

УДК 551.78/79:569(4)

## ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КВАРТЕРА ПО РАБОТАМ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РАН

© 2010 г. Э. А. Вангенгейм

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: vangengeim@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.05.2010 г., получена после доработки 15.06.2010 г.

Представлен анализ стратиграфических схем плиоцена и квартера России, разработанных за последние 60 лет сотрудниками Отдела четвертичной геологии (сейчас – Лаборатория стратиграфии четвертичного периода) Геологического института РАН. Рассмотрены принципы построения схем, таксономический ранг подразделений и вопрос о нижней границе четвертичной системы. В основу всех схем было положено палеонтологическое обоснование континентальных отложений по фауне млекопитающих Восточной Европы и корреляция с фаунами Западной Европы.

*Ключевые слова:* Россия (СССР), плиоцен, четвертичный (антропогенный) период, комплексы млекопитающих, принципы подразделения, нижняя граница квартера.

### ВВЕДЕНИЕ

Уже 80 лет продолжаются дебаты о положении нижней границы четвертичной системы и принципах ее стратиграфического подразделения. В настоящей статье дается обзор стратиграфических схем плиоцена и квартера России, разработанных за последние 60 лет сотрудниками Отдела четвертичной геологии (сейчас – Лаборатория стратиграфии четвертичного периода) Геологического института РАН (ГИН). В основу стратиграфических схем было положено изучение континентальных отложений и фауны млекопитающих на территории преимущественно европейской части бывшего СССР и их сопоставление с морскими отложениями Понто-Каспия и Средиземноморья. Ведущая роль млекопитающих при разработке стратиграфических схем континентальных отложений обусловлена тем, что эта группа органического мира имеет чрезвычайно широкие ареалы, соприкасающиеся как с открытыми морями, окаймляющими континенты, так и с внутренними замкнутыми и полузамкнутыми бассейнами с эндемичной фауной. Именно млекопитающие смогут стать тем “общим знаменателем”, к которому можно привести все разнообразие стратиграфических схем континентальных и отчасти морских регионов.

Разработанные в ГИНе схемы претерпевали существенные изменения в течение последних 60 лет, что было связано с уточнениями датировок и открытием новых местонахождений млекопитающих, ревизией отдельных форм млекопитающих, уточнением сопоставления морских и континентальных отложений, уточнением корреляции ледниковий и

межледниковий на Русской равнине с альпийской шкалой, развитием геофизических методов и т.п.

### К ИСТОРИИ ВОПРОСА

В 1932 г. на Второй Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы, состоявшейся в Ленинграде, четвертичная система была разделена на четыре части – эоплейстоцен, мезоплейстоцен, неоплейстоцен и голоцен (Стратиграфия..., 1982). Однако эти подразделения не были точно определены как единицы конкретного таксономического ранга и долгое время разными исследователями понимались в разных объемах и границах.

В 1936 г. в СССР при работе по составлению международной карты четвертичных отложений Европы были выделены древний, средний, новый и современный отделы. Нижняя граница четвертичной системы проводилась над апшеронскими слоями Каспия. Каждый отдел включал межледниковье и последующее ледниковье, начиная с гюнц-минделя. Голоцен представлял послевюрмское межледниковье (Стратиграфия..., 1982).

В 1939 В.И. Громов впервые в континентальных толщах юга СССР выделил 6 фаунистических комплексов по млекопитающим (не считая современной фауны): хапровский, псекупский (верхний плиоцен по сосуществовавшей в то время схеме), таманский, тираспольский (миндельское оледенение и начало миндель-рисского межледниковья), хазарский (миндель-рисское межледниковье и рисское оледенение до максимума), верхнепалеолитический (рисское оледенение после максимума,

рисс-вюрмское межледниковье, вюрмское оледенение) (Громов, 1939). В принятой последовательности комплексов подчеркивалось руководящее значение представителей семейства Elephantidae мамонтовой линии. Эти комплексы с уточненными датировками сохранили свою актуальность до настоящего времени. Особое внимание обращалось на то, что “фаунистический материал по четвертичным млекопитающим... не только может, но и должен быть использован для правильного понимания геологической истории как один из важнейших элементов четвертичной стратиграфии” (Громов, 1939, с. 200).

Позже для построения схем четвертичного периода на территории СССР применялся палеоклиматический подход (Стратиграфия..., 1982). Нижняя граница четвертичной системы до 1980-х годов в большинстве стратиграфических схем, принятых Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК), проводилась под бакинскими (миндельскими) отложениями и их аналогами по появлению следов первых покровных материковых оледенений в средних широтах.

В 1943 г. во время Великой Отечественной войны по возвращении из эвакуации ГИНа в Москву Отдел четвертичной геологии возглавил В.И. Громов. Под его руководством стали разрабатываться проблемы широкого плана: построение единой стратиграфической шкалы четвертичной системы, установление принципов проведения стратиграфических границ внутри этой системы, определение таксономического ранга выделенных подразделений, восстановление новейшей истории развития фауны и флоры и истории ископаемого человека.

В послевоенные годы многие из этих вопросов обсуждались и на международных совещаниях. На 18-й сессии Международного геологического конгресса (1948 г., Великобритания) в рекомендации комиссии по плиоцен-плейстоценовой границе указывалось, что

1) необходимо выбрать типовую область, где плиоцен-плейстоценовая граница может быть установлена в соответствии с общими стратиграфическими принципами;

2) эта граница должна быть обоснована по изменениям морской фауны в классической области Италии и должны быть определены континентальные эквиваленты морских отложений;

3) нижний плейстоцен должен включать морские отложения калабрия и их континентальный эквивалент — виллафранк;

4) плиоцен-четвертичная граница должна помещаться в горизонте с признаками ухудшения климата в разрезах итальянского неогена (Recommendation..., 1950).

Большинство авторов докладов на этом конгрессе высказалось за снижение неоген-четвертичной границы до виллафранкского яруса включительно.

Однако этот вопрос остался окончательно не решенным.

### ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ПОСТРОЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ АНТРОПОГЕНА (КВАРТЕРА)

В 1948 г. В.И. Громов опубликовал монографию, посвященную палеонтологическому и археологическому обоснованию стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода (Громов, 1948), за которую он был удостоен Сталинской премии. В.И. Громов считал, что “метод палеонтологического анализа должен оставаться ведущим методом в изучении **всех** периодов истории Земли” (Громов, 1950, с. 5). Поскольку на обширной территории СССР в четвертичное время преобладали континентальные отложения, он предлагал в основу палеонтологического обоснования стратиграфии положить фауну млекопитающих. По его представлениям, “история современной нам фауны от появления некоторых семейств, большинства подсемейств, всех родов с под родами и видов с подвидами, и, наконец, история человека, начиная со стадии *Australopithecus* и *Ramapithecus*, охватывает гораздо больший промежуток времени, именно от плиоцена до голоцена включительно... Поэтому объединение плиоцена, плейстоцена и голоцена как части одного целого кажется вполне рациональным... Было бы вполне правильным присвоить этому отрезку геологической истории название, предложенное академиком А.П. Павловым, — “антропогеновый период” (Громов, 1950, с. 11).

