



УДК 551.79 : 551.89

ЧТО ТАКОЕ «АНТРОПОЦЕН»?

А. С. Шешнёв

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: sheshnev@inbox.ru

Неофициальный термин «антропоцен» активно используется для обозначения эпохи глобальной роли человечества в изменении окружающей среды. На международном геологическом конгрессе в 2016 году объявлено о ее начале. Ранее геологи воздерживались от дискуссии по данному вопросу, а среди сторонников выделения антропоцена преобладали представители других наук о Земле и жизни. В ближайшее время будет актуален вопрос о введении антропоцена в состав геохронологической шкалы.

Ключевые слова: антропоцен, антропогенная трансформация, голоцен, плейстоцен, четвертичный период.

What is the «Anthropocene»?

A. S. Sheshnev

The unofficial term «Anthropocene» is used actively to refer of the era of the global role of mankind in changing of the environment. Its beginning was announced at the International Geological Congress in 2016. Earlier geologists abstained from this discussion, and representatives of other Earth and Life sciences prevailed among supporters of anthropocene's idea. In the near future, the introduction of the anthropocene in the geochronological scale will be of current interest.

Key words: anthropocene, anthropogenic transformation, holocene, pleistocene, quaternary.

DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-200-206

Введение

В Международном союзе геологических наук (МСГН) в рамках подкомиссии по четвертичной стратиграфии работала международная группа для решения вопроса о формализации антропоцена как единицы геохронологической шкалы определенного ранга с установленным положением нижней границы [1]. До этого времени геологи воздерживались от данной дискуссии, а среди сторонников выделения антропоцена преобладали представители других наук о Земле и жизни – климатологи, геоморфологи, экологи, биологи.

На 35-м Международном геологическом конгрессе (27.08–04.09.2016), проходившем в Кейптауне, объявлено о начале антропоцена – геологической эпохи с изменяющим экосистему Земли уровнем антропогенного влияния. Теперь перед исполнительным комитетом МСГН стоит вопрос о введении антропоцена в состав геохронологической шкалы.

Понятие «антропоцен» в качестве неофициального термина для обозначения эпохи глобальной и главной роли человечества в изменении окружающей среды активно используется с 2000 г. после



выхода публикации [2], где предложено считать, что закончилась эпоха голоцена и началась эпоха антропоцена. История использования терминов «голоцен» и «антропоцен» рассмотрена в работе [3]. В настоящее время на страницах журналов «The Anthropocene», «The Anthropocene Review» и «Elementa» обсуждаются проблемы антропоцена.

Проблемы формализации антропоцена

Одной из главных проблем формализации антропоцена выступает поиск его базальной границы и места в иерархии таксонов стратиграфической номенклатуры.

Проблема антропоцена во многом возобновляет дискуссию о месте четвертичного периода в геологической истории Земли. Изменения в структуре международной стратиграфической шкалы неогена и квартала способствовали выдвижению предложений по стратиграфической шкале четвертичной системы России [4–6]. Квартал отличается от всех предшествующих периодов, главное – это появление и развитие рода *Homo*. Применение специфического комплекса методов – климато-стратиграфических, биостратиграфических, геохронометрических, археологических – позволяет проводить выделение подразделений очень малой продолжительности. А. И. Жамойда, обсуждая проблемы структуры общей стратиграфической шкалы, высказывает мнение, что «кайнозойскую эру вообще следует завершать неогеном, а с квартала начинать новую эру, а может быть, и новый эон – послефанерозойский, а в стратиграфической шкале – новую эонотему» [7, с. 666].

По мнению Г. И. Тер-Степаняна [8], деятельность человека приобретает характер самостоятельного геологического агента, преобразовывающего природу, с начала голоцена, около 10,3 тысяч лет назад, на границе между позднеледниковым и послеледниковым временем. Голоцен рассматривается как переходная эпоха от четвертичного (ледникового или антропогенного) периода к пятеричному (техногенному) и относится к началу последнего. Осуществляющийся в наши дни переход от антропогенного к техногенному периоду полностью завершится в течение третьего тысячелетия. «Техноген в своем полном развитии будет резко отличаться от предшествующего антропогена, чем последний от неогена или неоген от палеогена», – резюмирует Г. И. Тер-Степанян [8, с. 13].



