по млекопитающим были заложены В.И. Громовым уже в начале 30-х годов двадцатого века, хотя отдельные коллекции ископаемых млекопитающих из крупных местонахождений описывались раньше в работах М.В. Павловой, В.И. Громовой, И.М. Губкиным, А.А. Борисяка и др. Впервые стройная картина истории плиоценовых и четвертичных млекопитающих, в основном, европейской части СССР была опубликована В.И. Громовым в 1939 г. Он выделил шесть фаунистических комплексов: хапровский, псекупский, таманский, тираспольский, хазарский и верхнепалеолитический [Громов, 1939, 1948]. Под фаунистическим комплексом понималось сообщество видов животных, характерных для «определенных более или менее значительных стратиграфических единиц квартера и для определенных территорий. Использование остатков млекопитающих для стратиграфических целей возможно лишь при наличии трех следующих основных условий: 1. Полной доказанности самостоятельности фаунистических комплексов, т.е. доказанности одновременного и совместного существования определенной группы различных видов животных. 2. Установленности относительной последовательности во времени выделенных фаунистических комплексов на одной определенной территории. 3. Установленности геологического возраста каждого комплекса» [Громов, 1939, с. 200].

Далее Громов отмечал, что «... в наметившейся последовательной смене одного фаунистического комплекса другим вырисовывается руководящее значение представителей семейства *Elephantidae*» [Громов, 1939, с. 206; Громов, 1948]. Позднее он более четко сформулировал положение, что каждый комплекс соответствует зоне распространения форм слонов мамонтовой линии, что определило критерии границ и стратиграфический объем комплексов и показало их преемственность. [Громов, 1961; Громов и др.,

1965]. Уже в ранних публикациях были намечены стратотипы выделенных комплексов. Для плиоцена и эоплейстоцена осуществлена привязка фаунистических комплексов к магнитохронологической шкале.

*Хапровский* комплекс был выделен при палеонтолого-стратиграфических работах в 1932–1937 г.г. по северному берегу Азовского моря между Ростовым и Таганрогом. Стратотип – станция Хапры, толща песков с галькой на границе с коренными породами (известняки сармата и мзотиса), руководящий вид – *Archidiskodon gromovi*<sup>1</sup> Garutt et Alexeeva (= *Elephas cf. planifrons* по ранним работам Громова). Нижняя граница хапровского комплекса по палеомагнитным данным проводится в самых верхах хрона Гаусс [Вангенгейм и др., 2005].

Примерными стратиграфическими аналогами хапровского комплекса являются часть среднего виллафранка Италии, часть позднего виллания Венгрии, поздний бланко Северной Америки.

*Псекупский* комплекс был выделен В.И. Громовым в 1932 г. по реке Псекупс в районе станицы Бакинской в разрезе 20-метровой террасы, руководящий вид – *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti) (= *Elephas meridionalis* типичная форма). Нижняя граница комплекса по палеомагнитным данным – несколько древнее основания хрона Олдувей [Вангенгейм и др., 1990]. Приблизительные стратиграфические аналоги псекупского комплекса – верхний виллафранк Италии (без самых верхних горизонтов) нижний бихарий Венгрии, ранний ирвингтон (ранняя часть ирвингтона I схемы Репеннинга) Северной Америки.

Из-за недостаточной изученности псекупский комплекс в стратиграфических схемах был заменен одесским комплексом, выделенным по мелким млекопитающим А.И. Шевченко [1965] со стратотипическим местонахождением у с. Крыжановка в окрестностях Одессы на Куяльницком лимане. Позднее по новым местонахождениям с типичным *Archidiskodon meridionalis* псекупский комплекс был восстановлен в первоначальном понимании В.И. Громова [Стратиграфия..., 1982; Вангенгейм и др., 1990].

*Таманский* комплекс выделен в связи с работами по подготовке XVII Международного геологического конгресса на северном берегу Таманского п-ва в «слоях с *Elasmotherium*». Стратотип – Синяя балка, руководящий вид *Archidiskodon meridionalis tamanensis* Dubrovo (= *Elephas meridionalis* поздняя форма). В магнитохронологической шкале комплекс может быть

сопоставлен с частью хрона Матуяма – от верхов субхрона C1r2г до верхней части субхрона C1r1r [Вангенгейм и др., 1991]. Аналогами таманского комплекса может считаться переходная фауна между поздним виллафранком и галерием Италии [Azzaroli, 1983], ранний бихарий Венгрии, поздняя часть ирвингтона I Северной Америки,

