

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОКЛИМАТ

УДК 550.384.32+551.79(571.1)

**К ВОПРОСУ О ПОЛОЖЕНИИ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ  
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (палеоботанические и палеомагнитные данные)**

**В.С. Волкова, О.Б. Кузьмина, З.Н. Гнибиденко**

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия*

В связи с ратификацией Исполнительным комитетом Международного союза геологических наук (МСГН) рекомендаций Международной комиссии по стратиграфии (МКС) и поддержкой Межведомственной комиссии по стратиграфии четвертичной системы России (МСК) решения о понижении нижней границы четвертичной системы и, соответственно, основания плейстоценового отдела на уровень 2.58 млн лет, рассмотрено возможное положение новой границы квартера в Западной Сибири на основании изучения палеоботанических и палеомагнитных данных. В целях выявления глобального похолодания, синхронного похолоданию, установленному в основании гелазия в разрезе Монте-Сан-Никола в Италии, рассмотрены палеоботаническая и палеомагнитная характеристики двух горизонтов Западно-Сибирской равнины — кулундинского, частично входящего в состав гелазского яруса, ранее находившегося в неогене, и кочковского, включенного в кварталер.

*Граница неогена и квартера, палино- и карпофлоры, магнитостратиграфия, Западная Сибирь.*

**POSITION OF THE BASE OF THE QUATERNARY IN WEST SIBERIA  
(based on paleobotanical and paleomagnetic evidence)**

**V.S. Volkova, O.B. Kuz'mina, and Z.N. Gnibidenko**

This study reviews a possible new position of the base of the Quaternary in West Siberia based on paleobotanical and paleomagnetic data in view of ratification of ICS recommendations by the IUGS Executive Committee and the decision of the Interdepartmental Commission on the Quaternary Stratigraphy of Russia to lower the base of the Quaternary (and, therefore, the base of the Pleistocene) at 2.58 Ma. The paleobotanical and paleomagnetic data from two horizons on the West Siberian Plain (Kulunda, attributed in part to the formerly Neogene Gelasian Stage, and Kochki, attributed to the Quaternary) were used to identify global cooling that occurred synchronously with a regional cooling phase determined at the base of the Gelasian at Monte San Nicola, Italy.

*Neogene/Quaternary boundary, palyno- and carpofloras, magnetostratigraphy, West Siberia*

**ВВЕДЕНИЕ**

В последние годы в научной среде ведется дискуссия о статусе четвертичной системы и положении ее нижней границы. В настоящее время граница квартера, согласно решениям Международной комиссии по стратиграфии, принятым на 33 сессии Международного геологического конгресса, перенесена с уровня 1.81 млн лет до 2.58 млн лет [Finney, 2010; Gibbard et al., 2010; Гиббард, 2015]. Изменения, внесенные в структуру Международной стратиграфической шкалы (МСШ), состоят в том, что в состав четвертичной системы из неогена переведен гелазский ярус с нижней и верхней границами 2.58 и 1.8 млн лет соответственно. Основанием для этого послужили находки холодолюбивых видов в позднем кайнозое Италии значительно ниже стратиграфически, чем в стратотипическом разрезе Врика. Границу квартера было решено перенести в интервал, к которому приурочено более раннее похолодание, граница проведена по шестому (последнему) сапропелевому слою в опорном разрезе Монте-Сан-Никола (Сицилия) [Finney, 2010; Gibbard et al., 2010]. Вблизи новой границы находится палеомагнитная инвер-

сия Гаусс—Матуяма (2.588 млн лет), что должно существенно облегчить поиски этого рубежа в других регионах Земли. По мнению отечественных ученых, похолодание в интервале 2.7—2.4 млн лет является глобальным событием и лучшим образом характеризует начало четвертичного периода. Это решение поддержала также Международная стратиграфическая комиссия (МСК) России [Постановления..., 2012].

### ИСТОРИЯ ПОИСКА НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ КВАРТЕРА И ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ (ОСШ) РОССИИ

Понижение границы квартера происходит уже не в первый, а возможно, и не в последний раз. В свое время перенос границы с уровня 0.78 млн лет (инверсия Матуяма—Брюнес) на уровень 1.81 млн лет (обратный интервал в субхроне Олдувей) обсуждался в ГИН АН СССР на стратиграфическом совещании под руководством К.В. Никифоровой. Большинство ученых согласились понизить границу квартера до уровня 1.8 млн лет. Данные по этому вопросу были опубликованы в сборнике статей «Граница между неогеновой и четвертичной системами СССР» [Мартынов и др., 1987]. В последние годы в связи с переносом границы на уровень 2.58 млн лет вновь развернулась дискуссия по этому вопросу [Гладенков, 2009].

Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) четвертичной системы России непрерывно детализировалась. Было принято решение о выделении ступеней в нижнем и среднем звеньях неоплейстоцена (в количестве 8 и 6 соответственно) в дополнение к утвержденным в 1996 г. четырем ступеням верхнего уровня неоплейстоцена [Постановления..., 1996, 2008]. Ступени неоплейстоцена в количестве 18 были скоррелированы со стадиями изотопно-кислородной шкалы опорных разрезов межрегиональных корреляционных горизонтов квартера европейской части России (таблица). Обновленные общая стратиграфическая (ОСШ) и магнитостратиграфическая шкалы опубликованы В.К. Шкатовой [2012, 2013].