Отмечая влияние деятельности человека на окружающую среду и в плейстоцене, и в голоцене, А. А. Тишков [9] подчеркивает появление в последние тысячелетия важного признака – необратимых антропогенных изменений, сопоставимых по пространственно-временным масштабам с геологическими преобразованиями среды. Так, в антропоцене, в отличие от голоцена, климатогенные сукцессии имеют подчиненное положение по отношению к антропогенным.

Выделение самостоятельного нового таксона связывается с изменением хода процессов в природе в результате деятельности человечества. А. В. Яблоков с соавторами [10] говорит о современном глобальном экологическом (биосферном) кризисе как результате деятельности человека, ставшем в антропоцене «геологической силой». Рассматривая кризисы в истории биосферы, Б. С. Соколов подчеркивает: «Чрезвычайная специфика современной биосферы лишь в одном (конечно, самом главном!) – в ход ее неравномерного, но естественноисторического развития вторгся человек со своей безрассудной (хоть он и *Homo sapiens*) и всесветно очень плохо контролируемой промышленной, военной и различной хозяйственной деятельностью. Геологически нормальное течение биосферного процесса роковым образом исказилось» [11, с. 4].

По поводу нижней границы антропоцена ведутся активные дискуссии с существенными разночтениями – ее определяют в интервале от начала голоцена до середины XX века (рис. 1).

Высказываются мнения в пользу включения в антропоцен всего голоцена [12]. Популярными признаками «золотого гвоздя»¹ для выделения нижней границы антропоцена служат: 1) радиоактивные элементы, выброшенные в стратосферу после ядерных испытаний; 2) углеродные выбросы электростанций. Рассматриваются и другие признаки.

Различные потенциальные стратиграфические маркеры антропоцена рассмотрены в ряде работ [15, 16 и др.]. С. Льюис (Lewis) и М. Маслин (Maslin) [13] анализируют варианты начала антропоцена и приходят к выводу, что наиболее подходят два относительно синхронных глобальных события, обоснованные основными и вспомогательными стратотипами, но преимущество отдается 1610 г.

Первое (1610 г.) – существенное падение уровня CO₂ в атмосфере как результат быстрого, повторного, необратимого обмена видами между Старым и Новым Светом. Из-за привнесенных европейцами болезней, войн и голода в Новом Свете резко сократилась численность населения, практически остановилось земледелие, что привело к восстановлению лесной и прочей растительности и соответственно к удалению из атмосферы значительных объемов CO₂. Данное событие получило собственное наименование – «Orbis Spike» (от лат. *Orbis* – мир, *Spike* – гвоздь).

¹ Золотой гвоздь (*Golden Spike*) – символическое обозначение нижней границы ярусов, имеющих статус ТГСГ – точек глобального стратотипа границы (GSSP – Global Standard Stratotype Section and Point).

