

**Федеральное агентство
по недропользованию (Роснедра)**

**Российская академия наук
Геологический институт
(ГИН РАН)**

Межрегиональный центр по геологической картографии (ГЕОКАРТ)

*Серия аналитических обзоров
«Очерки по региональной геологии России»
Выпуск 6*

Стратиграфия в начале XXI века – тенденции и новые идеи

Москва
Геокарт-ГЕОС
2013

2. Четвертичная система – проблема нижней границы и выделения ярусных подразделений

А.С. Тесаков

Важные изменения, произошедшие в верхней части Международной стратиграфической шкалы за последние несколько лет, и сопровождающая их интенсивная дискуссия напрямую затронули российскую стратиграфическую практику. Период неопределенности в неоген-четвертичном отрезке Международной стратиграфической шкалы и отечественной Общей стратиграфической шкалы явился следствием столкновения полярных взглядов морских и континентальных стратиграфов на статус квартера. После утверждения Международным союзом геологических наук новой нижней границы квартера и плейстоцена на уровне 2,58 млн лет в 2009 г. решением Межведомственного стратиграфического комитета была приведена в соответствие с этой границей и Общая стратиграфическая шкала. В то же время стабилизация внутренней структуры квартера в Международной и Общей стратиграфических шкалах по-прежнему требует значительных усилий и времени для согласования конкретных стратотипов и различных мнений. Шагом на этом пути стала ратификация калабрийского яруса в 2011 г. Новым явилось предложение выделить века технологического развития человечества в особый отдел квартера – антропоцен.

Tesakov A.S. The Quaternary System: the lower boundary issue and definition of stages

Drastic changes in the upper part of the Geological Time Scale during the recent years and the accompanying energetic discussion had a direct influence on the Russian stratigraphic practice. The instability in Neogene-Quaternary part of Geological Time Scale and the domestic General Stratigraphic Scheme was a consequence of a collision of alternative views of marine and continental stratigraphers on the status of the Quaternary. After the ratification of the new lower boundary of the Quaternary and Pleistocene at the level of 2.58 Ma in 2009, the Russian Stratigraphic Committee adjusted the General Stratigraphic Scheme accordingly. At the same time the stabilization of the inner structure of the Quaternary in the Geological Time Scale and General Stratigraphic Scheme still needs considerable efforts and time for selection of particular stratotypes and coordination of different opinions. The official ratification of the Calabrian Stage in 2011 marks a step along this road. The new challenge presents the proposition to introduce a new Anthropocene series for centuries of human technological development.

Понижение нижней границы квартера

Интенсивная дискуссия последних лет о статусе и объеме квартера формально завершилась 29 июня 2009 г., когда исполком Международного союза геологических наук (МСГН) ратифицировал рекомендацию Международной комиссии по стратиграфии (МКС) о понижении основания плейстоцена до нижней границы яруса гелазия. Было решено, что основание четвертичной системы, а также граница неогена и квартера определяются Точкой глобального стратотипа границы (GSSP) в разрезе Монте-Сан-Николо (Италия) и совпадает с основанием плейстоцена и гелазия. Гелазийский ярус переносится из плиоцена в плейстоцен [Gibbard et al., 2009; Finney, 2010]. Российское стратиграфическое сообщество разделилось по поводу этого решения. Некоторые стратиграфы высказались за принятие этой границы [Борисов, 2010; Ванген-

гейм, 2010], другие рекомендовали не торопиться, учитывая как негативные последствия для практики геокартирования и терминологической преемственности, так и спорный в процедурном аспекте и даже «скандальный» фон принятия решения о понижении основания квартера в Международной стратиграфической шкале (МСШ) [Гладенков, 2010, 2011; Тесаков, 2007, 2011]. Весной 2011 г. Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) рассмотрел вопрос о понижении нижней границы квартера в отечественной Общей стратиграфической шкале (ОСШ). По итогам голосования 17 участников заседания Бюро МСК высказалось за понижение уровня границы квартера до 2,6 (2,588) млн лет, 12 – против [Гладенков, 2011; Жамойда, Леонтьева, 2012]. Отсутствие в опубликованных решениях МСК поименного списка