В.И. Громов явился основоположником в нашей стране четвертичной биостратиграфии по млекопитающим. На основе его монографии 1948 г. стали строить биостратиграфические схемы с региональными комплексами млекопитающих для разных регионов Советского Союза, с которыми коррелировались комплексы, выделенные В.И. Громовым (Стратиграфия..., 1982). Все приведенные далее стратиграфические схемы разных лет (в несколько сокращенном виде), разработанные в Отделе четвертичной геологии ГИНа, основаны на биостратиграфии млекопитающих Восточной Европы.

С 1950-х годов активно обсуждались вопросы о нижней границе четвертичной системы и принципах проведения стратиграфических границ внутри системы. В 1957 г. на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода В.И. Громов (1957) предложил стратиграфическую схему подразделений четвертичной (антропогеновой) системы, в которой выделялись **отделы: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен. Эоплейстоцен** делился на **ярусы — нижний** (соответствовал акчагылу каспийской шкалы) с хапровским комплексом млекопитающих и **верхний** (апшерон) с таманским комплексом. Нижний эоплейстоцен характеризовался присутствием в фауне млекопитаю-

щих неогеновых реликтов (таких как Hipparion, мастодонты) наряду с появившимися родами “Elephas”, Equus и др. Псекупский комплекс ввиду немногочисленных находок не выделялся как самостоятельный и входил в состав таманского комплекса. **Плейстоцен** делился на три **яруса: нижний** (преминдель—миндель) с тираспольским комплексом, **средний** с хазарским (миндель-рисс) и ранним верхнепалеолитическим (рисс) комплексами и **верхний** (рисс-вюрм и вюрм) с поздним верхнепалеолитическим комплексом (рис. 1, I).

В 1958 г. границу между эоплейстоценом и плейстоценом стали проводить по появлению холодолюбивых форм под отложениями с хазарским комплексом (миндель-рисс—рисс до максимума оледенения), включив в эоплейстоцен тираспольский фаунистический комплекс в качестве верхнего яруса предыдущей схемы (Громов и др., 1958; Gromov et al., 1959; Громов, 1960).

После Великой Отечественной войны Отдел четвертичной геологии ГИНа развернул широкомасштабные стратиграфические работы в азиатской части СССР. Итогом этих работ явилось создание местных стратиграфических схем для различных районов этой обширной территории. В основу региональных схем легли приведенные выше схемы В.И. Громова 1957 и 1959 гг. (Громов, 1957; Gromov et al., 1959; Стратиграфическая..., 1959; Стратиграфия..., 1960).

В 1960 г. на XXI сессии Международного геологического конгресса в Копенгагене и в 1961 г. на VI Конгрессе ИНКВА в Польше В.И. Громов, И.И. Краснов, К.В. Никифорова и Е.В. Шанцер (Громов и др., 1960, 1961) представили стратиграфическую схему (рис. 1, II), согласно которой весь виллафранк относился к четвертичному (антропогеновому) периоду, так как представлял единый этап развития фауны млекопитающих. В начале виллафранка еще присутствовали неогеновые реликты. К нижнему виллафранку был отнесен хапровский комплекс В.И. Громова, сопоставляемый с акчагылом каспийской шкалы. Более древняя руссильонская (астийская) фауна бассейна Роны рассматривалась как переходная между неогеновой и антропогеновой. Считалось, что ее включение в антропоген требует дополнительного обсуждения. В этой схеме в **эоплейстоцене** стали выделяться **ярусы: виллафранкский** (акчагыл каспийской шкалы, дунайские стадии альпийской шкалы, калабрий Италии) с хапровским комплексом, **гюнцский** (апшерон, гюнц альпийской шкалы, сицилий Италии) с таманским комплексом, **миндельский** (тюркянские и бакинские слои каспийской шкалы, гюнц-миндель и миндель) с тираспольским комплексом. Один из авторов доклада — К.В. Никифорова предлагала выделять в антропогене и астийский ярус (нижний куяльник Одесского района, астийские слои) с фауной руссильонского типа Молдавии и

Южной Украины. Миндельский ярус рассматривался как переходный между виллафранкской и более молодыми фаунами. Второй отдел антропогена — **плейстоцен** характеризовался так называемыми ледниковыми, относительно холодолюбивыми фаунами и включал **рисский** (альпийский миндель-рисс и рисс) и **вюрмский** (рисс-вюрм и вюрм альпийской шкалы) ярусы. В третьем отделе — **голоцене** (последнее ледниковое время) происходило вымирание типичных плейстоценовых видов и формирование фауны современного облика.

В начале 1960-х годов началось активное изучение европейского виллафранка. Виллафранк юга Франции был подразделен на два этапа (Bout, 1960): нижний (формация Перрье) и верхний. В верхнем виллафранке выделялись две стадии — ранняя с местонахождениями Сен-Валье, Рош-Ламбер и др. и поздняя с местонахождениями Сенез (Франция) и Верхнее Валь д'Арно (Италия).

В рекомендации подкомиссии по плиоцен-плейстоценовой границе, данной на VI Конгрессе ИНКВА в 1961 г., подчеркивалась необходимость провести специальное исследование стратиграфического объема виллафранкских слоев Италии и их аналогов в других странах Европы и Северной Африки для уточнения положения этих слоев в общей стратиграфической шкале (особенно в отношении нижнего виллафранка) (Гричук и др., 1964, с. 110).

