

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (период) И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**Ф.Л. Гиббард***Cambridge Quaternary, Department of Geography, University of Cambridge,
Downing Street, Cambridge CB2 3EN, England, U.K.*

Четвертичная система (период) охватывает последние 2.58 млн лет и формально делится на два отдела (эпохи): плейстоцен и голоцен, причем нижняя граница голоцена определяется как 11 700 календарных лет назад, считая от 2000 г. Два самых нижних яруса (века) — гелазий (нижняя граница — 2.58 млн лет) и калабрий (нижняя граница — 1.80 млн лет) — были официально утверждены и вместе составляют нижний подотдел плейстоцена (нижний/ранний плейстоцен). Средний и верхний плейстоцен еще только ожидают формального определения, которое представляет актуальную задачу для будущего наряду с расчленением голоцена, рассмотрением вопроса об антропоцене и более детальным расчленением всего четвертичного периода.

Четвертичный период, плейстоцен, голоцен, антропоцен, стратотипы глобальных стратиграфических границ (GSSP).

THE QUATERNARY SYSTEM/PERIOD AND ITS MAJOR SUBDIVISIONS**Ph.L. Gibbard**

The Quaternary System/Period represents the past 2.58 million years and is officially subdivided into the Pleistocene and Holocene series/epochs, with the base of the Holocene assigned an age of 11,700 calendar years before AD 2000. The lowest two stages (ages) of the Pleistocene, the Gelasian (base 2.58 Ma) and the Calabrian (base 1.80 Ma), have been officially approved and constitute the Lower Pleistocene Subseries/Subepoch. The Middle and Upper Pleistocene have yet to be formally defined, which is a crucial future challenge, along with the subdivision of the Holocene, consideration of the Anthropocene, and fine-scale subdivision of the Quaternary.

Quaternary, Pleistocene, Holocene, Anthropocene, Global Stratotype Section and Point (GSSP)

В июне 2009 г. Исполнительный комитет Международного союза геологических наук (МСГН) принял предложение понизить нижние границы четвертичной системы и плейстоценового отдела до уровня нижней границы яруса гелазий, причем в каждом случае граница должна проводиться в соответствии с утвержденным разрезом и пунктом глобальной стратиграфической границы (GSSP), описанными в разрезе Монте Сан Никола (Monte San Nicola) в Сицилии [Gibbard, Head, 2010; Gibbard et al., 2010].

Возраст этого стратотипа определен в настоящее время как 2.58 млн лет на основании калиброванной по астрономическим данным стратиграфии сапропелей в сочетании с оценкой продолжительности накопления данного слоя сапропеля [Gibbard, Head, 2009]. Ранее гелазийский ярус рассматривался как самый верхний ярус плиоцена [Rio et al., 1998; Гладенков, 2011]. Настоящее решение МСГН положило конец многолетним яростным спорам внутри геологического сообщества по данному вопросу, как и существовавшему в течение 10 лет мораторию на дальнейшие дискуссии по поводу этой стратиграфической границы. В стратотипическом разрезе эта граница проводится по подошве слоя мергелей, залегающих непосредственно на сапропеле (слой Nicola), который относится к категории средиземноморские сапропели, связанные с прецессией (Mediterranean Precession-Related Sapropel — MPRS) и определяется как MPRS 250. Он соответствует морской изотопной стадии (МИС) 103. Нижняя граница слоя мергелей проходит в 1 м выше по разрезу палеомагнитной инверсии Гаусс—Матуяма. На рисунке показано официально утвержденное и предлагаемое подразделение четвертичного периода.

5 декабря 2011 г. Исполнительный комитет МСГН утвердил калабрийский ярус, приняв в качестве стратотипа его нижней границы (GSSP) таковую в разрезе Врика (Калабрия, Италия), ранее официально считавшуюся основанием плейстоцена. Таким образом, калабрий становится вторым ярусом плейстоценового отдела, определяя верхнюю границу гелазийского яруса и завершая разрез нижнеплейстоценового подотдела. В разрезе Врика стратотипическая граница проходит в основании морских аргиллитов, залегающих согласно на сапропелевом слое «е». Ее возраст в настоящее время принимается равным 1.8 млн лет на основании разработанной с учетом астрономических факторов стратиграфии сапропелей, а также продолжительности накопления сапропелевого слоя «е». Граница совпадает с переходом от МИС 65 к МИС 64, а подстилающий слой сапропелей «е» считается принадлежащим к MPRS 176 [Cita

© Ф.Л. Гиббард, 2015

DOI: 10.15372/GiG20150415

et al., 2012]. Верхняя граница субхрона Олдувай проходит в стратотипическом разрезе на 8 м выше данной стратотипической границы.