участников открытого голосования, близкие цифры, голосовавших «за» и «против», отсутствие на заседании многих известных стратиграфов, вынесение такого важного вопроса на простое голосование вместо проведения письменного опроса всех членов Бюро и Комитета – все это бросает тень на соответствие принятого решения мнению большинства отечественных стратиграфов. Тем не менее, новое положение основания квартера было принято. Кратко рассмотрим его основные негативные и позитивные последствия. По нашему мнению, отрицательных аспектов на сегодняшний день значительно больше.

Во-первых, новое положение нижней границы квартера стало третьим за последние 20 лет: до 1991 г. она была на уровне 0,8 млн лет, с 1991 по 2012 – 1,8 млн лет, с 2012 – 2,6 млн лет [Постановления..., 1991, 1996; Жамойда, Леонтьева, 2012]. Каждому ученому, знакомому с отечественной стратиграфической литературой, наверняка приходилось сталкиваться с пестротой стратиграфической терминологии для четвертичного интервала. Очень часто без конкретного контекста трудно понять, о каком отрезке времени или границе идет речь. Введение новой границы усугубляет ситуацию и прерывает 20-летнюю преемственность отечественной стратиграфической терминологии. Обедняется геосторический контекст – на огромных территориях нашей страны «исчезает» неоген. Это напрямую касается геокартирования и повлечет дополнительные финансовые издержки. Негативным последствием является и потеря терминологического единства между Россией и такими близкими нам странами, как Украина (стратиграфический комитет Украины настаивает на сохранении старой границы неогена и квартера).

Во-вторых, новая граница (на уровне 2,58 млн лет в основании гелазия и совмещенная с палеомагнитной инверсией Гаусс-Матуяма) отнюдь не

более «событийная», чем старая граница на уровне 1,8 млн лет. Безусловно, это один из важных рубежей, давно обсуждавшихся в качестве возможной границы [Nikiforova, Alekseev, 1997; Gibbard, Head, 2010], однако его увязка с началом оледенения Северного полушария явно основана на принципе удобства и использования ближайшего ратифицированного стратотипа (в основании гелазия). Судя по данным изменения концентрации изотопов кислорода в донных фораминиферах, гораздо более четкая, «геосистемная» граница находится в нижней части пьаченция, на уровне около 3,5 млн лет [Lourens, 2008]. В классической и эталонной для отечественной стратиграфии плио-плейстоцена области Понто-Каспия граница в основании гелазия наименее удобна, поскольку проходит внутри крупных геосистемных регионов акчагыла и куяльника.

В-третьих, поспешное следование за изменениями международного стандарта потенциально может привести к еще большей нестабильности, если после истечения десятилетнего моратория в 2019 г. граница снова будет пересмотрена. Такое развитие событий вполне вероятно, т.к. «усечение плиоцена», т.е. перенос верхнего плиоцена (гелазия) старой шкалы в плейстоцен, было проведено вопреки мнению большинства стратиграфов, изучающих неоген [Van Couvering et al., 2009; Гладенков, 2011]. В новейшем издании сводки по международной стратиграфии продолжает использоваться плио-плейстоценовая граница на уровне 1,8 млн лет [Hilgen et al., 2012]. Из позитивных последствий принятия новой неоген-четвертичной границы можно назвать лишь увязку на современном этапе отечественной и международной стратиграфической терминологии. Однако это обстоятельство во многом нивелируется несовместимостью российской и международной внутренней структуры квартера.