Это нашло отражение в схеме, разработанной Отделом четвертичной геологии ГИНа в 1965 г. и представленной на VII Конгрессе ИНКВА в США (Громов и др., 1965) и на XXIII сессии Международного геологического конгресса (рис. 1, III). По этой схеме в нижней части эоплейстоцена выделялся **астийский** ярус, сопоставляемый с нижним виллафранком формации Перрье Франции, “кучурганский гравий” Украины и Молдавии и нижний акчагыл Понто-Каспия. Им соответствовали ?кучурганская фауна (кучурганский фаунистический комплекс (Шевченко, 1965)) и “молдавский руссильон”, выделенный И.П. Хоменко (1914) (=молдавский фаунистический комплекс (Шевченко, 1965)). В местонахождении Квабеби в Восточной Грузии в морских отложениях среднего акчагыла была открыта фауна млекопитающих “руссильонского типа” (Габуня, Векуа, 1966). **Виллафранкский** ярус сопоставлялся с начальной стадией верхнего виллафранка Бута (с фауной Сен-Валье), альпийским дунаем и дунай-гюнцем, средним и верхним акчагылом и хапровским фаунистическим комплексом В.И. Громова. **Гюнцский** ярус коррелировался с конечной стадией верхнего виллафранка Бута (с фауной Верхнего Валь д'Арно), альпийским гюнцем и гюнц-минделем, апшероном Каспия и верхним куяльником Одесского района, таманским фаунистическим комплексом Восточной Европы. Калабрийский ярус Италии сопоставлялся с виллафранкским ярусом и нижней частью гюнцкого яруса этой схе-

Четвертичная (антропогенная)									
Эоплейстоцен			Плейстоцен			Голоцен		Система	
Нижний		Верхний	Нижний		Средний	Верхний	Голоцен		Отдел
Хапровский		Таманский	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Современный		Ярус
Акчагыл		Апшерон	pre-M-M		MR	Р	RW-W		Фаунистический комплекс
									Морские аналогии
									Альпийская шкала
Неоген									
Плиоцен									
Эоплейстоцен									
Астийский			Плейстоцен			Голоцен		Система	
Виллафранкский		Гюнцский	Миндельский		Рисский	Вюрмский	Отдел		Ярус
Хапровский		Таманский	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Фаунистический комплекс		
Акчагыл		Апшерон	Тюркянская серия		Баку		Морские аналогии		
Антропогенная									
Эоплейстоцен									
Астийский			Плейстоцен			Голоцен		Система	
Виллафранкский		Гондский	Миндельский		Рисский	Вюрмский	Отдел		Ярус
(нижний эоплейстоцен)		(средний эоплейстоцен)	(верхний эоплейстоцен)						
Молдавский		Таманский	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Фаунистический комплекс		
Хапровский		Таманский	Тираспольский		Хазарский	Ранний	Морские аналогии		
Начальная фаза верхнего виллафранка		Конечная фаза верхнего виллафранка	Сингильская фауна			Поздний			
Нижний виллафранк		Апшерон	Баку						
Антропогенная									
Эоплейстоцен									
Виллафранкский			Плейстоцен			Голоцен		Система	
Молдавский		Таманский	Миндельский		Рисский	Вюрмский	Отдел		Ярус
Хапровский		Таманский	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Фаунистический комплекс		
Средний виллафранк		Эпи-виллафранк	Тираспольский		Хазарский	Ранний	Морские аналогии		
D-DG		G-GM	M-MR		R	РВ-W			
Неогенная									
Верхний плиоцен			Четвертичная (антропогенная)			Голоцен		Система	
Верхний		Одесский	Нижний		Плейстоцен	Верхнепалеолитический	Отдел		Ярус
Хапровский		Таманский	Тираспольский		Средний	Верхнепалеолитический	Фаунистический комплекс		
Средний виллафранк		Верхний виллафранк	Тираспольский		Хазарский	Ранний	Морские аналогии		
BD		D	G-M		R <sub>1</sub>	Р <sub>1/2</sub>	Альпийская шкала		
V		D	G		M	M-R			
Верхний плиоцен		Эоплейстоцен	Четвертичная (антропогенная)			Голоцен		Система	
Верхнее		Нижнее	Нижнее		Плейстоцен	Верхнее	Отдел		Ярус
Хапровский		Одесский	Тираспольский		Среднее	Верхнее	Фаунистический комплекс		
Средний виллафранк		Верхний виллафранк	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Морские аналогии		
BD		D	G-M		M	MR	Альпийская шкала		
V		D	G		M	R <sub>1</sub>	Магнитохронологическая шкала		
Верхний плиоцен		Эоплейстоцен	Четвертичная (антропогенная)			Голоцен		Система	
Верхнее		Нижнее	Нижнее		Плейстоцен	Верхнее	Отдел		Ярус
Хапровский		Одесский	Тираспольский		Среднее	Верхнее	Фаунистический комплекс		
Средний виллафранк		Верхний виллафранк	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Морские аналогии		
BD		D	G-M		M	MR	Альпийская шкала		
V		D	G		M	R <sub>1</sub>	Магнитохронологическая шкала		
Верхний плиоцен		Эоплейстоцен	Четвертичная (антропогенная)			Голоцен		Система	
Верхнее		Нижнее	Нижнее		Плейстоцен	Верхнее	Отдел		Ярус
Хапровский		Одесский	Тираспольский		Среднее	Верхнее	Фаунистический комплекс		
Средний виллафранк		Верхний виллафранк	Тираспольский		Хазарский	Верхнепалеолитический	Морские аналогии		
BD		D	G-M		M	MR	Альпийская шкала		
V		D	G		M	R <sub>1</sub>	Магнитохронологическая шкала		

Рис. 1. Стратиграфические схемы четвертичной системы, разработанные в ГИН в 1957–1982 гг. I – Громов, 1957; II – Громов и др., 1961; III – Громов и др., 1965; IV – Громов и др., 1969; V – Никифорова и др., 1976; VI – Стратиграфия..., 1982. Альпийская шкала: В – бибер, BD – бибер-дунай, D – дунай, DG – дунай-гюнц, G – гюнц, GM – гюнц-миндель, M – миндель, MR – миндель-рисс, R – рисс, RW – рисс-вюрм, W – вюрм. Магнитохронологическая шкала: G1b – Гильберт, G – Гаусс, M – Матуяма, O – Олдувей, V – Брюнес.

мы. Верхний эоплейстоцен — **миндельский** ярус охватывал миндель и миндель-рисс альпийской схемы, тираспольский фаунистический комплекс и сингильскую фауну млекопитающих (выделенную между тираспольским и хазарским комплексами). **Плейстоцен** начинался с **рисского** яруса, который коррелировался с рисским оледенением Альп и включал хазарский и ранний верхнепалеолитический комплексы. **Вюрмский** ярус — рисс-вюрм и вюрм — сохранился в объеме предшествовавшей схемы.