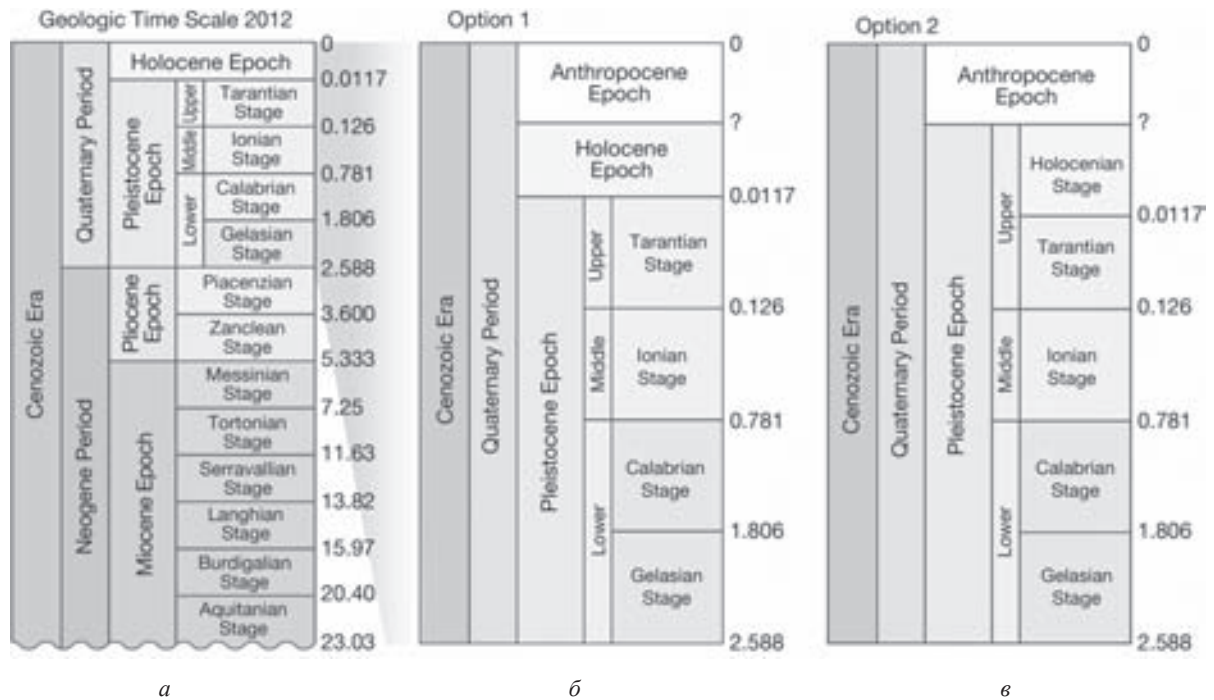


Рис. 1. Сравнение текущей геохронологической шкалы с двумя альтернативными [13]: а – текущая геохронологическая шкала GTS-2012 [14]; альтернативные варианты: б – антропоцен следует после голоцена; в – антропоцен наступает непосредственно после плейстоцена. Границы указаны в миллионах лет. Знак вопроса показывает текущие дискуссии о начале антропоцена



Второе (1964 г.) – отчетливый глобальный пик выпадения радиоактивных осадков (^{14}C) в результате испытаний ядерного оружия, зафиксированный в средних и высоких широтах Северного полушария с запозданием до одного года в тропиках. Событие названо «Bomb Spike» (*Bomb* – бомба, *Spike* – гвоздь).

Одной из проблем датировки нижней границы антропоцена выступает диахронность начала большого влияния людей на окружающую среду в различных частях мира [12]. Участки вступления в антропоцен разновозрастны, разомкнуты, по этой причине единую реальную продолжительность установить невозможно.

А. А. Тишков [9] анализирует географические тренды развития биоты Северной Евразии в течение последних тысячелетий, признавая их неопределимыми и индуцирующими антропоцен. Нижняя граница антропоцена для этого макрорегиона определяется с позиций биогеографии на уровне первых веков нашей эры, периоде «римского оптимума» климата (2000 л.н.) с временным лагом для разных областей в несколько веков.

Высказываются мнения об отсутствии в настоящее время достаточных формальных геологических оснований для официального выделения антропоцена. В. Аутин (Autin) и Дж. Холбрук (Holbrook) [17] рассуждают в своей статье: «антропоцен – вопрос стратиграфии или поп-культуры?» Ф. Гиббард (Gibbard) и М. Уолкер (Walker) [18] считают, что ныне продолжается тот же климатически и биологически определенный временной интервал, для которого принято обозначение «голоцен», поэтому термин «антропоцен» должен иметь неофициальное историческое назначение и не быть стратиграфической единицей (любого статуса) в геологической шкале времени.