Ярусное деление квартера

Стандартизация внутренних подразделений квартера и типизации их границ является одной из важных задач Подкомиссии по стратиграфии квартера (SQS) Международной комиссии по стратиграфии (ICS). Традиционно эталонным регионом для выделения таких подразделений считается классическая область юга Италии [Cita, 2008; Cita, Pillans, 2010]. Наиболее проработанным и вошедшим в геологическую практику является калабрийский ярус. Основание калабрия определяется уже ратифицированной Точкой глобального стратотипа границы (ТГСГ) в разрезе Врика в Италии

[Cita et al., 2008]. Разрез Врика – бывший стратотип неоген-четвертичной границы – остается одним из немногих позднекайнозойских разрезов, изученных с использованием большого количества физических и биотических методов стратиграфии, и его ценность как типового разреза основания калабрия не вызывает сомнений. Калабрийский ярус со стратотипом его нижней границы в разрезе Врика был окончательно ратифицирован исполкомом МСГН 5 декабря 2011 г.

В ОСШ калабрий соответствует по объему эоплейстоцену. На неизбежное измене-

ние структуры нижней части квартера в ОСШ имеется несколько точек зрения. Руководитель комиссии по четвертичной системе МСК Б.А. Борисов [2010] предлагает включить бывший верхний плиоцен (гелазий) в состав эоплейстоцена. Поддерживает эту позицию В.К. Шкатова [2012]. По мнению С.М. Шика [2011, с. 317] «от термина эоплейстоцен можно отказаться, заменив его калабрием. <...> Если же будет признано целесообразным оставить в общей шкале эоплейстоцен, следует сохранить прежний его объем, а гелазий выделять в качестве самостоятельного раздела под другим названием». В качестве такого термина предложено название «палеоплейстоцен». С нашей точки зрения, при сохранении традиционной для России структуры квартера (с разделами эоплейстоценом и неоплейстоценом), объем гелазия целесообразно обозначить новым термином для предотвращения терминологической путаницы. Параллельно в ОСШ должны постепенно вводиться ярусы Международной шкалы, в чем мы согласны с Б.А. Борисовым [2010].

Большого прогресса в утверждении ярусов среднего и верхнего плейстоцена МСШ за последние несколько лет достигнуто не было. Следующий по шкале предполагаемый ярус квартера – ионий [Cita et al., 2006; Cita, 2008]. По объему этот ярус должен охватить весь средний плейстоцен Международной шкалы, что соот-

ветствует раннему и среднему неоплейстоцену отечественной схемы. Стратотипом иония предполагается выбрать разрез Монтальбано-Ионико на юге Италии. Прекрасно изученный биостратиграфически [Ciaranfi et al., 2010; Maiorano et al., 2010], этот разрез, однако, не имеет палеомагнитной характеристики (породы перемагничены), что является препятствием для получения им статуса ТГСГ. Важно отметить, что по решению МКС нижняя граница иония совмещена с палеомагнитной инверсией Матуяма-Брюнес [Cita, 2008]. Ранее граница раннего и среднего плейстоцена проводилась между эпизодом Харамилло и основанием эпохи Брюнес на уровне ~0,9 млн лет [Cita et al., 2006]. Этот уровень соответствует уровню перестройки глобальной орбитальной цикличности с переходом от 100-тысячных к 41-тысячным климатическим ритмам и так называемой «среднеплейстоценовой революции» [Bertini et al., 2010] и был бы более естественным «событийным» вариантом для проведения границы. Именно на этой границе фиксируются и важные перестройки континентальной биоты [Вангенгейм, 2010]. Самый верхний запланированный ярус – тарантий (другое известное в литературе название – тиррен), с объемом, соответствующим позднему плейстоцену (позднему неоплейстоцену нашей шкалы), пока еще только предстоит подробно охарактеризовать [Cita, 2008].