*Тираспольский* комплекс впервые описан М.В. Павловой в 1925 г. под названием фауны тираспольского гравия. Стратотип – г. Тирасполь, руководящий вид – *Archidiskodon trogontherii* (Pohlig) (= *Elephas wüsti* M. Pavlova). Нижняя граница комплекса по находкам *Archidiskodon trogontherii* помещается в самых верхах хрона Матуяма, в петропавловском горизонте стратиграфической схемы Центральных районов Русской равнины [Постановления, 2002]. Тираспольский комплекс существовал до лихвинского межледниковья (см. ниже – сингильский комплекс), хотя руководящая форма комплекса – трогонтериевый слон изредка отмечается вплоть до конца лихвинского межледниковья [Алексеева, 1977]. Примерные аналоги тираспольского комплекса – ирвингтон II Северной Америки, галерий Италии, поздний бихарий Центральной Европы, кроме Нидерландов.

В 1960-х годах в шкалу В.И. Громова [1961, Громов и др., 1965; Gromov et al., 1977] в пределах зоны *Archidiskodon trogontherii* вошел в *сингильский* фаунистический комплекс с *Palaeoloxodon antiquus* (Falconer et Cautley), первоначально понимавшийся как локальная фауна и соответствующий лихвинскому межледниковью. Сингильская фауна была выделена В.И. Громовой в 1932 г. в Нижнем Поволжье в отложениях косоожской и сингильской свит между бакинскими и нижне-хазарскими осадками [Громов, 1948]. В Западной Европе во время гольшейнского межледниковья была широко распространена так называемая антиквусовая фауна с *Palaeoloxodon antiquus* – аналог сингильской фауны Восточной Европы.

*Хазарский* комплекс впервые описан В.И. Громовой в 1932 г. под названием волжской фауны в низовьях Волги в отложениях нижнего хазара [Громов, 1948; Москвитин, 1962]. Стратотип – Черный яр, Никольское, руководящий вид – *Mammuthus chosaricus* Dubrovo (= *Elephas trogontherii primigenius*). Время существования этой формы – первое среднеледниковое ледниковье [Москвитин, 1962; Алексеева, 1990].

По представлениям А.А. Свиточа и Т.А. Яниной [1997], «черноярский горизонт» (между нижним и верхним хазаром) в местонахождении Черный яр с *Mammuthus chosaricus* датируется второй половиной среднего неоплейстоцена и непосредствен-

<sup>1</sup> Приводится современная номенклатура Elephantidae, принятая в «Стратиграфии СССР» (1982).

но предшествует микулинскому межледниковью. Такая датировка противоречит находкам остатков настоящего мамонта, известным в отложениях второго среднеледниковья (московского) ледниковья [Алексеева, 1990].

Аналогом хазарского комплекса Восточной Европы считается фауна Штейнгейма III на Muppe (Германия) с *Mammuthus primigenius fraasi* Ditrich – переходной формой между *Archidiskodon trogontherii* (Pohlig) и *Mammuthus primigenius* (Blum.). Фауна Штейнгейма III относится к раннему рессу / заале и приурочена к «галечникам *trogontherii* – *primigenius*», залегающим на «галечниках *antiquus*» Штейнгейма II гольштейнского интергляциала. Выше «галечников *trogontherii* – *primigenius*» залегают «галечники *primigenius*» позднего ресса / заале с настоящим мамонтом – Штейнгейм IV [Adam, 1954; Kahlke, 1973; Koenigswald, 1995].

В Северной Америке конец хазарского комплекса примерно может коррелироваться с концом ирвингтона.

*Верхнепалеолитический* комплекс выделен по многочисленным стоянкам среднего и позднего палеолита европейской части СССР и Сибири. Геологический возраст нижней границы комплекса определялся в пределах «единцовского» горизонта (межледниковье между двумя среднеледниковьями). В связи с пересмотром геологического возраста начала позднего палеолита было введено название «*мамонтный*» комплекс как синоним верхнепалеолитического. Это комплекс делился на раннюю и позднюю стадии с ранней и поздней формами *Mammuthus primigenius*. Для фауны «единцовского» времени Центральные районы России с ранним мамонтом И.А. Дуброво предложила выделить *перервинский* комплекс [Дуброво, 1997].

В Северной Америке мамонтный комплекс примерно соответствует ранчолабра.