А. С. Тесаков [19] отмечает аспекты введения антропоцена: *позитивные* – отдельный стратон для уникального геологического времени, природоохранный аспект с привлечением общественного внимания к катастрофическим изменениям природной среды; *негативные* – нарушение иерархии и традиционного соотношения ранга и продолжительности подразделений Международной стратиграфической шкалы, избыточность для практики и теории, искусственность, отсутствие четких биостратиграфических критериев, трудности в определении объема и картирования, негеологичность.

П. Дюкс отмечает, что антропоцен входит в круг интересов гуманитарных исследований как важный рубеж в истории и, «хотя само слово “антропоцен” придумано учеными естественнонаучного профиля, монополии на термин у них нет» [20, с. 171]. Формулируемая ныне в естественных науках идея антропоцена может рассматриваться как сигнал о растущем осознании отрицательных последствий господства людей среди всех других видов и над окружающей средой, и указывает на снижение роли антропоцентрической парадигмы,

а также появление признаков перехода к пост-антропоцентрическому (и пост-планетарному) новому веку [21].

Некоторые геолого-географические приложения

Как известно, смена геологических эпох не происходила мгновенно на всей поверхности Земли. Так и с антропоценом – очевидно, в него вступили освоенные земли, и в перспективе их площадь будет неуклонно увеличиваться.

Кардинальное изменение сложившегося круговорота веществ в биосфере проявляется в создании нового вещества – продуктов хозяйственной деятельности человека, которые не могут быть переработаны естественными редуцентами [10].

В геологии при картировании техногенные (антропогенные) отложения обычно обозначаются индексом tnQ_{IV} как «культурный слой» или «техногенные грунты». О необходимости разработки новой системы генетической классификации континентальных отложений, формирующихся в связи с деятельностью человека, и пересмотра условий переноса продуктов денудации земной коры как критерия классификационных подразделений писал Л. Д. Белый [22]. Очевидно, будет разработана и утверждена дробная система расчленения техногенных отложений, поскольку они являются составной частью земной коры. При этом, в отличие от традиционных методов, в практических целях будет необходимо привлечение методического арсенала инженерной геологии и грунтоведения. В отечественной литературе классификация техногенных грунтов рассматривается в ряде работ [23–25 и др.].

В общей классификации грунтов [23], наряду с царством природных, выделяются искусственные грунты. В грунтоведении под техногенными грунтами понимают «техногенно-созданные образования или измененные горные породы, сформировавшиеся в результате производственной и хозяйственной деятельности человека» [26, с. 117], включающие техногенно-созданные образования и техногенно-измененные горные породы. Все современные отложения, представляющие собой антропогенные образования, можно обозначать грунтами, так как они являются продуктом инженерно-хозяйственной деятельности человека [25]. Ф. В. Котловым разработана инженерно-геологическая классификация антропогенных отложений, имеющая в основе генетические признаки [27]. В словаре-справочнике по экологической геоморфологии под антропогенными отложениями понимаются «все типы литологических разновидностей, образовавшихся под воздействием человека, при его участии или созданных человеком с использованием технических средств» [28, с. 115]. В настоящее время формируется понятийный аппарат геологии антропогенных отложений, разрабатывается классификация формаций и фаций [24]. Проблему фациального анализа



антропогенных отложений по ряду параметров обозначает С. А. Несмеянов [29].

Д. Ю. Здобин рассматривает культурный слой как геологическое образование верхней части литосферы; им предложены основные признаки культурного слоя и одна из первых классификаций антропогенных образований (археологических артефактов) [30]. Географы и почвоведы рассматривают культурный слой как «особое тело, созданное людьми на месте их обитания при участии различных природных процессов... Природно-историческое образование, представленное включениями, в основном вещественными остатками искусственного происхождения – артефактами, и органоминеральным субстратом – заполнителем» [31, с. 651].