По мере накопления данных по виллафранкской фауне млекопитающих Южной и Юго-Западной Европы исследователи пришли к выводу о трехчленном подразделении этого фаунистического этапа (Bout, 1963; Kurten, 1963, 1968; Tobien, 1970; Azzaroli, 1977 и др.). Выделялись нижний виллафранк (опорные местонахождения Этуэр и Монтополи, астий), средний виллафранк (Рокканейра, Сен-Валье, нижний калабрий) и верхний виллафранк (Сенез, верхнее Валь д'Арно, верхний калабрий). Стратиграфически ниже виллафранка помещался чарнотий (Венже и Чарнота-2) (Kretzoi, 1962) и русциний с руссильонской фауной Франции. Предлагались два варианта проведения неоген-четвертичной границы: под нижним виллафранком и между нижним и средним виллафранком (Savage, Curtis, 1968; Tobien, 1970).

В последующих работах (Громов, Никифорова, 1968; Громов и др., 1969; Никифорова, 1972) нижняя граница антропогена сохранялась под акчагылом и астием, т.е. под молдавским комплексом (рис. 1, IV). Благодаря развитию палеомагнитных исследований, в стратиграфическую схему стали включаться колонки с подразделениями магнитохронологической шкалы. Нижняя граница антропогена проводилась под эпохой Гаусс. Молдавский комплекс был приравнен к нижнему виллафранку. В 1969 г. впервые встал вопрос о восстановлении псекупского комплекса, установленного В.И. Громовым еще в 1939 г. между хапровским и таманским комплексами (Никифорова, 1972). Л.И. Алексеева (1969) выделила псекупскую фауну в качестве поздней стадии хапровского комплекса.

Был пересмотрен таксономический ранг подразделений антропогена: ликвидировали отделы, выделялись **два яруса** — **эоплейстоцен** (виллафранкский) и **плейстоцен**. Голоцен вошел в плейстоценовый ярус в качестве зоны или горизонта. Граница между эоплейстоценом и плейстоценом проводилась между апшероном и баку — по нижней границе эпохи Брюнес (между таманским и тираспольским фаунистическими комплексами, хотя В.И. Громов настаивал на включении тираспольского комплекса в эоплейстоцен). В тираспольский фаунистический комплекс включалась сингильская фауна млекопитающих. С 1973 г. в стратиграфических схемах между хапровским и таманским фаунистическими

комплексами выделен одесский комплекс, установленный по мелким млекопитающим А.И. Шевченко в 1965 г., на месте псекупского комплекса В.И. Громова (Alekseev et al., 1973).

С 1973 г. в стратиграфических схемах квартера ГИНа граница между неогеном и четвертичной системой была принята под калабрийскими морскими слоями Италии согласно рекомендации Международного геологического конгресса в 1972 г. в Канаде, фактически подтвердившей границу между этими подразделениями, принятую на Международном геологическом конгрессе в 1948 г. Эта граница стала проводиться под апшероном и его стратиграфическими аналогами, под одесским фаунистическим комплексом. Появились немногочисленные радиоизотопные датировки, главным образом в Западной Европе. Поскольку в принятом объеме четвертичная система соответствовала одной зоне планктонных фораминифер — *Globorotalia truncatulinoides*, пришлось изменить таксономический ранг подразделений (рис. 1, V). Вместо отделов были выделены **два раздела** четвертичной системы: **эоплейстоцен с двумя подразделами**: нижний с одесским фаунистическим комплексом и нижней границей между палеомагнитными эпизодами Гилса и Олдувей и верхний с таманским комплексом (оба этих комплекса сопоставлены с верхним виллафранком), **плейстоцен с тремя подразделами**: нижний с тираспольским комплексом, средний с сингильской фауной, хазарским и ранней частью верхнепалеолитического комплекса и верхний с поздним верхнепалеолитическим комплексом. Голоцен входил в состав верхнего подраздела плейстоцена. Граница между эоплейстоценом и плейстоценом проводилась под тираспольским фаунистическим комплексом в верхней части хрона Матюяма. Молдавский (русциний, чарнотий как верхняя часть русциния, нижний виллафранк) и хапровский (средний виллафранк) фаунистические комплексы относились к верхнему плиоцену (Краснов, Никифорова, 1973; Никифорова и др., 1976; 1980). Выделялись **звенья** (надгоризонты) и горизонты (климатолиты). В схеме 1980 г. подразделы были заменены звеньями, надгоризонты и горизонты (климатолиты) вошли в региональные шкалы.

С 1974 по 1984 г. в рамках Международной программы геологической корреляции (МПК) под руководством К.В. Никифоровой и М.Н. Алексеева проводились обширные исследования по проекту № 41 “Граница между неогеном и четвертичной системой”. В этом проекте приняло участие большое число отечественных и зарубежных ученых. В задачи проекта входило комплексное изучение био-стратиграфии, магнитостратиграфии, определение радиометрических возрастов и корреляция плиоценовых и нижнечетвертичных морских и континентальных отложений в глобальном масштабе, стратиграфическое и палеомагнитное исследование стратотипа границы (Geological..., 1983).

В решении совместного заседания рабочей группы проекта № 41 МПГК и подкомиссии ИНКВА по границе между неогеном и кварталом, состоявшегося в августе 1982 г., эта граница была принята в стратотипическом разрезе Врика (Калабрия, Италия) в верхней части сапропелевого горизонта “е” внутри эпизода Олдувей как граница между гелазием и калабрием. В 1985 г. эта граница между неогеном и кварталом была утверждена Международной стратиграфической комиссией Международного союза геологических наук (Aguirre, Pasini, 1985). В результате этих работ был создан надежный базис для дальнейших исследований четвертичной системы в международном масштабе.

При подготовке к XI Конгрессу ИНКВА в Москве был опубликован полутом 1 “Стратиграфия СССР. Четвертичная система” (Стратиграфия..., 1982). В этом труде подчеркивалось, что стратиграфия четвертичной системы должна основываться на тех же принципах, что и стратиграфия более древних систем фанерозоя (рис. 1, VI). Магнито-стратиграфические исследования позволили установить, что нижняя граница акчагыла близка к границе эпох Гильберт и Гаусс, граница акчагыл/апшерон находится вблизи эпизода Олдувей. По представленной схеме нижняя граница четвертичной системы была принята внутри палеомагнитного эпизода Олдувей, под апшероном Каспийской шкалы. В верхнем плиоцене выделялись молдавский и ханпровский фаунистические комплексы. Молдавский комплекс сопоставлялся с нижним виллафранком, с большей частью эпохи Гаусс, ханпровский — со средним виллафранком, с самой верхней частью эпохи Гаусс и нижней частью эпохи Матуяма. Четвертичные (антропогеновые) фаунистические комплексы — одесский и таманский (эоплейстоцен) — сопоставлялись с верхним виллафранком, тираспольский (нижний плейстоцен) — с верхней частью хрона Матуяма, стратиграфически выше эпизода Харамильо, и нижней частью эпохи Брюнес, сингильский, хазарский и верхнепалеолитический комплекс (средний и верхний плейстоцен) — со второй половиной эпохи Брюнес. Название ранней стадии верхнепалеолитического комплекса было предложено заменить на “мамонтовый комплекс” в связи с пересмотром возраста верхнего палеолита, а название “верхнепалеолитический” оставить для комплекса верхнего плейстоцена. Каждому фаунистическому комплексу соответствует зона вида или подвида слонов мамонтовой линии (Archidiskodon—Mammuthus), за исключением сингильского комплекса, для которого характерен зональный вид Palaeoxodon antiquus (Стратиграфия..., 1982).