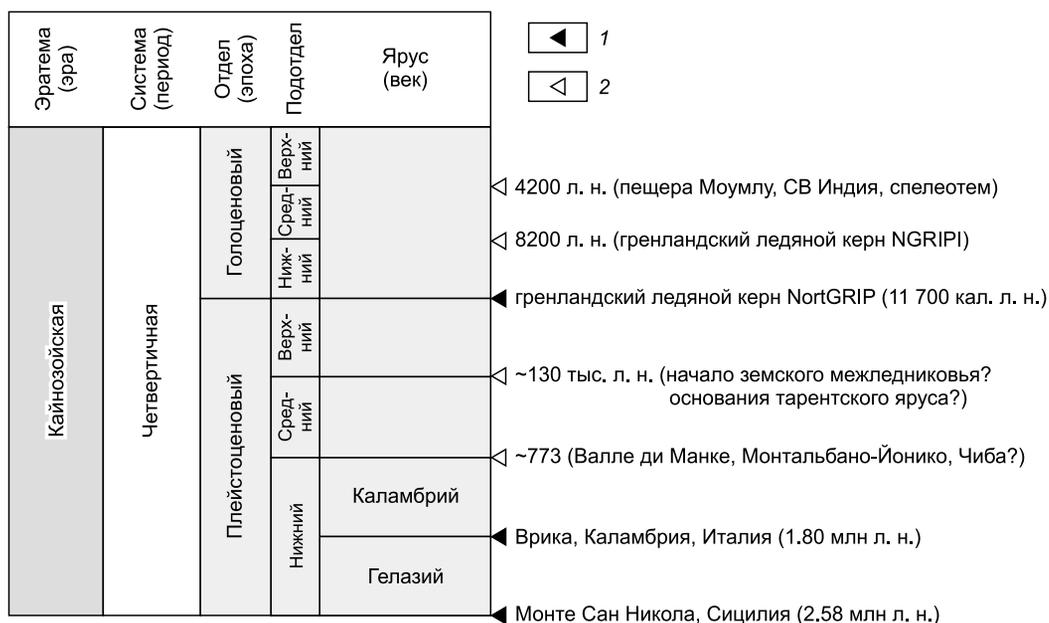
Граница нижнего и среднего плейстоцена еще ожидает точного определения, хотя граница палеомагнитных эпох Брюнес—Матуяма, датируемая приблизительно 773 тыс. л.н. и совпадающая с серединой стадии МИС 19, широко используется в этом качестве и считается наиболее удачным приближением [Head et al., 2008]. В качестве глобальных стратотипических разрезов конкурируют друг с другом три, два из которых находятся на юге Италии (Валле ди Манке, Калабрия, и Монтальбано-Ионико, Базиликата), а третий (разрез Чибо) в Японии. Все они хорошо исследованы и каждый имеет и достоинства, и недостатки. Так, для Валле ди Манке имеется магнитостратиграфическая шкала, стратиграфия Монтальбано-Ионико изучена с высоким разрешением, но палеомагнитные исследования там не проводились. Последний же разрез имеет потрясающе детальную магнитостратиграфическую изученность, но большая часть литературы по нему издана на японском языке. Установление границы нижнего и среднего плейстоцена является первоочередной задачей Подкомиссии по четвертичной стратиграфии (Subcommission on Quaternary Stratigraphy — SQS), входящей в состав Международной комиссии по стратиграфии (International Commission on Stratigraphy — ICS) [Гладенков, 2007; Gladenkov, 2009].

Граница между средним и верхним плейстоценом также нуждается в точном определении, хотя обычно за основание верхнего плейстоцена принимается начало последнего межледникового, приблизительно соответствующее переходу от МИС 6 к МИС 5 (~ 130 тыс. л.н.). В Средиземноморье эта граница приблизительно соответствует основанию тарентского яруса — регионального стратиграфического подразделения, которое еще требует формального обоснования.

Голоцен был утвержден в ранге отдела (эпохи) Исполнительным комитетом МСГН в мае 2008 г.; причем в качестве глобального стратотипа его нижней границы (GSSP) принят уровень 1492.45 м в колонке ледяного ядра NorthGRIP в Гренландии. Эта граница соответствует резкому изменению в содержании тяжелого изотопа водорода, соответствующего началу потепления климата, последовавшего за холодной фазой позднего дриаса (стадия 1 Гренландии). Возраст этой границы (т.е. соответственно, начало голоцена) определяется как 11 700 календарных лет (считая от 2000 г.) с максимальной ошибкой 99 лет [Walker et al., 2008, 2009].

Общепринятых хроностратиграфических подразделений внутри голоцена пока не существует, но их разработка является актуальной задачей Подкомиссии по четвертичной стратиграфии. В опубликованной недавно в порядке дискуссии статье [Walker et al., 2012] предлагается провести границу нижнего и среднего подотделов голоцена на уровне 8200 л.н., а среднего и верхнего — 4200 л.н., приняв в качестве стратотипа стратиграфических границ соответственно гренландский ледяной ядро NGRIP1 и спелеотемы из пещеры Моумлу (Mawmluh Cave) в Северо-Восточной Индии.

