

УДК 551.79

О СОВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

© 2023 г. Ю. Б. Гладенков¹, *, А. С. Тесаков¹, **

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия

*e-mail: gladenkov@ginras.ru

**e-mail: tesak@ginras.ru

Поступила в редакцию 29.12.2022 г.

После доработки 10.02.2023 г.

Принята к публикации 25.02.2023 г.

Рассматриваются вопросы использования новой структуры четвертичной геологической системы, утвержденной недавно Международной комиссией по стратиграфии, в практике геологических работ России и варианты возможных изменений в иерархии подразделений квартера в Стратиграфическом кодексе России.

Ключевые слова: квартал, структура, подразделения, номенклатура, иерархия

DOI: 10.31857/S0869592X23050034, **EDN:** WIIBCE

Четвертичная система (квартер) была выделена в 1829 г. Ж. Денуайе (Desnoyers, 1829), как образования, перекрывающие отложения третичной системы. С тех пор геологи обсуждают ее объем, структуру и нижнюю границу. Этим вопросам посвящено огромное число публикаций и международных совещаний. Тематика квартера постоянно является предметом жарких научных дискуссий. Специфика четвертичного периода по сравнению с периодами других геологических систем привела к созданию особой ветви геологии — четвертичной. В связи с этим в СССР в 1927 г. была организована специальная Комиссия по изучению четвертичного периода АН СССР, которая работает и сейчас (Комиссия по изучению четвертичного периода РАН). В 1928 г. была создана Ассоциация по изучению четвертичного периода в Европе, а в 1936 г. — Международный союз по изучению четвертичного периода (ИНКВА = INQUA), который объединяет “четвертичников” большинства стран мира. Российские специалисты в изучение четвертичных образований внесли много важного, обозначив подходы к созданию структуры этой системы и предложив варианты ее расчленения. Среди них А.П. Павлов, С.А. Яковлев, В.И. Громов, К.В. Никифорова, И.И. Краснов, Е.В. Шанцер, В.А. Зубаков, Б.А. Борисов и многие другие.

В течение ряда лет особое внимание геологов было привлечено к проблеме проведения нижней границы квартера и определения его объема. В зависимости от решения этой проблемы решались

вопросы иерархии стратиграфических подразделений местного, регионального и глобального масштаба. Сложность определения нижнего рубежа квартера заключается в том, что для этого использовались разные подходы. Эту границу в различные годы предлагалось проводить по (1) началу общего похолодания на Земле; (2) появлению оледенений; (3) изменению континентальной фауны (млекопитающих); (4) изменению морской фауны (моллюсков и микрофоссилий); (5) появлению человека; (6) смене изотопного состава морских вод. Мы не будем останавливаться на истории, характере и сути проведенных в прошлом дискуссий по проблемам четвертичной стратиграфии — этому посвящены многочисленные отечественные и зарубежные публикации, а остановимся только на формировании стратиграфической структуры квартера в последние десятилетия, что в той или иной мере находило отражение в разных редакциях Российского стратиграфического кодекса.

До 1985 г. российские геологи проводили нижнюю границу квартера на уровне 0.7 млн лет. Но в 1984 г. Международная комиссия по стратиграфии (МКС) опустила ее до основания калабрия (Aguirre, Pasini, 1985; Cowie, Bassett, 1989), что по современным оценкам соответствует уровню 1.8 млн лет. Затем совсем недавно, в 2009 г., решением той же комиссии границу “удревнили” и переместили к уровню 2.6 млн лет (Гладенков, 2009; Finney, 2010). Эти преобразования нашли определенное отражение в редакциях Стратиграфического кодекса СССР и России прошлых лет.

Система/ период	Отдел/эпоха		Ярус/век	ТГСГ	Возраст, млн лет	Современность
Квартер	Голоцен	В/П	Мегалаий		0.0042	
		С	Нортгриппий		0.0082	
		Н/Р	Гренландий		0.0117	
	Плейстоцен	В/П	Верхний		0.129	
		С	Чибаний		0.774	
		Н/Р	Калабрий		1.80	
			Гелазий		2.58	
Неоген						

Рис. 1. Современная структура четвертичной системы в Международной стратиграфической шкале (<https://stratigraphy.org>).