Были уточнены формулировки таксономического ранга подразделений четвертичной системы, предложенные И.И. Красновым и Е.В. Шанцером (1982). По этой классификации высшая по рангу единица подразделений четвертичной системы Об-

щей стратиграфической шкалы, имеющая биостратиграфическое и климатостратиграфическое обоснование, — **раздел** (выделены разделы: **эоплейстоцен**, **плейстоцен** и **голоцен**). Подчиненное разделу подразделение, также имеющее биостратиграфическое и климатостратиграфическое обоснование, — **звено** (в эоплейстоцене выделено два звена — нижнее и верхнее, в плейстоцене — нижнее, среднее и верхнее, в голоцене не выделяются более мелкие стратиграфические подразделения). Самая низшая таксономическая единица климатостратиграфического обоснования — **ступень**, соответствующая крупной фазе глобального потепления (термохрон) или похолодания (криохрон).

Авторы этих предложений обращали внимание на то, что “остаются еще спорные моменты в вопросе о количестве и степени выраженности глобальных фаз похолодания и потепления, имевших место за эоплейстоценовым этапом, и в корреляции климатических фаз, фиксируемых в разрезах удаленных регионов... На основании данных климато- и биостратиграфии... в составе эоплейстоцена пока выделяются подразделения двух рангов, соответствующих отрезкам времени, соответственно, порядка 500 и 100–300 тыс. лет. Лишь условно первые называются звеньями, а вторые — ступенями” (Краснов, Шанцер, 1982, с. 116). (Нужно отметить, что и до настоящего времени ситуация с подразделениями на звенья и ступени в эоплейстоцене и нижнем плейстоцене практически не изменилась.)

До 1980-х годов нижний виллафранк коррелировался с молдавским фаунистическим комплексом, что объяснялось слабой изученностью континентальной фауны юга европейской части России, Украины и Молдавии. Считалось, что в этой фауне уже присутствуют слоны и лошади, как, например, в местонахождении Котловина Одесской области. Позже выяснилось, что ряд местонахождений, относимых к молдавскому комплексу, содержали переоотложенные формы (преимущественно мелких млекопитающих), удревявшие возраст вмещающих отложений (Никифорова и др., 1976). В 1977 г. Л.И. Алексеева (1977) в Южной Молдавии в местонахождении Рипа Скорцельская выделила **скорцельский** фаунистический комплекс с ?Archidiskodon (по материалам краеведческого музея в г. Кагул) и Equus, занимающий место в стратиграфической шкале между молдавским и ханпровским фаунистическими комплексами. Из-за того, что костные остатки в этом местонахождении были немногочисленны, это название комплекса не закрепились в литературе. Аналогом скорцельской фауны считалась фауна Чернетешти в Румынии, которая сопоставлялась с началом среднего виллафранка или с концом нижнего виллафранка. С 1979 г. среднеакчагальское местонахождение Квабеби в Восточной Грузии стали относить к нижнему виллафранку, а не к русцинию, как в более ранних работах. По палеомагнитным данным ме-

стонахождение Квабеби коррелировалось с эпохой Гаусс (Геохронология...1974; Gabunia, Vekua, 1981). Скорцельский комплекс, по представлениям Л.И. Алексеевой, непосредственно следовал за фауной Квабеби и располагался в пределах нижнего виллафранка.

Аналоги нижнего виллафранка также обнаружены в местонахождениях мелких млекопитающих в бассейне Дона, которые было предложено выделить в **урывский** фаунистический комплекс, занимающий место между молдавским и хяпровским комплексами (Стратиграфия..., 1982; Агаджанян, 2003).

С развитием палеомагнитных исследований уточнилось положение кучурганского фаунистического комплекса и “молдавского руссильона” в стратиграфической шкале Восточной Европы. Кучурганские слои с кучурганским комплексом стали датироваться первой половиной русциния — от субхрона Твера до начала субхрона Кочити в хроне Гильберт. Молдавский комплекс (“молдавский руссильон”), приуроченный к карболийским слоям Молдовы, занял место в верхней части русциния (=чартотии) от субхрона Кочити до начала хрона Гаусс (Хубка и др., 1983; Садчикова и др., 1986; Вангенгейм и др., 1995). Оба эти комплекса коррелируются с киммерием. Урывский комплекс мелких млекопитающих, соответствующий нижнему виллафранку, по палеомагнитным данным сопоставляется с хроном Гаусс (Вангенгейм и др., 2005).

В 1990 г. восстановлен псекупский фаунистический комплекс крупных млекопитающих, занявший место одесского комплекса мелких млекопитающих между хяпровским и таманским комплексами В.И. Громова и примерно соответствующий нижней части верхнего виллафранка Западной Европы (Вангенгейм и др., 1990).

Успехи палеомагнитных исследований в последние два десятилетия способствовали уточнению границ русциния и виллафранка. Нижняя граница русциния помещается вблизи мио-плиоценовой границы (5.3 млн. лет) в хроне С3г (Garcès et al., 2001). Нижняя граница нижнего виллафранка проходит вблизи границы хронов Гильберт/Гаусс (3.6 млн. лет) (Orduke et al., 1997), нижняя граница среднего виллафранка и хяпровского фаунистического комплекса Восточной Европы — вблизи инверсии Гаусс/Матуяма (2.6 млн. лет), в самых верхах хрона Гаусс (Biochronologie..., 1997; Вангенгейм и др., 2005).

В 1996 г. в Постановлениях Межведомственного стратиграфического комитета помимо подразделений, предложенных И.И. Красновым и Е.В. Шанцером (1982) (раздел, звено, ступень), приняты два более крупных подразделения Общей шкалы — **надразделы** (плейстоцен и голоцен) и **неоплейстоцен** вместо раздела “плейстоцен”. Нижняя граница квартера утверждена в 1.8 млн. лет — внутри хрона Олдувей. В 1998 г. МСК утвердил термин **квартер** в

качестве официального сокращенного названия четвертичной системы. В соответствии с решением Стратиграфической комиссии ИНКВА в 1996 г. граница между нижним и средним плейстоценом европейских схем (между эоплейстоценом и неоплейстоценом в России) принята по инверсии Матуяма/Брюнес (Постановления... 1996, 1998; Дополнения..., 2000; Gibbard, van Kolfschoten, 2004).