В 2000 г. был предложен термин «антропоцен» [Crutzen, Stoermer, 2000] с целью формального признания все возрастающей роли вызванных человеком изменений природы нашей планеты за истори-



Подразделения четвертичной системы (периода) с указанием положения утвержденных стратотипов глобальных границ (1) и предлагаемых границ (2).

Описание см. в тексте.

ческое время и особенно в течение последних десятилетий [Williams et al., 2011]. В рамках Подкомиссии по четвертичной стратиграфии была создана рабочая группа по антропоцену для решения вопроса о выделении антропоцена в качестве формальной единицы геохронологической шкалы определенного ранга с установленным положением нижней границы. В настоящее время антропоцен остается неформальным геохронологическим термином.

Подкомиссия по четвертичной стратиграфии занимается также детальным расчленением других частей четвертичного периода (например, эпохи максимума последнего оледенения — LGM) с целью добиться более полного понимания, согласованности и четкости при проведении стратиграфических корреляций, как это требуется в связи с повышением уровня разрешения в геологических исследованиях. Особенно важно при согласовании различных схем проводить четкое различие между хроно- и климатостратиграфическими схемами расчленения, а также схемами, основанными на последовательности геологических событий. В ближайшее время Подкомиссия по четвертичной стратиграфии намеревается возглавить работу по уточнению терминологии, используемой в этих.

ЛИТЕРАТУРА

Гладенков Ю.Б. Современные проблемы стратиграфии верхнего кайнозоя // Геологические события неогена и квартера России: современное состояние стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции. Материалы Всероссийского научного совещания. Москва, 27—30 марта 2007 г. М., ГЕОС, 2007, с. 8—10.

Гладенков Ю.Б. Проблемы стратиграфии неогена и квартера: взгляд из 2011 года // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (2011 г.). Материалы Всероссийского научного совещания. Москва, 31 марта — 1 апреля 2011 г. М., ГЕОС, 2011, с. 9—12.

Cita M.B., Gibbard P.L., Head M.J. The Subcommittee on Quaternary Stratigraphy. Formal ratification of the base Calabrian Stage GSSP (Pleistocene Series, Quaternary System) // *Episodes*, 2012, v. 35, p. 388—397.

Crutzen P.J., Stoermer E.F. The «Anthropocene» // *Global Change Newsletter*, 2000, v. 41, p. 17—18.

Gibbard P.L., Head M.J. IUGS ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma // *Quaternaire*, 2009, v. 20, № 4, p. 411—412.

Gibbard P.L., Head M.J. The newly-ratified definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch, and comparison of proposals advanced prior to formal ratification // *Episodes*, 2010, v. 33, p. 152—158.

Gibbard P.L., Head M.J., Walker M.J.C. The Subcommittee 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.

Gladenkov Yu.B. The Late Cenozoic ecosystems and grounds for revision of the Neogene and Quaternary status and boundaries // Materials of All-Russian scientific meeting «Current problems of the Neogene and Quaternary stratigraphy» discussed on 33rd International Geological Congress (Norway, 2008). М., GEOS, 2009, p. 14—20.

Head M.J., Pillans B., Farquhar S. The Early—Middle Pleistocene Transition: characterization and proposed guide for the defining boundary // *Episodes*, 2008, v. 31, p. 255—259.

Rio D., Sprovieri R., Castradori D., Di Stefano E. The Gelasian Stage (Upper Pliocene): A new unit of the global standard chronostratigraphic scale // *Episodes*, 1998, v. 91, p. 82—87.

Walker M., Johnsen S., Rasmussen S.O., Steffensen J.-P., Popp T., Gibbard P., Hoek W., Lowe J., Andrews J., Björck S., Cwynar L., Hughen K., Kershaw P., Kromer B., Litt T., Lowe D.J., Nakagawa T., Newnham R., Schwander J. The Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Holocene Series/Epoch (Quaternary System/Period) in the NGRIP ice core // *Episodes*, 2008, v. 31, № 2, p. 264—267.

Walker M., Johnsen S., Rasmussen S.O., Steffensen J.P., Popp T., Gibbard P., Hoek W., Lowe J., Björck S., Cwynar L., Hughen K., Kershaw P., Kromer B., Litt T., Lowe D.J., Nakagawa T., Newnham R., Schwander J. Formal Definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core and selected auxiliary records // *J. Quat. Sci.*, 2009, v. 24, p. 3—17.

Walker M.J.C., Berkelhammer M., Björck S., Cwynar L.C., Fisher D.A., Long A.J., Lowe J.J., Newnham R.M., Rasmussen S.O., Weiss H. Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a discussion paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core marine and terrestrial records) and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy) // *J. Quaternary Sci.*, 2012, v. 27, p. 649—659.

Williams M., Zalasiewicz J., Haywood A., Ellis M. The Anthropocene: a new epoch of geological time? // *Philos. Trans. R. Soc.*, 2011, v. 369A, p. 833—1112.

Поступила в редакцию 11 июня 2014 г.