Л.И. Алексеева [1980] в местонахождении Шкурлат, Воронежская область, описала фауну микулинского (ээмского) возраста с антиквидным слоном наряду с ранней формой мамонта и предложила заменить раннюю стадию верхнепалеолитического (мамонтного) комплекса с ранним мамонтом на название *шкурлатовский*, включив в него фауну конца среднего неоплейстоцена, а верхнепалеолитический комплекс оставить для фауны с поздним мамонтом. Однако логичнее шкурлатовскую фауну сохранить как локальную фауну микулинского горизонта в составе ранней стадии мамонтного комплекса в зоне *Mammuthus primigenius* раннего типа, поскольку палеолоксодонтные слоны в Восточной

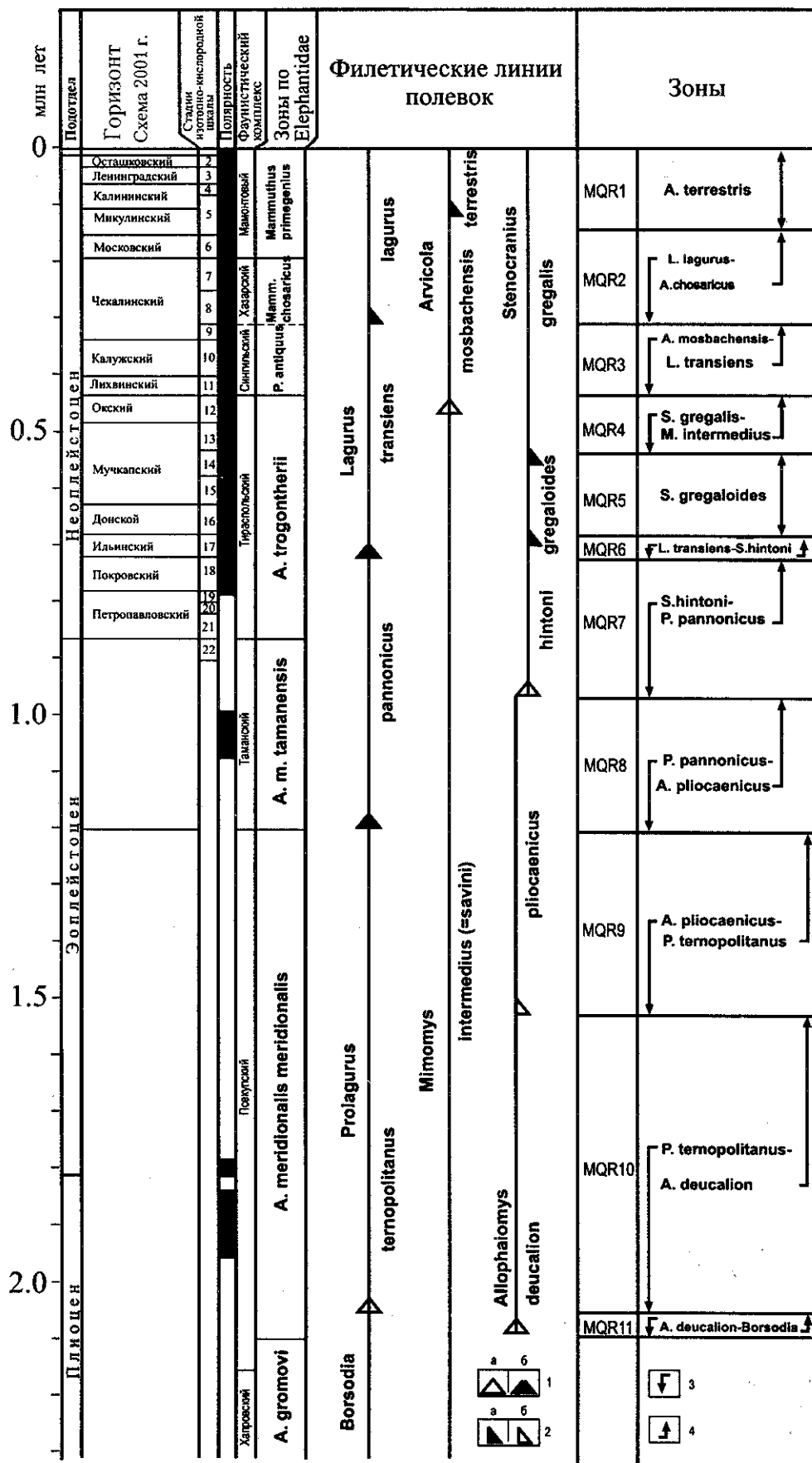
Европе имеют ограниченное распространение (до сих пор имеется две или три находки).