Наметившаяся в последние годы тенденция проводить границы стратиграфических подразделений по инверсиям магнитохронологической шкалы (Gibbard, van Kolfschoten, 2004; Стратиграфический..., 2006; Борисов, 2010 и др. работы) противоречит принципам проведения границ на основе биостратиграфического обоснования отложений. В России граница инверсии Матуяма/Брюнес находится внутри фаунистического этапа, характеризующегося тираспольским комплексом Восточной Европы, начинающегося в верхней части хрона Матуяма (стратиграфически выше эпизода Харамильо) (Стратиграфия..., 1982). В Южной Европе граница между верхним виллафранком и галерием проходит между эпизодом Харамильо и хроном Брюнес (Sardella et al., 1998), как и начало кромерского комплекса Нидерландов (Zagwijn, 1998). Инверсия Гаусс/Матуяма в Китае, Румынии и Испании располагается стратиграфически выше первых находок настоящих лошадей Equus и слонов рода Archidiskodon, характерных для среднего виллафранка (Flynn et al., 1997; Du et al., 1995; Agusti, Oms, 2001; Radulescu, Samson, 2001).

По Стратиграфическому кодексу России (2006) **ступень** должна отвечать отдельному ледниковью или межледниковью. По мнению ряда авторов (Алексеев и др., 1997; Борисов, 2010), каждая ступень соответствует кислородно-изотопной стадии. В этом случае мы уже сегодня можем указать точное количество ступеней для каждого звена, их всего 63 в квартере. Но остается главный вопрос: соответствует кислородная стадия отдельному оледенению или его части или межледниковью или его части? В настоящее время многие вопросы корреляции кислородно-изотопных стадий с конкретными отложениями еще не решены. Например, для верхнего неоплейстоцена наибольшие разногласия вызывает сопоставление рисс-вюрмских, ээмских и микулинских отложений: одни исследователи относят их к стадии 5, другие сопоставляют только с частью этой стадии — 5e, а, соответственно, калининское оледенение может отвечать только стадии 4 или стадии 4 и большей части стадии 5 (Шик, 2004; Проект уточненной стратиграфической шкалы неоплейстоцена и голоцена Центра европейской России, 2009 г., не опубликовано). Донское оледенение сопоставляется с 14-й или 16-й кислородно-изотопной стадией. Можно привести и другие примеры. Для нижнего неоплейстоцена, в котором выделено 8 ступеней, и тем более для эоплейстоцена до сих пор не установлено количество доказанных оледе-

Гаусс	Магнитохронологическая шкала	
	Матуяма	Брюнес
	Р	Х
	О	
	2	1
	Квартер	
	Плейстоцен	
	Эоплейстоцен	Неоплейстоцен
	Нижнее	Нижнее
	Харровский	Тираспольский
	Archidiskodon gromovi	Mammuthus trogontherii
	Среднее	Среднее
	Псекупский	Хазарский
	Archidiskodon meridionalis	2
	Верхнее	Верх.
	Таманский	Мамонтовый
	Archidiskodon meridionalis tamanensis	Mammuthus primigenius
	Нижнее	4
	Харровский	3
	Среднее	4
	Хапловский	4
	Archidiskodon meridionalis	4
	Верхнее	Аурелий
	Виллафранк	Аурелий
	Средний	
	Претиглий	
	Гелазий	
	Тиглий	
	Эбуроний	
	Ваалий	
	Менапий	
	Бавелий	
	Кромерский комплекс	
	Ионий	
	Эльстер	
	Гольштейн	
	Заале	
	Эм	
	Вейхель	
	Тарантий	
	Морские ярусы Италии	
	Подразделения Северо-Западной Европы	
	Gibbard, Kofschoten, 2004	
	Фауна млекопитающих Южной Европы (Sardella et al., 1998)	
	Зона	
	Фаунистический комплекс Восточной Европы	
	Звено	
	Раздел (подотдел)	
	На подраздел (отдел)	
	Система	

Рис. 2. Стратиграфическая схема квартера, предлагаемая автором. 1 – голоцен; 2 – синтильский комплекс; 3 – зона Palaeoloxodon antipicus; 4 – зона Mammuthus chozagicus. Магнитохронологическая шкала: Х – субхрон Харамильо, О – хрон Олдувей, Р – субхрон Реюньон.



нений и межледниковий, не говоря уже об отсутствии каких-либо радиоизотопных датировок, подтверждающих возраст отложений ступеней (=кислородно-изотопных стадий).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В июле 2009 г. Исполнительный комитет Международного союза геологических наук (IUGS) после жаркой дискуссии (Гладенков, 2010) утвердил границу между неогеном и кватером в основании гелазия (последнего яруса неогена предшествовавшей схеме) с возрастом 2.588 млн. лет (по инверсии Гаусс/Матуяма, по изотопной стадии 103), по следам заметного похолодания в морских отложениях. Нужно отметить, что опять нарушается биостратиграфический принцип проведения границ между стратиграфическими подразделениями фанерозоя и привлекается палеоклиматический маркер, хотя граница инверсии Гаусс/Матуяма находится стратиграфически выше похолодания на изотопной кривой (МИС 104). По новой схеме для России эта граница должна помещаться между средним и верхним акчагылом, вблизи основания среднего виллафранка и хапровского фаунистического комплекса В.И. Громова. Таким образом, по вопросу о положении нижней границы кватера мы вернулись на 60 лет назад (Громов, 1950, 1957), с той лишь разницей, что стала более точной датировка акчагыла каспийской шкалы и уточнились сопоставления с западноевропейскими фаунами млекопитающих (с виллафранком).