Подотделы и подэпохи: н/р — нижний/ранний, с — средний, в/п — верхний/поздний; ТГСГ — точки глобального стратотипа границ (отмечены знаками “золотых гвоздей”).

Последний вариант структуры квартера в Общей стратиграфической шкале России отражен в редакциях кодекса 2006 и 2019 гг. (Стратиграфический..., 2019). Именно эта структура достаточно успешно использовалась в нашей стране при проведении геологического картирования. Она отличается от структур других геологических систем тем, что в ее основу положены материалы по разрезам *континентальных* образований и *климато-стратиграфии*. Именно это привело к выделению специфических подразделений, которые соответствуют периодам и фазам климатических циклов разного масштаба: в нисходящем порядке это *раздел, звено, ступень* (Алексеев и др., 1997). В табл. 1 (левая часть) приведен вариант стратиграфической схемы, составленный с использованием этой основы и отраженный в отечественном стратиграфическом кодексе (Стратиграфический..., 2019).

Долгие годы Международная шкала четвертичной системы в утвержденном виде фактически отсутствовала, хотя ее проект использовался во многих странах (в частности, при глубоководном бурении последних лет). В отечественной практике корреляция рабочей международной схемы квартера с российской схемой всегда проводилась с большой долей условности (например, Борисов, 2007; Тесаков и др., 2015).

В 2021 г. МКС формально утвердила новый вариант стратиграфической схемы с ярусным делением отделов квартера (рис. 1; табл. 1, правая часть). Для нижних границ всех этих подразделений, кроме яруса верхнего плейстоцена, утверждены международные стратотипы (ТГСГ/GSSP). В этом варианте квартер включает два отдела: плейстоцен и голоцен, а в плейстоцене намечены три подотдела:

нижний, средний и верхний. Нижний подотдел содержит два яруса (гелазий и калабрий). Средний представлен одним ярусом (чибаний). Ярусное подразделение верхнего плейстоцена пока не формализовано (оно остается без названия). В голоцене выделены три подразделения, отнесенные к “ярусам”.

Специально отметим, что плейстоценовая часть шкалы составлена на основе материалов по *морским* разрезам, как это сделано и в других системах фанерозоя (в частности, в неогене), и в ней использована *номенклатура* подразделений, близкая к таковой других фанерозойских систем: самыми мелкими единицами являются *ярусы* (Head et al., 2021) (рис. 1). В противоположность этому, “ярусы” голоцена выделены на основе изотопных данных, полученных при изучении кернов льдов Гренландии и пещерных сталактитов Индии. Эти “ярусы”, не имеющие палеонтологической характеристики, по “длительности” резко (в сотни раз) отличаются от таковых других систем фанерозоя. Это в очередной раз привлекает внимание к вопросу о несоответствии иерархического ранга голоцена отделу системы (существует мнение, что голоцен — это неполное межледниковье, соответствующее рангу неполного яруса фландрия).

Существующие отличия (в том числе и номенклатурные) международной и отечественной стратиграфических схем квартера постоянно находились и сейчас находятся в центре внимания российских геологов. О сложности корреляции этих схем и возможных путях решения этой проблемы, как и об использовании дробных стратиграфических подразделений в практике, давно писали В.В. Меннер (1986), А.И. Жамойда (2015), Б.И. Бо-

Таблица 1. Схема сопоставления подразделений четвертичной системы, принятых Межведомственным стратиграфическим комитетом России (МСК), и подразделений, утвержденных Комиссией по стратиграфии Международного союза геологических наук (МСГН)