Таким образом, к 60-м годам двадцатого столетия утвердилась биохронологическая схема Громова по крупным млекопитающим, разработанная еще в 30-х годах и принимаемая до настоящего времени (рис. 1, 2). Стратиграфические границы фаунистических комплексов постоянно уточняются, но последовательность комплексов и руководящие виды слонов мамонтовой линии остаются неизменными. Схема Громова оказалась более детальной по сравнению с американскими «*Mammal ages*» и «волнами» Кретцоа.

Фаунистические комплексы, скоррелированные с комплексами Восточной Европы, стали выделяться и в других районах территории бывшего СССР [Стратиграфия..., 1982].

С 1960-х годов в СССР началось активное изучение ископаемых мелких млекопитающих (грызунов и зайцеобразных). Они стали использоваться как для выделения самостоятельных комплексов, так и для дробного расчленения комплексов В.И. Громова. Впервые комплексы по мелким млекопитающим выделила А.И. Шевченко [1965]: кувальницкий (верхний плиоцен), одесский (нижний эоплейстоцен), хаджибейский (верхний эоплейстоцен). Большой вклад в изучение мелких млекопитающих внесли И.М. Громов, Л.П. Александрова, В.А. Топачевский, А.К. Маркова, Л.И. Рековец, А.К. Агаджанян и др. Большие успехи были достигнуты в детализации стратиграфии по грызунам. Однако критерии границ комплексов Громова отошли на второй план и объемы фаунистических комплексов с громовскими названиями стали пониматься по-разному.

Так, украинские палеонтологи [Топачевский и др., 1997; Рековец, 1994] в состав хапровского комплекса, который по Громову соответствовал среднему виллафранку, включали нижневиллафранкские фауны, а таманский комплекс понимали в расширенном объеме, не приняв одесский комплекс Шевченко. А.К. Маркова [Markova, 2007] петропавловский горизонт Русской равнины (верхняя часть хрона Матуяма) с *Archidiskodon trogontherii* – руководящая форма тираспольского комплекса Громова – отнесла к таманскому комплексу. А.К. Агаджанян [Иосифова и др., 2006] и А.К. Маркова [Markova, 2007] сингильский комплекс (=лихвинское, гольштейнское межледниковье) распространили на окское (=эльстерское) ледниковье, а верхнюю границу хазарского комплекса проводят по основанию микулинского (=ээмского) межледниковья. А.К. Маркова [Markova, 2007] зону *M. primigenius* ограничила только поздним неоплейстоценом, а хазарского слона –



**Рис. 2.** Зоны по полевкам квартера Восточной Европы (Вангенгейм, Певзнер, Тесаков, 2001) с изменениями

1 – уровни появления родов полевков; а – привязанные к границам горизонтов, б – точное положение в пределах горизонта не определено; 2 – уровни появления новых видов: а – привязанные к границам горизонтов, б – точное положение в пределах горизонта не определено; 3 – появление индекс-вида; 4 – исчезновение индекс-вида. Горизонты приведены по стратиграфической шкале 2001 г. [Постановления..., 2002].

*Mammuthus chosaricus* распространила на весь хазарский комплекс. А.К. Агаджанян [Иосифова и др., 2006], приняв основные громовские названия комплексов, переименовал «мамонтный» комплекс на «хвалынский». Такая «свободная» интерпретация принятых биостратиграфических подразделений приводит к путанице и не способствует уточнению стратиграфических схем и выяснению закономерностей формирования фауны четвертичных млекопитающих. Во избежание такой путаницы, очевидно, следует оставить критерии выделения комплексов В.И. Громова и их объем такими, как предлагал автор, – как биохроны слонов мамонтовой линии.

### Дробное расчленение комплексов млекопитающих Восточной Европы

Первая попытка дать более дробное расчленение фаунистических комплексов предпринята И.М. Громовым [1966]. Он предложил выделять в пределах комплексов В.И. Громова «раннюю», «развитую» и «позднюю» фауны. Однако критерии выделения таких фаун не сформулированы, что привело к тому, что фауну одного и того же местонахождения разные авторы относили к различным стадиям развития комплекса.

Наиболее четко принципы дробного расчленения четвертичной фауны млекопитающих юга Украины сформулированы Л.И. Рековцом [1994]. Внутри громовских комплексов он выделял ассоциации (или фазы), под которыми понималось «внутрикомплексное объединение сообществ, фиксирующее преимущественно количественные изменения фоновых групп, а в отдельных случаях и качественные их характеристики на уровне преимущественно подвидов, реже видов». Однако, как указывал сам автор, «имея узко региональную приуроченность, ассоциации отражают мозаичность протекания эволюционных процессов и сукцессий ландшафтно-климатической обстановки, характеризуют эколого-зональные особенности существования фаун. Ассоциация, определяемая по доминантам и субдоминантам, выступает как определенная (незначительная) стадия во времени, включающая фауны одного или нескольких местонаждений» [Рековец, 1994, с.302]. Для четвертичного периода Украины таких ассоциаций выделено 19.