По новой схеме для России можно выделить три подразделения эполейстоцена (звенья): нижнее с хапровским комплексом (зона *Archidiskodon grotoni*, нижняя граница располагается в самой верхней части хрона Гаусс), среднее с псекупским комплексом (зона *A. meridionalis meridionalis*) и верхнее с таманским фаунистическим комплексом (зона *A. meridionalis tamanensis*). Нижняя граница псекупского комплекса также находится внутри верхнего акчагыла, под эпизодом Олдувей. Граница между псекупским и таманским комплексами в настоящее время требует уточнения: она древнее эпизода Харамильо и моложе Олдувея. Неоплейстоценовая часть российской схемы осталась неизменной (за исключением того, что принятая граница по инверсии Матуяма/Брюнес противоречит данным биостратиграфии (см. выше)). Нижнее звено — нижний неоплейстоцен — соответствует тираспольскому комплексу (зона *Mammuthus trogontherii*), среднее звено — средний неоплейстоцен — отвечает сингильскому (зона *Palaeoloxodon antiquus*), хазарскому (зона *Mammuthus chosaricus*) и мамонтовому (зона раннего *M. primigenius*) комплексам и верхнее звено — верхний неоплейстоцен — соответствует верхнепалеолитическому комплексу (зона *M. primigenius* позднего типа).

В настоящее время структура четвертичной системы Международной стратиграфической комиссией пока не принята и находится еще в стадии разработки. Представляется, что накопленные материалы по стратиграфии континентальных отложений должны широко использоваться в этой работе.

В заключение приводится схема подразделения кватера Восточной Европы по представлениям автора, основанная на материалах по фауне млекопитающих (рис. 2).

Автор выражает большую признательность П.Д. Фролову за техническую помощь в подготовке рисунков.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 09-05-00307 а).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаджанян А.К.* Мелкие млекопитающие среднего плиоцена Русской равнины // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 6. С. 98–114.
- Алексеева Л.И.* Последовательность смены комплексов млекопитающих в антропогене Восточной Европы // Основные проблемы геологии антропогена Евразии. М.: Наука, 1969. С. 36–46.
- Алексеева Л.И.* О новом териокомплексе в зоне Северного Причерноморья // Сообщения АН Груз. ССР. 1977. Т. 86. № 2. С. 485–488.
- Алексеев М.Н., Борисов Б.А., Величко А.А. и др.* Об общей стратиграфической шкале четвертичной системы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 5. С. 105–108.
- Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 24–26.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.* Магнито- и биостратиграфические исследования в стратотипе псекупского фаунистического комплекса млекопитающих // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1990. № 59. С. 81–94.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.* Возрастные соотношения отложений плиоценовых аллювиальных равнин междуречья Прут–Южный Буг // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 1. С. 61–72.
- 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.
- Габуня Л.К., Векуа А.К.* К вопросу о связях третичных млекопитающих Евразии и Африки и формирование некоторых современных групп млекопитающих африканских саванн // Всесоюзное совещание по палеонтологии млекопитающих кайнозоя, 20–24 мая 1966 г., Тбилиси. Тбилиси: Изд-во АН Груз. ССР, 1966. С. 14–22.
- Геохронология СССР.* Т. III. Л.: Недра, 1974. 359 с.
- Гладенков Ю.Б.* Громкая стратиграфическая дискуссия XXI века (статус и нижняя граница кватера) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 2. С. 125–128.

- Гричук В.П., Хей Р.В., Венцо С.* Отчет подкомиссии INQUA по плиоцен-плейстоценовой границе // Научные итоги VI Конгресса Международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA). М.: Наука, 1964. С. 100–112.
- Громов В.И.* Краткий систематический и стратиграфический обзор четвертичных млекопитающих СССР // Академику В.А. Обручеву к пятидесятилетию научной и педагогической деятельности. Т. II. 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 // Тр. ГИН АН СССР. Сер. геол. 1948. Вып. 64. № 17. 521 с.
- Громов В.И.* О верхней границе третичного периода // Материалы по четвертичному периоду СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 2. С. 5–12.
- Громов В.И.* Стратиграфическая схема четвертичных отложений СССР и ее сопоставление с зарубежными схемами // Тезисы докл. Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Москва, 1957. С. 5.
- Громов В.И.* О схеме подразделений (антропогеновой) четвертичной системы на территории СССР и за рубежом // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 26. 1960. С. 3–10.
- Громов В.И., Никифорова К.В.* Граница между неогеном и антропогеном (четвертичным периодом) // Международный геологический конгресс, XXIII сессия, 1968 г. Доклады советских геологов. М.: Наука, 1968. С. 7–16.
- Громов В.И., Краснов И.И., Никифорова К.В.* Основные принципы стратиграфического подразделения четвертичной системы и ее нижняя граница // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1958. № 5. С. 3–12.
- Громов В.И., Краснов И.И., Никифорова К.В., Шанцер Е.В.* Принципы стратиграфического подразделения четвертичной (антропогеновой) системы и ее нижняя граница // Хронология и климаты четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 5–18.
- Громов В.И., Краснов И.И., Никифорова К.В., Шанцер Е.В.* Состояние вопроса о нижней границе и стратиграфическом подразделении антропогеновой (четвертичной) системы // Вопросы геологии антропогена. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 7–19.
- Громов В.И., Алексеев М.Н., Вангенгейм Э.А. и др.* Схема корреляции антропогеновых отложений Северной Евразии // Корреляция антропогеновых отложений Северной Евразии. VII Конгресс INQUA. М.: Наука, 1965. С. 5–33.
- Громов В.И., Краснов И.И., Никифорова К.В., Шанцер Е.В.* Схема подразделений антропогена // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1969. № 36. С. 41–55.
- Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 106 с.
- Краснов И.И., Никифорова К.В.* Схема стратиграфии четвертичной (антропогеновой) системы, уточненная по материалам последних лет // Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии. К IX Конгрессу INQUA, Новая Зеландия, 1973. М.: ГИН АН СССР, 1973. С. 157–188.
- Краснов И.И., Шанцер Е.В.* Классификация и терминология стратиграфических подразделений четвертичной (антропогеновой) системы // Стратиграфия СССР. Четвертичная система. М.: Недра, 1982. Полутом 1. С. 110–120.
- Никифорова К.В.* Некоторые проблемы стратиграфии антропогена // Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М.: Наука, 1972. С. 201–211.
- Никифорова К.В., Краснов И.И., Александрова Л.П. и др.* Климатические колебания и детальная стратиграфия верхнеплиоценовых–нижнеплейстоценовых отложений юга СССР // Геология четвертичного периода. Инженерная геология. Проблемы гидрогеологии аридной зоны. М.: Наука, 1976. С. 101–119.
- Никифорова К.В., Краснов И.И., Александрова Л.П. и др.* Хроностратиграфическая схема позднего кайнозоя Европейской части СССР // Четвертичная геология и геоморфология. Дистанционное зондирование. М.: Наука, 1980. С. 65–68.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. Вып. 28. С. 8–10.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. Вып. 30. С. 19–20.
- Садчикова Т.А., Александрова Л.П., Трубихин В.М., Чепалыга А.Л.* Условия образования, палеонтологическая и палеомагнитная характеристика древнеаллювиальных отложений южной Молдавии (разрез Лучешты) // Континентальный верхний плиоцен Черноморско-Каспийской области. М.: ГИН АН СССР, ротапринт. 1986. С. 50–58.
- Стратиграфическая шкала четвертичных отложений СССР и принципы их корреляции с зарубежными // Тр. ГИН АН СССР. 1959. Вып. 32. 191 с.
- Стратиграфический кодекс России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 95 с.
- Стратиграфия четвертичных (антропогеновых) отложений Азиатской части СССР и их сопоставление с европейскими // Тр. ГИН АН СССР. 1960. Вып. 26. 281 с.
- Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 1. М.: Недра, 1982. 443 с.
- Хоменко И.П.* Открытие руссильонской фауны и другие результаты геологических наблюдений в Южной Бессарабии // Труды Бессарабского общества естествоиспытателей и любителей естествознания. Т. VI. Кишинев, 1914. С. 3–11.
- Хубка А.Н., Третьяк А.Н., Волок З.Е.* Стратиграфическое положение карболийских слоев (по палеомагнитным данным) // Геология четвертичных отложений Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1983. С. 82–89.
- Шевченко А.И.* Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины // Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих. М.: Наука, 1965. С. 7–59.
- Шик С.М.* Современные представления о стратиграфии четвертичных отложений Центра Восточно-Европейской платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79. Вып. 5. С. 82–92.
- Aguirre E., Pasini G.* The Pliocene–Pleistocene boundary // Episodes. 1985. V. 8. № 2. P. 116–120.