Антропоцен

Новой приметой времени стало предложение о выделении нового отдела квартера – антропоцена. Хотя это название перекликается с антропогеном – традиционным в нашей стране названием четвертичной системы, оно имеет другое содержание. Этим термином предлагается обозначить время интенсивного промышленно-технологического развития человечества. Впервые в этом смысле применил это название П. Крутцен, голландский ученый, изучавший воздействие промышленных выбросов на озоновый слой атмосферы Земли [Crutzen, Stoermer, 2000; Crutzen, 2002]. Работа сторонников введения антропоцена, включающих географов, экологов и прикладных геологов, быстро набирает силу. В 2008 г. создана рабочая группа по антропоцену в рамках Комиссии по стратиграфии квартера МКС МСГН, которую возглавляет Я. Заласевич (Великобритания). Предлагается выделить в антропоцен два последние века интенсивного промышленного развития, когда деятельность человека стала мощным геологическим фактором [Zalasiewicz et al.,

2010, 2011a]. Начало антропоцена предлагается совместить с началом XIX-го века; альтернативный глобальный рубеж – начало ядерных испытаний в 50-х годах XX-го века [Zalasiewicz et al., 2011b]. Пока судьба этого термина и стратона неясна. Прежде всего неясен его стратиграфический ранг. Идея выделения времени технологической революции в отдельную эру (антропозой, психозой, ноосфера, ноозой, эремозой и др.) многократно высказывалась геологами и философами, начиная с XIX-го века. Яснее ситуация со стратиграфическими критериями антропоцена. Ими, очевидно, могут служить геохимические и биосферные последствия человеческой деятельности, прежде всего повышение содержания углекислого газа и радионуклидов в атмосфере и новейших отложениях, а также сокращение биоразнообразия и появление глобальных инвазивных синантропных видов животных и растений.

Перевесят ли некоторые позитивные аспекты введения антропоцена (отдельный стратон для уникального геологического времени, природоох-

ранний аспект – привлечение общественного внимания к катастрофическим изменениям природной среды) неблагоприятные для этой концепции обстоятельства (нарушение иерархии и традиционного соотношения ранга и продолжительности

подразделений МСШ, избыточность для практики и теории, искусственность, отсутствие четких биостратиграфических критериев, трудности определения объема, картирования, негеологичность) покажет время.

Заключение

Утверждение новой нижней границы квартера :: работа по обоснованию внутренней структуры четвертичной системы МСШ и ОСШ по-прежнему будут в центре внимания стратиграфов в ближайшие годы. Положительным событием нужно признать формальное утверждение статуса квартера как

системы международной стратиграфической шкалы, что одно время было поставлено под сомнение. Важным уроком недавних бурных событий, по-видимому, должен стать более сбалансированный подход к принятию важных решений, коренным образом меняющих облик стратиграфических шкал и схем.