А.К. Маркова [Маркова, 1998; Markova, 2007], выделила в пределах четвертичного периода Русской равнины 15 подразделений по мелким млекопитающим (полевкам): комплексы (assemblages) – по первому появлению родов и видов – и фазы (phases) развития фаунистических ком-

плексов – по первому появлению подвидов или изменению соотношения морфотипов. Однако, выделенные комплексы с названиями, используемые в схеме В.И. Громова, в ряде случаев имеют другой объем (см. выше).

А.К. Агаджанян [Иосифова и др., 2006] предложил для Центра Русской равнины подкомплексы (= фазы, Агаджанян, 1992) по мелким млекопитающим, иногда более дробные, чем горизонты стратиграфической шкалы или свиты. Критериев выделения подкомплексов сформулировано не было, и отдельные подкомплексы различаются только количественным соотношением видов, или они выделены по одному местонахождению. Подкомплексы объединены в «громовские» комплексы, достаточно свободно трактуемые (таблица).

Таблица. Комплексы и подкомплексы мелких млекопитающих по А.К. Агаджаняну [Иосифова и др., 2006].

	Горизонты и надгоризонты	Подкомплексы	Комплексы
Верхний неоплейстоцен	Валдайский	Сунгирьский	Хвалынский
	Микулинский	Шкурлатовский	
Средний неоплейстоцен	Днепровский (=московский)	Павловский Черменинский	Хазарский
	Горкинский		
	Вологодский		
	Чекалинский	Рассказовский	
	Калужский		
	Лихвинский	Лихвинский	
Нижний неоплейстоцен	Окский	Михайловский	Сингильский
	Икорецкий	Икорецкий	
	Мучкапский	Мучкапский	Тираспольский
	Донской	Змеевский	
	Ильинский	Моисеевский	
		Веретьевский	
	Калачский		
	Покровский	Покровский	
	Петропавловский	Петропавловский	

На приведенных примерах некоторые подразделения часто основываются на фаунах одних и тех же местонахождений, но имеют разные названия, а за одинаковыми названиями скрыто разное понимание их объема или стратиграфическое положение. Так, например, ногайская фаза схемы Л.И. Рековца соответствует нагайской и каирской фазам схемы А.К. Марковой, петропавловская фаза схемы Марковой соответствует карай-дубинской фазе Рековца, включающей фауну местонахождения Петропавловка. Л.И. Рековец выделяет морозовскую фазу и ассоциацию в сингильском фаунистическом комплексе Громова, а А.К. Маркова аналогичное название применила для фазы таманского комплекса. Такая ситуация создает определенные трудности при использовании этих схем для расчленения и корреляции четвертичных отложений Русской равнины.

Назрела необходимость унифицировать номенклатуру дробных биохронологических подразделений по фауне четвертичных млекопитающих для Восточной Европы.

### Зональные подразделения

В последние два десятилетия ведутся активные работы по созданию зональных шкал по мелким млекопитающим. Наиболее концептуально выдержанная шкала для Центральной и Западной Европы разработана О. Файфаром и В.-Д. Хайнрихом [Fajfar, Heinrich, 1989; Fajfar et al., 1998]. Для плиоцена и плейстоцена выделяются суперзоны по совместному распространению родов муroidных грызунов. Суперзоны подразделяются на зоны, в основу которых положены виды эволюционной линии *Promimomys* – *Mimomys* – *Arvicola*. Каждая зона ограничивается временем жизни вида (биохрон) или времени совместного распространения двух видов. В рассматриваемом интервале времени выделено 11 зон: *Promimomys insuferus*, *P. cor*, *Mimomys davacosi*, *M. hassiacus* + *M. gracilis*, *M. hassiacus* + *M. stehlini*, *M. polonicus*, *M. pliocaenicus*, *M. pussilus* + *M. savini*, *M. savini*, *Arvicola cantianus*, *A. terrestris* (рис. 3). Для плиоценовой части стратиграфической шкалы дана привязка выделенных зон к магнитохронологической шкале. Для каждой зоны приведен диагноз, типовое местонахождение и список наиболее характерных видов.