- Agusti J., Oms O.* On the age of the last hipparionine faunas in Western Europe. State of the art // C.R. Acad. Sci. Paris. 2001. № 0. P. 1–7.
- Alekseev M.N., Menner V.V., Nikiforova K.V. et al.* Scheme of correlation // International colloquium on the problem “The boundary between Neogene and Quaternary”. Moscow, 1973. P. 161–162.
- Azzaroli A.* The Villafranchian stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary // *Giornale Geol. Ser. 2a.* 1977. V. XLI. Fasc. I-II. P. 61–79.
- Biochronologie du pliocene // *Mem. Trav. E.P.H.E. Inst. Montpellier.* 1997. № 21. P. 791–802.
- Bout P.* Le Villafranchien du Velay et du bassin hydrographique moyen et superieur de l'Allier. Le Puy: Jeanne d'Arc, 1960. 350 p.
- Bout P.* Le Quaternaire du bassin superieur de la Loire, des bassins moyen et superieur de 'Allier et de leurs marges // *Bull. Soc. Geol. France.* 1963. V. 7. P. 472–482.
- Du H., Cai B., Ma A. et al.* Late Cenozoic biostratigraphic zonation of the Nihewan Basin // *Earth Sci. J. China Univ. Geosci.* 1995. V. 20. № 1. P. 35–42.
- Flynn L.J., Wu W., Downs W.R., III.* Dating vertebrate microfauas in the Late Neogene record of North China // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 1997. № 133. P. 227–242.
- Gabunia L.K., Vekua A.K.* Terrestrial mammals of the Pliocene and the Early Pleistocene and Boundary between Neogene and Quaternary in Georgia, USSR // *Neogene/quaternary Boundary. Field Conference, India, 1979. Proceedings.* Calcutta: Geol. Survey of India, 1981. P. 45–48.
- Garcès M., Krijgsman W., Agusti J.* Chronostratigraphic framework and evolution of the Fortuna Basin (Eastern Betics) since the late Miocene // *Basin Res.* 2001. V. 13. P. 199–217.
- Geological Correlation. 1983. Special issue.
- Gibbard F., van Kolfschoten T.* The Pleistocene and Holocene Epochs // *Geologic Time Scale.* Cambridge University Press, 2004. P. 441–452.
- Gromow W.I., Krasnow I.I., Nikiforowa K.W.* Grundprinzipien der stratigraphischen Gliederung des Quartärs sowie Bemerkungen zur unteren Grenze dieses Systems // *Berichte d. Geolog. Gesellschaft.* 1959. Bd. 4. Heft 2/3. S. 204–214.
- Kretzoi M.* Fauna und Faunenhorizon von Csarnota // *Ann. Rept. Hung. Geol. Inst.* 1962. P. 344–395.
- Kurten B.* Villafranchian faunal evolution // *Comment. Biol. Soc. Sci. Fennica.* 1963. V. 24. P. 1–18
- Kurten B.* Pleistocene Mammals of Europe. London: Weidenfeld and Nicolson, 1968. 317 p.
- Opdyke N., Mein P., Lindsay E. et al.* Continental deposits, magnetostratigraphy and vertebrate paleontology, late Neogene of Eastern Spain // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 1997. V. 133. № 3–4. P. 129–148.
- Radulescu C., Samson P.* Biochronology and evolution of the Early Pliocene to the Early Pleistocene mammalian faunas of Romania // *Boll. Soc. Paleontol. Italiana.* 2001. V. 40. № 2. P. 285–292.
- Recommendation of Commission appointed to advise on the definition of the Pliocene–Pleistocene boundary. Report of the Eighteenth session. Great Britain. 1948. Part IX. London, 1950. P. 6.
- Sardella R., Caloi L., Di Stefano G. et al.* Mammal faunal turnover in Italy from the Middle Pliocene to the Holocene // *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO.* 1998. № 60. P. 499–511.
- Savage D.E., Curtis G.H.* The Villafranchian Stage – Age and its radiometric dating // *Proc. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Res. Comm. Symp. on Radiometric Dating and Paleontological Correlation.* Los Angeles, 1968. 19 p.
- Tobien H.* Biostratigraphy of the mammalian faunas at the Pliocene–Pleistocene boundary in Middle and Western Europe // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 1970. V. 8. № 2/3. P. 77–93.
- Zagwijn W.H.* Borders and boundaries: A century of stratigraphical research in the Tegelen-Reuver area of Limburg (The Netherlands) // *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO.* 1998. № 60. P. 19–34.

Рецензент Ю.Б. Гладенков

---

Сдано в набор 20.07.2010 г.	Подписано к печати 04.10.2010 г.	Формат бумаги 60 × 88 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Цифровая печать	Усл. печ. л. 16.0	Уч.-изд. л. 16.0
	Тираж 194 экз.	Бум. л. 8.0
		Зак. 870

---

Учредитель: Российская академия наук

---

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90  
 Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”  
 Отпечатано в ППП “Типография “Наука”, 121099 Москва, Шубинский пер., 6