В почвоведении также отмечается роль техногенеза, который воздействует на почвы в глобальном масштабе. Масштабная прогрессирующая деградация почвенного покрова во всем мире именуется Г. В. Добровольским «тихим кризисом планеты» [32, с. 315]. Одна из причин нарушения нормального функционирования педосферы – недостаточное понимание реальности существующей проблемы деградации почв, что способствует возрастанию угрозы глобального биосферно-экологического кризиса [33]. Почвообразовательный процесс в условиях влияния антропогенной деятельности предложено обозначать технопедогенезом, который в настоящее время преобладает над собственно природным почвообразованием [34]. Воздействие человека приводит к образованию специфических естественно-антропогенных почвенных и почвоподобных тел, именуемых соответственно антропогенно-преобразованными почвами и техногенными поверхностными образованиями (техноземами) [35].

Человек включился в литодинамический круговорот, видоизменив и усложнив природное рельефообразование. Специфика воздействия техногенеза изменяет условия и динамику процессов, что позволяет говорить об антропогенном морфолитогенезе – комплексе сопряженных (в пространстве и времени) процессов рельефообразования и формирования рыхлых отложений в условиях хозяйственной деятельности человека. Очевидно, природный геоморфогенез во многих областях Земли, в первую очередь суши, существенно изменен. Наибольшая трансформация геологической среды характерна для горнопромышленных и селитебных территорий.

По существу, урбанизированные территории представляют собой сочетание антропогенных форм рельефа. Н. А. Флоренсов с позиции геоморфолога рассматривает всемирную урбанизацию как «расширение сферы антропогенного рельефа за счет естественного, идущее одновременно с большой скоростью из множества центров на всех материках и создающее формы искусственного рельефа даже более однообразные и монотонные, нежели это делают природные процессы» [36, с. 118].

Возникает вопрос и о номенклатуре современных рельефообразующих процессов. Например, относятся ли оползни в техногенных отложениях к экзогенным процессам, либо это антропогенный рельефообразующий процесс? К традиционным эндогенным и экзогенным факторам добавляется третий – антропогенный.

При исследовании современных процессов рельефообразования специалисты оперируют понятиями «природный», «природно-техногенный», «природно-антропогенный», «техногенный», «антропогенный». Например, А. М. Демин подразделяет техногенные (антропогенные) оползни на собственно техногенные, которые не могли бы образоваться без техногенного воздействия, и природно-техногенные – оползни природного генезиса, активизированные техногенным воздействием [37]. В работе И. И. Григорьева и его соавторов [38] городские техногенные овраги подразделяются на урбоовраги, вошедшие в пределы населенных пунктов при расширении их границ, и урбаногенные, возникшие в результате хозяйственной деятельности на территории поселения. Исследования овражной эрозии в центре европейской части России показывают антропогенное происхождение подавляющей части оврагов [39]. Наконец, ряд процессов происходит в массивах уже измененных грунтов: линейная эрозия, оползнеобразование, уплотнение грунтов, суффозия [40, 41 и др.].

Таким образом, перед геолого-географическими и смежными науками стоит вопрос о разработке нового терминологического аппарата и новых методических подходов. Отмечающаяся глобальная тенденция к изменению хода процессов в окружающей среде ставит важную природоохранную задачу по сохранению эталонных природных территорий и объектов в качестве памятников природы или особо охраняемых природных территорий различного профиля.

Особенности территориального вступления в антропоцен

Можно говорить об антропоцене как о временном интервале актуальной (современной) географии. С этих позиций освоенные человеком территории представляют собой своеобразные «точки роста» антропоцена и, по существу, во многом совпадают по геометрическому очертанию с формирующимся Экуменополисом (рис. 2). К. Доксиадис (Doxiadis) рассматривает Экуменополис как глобальную паутину урбанизированных полос [42]. Им прогнозируется появление глобальной непрерывной сети городского расселения к началу XXII века. Историческая эволюция городского расселения при этом должна идти через паутину сросшихся ползучих населенных пунктов. Концепция Экуменополиса несколько условна, тем не менее она отражает направлен-



Рис. 2. Конфигурация Экуменополиса к 2120 году [42]. Насыщенность цвета указывает на рост плотности населения

ность современных процессов урбанизации и в целом освоения планеты.