Для раннего и среднего плейстоцена восточной Испании разработана зональная схема Х. Агусти [Agusti et al., 1987]. Выделены зоны распространения таксонов: *Mimomys ostramosensis*, *Allophaiomys pliocaenicus*, *A. nutiensis*, *Pitymys gregaloides*, *Arvicola mosbachensis*.

Для плейстоцена умеренных широт Восточной Европы разработана зональная шкала по полевкам [Вангенгейм и др., 2001]. Для построения этой шкалы были привлечены три филетические линии таксонов, наиболее часто встречаемых и широко распространенных: *Borsodia* – *Prolagus* – *Lagurus*, *Mimomys* – *Arvicola*, *Allophaiomys* – *Microtus* (*Stenocranius*). Границы зон проводились по появлению нового вида в той или иной филетической линии. Поскольку уровни появления новых таксонов в различных линиях не совпадают, то использование нескольких филумов позволяет выделить большее количество зон распространения или совместного распространения форм, чем подразделение единой линии. Таким образом, выделены 11 зон (9 зон совместного распространения таксонов и 2 – распространения видов) в интервале от основания хроно Олдувей до голоцена. Четыре зоны разделены на подзоны (по две в каждой зоне), для которых использованы представители других филетических линий (*Microtus* (*Microtus*), *Microtus* (*Pallasinus*), *Lagurodon*). В неоплейстоцене протяженность зон во времени составляет 30–75 тыс. лет. Детальность расчленения эоплейстоцена менее дробна, что, возможно, обусловлено меньшей детальностью изученности местонахождений (см. рис. 2).

Построение шкал дробного расчленения по единым филетическим линиям млекопитающих позволяет осуществлять эволюционный контроль в силу необратимости эволюционного процесса и обеспечивать надежность корреляции фаун и вмещающих отложений в пределах значительных по протяженности регионов. Чем больше филетических линий будет привлечено для построения зональных шкал, тем более дробное расчленение плиоцена и квартера в разных зоогеографических провинциях будет возможно. В настоящее время совершенно не разработано детальное (зональное) расчленение фаун млекопитающих для высоких широт Восточной Европы и всей территории Сибири.

### Заключение

В настоящее время состояние биохронологических шкал по млекопитающим для территории России требует решения следующих задач:

- 1) выяснения палеозоогеографических особенностей фаун млекопитающих Восточной Европы и Сибири и разработки критериев для корреляции региональных подразделений по провинциям и различным ландшафтно-климатическим зонам;



Млн. лет	Калибров.	Шкала геомагнитной полярности	Хрон	Эпоха		Века наземных млекопитающих	Континентальная биохронология в Центральной и Западной Европе		Зоны MN/MQ
				ПЛЕЙСТОЦЕН	ПЛИОЦЕН		Надзоны грызунов	Зоны грызунов	
1			Брюнес			ПЛЕЙСТОЦЕН	РАННИЙ-ПОЗДНИЙ	ТОРНИГ	Arvicola Microtus
				БИХАРИЙ	Microtus Mimomys			Mimomys savini Mimomys pusillus + savini	MQ 1
2			Матуяма	ПЛИОЦЕН	ПОЗДНИЙ	ВИЛЛАНИЙ ВИЛЛАФРАНК	Barsodia Villanyia	Mimomys pliocenicus Mimomys polonicus	MN 17 b
3			Гаусс				Mimomys hassiacus + stehlini	MN 16 a	
4	3.58 4.18		Гилберт	ПЛИОЦЕН	РАННИЙ	РУССЦИНИЙ	Trilophomys Ruscinomys	Mimomys hassiacus + gracilis Mimomys davakosi Promimomys cor Promimomys insuliferus	b a MN 15 MN 14
	4.9								

Рис. 3. Биохронологическая схема Центральной Европы [Fejfar et al., 1998]

2) разработки региональных дробных шкал по мелким млекопитающим плиоцена и квартера северных широт;

3) построения региональных зональных шкал по мелким млекопитающим в разных ландшафто-климатических зонах и их корреляции между собой, а также привлечения возможно большего числа филетических линий для этих шкал;

4) корреляции комплексов В.И. Громова по крупным млекопитающим с дробными подразделениями по грызунам на основе геологических данных, принимая во внимание, что границы выделяемых дробных подразделений по мелким

млекопитающим совершенно не обязательно должны совпадать с границами комплексов крупных млекопитающих;

5) унификации номенклатуры дробных биохронологических подразделений по мелким млекопитающим и разработки четких формулировок о принципах их выделения.

В настоящее время накопились обширные материалы для создания единой дробной биохронологической схемы Русской равнины по мелким млекопитающим.

Работа поддержана грантом РФФИ № 06-05-64049-а.