Общая стратиграфическая шкала 2019 Общие стратиграфические подразделения					Возраст, млн лет	Международная стратиграфическая шкала 2022				Морская изотопная шкала (Pillans, Gibbard, 2012)	
Система	Надраздел (отдел, подотдел)	Раздел	Звено	Ступень		Система	Отдел	Подъярус	Ярус	Возраст границ ста- дий, тыс. лет	Стадия
Четвертичная (квартер) Q	Голоцен Н				0.0117	Четвертичная	Голоцен	Верхний 0.0042 Средний 0.0082 Нижний	Мегалаий Meghalayan Нортгриппий Northgrippian Гренландий Grenlandian		1
	Плейстоцен Р	Неоплейстоцен №	Верхнее III	III ₄	0.126		Плейстоцен	Верхний	Средний Чибаний Chibanian	11.7	2
				III ₃						29	3
				III ₂						57	4
				III ₁						71	5
			Среднее II	II ₆	0.781			Средний		126	6
				II ₅						191	7
				II ₄						243	8
				II ₃						301	9
				II ₂						334	10
				II ₁						364	11
			Нижнее I	I ₈						427	12
				I ₇						474	13
				I ₆						528	14
				I ₅						568	15
				I ₄						621	16
				I ₃						659	17
				I ₂						712	18
				I ₁						760	19
		Эоплей- стоцен E	Верхнее E II	1.806	Нижний		Калабрий Calabrian	781		20–35	
			Нижнее E I							36–64	
	Гелаз- ский**						2.588	Гелазий Gelasian			
Нео- геновая	Плиоцен верхний	Пьяченц- ский				Нео- геновая	Плиоцен	Верхний Пьяченций Piacenzian		–103–	

рисов (2007) и другие. В таблице 1 приведен один из возможных вариантов такого сопоставления.

Но сейчас перед нами встал актуальный вопрос: какую стратиграфическую схему квартера в будущем следует использовать при проведении геологических работ в России – отечественную или новую международную. Поэтому в МСК воз-

никают конкретные вопросы практического характера:

1. Принять ли международную шкалу квартера и внести в Стратиграфический кодекс России соответствующие изменения?

2. Оставить ли нашу прежнюю схему (совсем или на время), хотя область ее применения, по су-

ти, ограничена территорией развития континентальных отложений главным образом северных районов?

3. Предложить ли какой-либо компромиссный вариант схемы, наиболее подходящий для нашей практики?

При любом выборе из трех приведенных вариантов возникает необходимость внесения определенных корректив и комментариев в отечественный Стратиграфический кодекс (и в Общую стратиграфическую шкалу). По мнению Ю.Б. Гладенкова, наиболее целесообразным будет принятие утвержденного варианта структуры международной шкалы (пункт 1), чтобы, как и другие страны, применять апробированные мировой стратиграфической практикой унифицированные подходы к расчленению четвертичных образований (прежде всего, морского происхождения) и использовать эти данные при составлении обзорных геологических карт. В этом случае в Общей стратиграфической шкале (Приложение 1 к Стратиграфическому кодексу 2019 г., с. 58) следует заменить старую схему четвертичной системы новой международной схемой (табл. 1). Но, конечно, это изменение должно сопровождаться некоторыми модификациями и небольшими примечаниями к соответствующим статьям Стратиграфического кодекса (например, статьи III.7., III.9. главы III (Стратиграфический..., 2019, с. 17–18), глава VIII “Климатостратиграфические подразделения” (с. 39–40), что, однако, не должно нарушить общую структуру кодекса.

При этом, по мнению авторов, действующая в России схема, основанная в целом на климатических критериях (раздел, звено, ступень), на данном этапе остается весьма полезной в качестве *региональной* (с выделением стратонов типа горизонтов) для расчленения континентальных, прежде всего ледниковых и межледниковых, образований Северной Евразии. Мы должны принять во внимание важное обстоятельство. Область, где возможно непосредственно картировать морские ярусы плейстоцена, не охватывает всю территорию нашей страны. Эта область включает, с одной стороны, относительно узкую, хотя и весьма протяженную (около 15000 км) зону морских побережий и островов Арктических районов, а с другой стороны, значительные по площади районы восточной части страны (Камчатка, Сахалин, Приморье). В то же время большая часть нашей суши покрыта континентальными отложениями, расчленение которых базируется на континентальной биоте и климатостратиграфии, что резко отличает их стратоны от таковых морского генезиса.