Территория, вступившая в антропоцен, стремительно изменяется от множества точечных объектов к планетарно-линзовидным преимущественно вдоль границ Мирового океана и крупных транспортных сетей. Наглядной иллюстрацией служат фотоснимки, выполненные в 2012 г. в ночное время с орбиты Земли Национальным аэрокосмическим агентством (NASA Earth Observatory) [43]. Антропогенно-трансформированные зоны в пространственном аспекте формируют непрерывную сеть на региональном и глобальном уровне. Города, городские агломерации, мегаполисы образуют различные по форме и площади урбанизированные зоны.

Г. И. Тер-Степанян вступление в новый период развития («техногеновый» или «пятеричный») описывал следующим образом: «В голоцене на Земле возникали “островки” человеческого воздействия, вначале слабого, а со временем усиливающегося. Эти “островки” разрастались, сливаясь друг с другом, превращались в обширные “пятеричные” области, которые охватывали все большую часть земной поверхности. В настоящее время интенсивно развитыми “пятеричными” областями являются мегалополисы – крайне урбанизированные полосы сплошного высококонцентрированного населения... На Земле не осталось подлинно “четвертичных” участков» [8, с. 13].

Выводы

Из общественного или научно-популярного дискурса в научное обсуждение очень редко попадает дефиниция. Так случилось с термином

«антропоцен». Введение на официальном уровне новой терминологии фактически будет означать признание роли антропогенного фактора в геологическом масштабе времени, наряду с экзогенными и эндогенными факторами. Ключевым вопросом остается не просто фиксация начала антропогенного воздействия на биосферу, а договоренность о времени, когда данное влияние стало глобальным. В любом случае формулировка и решение практических вопросов глобальной экологии важнее формальной стратиграфической номенклатуры.

При датировании нижней границы антропоцена исследователи исходят из двух основных позиций: 1) появление человека как агента изменения природной среды (отложения, связанные с деятельностью человека, могут иметь возраст десятки тысяч лет); 2) масштаб и скорость антропогенных изменений природной среды.

Потенциально нижняя граница антропоцена может фиксироваться не по всей планете, учитывая неравномерность развития антропогенных воздействий на экосистемы. Подобная неравномерность была характерна и для формирования современной биосферы: «С освоением экосистемами Мирового океана и практически всей поверхности Земли, из пятнистой мозаики относительно слабо взаимодействующих экосистем возникла самая большая из возможных на Земле комплексная экосистема – биосфера, способная к саморегуляции» [10, с. 94]. Кроме того, для масштабов геологического времени десятки, сотни, а в ряде случаев и тысячи лет являются допустимой временной погрешностью. Важнейшим вопросом в данном случае выступает необходимость обеспечения приемлемого экологического состояния уже существующих «островов» антропоцена.