На данном этапе структура ОСШ является предметом дискуссий. Председатель МСК четвертичной системы России Б.А. Борисов [2010, 2014] разработал и предложил вариант ОСШ, который, по его мнению, в какой-то степени сближает Международную и Общую стратиграфические шкалы (см. таблицу). В состав эоплейстоцена было рекомендовано включить гелазий с возрастом границ 2.58—1.8 млн лет — нижнее звено эоплейстоцена и калабрий — среднее и верхнее звенья с границами 1.8—0.78 млн лет [Борисов, 2010, 2014]. Существует альтернативное мнение С.М. Шика, который предлагает не изменять объем эоплейстоцена, т. е. не включать гелазий в его состав [Шик, 2013]. А.И. Жамойда [2013] отмечает необходимость введения ярусов Международной стратиграфической шкалы в Общую стратиграфическую шкалу квартера. По его мнению, введение в ОСШ новых таксонов — разделов, подразделов, звеньев, а также ступеней позволяет коррелировать их со стадиями морской изотопной шкалы, а также использовать климатостратиграфические методы при картировании стратонов квартера разной продолжительности. Мнение Жамойды было поддержано группой ученых ГИН РАН и Института географии РАН, которые предложили рассмотреть новую структуру ОСШ квартера России [Тесаков, 2013; Тесаков и др., 2014]. В ОСШ предлагается ввести, наряду с обновленной структурой традиционных отечественных подразделений, ярусы Международной стратиграфической шкалы. Так, плейстоцен содержит три раздела — палеоплейстоцен (гелазий), эоплейстоцен (калабрий) и неоплейстоцен (средний и верхний плейстоцен МСШ), последний включает проектируемые ярусы МСШ, условно обозначаемые как «ионий и тарантий» (см. таблицу). В связи с обновлением структуры МСШ авторы проекта ОСШ предлагают отказаться от деления среднего—верхнего плейстоцена на два яруса, как сделано в настоящее время, а выделить единый ярус с рабочим названием «италий». В таком случае этот ярус будет соответствовать отложениям единого этапа климатического развития Земли. При таком подходе квартал будет включать три самостоятельных яруса. В этом случае четвертичная система действительно будет приближаться к другим системам кайнозоя. В настоящее время верхний плейстоцен МСШ по развитию биоты и продолжительности не может быть выделен в качестве самостоятельного яруса.

Нам представляется, что проект ОСШ, предложенный А.С. Тесаковым с соавторами ([Тесаков и др., 2014] вариант С) заслуживает внимания. Еще раз отметим, что в этом варианте гелазский ярус в составе квартера рассмотрен отдельно от эоплейстоцена (см. таблицу). Невключение гелазского яруса в состав эоплейстоцена позволит в ряде случаев избежать терминологической путаницы, как, например, в Западной Сибири, где объем и возраст отложений, переводимых в квартал (кулундинский горизонт), являются дискуссионными и требуют доизучения и глубокого анализа.

В настоящее время по требованию МСК России геологические карты должны составляться с учетом принятых изменений [Постановления..., 2012]. В связи с этим неясно, на каком уровне проводить границу между неогеном и кварталом в континентальных отложениях Западно-Сибирской равнины. В последние годы коллективом ученых разных организаций (ГИН РАН, ПИН РАН, ИНГТ СО РАН, СНИИГГиМС, Тюменское и Новосибирское геологические управления) были составлены стратиграфи-

**Сопоставление региональных стратиграфических подразделений квартера (горизонтов) Западно-Сибирской равнины с Общей и Международной стратиграфическими шкалами**

Международная стратиграфическая шкала [IGS, 2009]			Общая стратиграфическая шкала [Постановление... 2012]			Общая стратиграфическая шкала (проект [Борисов, 2010, 2014])			Общая стратиграфическая шкала (проект [Гесаков и др., 2014])				Кислородно-изотопные стадии [Bassinot et al., 1994]		Региональные горизонты Западно-Сибирской равнины [Унифицированные... 2000, 2001]																																																																																																																																							
Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Возраст границ ярусов, млн лет	Система	Отдел	Раздел	Подраздел	Ярус	Степень	Изопазная стадия	Возраст границ изотопных стадий, тыс. лет	Голоцен																																																																																																																																									
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	0.126	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen		Голоцен	Пleistocen	1	11(12)	Голоцен	Голоцен																																																																																																																																								
															Верхний	Верхний	1	11(12)	Голоцен																																																																																																																																			
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	0.0117 GSSP	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Верхний	Голоцен	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	4	2	24	Сарганский	Голоцен																																																																																																																																							
																Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	3	3	57	Каргинский	Голоцен																																																																																																																								
																															Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	4	4	71	Ермаковский	Голоцен																																																																																																									
																																														Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	5	5	127(126)	Казанцевский	Голоцен																																																																																										
																																																													Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	6	6	186	Тазовский	Голоцен																																																																											
																																																																												Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	7	7	242	Ширтинский	Голоцен																																																												
																																																																																											Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	8	8	301	Самаровский	Голоцен																																													
																																																																																																										Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	9	9	334	Тобольский	Голоцен																														
																																																																																																																									Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	10	10	364	Тобольский	Голоцен															
																																																																																																																																								Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	11	11	427	Тобольский	Голоцен
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	13	13	528	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	14	14	568	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	15	15	621	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	16	16	659	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	17	17	712	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	18	18	760	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	19	19	787	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	20-35	20-35	1240	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	36-63	36-63	1800(1806)	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")	64-103	64-103	2580(2588)	Тобольский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")				Талагайинский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")				Кочковский	Голоцен																																																																																																																																								
Четвертичная	Пleistocen	Средний	Ионий	Среднее	Четвертичная	Пleistocen	Неопleistocen	Средний	"Итали" ("Ионий" + "Тарантий")				Кулундинский (верхняя часть)	Голоцен																																																																																																																																								

ческие схемы [Унифицированная..., 2000, 2010; Унифицированные..., 2001]. Схемы увязаны с Общей стратиграфической шкалой, где нижняя граница квартера проходит на уровне интервала обратной намагниченности в субхроне прямой полярности Олдувей (1.81 млн лет) ортозоны Матуяма с выделением эоплейстоцена в качестве раздела, с делением его на два звена — нижнее и верхнее. Стратиграфическая схема по Средней Сибири условно была сопоставлена с изотопно-кислородной шкалой [Bassinot et al., 1994]. Все вышеназванные стратиграфические схемы сопровождаются палеонтологической характеристикой — крупными и мелкими млекопитающими, пресноводными и морскими раковинами моллюсков, фораминиферами, остракодами, пылью и спорами, данными физических методов датирования — радиоуглеродным, термоллюминесцентным, ЭПР, торий-урановым. Все схемы снабжены также палеомагнитной характеристикой. Схемы широко используются при геолого-съемочных работах, поисках нерудного сырья, при строительстве различных коммуникаций. В связи с понижением границы квартера и перемещения гелазского яруса из неогена в плейстоцен, в них необходимо внести изменения, поэтому в ближайшие годы предстоит большая работа по пересмотру объема четвертичной системы в Западной и Восточной Сибири.

## ПОЛОЖЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ КВАРТЕРА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

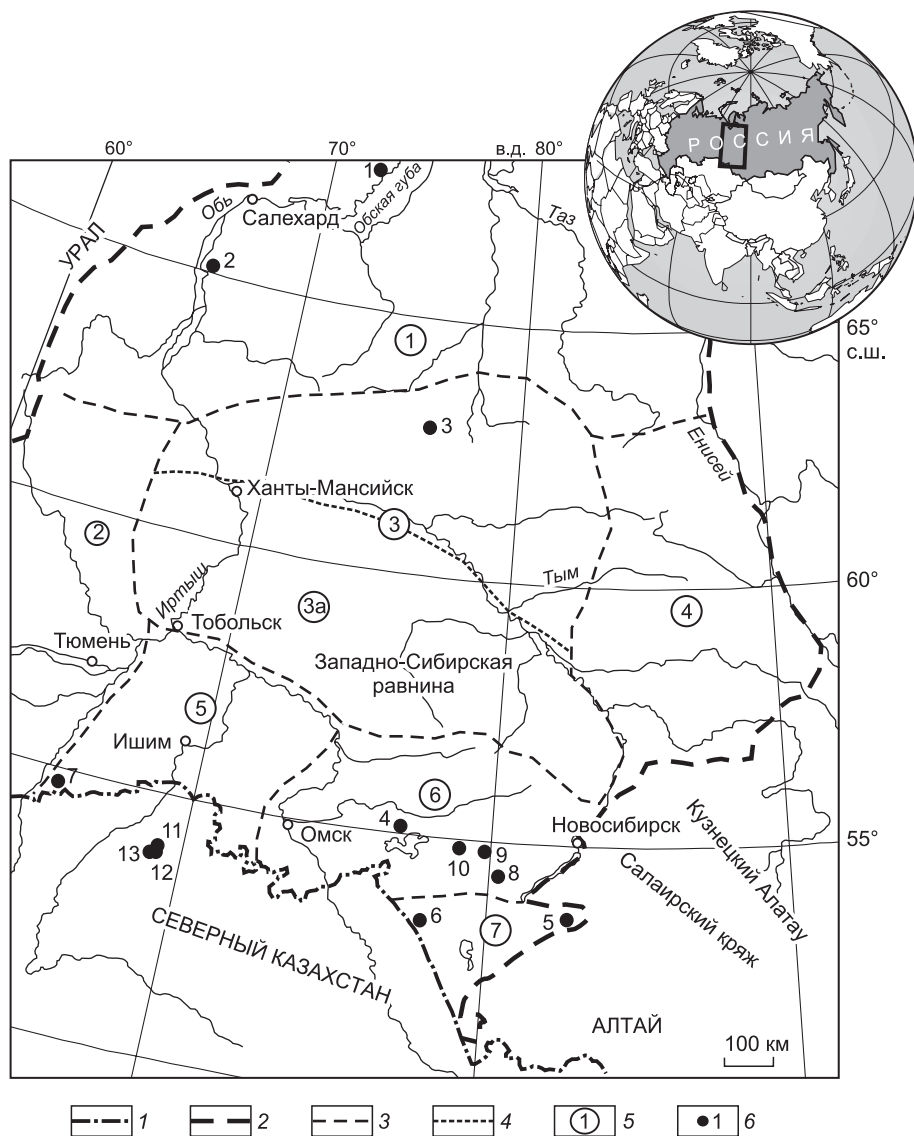
В поисках нового положения границы квартера в континентальных отложениях Западной Сибири следует рассмотреть, в первую очередь, палеонтологическую и палеомагнитную характеристики осадков, накопившихся в интервале от 4 до 0.78 млн лет, к этому уровню отнесены два горизонта — кулундинский [Унифицированные..., 2001] и кочковский [Унифицированная..., 2000]. Морская фауна, которая позволила бы сделать прямые корреляции с разрезами Италии, в Западной Сибири отсутствует. Поэтому для установления похолодания в начале гелазского века и его датирования большое значение имеют палеоботанические (карпологические и палинологические) и палеомагнитные данные. Ниже будет рассмотрена последовательность залегания слоев и свит, входящих в состав кулундинского и кочковского горизонтов, их палеонтологическая и палеомагнитная характеристики (рис. 1, 2).

### Палеонтологическая и палеомагнитная характеристики кулундинского горизонта Западно-Сибирской равнины (4—1.8 млн лет)

Кулундинский горизонт, согласно стратиграфической схеме Западно-Сибирской равнины, занимает почти три яруса (верхняя часть занклийского, пьяченцкий и гелазский ярусы) [Унифицированные..., 2001]. Он охватывает полностью два хрона — Гаусс и Матуяма, а также верхи хрона Гильберт Международной магнитохронологической шкалы [Berggren et al., 1995]. Горизонт не имеет стратотипа, он назван по одноименной свите, стратотип которой выделен по ряду разрезов в Кулундинской впадине (см. рис. 1, 2), и условно отнесен к плиоцену [Унифицированные..., 2001]. Отложения изучены недостаточно, особенно это относится к нижней части горизонта (низы занклийского и пьяченцкий ярусы) (см. рис. 2). Этот горизонт включает ряд свит и толщ, представленных преимущественно алевритами и песками с карбонатными стяжениями и прослоями глин [Унифицированные..., 2001]. В Западной Сибири отложения, отнесенные к верхней части занклийского и к пьяченцкому ярусам (нижняя часть кулундинского горизонта), распространены фрагментарно, по-видимому, они плохо сохранились (см. рис. 2). К нижней части кулундинского горизонта отнесена биткейская свита (слои), характеризующаяся биткейским комплексом моллюсков и млекопитающих, и распространенная в Куйбышевском и Омском Прииртышье и в Северном Казахстане. Верхняя часть кулундинского горизонта (гелазский ярус) выделяется на Тазовском полуострове (горнинская толща), в Центральном (Увало-Сибирском) фациальном районе (ингуягунская толща песков), в Ишимском районе (верхняя часть звериноголовской свиты), в Обь-Иртышском междуречье (верхняя часть чановской свиты), на юго-востоке равнины (верхняя часть кулундинской свиты) (см. рис. 1, 2).