## Литература

- Агаджанян А.К. Этапы развития мелких млекопитающих плейстоцена центральных районов Русской равнины // Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. Ин-т географии РАН, 1992. С. 37-49.
- Алексеева Л.А. Териофауна раннего антропогена Восточной Европы // Тр. ГИН АН СССР. 1977. Вып. 300. 214 с.
- Алексеева Л.И. Особенности териокомплекса последнего межледникового Русской равнины // Млекопи-

- тающие Восточной Европы в антропогене. Тр. Зоол. Ин-та АН СССР, 1980. Т. 93. С. 68-74.
- Алексеева Л.И. Териофауна верхнего плейстоцена Восточной Европы // Труды ГИН СССР. 1990. Вып. 455. 109 с.
- Вангенгейм Э.А., Векуа М.Л., Жегалло В.И. и др. Положение таманского фаунистического комплекса в стратиграфической и магнитохронологической шкалах // Бюлл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1991. № 60. С. 41-52.

- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.* Магнито- и биостратиграфические исследования в страторегии псекупского фаунистического комплекса млекопитающих // Бюлл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1990. № 59. С. 81–93.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.* Зональное расчленение квартера Восточной Европы по млекопитающим // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 3. С. 76–88.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.* Возраст границ и положение в магнитохронологической шкале руссиния и нижнего виллафранка // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 5. С. 78–95.
- Дуброво И.А.* Фаунистические комплексы крупных млекопитающих плейстоцена Центральной России // Четвертичная геология и палеогеография России / Ред. Алексеев М.Н., Хорева И.М. М.: ГЕОС, 1997. С. 68–76.
- Громов В.И.* Краткий систематический и стратиграфический обзор четвертичных млекопитающих СССР // Академику В.А.Обручеву к пятидесятилетию научной и педагогической деятельности. Т.П. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. С.163–223.
- Громов В.И.* Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР // Труды ГИН СССР, сер. геол., 1948, вып. 64, № 17. 521 с.
- Громов В.И.* Принципы построения схемы периодизации палеолита // Труды Комиссии по изуч. четвертичного периода, 1961. Т. XVIII. С. 7–21.
- Громов В.И., Алексеев М.Н., Вангенгейм Э.А. и др.* Схема корреляции антропогенных отложений Северной Евразии // Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии. М.: Наука, 1965. С. 5–33.
- Громов И.М.* Грызуны антропогена европейской части СССР (итоги изучения ископаемых остатков). Доклад, представленный на соискание ученой степени доктора биол. наук по совокупности опубликованных работ. Л.: 1966. 51 с.
- Иосифова Ю.И., Агаджанян А.К., Писарева В.В., Семенов В.В.* Верхний Дон как страторегия среднего плейстоцена Русской равнины // Палинологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции / Ред. В.А. Зубаков. СПб.: Недра, 2006. С. 41–84.
- Маркова А.К.* Зоогеография мелких млекопитающих Русской равнины в новейшее время. Дисс. докт. геогр. наук. М.: ИГ РАН. 1998. 75 с.
- Москвитин А.И.* Плейстоцен Нижнего Поволжья // Тр. ГИН АН СССР. 1962. Вып. 64. 263 с.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 33. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2002. 56 с.
- Рековец Л.И.* Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы. Киев: Наукова думка, 1994. 370 с.
- Свиточ А.А., Янина Т.А.* Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: МГУ, 1997. 268 с.
- Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 1. Ред. Шанцер Е.В. М.: Недра, 1982. 440 с.
- Топачевский В.А., Несин В.А., Топачевский И.В.* Очерк истории микротериуфаун (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) Украины в отрезке времени средний сармат–акчагыл // Vestnik zoologii. 1997. V. 31. № 5–6. С. 3–14.
- Шевченко А.И.* Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины // Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих / Ред. Никифорова К.В. М.: Наука, 1965. С. 7–69.
- Adam K.D.* Die Mittelpleistozänen Faunen von Steingeim an der Murr (Württemberg) // Quaternaria. 1954. V.1. S. 1341–144.
- Agusti J., Moya-Sola S., Pons-Moya J.* La sucesion de Mamíferos en el Pleistoceno inferior de Europa: proposicion de una nueva escala biopstratigrafica // Paleont. i evol. Mem. esp 1.1987. P. 287–295.
- Azzaroli A.* The Villafranchian stage in Italy and Plio-Pleistocene boundary // Giornale di Geologia. 1977. № 41. P. 61–79.
- Azzaroli A., De Giuli C., Faccarelli G., Torre D.* Late Pliocene to Early Mid-Pleistocene mammals in Eurasia: faunal succession and dispersal events // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1988. № 66. P. 77–100.
- Bell C.J., Lundelius E.L., Barnosky A.D. et al.* The Blanco, Irvington, and Rancholabrean mammal ages // Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America / Ed. Woodburne M.O. Columbia University Press. 2004. P. 232–314.
- Fejfar O. and Heinrich W.-D.* Muroid Rodent biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe // European Neogene Mammal Chronology / Eds Lindsay E.H., Fahlbusch V. & Mein P. N.Y and London: Plenum Press. 1989. P. 91–117.
- Fejfar O., Lindsay E., Heinrich W.-D.* Updating the Neogene rodent biochronology in Europe // Meded. Nederl. Inst. Toegep. Geowetensch. TNO, 1998, № 60. P. 533–553.
- Gliozzi E., Abbazi L., Ambrosetti P. et al.* Biochronology of selected Mammals, Molluscs and Ostracoda from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 1997. №103 (3). P 369–388.
- Gromov V.I., Nikiforova K.V., Kahlke H.D.* Großsäugerstratigraphie im Gebiet der skandinavischen Vereisungen // Schriftenr. geol. Wiss. Berlin. 1977. № 9. S. 145–160.
- Kahlke H.D.* Macro-faunas of continental Europe during the Middle Pleistocene: stratigraphic sequence and problems of intercorrelation // After the Australopithecines. Stratigraphy, ecology and culture change in the Middle Pleistocene / Eds Butzer K.W. and Isaac G.L. Paris: Mouton Publishers. 1975. P. 309–374.
- Koenigswald W. von.* Mammal traverse. Quaternary vertebrate faunas in Central Europe // Quaternary field trips in Central Europe / Ed. Schirmer W. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1995. P. 707–746