Все перечисленные вопросы нуждаются в специальном рассмотрении. В связи с этой проблемой МСК России поручил Комиссии по четвертичной

системе подготовить соответствующие предложения. Взвешенное решение может быть получено только при всестороннем обсуждении широким кругом заинтересованных специалистов, и настоящая заметка является приглашением для всех “четвертичников” принять практическое участие в работе комиссии. Речь идет не только о выборе методических подходов к выделению четвертичных подразделений, но и о выработке такой их иерархии, которая была бы понятна и удобна для геологического картирования.

Благодарности. Авторы выражают благодарность А.Ю. Розанову, С.И. Бордунову, С.В. Попову и А.С. Застрожнову за советы по улучшению статьи.

Источники финансирования. Работа выполнена по теме государственного задания Геологического института РАН (г. Москва).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев М.Н., Борисов Б.А., Величко А.А., Гладенков Ю.Б., Лаврушин Ю.А., Шик С.М. Об общей стратиграфической шкале четвертичной системы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 5. С. 105–108.
- Борисов Б.А. Дальнейшее совершенствование Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы // Геологические события неогена и квартера России: современное состояние стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции. М.: ГЕОС, 2007. С. 16–19.
- Гладенков Ю.Б. Позднекайнозойские экосистемы и основания для пересмотра статуса и границ неогена и квартера // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008). М.: ГЕОС, 2009. С. 8–20.
- Жамойда А.И. Состояние и проблемы общей стратиграфической шкалы России // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 4. С. 655–670.
- Меннер В.В. Стратиграфические подразделения квартера в общей стратиграфической шкале // Исследования четвертичного периода (избранные доклады XI Конгресса ИНКВА). М.: Наука, 1986. С. 90–96.
- Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, Межведомственный стратиграфический комитет, 2019. 96 с.
- Тесаков А.С., Шик С.М., Величко А.А., Гладенков Ю.Б., Лаврушин Ю.А., Янина Т.А. Предложения по структуре четвертичной системы Общей стратиграфической шкалы России // Стратиграфические и палеогеографические проблемы неогена и квартера России (новые материалы и методы). М.: ГЕОС, 2015. С. 54–59.
- Aguirre E., Pasini G. The Pliocene–Pleistocene Boundary // Episodes. 1985. V. 8. № 2. P. 116–120.

Cowie J.W., Bassett M.G. Global stratigraphic chart with geochronometria and magnetostratigraphic calibration // Episodes. 1989. V. 12. № 2 (Supplement, 1 sheet).

Desnoyers J. Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une Formation géologique distincte: précédées d'un Aperçu de la non-simultanéité des bassins tertiaires // Annales Sciences Naturelles, Paris. 1829. V. 16. P. 171–214, 402–491.

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.

Head M.J., Pillans B., Zalasiewicz J.A., the ICS Subcommittee on Quaternary Stratigraphy. Formal ratification of subseries for the Pleistocene Series of the Quaternary System // Episodes. 2021. V. 44. № 3. P. 241–247.

Pillans B., Gibbard P. The Quaternary Period // The Geologic Time Scale 2012. Eds. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. Oxford: Elsevier, 2012. V. 2. P. 979–1101.

Рецензенты С.И. Бордунов,
А.К. Маркова, С.В. Попов, А.Ю. Розанов

On the Current Structure of the Quaternary Geological System

Yu. B. Gladenkov^{a, #} and A. S. Tesakov^{a, ##}

^a Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

[#]e-mail: gladenkov@ginras.ru

^{##}e-mail: tesak@ginras.ru

The paper deals with the issues of the use of the new structure of the Quaternary Geological System approved recently by the International Commission on Stratigraphy in the practice of geological work in Russia, and options for possible changes in hierarchy of Quaternary subdivisions in Stratigraphic Code of Russia.

Keywords: Quaternary, structure, subdivisions, nomenclature, hierarchy