Наибольшей мощности (около 100 м) кулундинский горизонт достигает в восточной части Ямала (нижняя часть разреза мыскаменской толщи в скв. 1) [Унифицированные..., 2001]. Мощность отложений постепенно убывает с севера к югу и востоку равнины до 12—16 м. В южных районах равнины в составе горизонта выделяется нижняя часть барнаульской свиты [Никитин, 1970], а в Северном Казахстане — селетинская свита с кызыл-айгирским комплексом, а также иртышская и муккурская свиты с подпуск-лебяжьинским комплексом млекопитающих [Зыкин и др., 1991] (см. рис. 2).

Кулундинский горизонт охарактеризован тремя фаунистическими комплексами крупных и мелких млекопитающих — андреевским, кызыл-айгирским и подпуск-лебяжьинским [Унифицированные..., 2001]. В андреевский комплекс (МЛК-9) входят виды *Trogonterium* sp., *Lophocricetus* sp., *Promiomys gracilis* (Kretz.), *Miomys* sp. и др. [Зыкин и др., 1991; Зыкин, 2012]. Кызыл-айгирский комплекс (МЛК-10) характеризуется присутствием *Ochotonoides* sp., *Promiomys gracilis*, *Miomys hintoni* Fejf., *Cromeromys* sp. и др. [Зыкин и др., 1991; Зыкин, 2012]. Отложения, характеризующиеся млекопитающими



**Рис. 1. Схема районирования отложений кулундинского и кочковского региональных горизонтов Западно-Сибирской равнины.**

1 — государственная граница России, 2 — граница Западно-Сибирской плиты и ее горного обрамления, 3 — границы литофациальных районов, 4 — границы литофациальных подрайонов, 5 — литофациальные районы, подрайоны: 1 — Ямало-Тазовский, 2 — Зауральский, 3 — Центральный, 3а — Обь-Иртышский, 4 — Приенисейский, 5 — Ишимский, 6 — Барабинский, 7 — Юго-Восточный; 6 — расположение стратотипов свит и толщ, входящих в состав кулундинского и кочковского горизонтов Западно-Сибирской равнины: 1 — мыскаменская толща, 2 — горнинская толща, 3 — ингуягунская толща, 4 — чановская свита, 5 — барнунская свита, 6 — кулундинская свита, 7 — звериноголовская свита, 8 — кочковская свита, 9 — каргатская свита, 10 — убинская свита, 11 — битекейская свита, 12 — селетинская свита, 13 — муккурская свита.

андреевского комплекса и пресноводными моллюсками битекейского комплекса (нижняя часть кулундинского горизонта, битекейского горизонта, по В.С. Зыкину [2012]), изучены в палеомагнитном отношении в Северном Казахстане (разрезы Битеке и Муккур). Верхняя часть этих разрезов имеет прямую полярность, нижняя — обратную. Магнитозона прямой полярности этих разрезов сопоставляется с нижней частью хрона Гаусс, а обратная соответствует верхам зоны Гильберт в возрастном диапазоне ~3.8—3.5 млн лет (с поправкой на абсолютные датировки границы хронов Гильберт—Гаусс) [Гнибиденко, Поспелова, 1981; Гнибиденко, 1989]. Пресноводные моллюски, определенные В.С. Зыкиным [2012] как «битекейский комплекс», включают 50 видов, 34 рода и подрода, в их составе присутствуют *Anulotaia polytropis* (Ldh.), *Valvata (Sibirovalvata) ssorensis* W. Dyb., *Parafossarulus kirgizorum* (Ldh.) и др. [Зыкин, 2012]. Установлены также комплексы семян, пыльцы и спор, отражающие степные и лесостепные ассоциации [Унифицированные..., 2001].