Литература

- Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 26–28.
- Вангенгейм Э.А.* Эволюция взглядов на стратиграфические схемы квартера по работам Геологического Института РАН // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 118–128.
- Гладенков Ю.Б.* Громкая стратиграфическая дискуссия начала XXI века (статус и нижняя граница квартера) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. № 2. С. 125–128.
- Гладенков Ю.Б.* Проблемы стратиграфии неогена и квартера: взгляд из 2011 года // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (Мат-лы Всероссийского научного совещания Москва, 31 марта – 1 апреля 2011 г.). / Под ред. Ю.Б. Гладенкова и М.Е. Былинского. М.: ГЕОС, 2011. С. 9–12.
- Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 25. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1991. 62 с.
- Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 28. СПб.: Из-во ВСЕГЕИ, 1996. 24 с.
- Жамойда А.И., Леонтьева Е.Н.* Постановление о понижении уровня границы неогеновой и четвертичной систем // Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 9–11.
- Тесаков А.С.* Современная дискуссия о положении неоген-четвертичной границы Геологические события неогена и квартера России: современное состояние стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции. / Под ред. Ю.Б. Гладенкова. М.: ГЕОС, 2007. С. 90–95.
- Тесаков А.С.* Современные проблемы стратиграфии четвертичной системы // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (Мат-лы Всероссийского научного совещания Москва, 31 марта – 1 апреля 2011 г. / Под ред. Ю.Б. Гладенкова и М.Е. Былинского. М.: ГЕОС, 2011. С. 96–101.
- Шук С.М.* Предложения по номенклатуре общей стратиграфической шкалы квартера // Мат-лы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Апатиты, 12–17 сентября 2011 г. Апатиты. СПб., 2011. С. 316–320.
- Шкатова В.К.* Предложения по структуре общей стратиграфической шкалы квартера // Региональная геология и металлогения. 2012. № 49. С. 23–25.
- Bertini A., Ciaranfi N., Marino M., Palombo M.R.* Proposal for Pliocene and Pleistocene land–sea correlation in the Italian area // Quaternary International. 2010. Vol. 219. P. 95–108.
- Ciaranfi N., Lirer F., Lirer L. et al.* Integrated stratigraphy and astronomical tuning of lower–middle Pleistocene Montalbano Jonico section (southern Italy) // Quaternary International. 2010. Vol. 219. P. 109–120.
- Cita M.B.* Summary of Italian Marine Stages // Episodes. 2008. Vol. 31. № 2. P. 251–254.
- Cita M.B., Capraro L., Ciaranfi N. et al.* Calabrian and Ionian: A proposal for the definition of Mediterranean stages for the Lower and Middle Pleistocene // Episodes. 2006. Vol. 29. № 2. P. 107–114.
- Cita M.B., Capraro L., Ciaranfi N. et al.* The Calabrian Stage redefined // Episodes. 2008. Vol. 31. № 4. P. 408–419.
- Cita M.B., Pillans B.* Global stages, regional stages or no stages in the Plio/Pleistocene? // Quaternary International. 2010. Vol. 219. P. 6–15.
- Crutzen P.J.* Geology of mankind // Nature. 2002. Vol. 415 (6867). P. 23.
- Crutzen P.J., Stoermer E.F.* The «Anthropocene» // IGBP Newsletter. 2000. № 41. P. 17, 18.
- Gibbard P.L., Head M.* 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. Vol. 33. P. 152–158.

- Gibbard P.L., Head M.J., Walker M.J.C. Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma // *Journal of Quaternary Science*. 2009. Vol. 25. P. 96–102.
- Hilgen F.J., Lourens L.J., Van Dam J.A. In: *The Neogene Period* / Eds.: F.M. Gradstein, J.G. Ogg, J.G. Schmitz, G.M. Ogg. *The Geological Time Scale 2012*. Amsterdam: Elsevier, 2012. P. 923–978.
- Finney S.C. Formal definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch // *Episodes*. 2010. Vol. 33. № 3. P. 159–163.
- Lourens L.J. On the Neogene–Quaternary debate // *Episodes*. 2008. Vol. 31. № 2. P. 239–242.
- Maiorano P., Capotondi L., Ciaranfi N. et al. Vrica-Crotone and Montalbano Jonico sections: A potential unit-stratotype of the Calabrian Stage // *Episodes*. 2010. Vol. 33. № 4. P. 218–233.
- Nikiforova K.V., Alekseev M.N. International Geological Correlation Program, Project 41: «Neogene/Quaternary Boundary» // Ed.: J.A. Van Couvering. *The Pleistocene Boundary and the Beginning of the Quaternary*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. P. 3–12.
- Van Couvering J.A., Aubry M.-P. et al. What, if Anything, is Quaternary? // *Episodes*. 2009. Vol. 32. № 2. P. 125–126.
- Zalasiewicz J., Williams M., Fortey R. et al. Stratigraphy of the Anthropocene // *Phil. Trans. R. Soc. London. A*. 2011b. Vol. 369. P. 1036–1055.
- Zalasiewicz J., Williams M., Haywood A., Ellis M. The Anthropocene: a new epoch of geological time // *Phil. Trans. Roy. Soc. London. A*. 2011a. Vol. 369. P. 835–841.
- Zalasiewicz J., Williams M., Smith A. et al. Are we now living in the Anthropocene? // *GSA Today*. 2010. Vol. 18. № 2. P. 4–8.