- Kretzoi M.* Die Raubtiere von Gambaszog nebst einer Übersicht der Gesamtfaua (Ein Beitrag zur Stratigraphie des Altquartärs) // *Ann. Mus. Nat. Hungar.* 1941. № 34. S. 105–138.
- Kretzoi M.* Stratigraphie und Chronologie // *Prace Inst. Geol. Warszawa: Wydawniciwa Geol.*, 1961. T 34. S. 313–332.
- Kretzoi M.* Sketh of the biochronology of the Late Cenozoic in Central Europe // *Problems of the Neogene and Quaternary* / Eds Kretzoi M., Pecsí M. Budapest: Akademiai Kiado, 1985. P. 3–20.
- Lundelius E.L.Jr. Churcher C.S., Downs T. et al.* The North American Quaternary sequence // *Cenozoic mammals of North America: biochronology and biostratigraphy* / Ed. M.O.Woodburne. Berkely: Univers. of California Press. 1987. P. 211–235.
- Markova A.K.* Pleistocene mammal faunas of Eastern Europe // *Quaternary International.* 2007. № 160. P. 100–111.
- Martin L.D.* The biostratigraphy of arvicoline rodents in North America // *Transact Nebraska Acad sci.* 1979. № 7. P. 101–100.
- Mein P.* Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working groups (1971–1975). Bratislava, 1975. P. 78–81.
- Palombo M.R., Sardella R.* Biochronology and biochron boundaries: a real dilemma or a false problem? An example based on the Pleistocene large mammalian faunas from Italy // *Quaternary International.* 2007. № 160. P. 30–42.
- Repenning C., Fajfar O., Heinrich W.-D.* Arvicolid rodent biochronology of the Northern Hemisphere // *Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolids.* Praha: Pfeil-Verlag. 1990. P. 385–418.
- Sardella R., Caloi L., Di Stefano G. et al.* Mammal faunal turnover in Italy from the Middle Pleistocene to Holocene // *Meded. Nederl. Inst. Toegep. Geowetensch. TNO.* 1998. № 60. P. 499–511.
- Savage D.E.* Late Cenozoic vertebrates of the San Francisco Bay Region // *University of California Publication. Bull. Departm. Geol. Sci.* 1951. № 28. P. 215–314.
- Schultz C.B., Martin L.D., Tanner L.G., Corner R.C.* Provincial land mammal ages for the North American Quaternary // *Abstracts X INQUA Congress.* Birmingham. 1977. P. 408.
- Wood H.E., Chaney R.W., Clark J. et al.* Nomenclature and correlation of the North American continental Tertiary // *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1941. № 52. P. 1–48.
- Woodburn M.O.* (Ed.). *Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America.* N.Y.: Columbia University Press. 2004. 391 p.