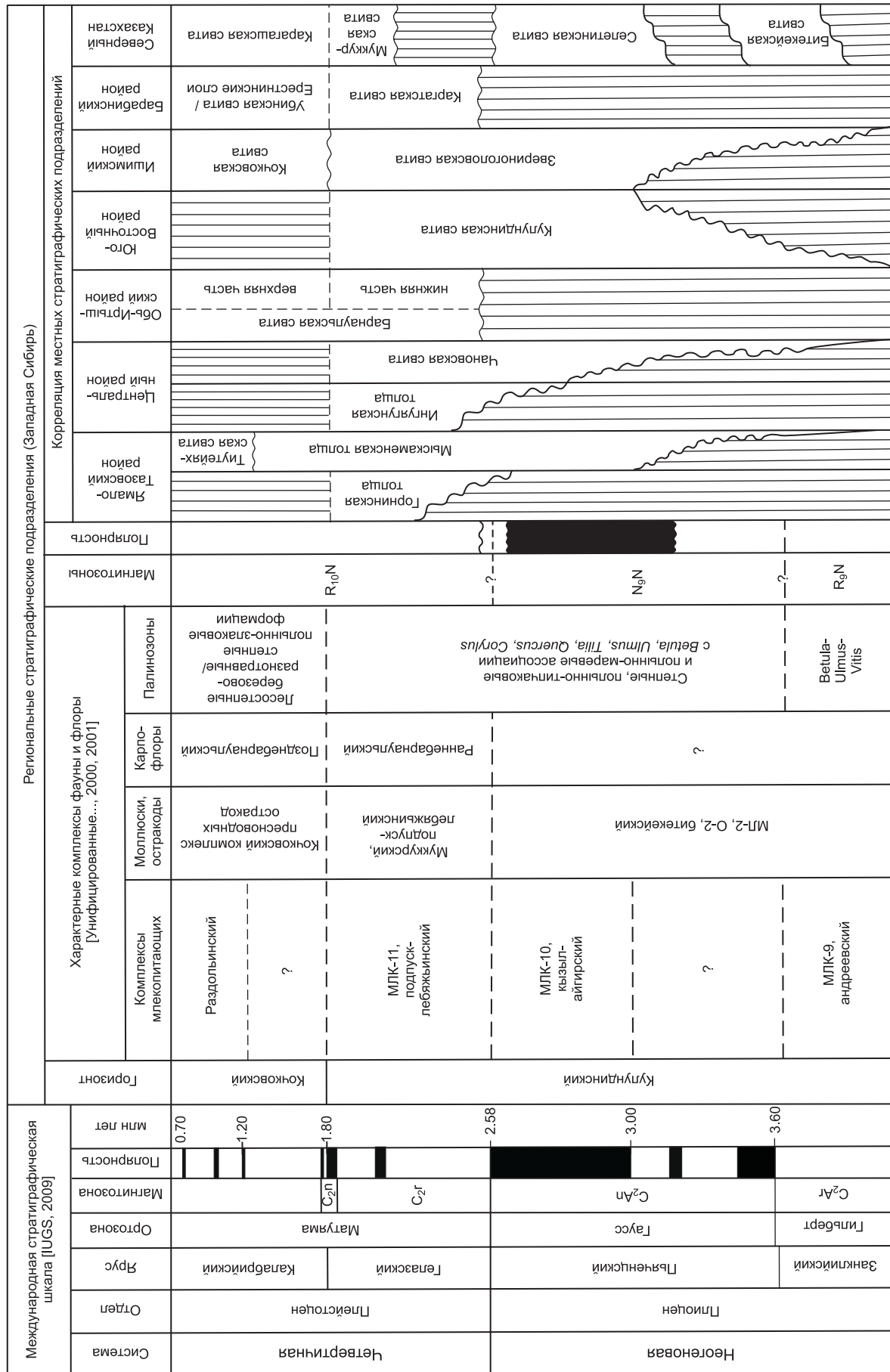


Рис. 2. Схема корреляции верхнеэоценовых и нижнечетвертичных отложений Западной Сибири.

Особенно представительным является подпуск-лебяжынский комплекс млекопитающих (МЛК-11), установленный на Иртыше в разрезе близ сел Подпуск и Лебяжье. Комплекс характеризует верхнюю часть кулундинского горизонта и представлен фауной млекопитающих: *Archidiskodon gromovi* Garutt et Alex., *Equus (Allohippus) stenonis* Cocchi, *Gasella* ex. gr. *sinensis* Teilh. et Piv., *Miomys pliocaenicus* F. Major, *Cromeromys irtyschensis* Zazhigin (МЛК-11) [Унифицированные..., 2001].

Для выявления фаз колебания климата, особенно похолодания, в период накопления кулундинского горизонта большое значение имеют палинологические данные, так как флора прежде всего реагирует на изменения палеогеографических условий.

Селетинская свита верхнего плиоцена (около 3 млн лет) изучена В.С. Волковой [1998] по образцам из коллекции В.С. Зыкина. Образцы были отобраны из разреза на правом берегу р. Битеке (Северный Казахстан) ниже устья р. Кызыл-Айгир. В составе спектров преобладает пыльца травянисто-кустарничковых растений (до 60 %) с господством Fabaceae, Poaceae, *Ephedra*, *Artemisia*, Cichoriaceae, присутствует вид *Urticularia vulgaris* L., в настоящее время произрастающий на территории Нижнего Дона, Днестра и Причерноморской низменности. Определены единичные зерна водных и прибрежно-водных растений, а также древесной пыльцы (*Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Alnus*). Присутствуют единичные пыльцевые зерна широколиственных пород — *Juglans*, *Ulmus*, *Corylus*, *Tilia*. Характерны споры *Salvinia natans* (L.) All. Состав и соотношение основных групп растений указывает на развитие злаково-разнотравных степей, характерных для Европейской равнины (Заволжье, Причерноморье). В начале селетинского времени климат был теплый и влажный [Зыкин и др., 1989; Волкова, 1998]. Позднее, во вторую половину селетинского времени, наступила сухая фаза. В спектрах резко возросло количество травянисто-кустарничковой растительности (до 90 %), из них 85 % принадлежит пыльце сем. Chenopodiaceae, Ariaceae, Rubiaceae, *Ephedra*, *Polygonum bistorta* L., *Calligonum aphyllum* L. (кустарник, растущий на бугристых песках, в песчаных пустынях и степях Астраханской области), а также споры водных растений *Salvinia natans*. Встречены единичные зерна широколиственных растений, которые, вероятнее всего, переотложены из нижнеплиоценовых отложений. По палинологическим данным, климат в селетинское время был несколько теплее современного, эту же точку зрения разделяет В.С. Зыкин [Зыкин и др., 1989], однако он отмечает, что на рубеже 3.2 млн лет относительное похолодание и аридизация климата привели к перестройке биоты: вымирают все теплолюбивые виды моллюсков, малакофауна приобретает палеоарктический облик, появляются ксерофильные виды моллюсков и русцинийская фауна сменяется виллафранкской [Зыкин, 2012]. Резкой перемены в растительной биоте на этом рубеже не выявлено. По палеомагнитным данным, селетинская свита характеризуется прямой полярностью и датируется средней—верхней частью хрона Гаусс (около 3 млн лет) [Зыкин и др., 1991].

Отложения с подпуск-лебяжынским комплексом (2.58—1.8 млн лет) относятся к гелазскому ярусу, они представляют наибольший интерес для решения вопроса о нижней границе квартера в Западной Сибири. По данным В.С. Зыкина [2012], осадки с таким комплексом уверенно сопоставляются со средневиллафранкской фауной Европы. Это аллювиальные пески с прослоями суглинков, которые вскрываются в естественном разрезе на р. Иртыш близ Павлодара у пос. Лебяжье. По находкам ископаемых млекопитающих осадки датируются средним виллафранком или верхним плиоценом [Зыкин, 2012]. Отложения имеют обратную намагниченность и соответствуют нижней части зоны Матуяма (2.58—1.8 млн лет) [Зыкин и др., 1991].

Палинологические данные, полученные из одновозрастных отложений у с. Подпуск, указывают на развитие лесостепных ландшафтов с господством разнотравно-злаковых растений [Волкова, 1984]. В это время были распространены древесные породы — *Pinus sylvestris* L., *Betula* sect. *Albae*, *Picea obovata* Ledeb. Растительность в это время не образовывала лесов, древесные породы произрастали только вдоль рек. Появление ели, сфагновых мхов на юге равнины, указывают на увлажнение и похолодание климата, но степень холода была не так велика, чтобы обусловить коренные перестройки во флорах Западной Сибири.

Подпуск-лебяжынский комплекс характеризует аллювиальную муккурскую свиту (Северный Казахстан) [Зыкин и др., 1991] (см. рис. 2). Отложения имеют обратную полярность и отнесены к ортозоне Матуяма (средняя часть), возраст отложений с использованием данных по фауне определяется приблизительно в 2 млн лет [Зыкин и др., 1991]. Залегание свиты и ее палинологическая характеристика позволили получить представление о развитии ландшафтов и климата, которые имеют большое значение для выявления похолодания на границе плиоцена и квартера. Муккурская палинофлора изучена из аллювиальных отложений на реках Битеке и Муккур. Палинофлора свиты чрезвычайно бедна, основной состав указывает на развитие растительности, близкой лесостепной. В отличие от более ранних флор плиоцена, в ней нет широколиственных. Характерным для этой флоры является значительное участие деревьев и кустарников сем. Rosaceae, травянисто-кустарничковых *Atriplex*, *Corydalis*, *Bunias*, присутствуют орешки *Potentilla supina* L. и *P. anserina* L. [Волкова, 1998]. Присутствие растений этого семейства отличает муккурскую флору от четвертичных флор и позволяет считать ее более древней, но не

древнее нижней части барнаульской свиты [Волкова, 1998]. Эта флора свидетельствует о некотором потеплении климата, что обусловило впервые появление теплолюбивых родов моллюсков *Allocinna*, *Corbicula*, *Corbiculina*, возможно, мигрировавших на юг Западной Сибири из Средней Азии [Зыкин и др., 1991; Зыкин, 2012].

На Обь-Иртышском междуречье в этот же период (от 2 до 1.8 млн лет) формировались барнаульская (нижняя часть) и каргатская свиты (см. рис. 2). Они считаются одновозрастными, обе свиты ранее входили в состав кочковского горизонта и относились к калабрию с нижней границей 1.8 млн лет [Унифицированные..., 2001]. По современным представлениям, барнаульская (нижняя часть) и каргатская свиты завершают цикл осадконакопления кулундинского горизонта (см. рис. 2). В настоящее время целесообразнее понизить их возраст (гелазский ярус), на что указывают состав, последовательность и климатическая оценка флор, характеризующих эти отложения [Никитин, 1999].

Барнаульская свита характеризуется преобладанием пыльцы травянисто-кустарничковых растений (до 70—80 %), это полыни, маревые, злаки, разнотравье [Волкова, 1998]. Из древесных в небольших количествах присутствует пыльца сосен, берез, сибирского кедра, ели и пихты [Волкова, 1998]. На юге Западной Сибири развивались лесостепные ландшафты, в составе которых присутствовали реликты раннего плиоцена — *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia* [Волкова, 1998].

К настоящему времени изучено более 40 местонахождений барнаульских карпофлор как в Приобской возвышенности, так и в Барабе, где они характеризуют барнаульскую и каргатскую свиты. Отложения содержат богатую карпофлору [Никитин, 1970; 1999], характерной чертой которой является то, что в составе заметную роль стали играть зеленые мхи, остатки растений сем. Pinaceae и водно-болотных трав (*Potamogeton*, *Wajadaceae*, *Alismataseae*, *Syracaceae*). С началом барнаульского времени связаны резкие физико-географические перестройки, которые вызвали ускорение процессов видообразования, становление сибирской флоры и растительности. По данным В.П. Никитина [1970, 1999], из 124 родов, входящих в состав барнаульской флоры, 104 рода (84 %) имеют своих представителей в современной растительности Западной Сибири. И лишь только 20 % чужды ей, в том числе вымершие — такие как *Aracispermum*, *Nigrella*, *Diclidocarya*, *Hartziella*.

В.П. Никитин [1970] установил два этапа развития барнаульских флор — раннебарнаульский и позднебарнаульский. Раннебарнаульский (комплекс с *Azolla pseudopinnata* P. Nikit., *Cyperus glomeratus* L., *Leitneria* — фитотип в скв. 77 близ Барнаула) включает целый ряд постнеогеновых представителей позднеургайской флоры, таких как специфические позднеогеновые *Azolla pseudopinnata*, *Salvinia glabra* P. Nikit., *S. tuberculata* P. Nikit., *Potamogeton* и др., и даже широколиственные древесные *Leitneria*, *Morus terziaria* P. Dorof., кустарники *Aralia*, *Sambucus lucida* P. Dorof. Эта флора указывает на достаточно теплый климат.

### Палеонтологическая и палеомагнитная характеристики кочковского горизонта Западно-Сибирской равнины (эоплейстоцен, 1.8—0.8 млн лет)

Кочковский горизонт отнесен к эоплейстоцену, в его состав, по нашим данным, следует включать убинскую свиту, ерестнинские слои и верхнюю часть барнаульской свиты (см. рис. 2). Это преимущественно глины, залегающие на каргатской и нижней части барнаульской свит, вскрытые в многочисленных скважинах и естественных обнажениях в Барабинском и Новосибирском Приобье [Волкова, 1977, 1998; Мартынов и др., 1987]. Мощность осадков изменяется от 15 до 60 м.

Кочковский горизонт характеризуется обратной полярностью и датируется верхней частью хрона Матуяма (1.8—0.78 млн лет), в составе которого фиксируются три субхрона — Олдувей, Кобб-Маунтин, Харамильо [Поспелова и др., 1976; Поспелова, Гнибиденко, 1982; Донченко, Гнибиденко, 1987].

Горизонт содержит фауну крупных млекопитающих с *Palaeoloxodon* sp., *Equus* sp., *Ovibovini* gen.?, а также раздольинский комплекс мелких млекопитающих с *Miomys pusillus* Nich., *M. intermedius* New., *Villanyia prolaguroides* (Korm.), *Prolagurus pannonicus* (Korm.), *Allophaiomys pliocaenicus* (Korm.), *Microtus hintoni* Pall. и др., определены остракоды, моллюски, споры и пыльца [Унифицированная..., 2000].

Палинологические данные показали, что в составе позднебарнаульских спектров по-прежнему доминируют травянисто-кустарничковые растения (до 70 %), в то же время увеличивается (по сравнению с нижнебарнаульской палинофлорой) количество пыльцы древесных пород — березы, ольхи, сосны, сибирского кедра, ели и пихты. В конце барнаульского времени появилась лиственница, кустарничковая березка, отдельные представители тундровых плаунов (*Lycopodium pungens* (Desv.) Vach. Pyl.). Значительное развитие получили зеленомошные болота. Характерно далекое продвижение ели с севера на юг Западной Сибири. Установлены четыре фазы в развитии лесных флор [Волкова, 1977]. Состав флоры и растительности указывает на незначительное похолодание климата в конце барнаульского (кулундинского) времени.

Позднебарнаульский флористический этап отличается от раннебарнаульского, в составе растений определены *Azolla pseudopinnata*, *Potamogeton natans*, *Betula nana* [Никитин, 1970]. Флоротип установлен



в отложениях из скв. 31 на окраине с. Магназерка. По составу флора близка раннебарнаульской, но отличается присутствием остатков весьма умеренных растений, таких как *Selaginella selaginoides* (L.) Link, *Carex pauciflora* Light., *Betula humilis* Schrank, *B. nana*, *Ranunculus gmelinii* DC. и других мелководных видов лютика. В этой флоре сохранились характерные *Azolla pseudopinnata*, *Salvinia glabra*, *S. tuberculata*, *Pilularia globulifera* L., *Empetrum nigrum* L. Количество местных родов составляет 85—90 %, чужеземных не более 10 %, вымерших — 2 %. В целом барнаульские флоры относятся к послетургайскому этапу развития, который сменил тургайский олигоцен-миоценовый мезофильный этап с умеренно-теплолюбивой лесной флорой. Барнаульские флоры под влиянием прогрессирующего похолодания и нарастающей контрастности климата, последовательно лишались термофильных растений, растительность постепенно приближалась к современному облику. Особенно следует отметить появление в составе карпофлор кустарниковых и кустарничковых форм берез (*Betula humilis* и *B. nana*), однако они еще не имели зонального значения.

Для флоры убинской свиты [Волкова, 1977] характерно обилие спор зеленых мхов, холодолюбивых плаунов (*Lycopodium pungens*, Pyl., *L. apressum* L.), вместе с которыми встречается пыльца ели, много пыльцы полыней, маревых. Состав флоры указывает на сильную заболочиваемость и развитие на юге Западной Сибири лесотундровых ландшафтов. Климат был холоднее современного, близкий климату современной лесотундры. Не исключено, что в горах с этим климатом было связано оледенение.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В стратиграфической схеме четвертичных отложений Западной Сибири учтены рекомендации бюро четвертичной комиссии МСК России [Постановления..., 2008, 2012], гелазский ярус переведен из состава неогена в четвертичную систему и включен в состав нижнего эоплейстоцена (E1, см. таблицу). Эти изменения учтены Сибирской стратиграфической комиссией (СибРМСК) при составлении геологической карты м-ба 1:1000000 нового поколения (лист N-44, Новосибирск).

В связи с изменением объема четвертичной системы вариант Общей стратиграфической шкалы России (ОСШ) А.С. Тесакова с соавторами [Тесаков и др., 2014], в котором предложено не включать гелазский ярус (2.6—1.8 млн лет) в состав эоплейстоцена, а рассматривать отдельно, выделив в раздел «палеоплейстоцен», на наш взгляд, является более предпочтительным. В таком случае в Западной Сибири к палеоплейстоцену следует отнести отложения кулундинского горизонта, вероятнее всего, его верхнюю часть (см. табл. 1). Горизонт изучен пока недостаточно, его нижняя часть, возможно, ошибочно отнесена к пяченцкому и занклийскому ярусам неогена [Унифицированные..., 2001]. Дискуссионным является и возраст верхней части горизонта. В связи с этим, пока нецелесообразно включать эти отложения в эоплейстоцен, а правильнее будет рассматривать их отдельно в составе нового подразделения «палеоплейстоцен».

Для времени формирования кулундинского горизонта установлены три фазы похолодания, первая — на уровне около 3.2 млн лет, вторая — на уровне 2 млн лет и третья — 1.8 млн лет (верхняя часть барнаульской свиты). Последняя обусловила появление арктических плаунов, зеленых мхов, березки, однако это похолодание еще не вызвало коренную перестройку в ландшафтах на юге Западной Сибири. Последовательное рассмотрение нескольких фаз относительного похолодания климата, характеризующих временной интервал от 3 до 0.78 млн лет, позволило сделать вывод о том, что наиболее сильное похолодание в Западной Сибири произошло на рубеже 1.6—1.2 млн лет в период формирования убинской свиты и ерестнинских слоев кочковского горизонта. В это время среднегодовые температуры были ниже современных на 10—11 °С, это вызвало формирование тундровых и лесотундровых ландшафтов на юге Западной Сибири. Такая коренная перестройка ландшафтов была подготовлена постепенным прогрессирующим похолоданием климата в кулундинское время.

Верхняя часть кулундинского горизонта (гелазий) изучена недостаточно. В ее составе нет морских организмов и нет определений абсолютного возраста. Все это затрудняет поиски нового положения нижней границы квартала в Западной Сибири. На данном этапе исследований неогена и квартала требуется доизучить нижнюю часть кулундинского горизонта и подстилающих его осадков (павлодарского и новостаничного горизонтов), уточнить их палеонтологические (главным образом палеоботанические) характеристики в целях выявления этапов похолодания климата и их амплитуды, которые могут быть потенциально пригодны для проведения стратиграфических границ.

Мы пока лишь условно принимаем уровень 2.58 млн лет, предложенный Международной стратиграфической комиссией. Граница Гаусс—Магуяма (2.58 млн лет) непосредственно на юге Западной Сибири не зафиксирована, но примерно совпадает с рубежом между лебяжьинским и кызыл-айгирским комплексами млекопитающих (см. рис. 2). Не исключено, что в дальнейшем нижняя граница квартала будет соотноситься с более ранним периодом похолоданий в пределах «безледникового» плицена, т. е. возможно, что понижение границы происходит не в последний раз. В связи с этим нам представляется

важным в Западной Сибири доизучить нижнюю часть кулундинского горизонта (плиоцен) для выявления похолоданий, потенциально пригодных для проведения стратиграфических границ.

Представленные в статье данные должны быть учтены при составлении новых унифицированных стратиграфических схем неогена и квартера Западно-Сибирской равнины.

Работа выполнена по проекту плана НИР, проект VIII.68.1.3 «Стратиграфия, палеогеография и комплексное обоснование реперных корреляционных уровней мезозоя и кайнозоя Сибири и сопредельного Арктического шельфа» и при поддержке в рамках программ Президиума РАН 30, 43 «Эволюция органического мира и планетарных процессов» и «Мировой океан — многомасштабность, многофазность, многопараметричность».

## ЛИТЕРАТУРА

**Борисов Б.А.** Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010, № 41, с. 74—75.

**Борисов Б.А.** О необходимости введения в Общую стратиграфическую шкалу России новой таксономической единицы «Подраздел» // Региональная геология и металлогения, 2014, № 57, с. 77—79.

**Волкова В.С.** Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое. М., Наука, 1977, 237 с.

**Волкова В.С.** Плиоценовая флора Западной Сибири // Проблемы современной палинологии. Новосибирск, Наука, 1984, с. 139—144.

**Волкова В.С.** Анализ флоры и климатов на рубеже раннего—позднего плиоцена и эоплейстоцена Западной Сибири // Геология и геофизика, 1998, т. 39 (5), с. 585—597.

**Гиббард Ф.Л.** Четвертичная система (период) и ее основные подразделения // Геология и геофизика, 2015, т. 56 (4), с. 873—875.

**Гладенков Ю.Б.** Позднекайнозойские экосистемы и основания для пересмотра статуса границ неогена и квартера // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33 Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008 г.). Материалы Всероссийского научного совещания. 13 апреля 2009 г. Москва. М., ГЕОС, с. 9—14.

**Гнибиденко З.Н.** Магнитостратиграфический разрез и палеомагнитная характеристика плиоценовых отложений юга Западно-Сибирской равнины // Кайнозой Сибири и Северо-Востока СССР. Новосибирск, Наука, 1989, с. 18—25.

**Гнибиденко З.Н., Поспелова Г.А.** Палеомагнетизм отложений битекейской свиты Северного Казахстана // Геология и геофизика, 1981 (8), с. 111—119.

**Донченко В.В., Гнибиденко З.Н.** Длиннопериодные вариации геомагнитного поля в эпохи Брюнес и Матуяма и их использование для детального датирования отложений Новосибирского Приобья // Геология и геофизика, 1987 (3), с. 75—82.

**Жамойда А.И.** Общая стратиграфическая шкала, принятая в СССР—России. Ее значение, назначение и совершенствование. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2013, 24 с.

**Зыкин В.С.** Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири. Новосибирск, Академ. изд-во «Гео», 2012, 485 с.

**Зыкин В.С., Зажигин В.С., Присяжнюк В.А.** Стратиграфия плиоцена юга Западно-Сибирской равнины // Кайнозой Сибири и Северо-Востока СССР, Новосибирск, Наука, 1989, с. 9—18.

**Зыкин В.С., Зажигин В.С., Казанский А.Ю.** Поздний неоген юга Западно-Сибирской равнины, стратиграфия, палеомагнетизм, основные климатические события // Геология и геофизика, 1991 (1), с. 78—86.

**Мартынов В.А., Волкова В.С., Гнибиденко З.Н., Казьмина Т.А., Никитин В.П.** Поиски неоген-четвертичной границы на юге Западной Сибири // Граница между неогеновой и четвертичной системами СССР. М., Наука, 1987, с. 137—146 с.

**Никитин В.П.** Четвертичные флоры Западной Сибири (семена и плоды) // История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплиоценовое и четвертичное время. М., Наука, 1970, с. 245—309.

**Никитин В.П.** Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Северной Азии / Ред. С.Г. Жилин. Новосибирск, Наука, 1999, 54 с.

**Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н.** Магнитостратиграфические разрезы неогеновых и четвертичных отложений Северной Азии и Юго-Восточной Европы и проблемы их корреляции // Геофизические методы в региональной геологии. Новосибирск, Наука, 1982, с. 76—94.

**Поспелова Г.А., Гнибиденко З.Н., Адаменко О.М.** Опорный магнитостратиграфический разрез неоген-четвертичных отложений юга Западной Сибири // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 9, с. 19—32.

**Постановления** Международного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб., ВСЕГЕИ, 1996, вып. 28, с. 8—10.

**Постановления** Международного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб., ВСЕГЕИ, 2008, вып. 38, с. 125—126.

**Постановления** Международного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб., ВСЕГЕИ, 2012, вып. 41, 48 с.

**Тесаков А.С.** Четвертичная система — прообраз нижней границы и выделение ярусных подразделений // Стратиграфия в начале XXI века — тенденции и новые идеи. М., Геос, 2013, с. 21—25.

**Тесаков А.С., Шик С.М., Величко А.А., Гладенков Ю.Б., Лаврушин Ю.А., Янина Т.А.** Новые подразделения в Общей стратиграфической шкале четвертичной системы // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. М., Геос, 2014, № 73, с. 12—15.

**Шик С.М.** Предложения по Общей стратиграфической шкале // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. М., ГИН РАН, 2013, с. 392—393.

**Шкатова В.К.** Предложения по структуре Общей магнитостратиграфической шкалы квартера // Региональная геология и металлогения, 2012, № 49, с. 23—25.

**Шкатова В.К.** Обновленная Общая магнитостратиграфическая шкала полярности квартера в связи с понижением ее границы // Общая стратиграфическая шкала России — состояние и проблемы обустройства. Сборник статей. М., ГИН РАН, 2013, с. 394—395.

**Унифицированная** стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2000, 7 л.

**Унифицированные** региональные стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка и схема. Новосибирск, Изд-во СНИИГГиМСа, 2001, 84 с.

**Унифицированная** стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири и Таймыра. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2010, 14 л.

**Bassinot F.C., Labery L.D., Vinsent E., Quidelleur X., Shackleton N.J., Lancelot Y.** The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes–Matuyama magnetic reversal // Earth Planet. Sci. Let., 1994, v. 126, p. 91—108.

**Berggren W.A., Kent D.V., Swicher C.C., Aubry M.P.** A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // SEPM (Society for Sedimentary Geology). Oklahoma, USA. Special Publication, 1995, p. 129—212.

**Finney S.C.** Formal definition of the Quaternary System Period and redefinition of the Pleistocene Series/ Epoch // Episodes, 2010, v. 33, № 3, p. 159—163.

**Gibbard P.L., Head M.J., Walker M. J.C., the Subcommission on Quaternary Stratigraphy.** Formal ratification of the Quaternary System / Period and the Pleistocene Series / Epoch with a base at 2.58 Ma // J. Quat. Sci., 2010, v. 25, p. 96—102.

**IUGS Bulletin**, 2009, № 41, July.

*Рекомендована к печати 1 декабря 2015 г.  
Б.Н. Шурыгиным*

*Поступила в редакцию 24 июня 2014 г.,  
после доработки — 5 февраля 2015 г.*