Библиографический список

1. Гиббард Ф. Л. Четвертичная система (период) и ее основные подразделения // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 4. С. 873–875.
2. Crutzen P. J., Stoermer E. F. The Anthropocene // IGBP Newsletter. 2000. Vol. 41. P. 17, 18.
3. Davis R. V. Inventing the Present: Historical Roots of the Anthropocene // Earth Science History. 2011. Vol. 30, № 1. P. 63–84.
4. Зубаков В. А. «Проблема квартера» и таксономический статус позднего кайнозоя в международной стратиграфической шкале // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2011. Т. 19, № 1. С. 108–125.
5. Тесаков А. С., Шик С. М., Величко А. А., Гладенков Ю. Б., Лаврушин Ю. А., Янина Т. А. Новые предложения по общей стратиграфической шкале четвертичной системы // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2014. № 73. С. 13–15.
6. Янина Т. А. О новой стратиграфической шкале четвертичной системы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, География. 2014. № 1. С. 85–87.
7. Жамойда А. И. Состояние и проблемы общей стратиграфической шкалы России // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 4. С. 655–670.
8. Тер-Степанян Г. И. Голоцен – начало техногенного периода (инженерно-геологический анализ) // Инженерная геология. 1986. № 6. С. 8–15.
9. Тишков А. А. Биogeография антропоцена Северной Евразии // Изв. РАН. Сер. геогр. 2015. № 6. С. 7–23.
10. Яблоков А. В., Левченко В. Ф., Керженцев А. С. Очерки биосферологии. 1. Выход есть: переход к управляемой эволюции биосферы // Философия и космология. 2015. Вып. 14. С. 91–117.
11. Соколов Б. С. От биосферы прошлого к ее будущему // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. М.: Наука, 1993. С. 4–9.
12. Certini G., Scalenghe R. Is the Anthropocene really worthy of a formal geologic definition? // The Anthropocene Review. 2015. Vol. 2(1). P. 77–80.
13. Lewis S. L., Maslin M. A. Defining the Anthropocene // Nature. 2015. Vol. 519. P. 171–180.
14. Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M. D., Ogg G. The Geologic Time Scale 2012. Oxford: Elsevier, 2012. 1144 p.
15. Zalasiewicz J., Williams M., Fortey R., Smith A., Barry T. L., Coe A. L., Bown P. R., Rawson P. F., Gale A., Gibbard P., Gregory F. J., Hounslow M. W., Kerr A. C., Pearson P., Knox R., Powell J., Waters C., Marshall J., Oates M., Stone P. Stratigraphy of the Anthropocene // Philosophical Transactions of the Royal Society A. 2011. Vol. 369, iss. 1938. P. 1036–1055.
16. Waters C. N., Zalasiewicz J. A., Williams M., Ellis M. A., Snelling A. M. A stratigraphical basis for the Anthropocene? // Geological Society. 2014. Vol. 395. P. 1–21.
17. Autin W. J., Holbrook J. M. Is the Anthropocene an issue of stratigraphy or pop culture? // GSA Today. 2012. Vol. 22, № 7. P. 60, 61.
18. Gibbard P. L., Walker M. J. C. The term “Anthropocene” in the context of formal geological classification // Geological Society. 2014. Vol. 395. P. 29–37.
19. Тесаков А. С. Четвертичная система – проблема нижней границы и выделения ярусных подразделений // Стратиграфия в начале XXI века – тенденции и новые идеи. М.: Геокарт, ГЕОС, 2013. С. 21–25.
20. Дюкс П. Модернизация и антропоцен: ключевые даты // Человек в условиях модернизации XVIII–XX вв. Екатеринбург: Ин-т истории и археологии УрО РАН, 2015. С. 170–175.
21. Domanska E. The New Age of the Anthropocene // J. of Contemporary Archaeology. 2014. Vol. 1, № 1. P. 96–101.
22. Белый Л. Д. О новых генетических типах континентальных отложений, связанных с деятельностью человека // Инженерная геология. 1981. № 3. С. 37–40.
23. Грунтоведение / под ред. В. Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 1024 с.
24. Каздым А. А. Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий: палеоэкологический аспект. М.: Наука, 2006. 158 с.
25. Огородникова Е. Н., Николаева С. К. Формирование современных отложений в условиях техногенного литогенеза // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. 2011. Т. 2. С. 119–121.
26. Афонин А. П., Дудлер И. В., Зиангиров Р. С., Лычко Ю. М., Огородникова Е. Н., Спиридонов Д. В., Черняк Э. Р., Дроздов Д. С. Классификация техногенных грунтов // Инженерная геология. 1990. № 1. С. 115–121.
27. Котлов Ф. В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: Недра, 1978. 263 с.
28. Лихачева Э. А., Тимофеев Д. А. Экологическая геоморфология: словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
29. Несмеянов С. А. Палеогеоэкология – концепция и основные направления // Геоэкология. 2007. № 4. С. 291–301.
30. Здобин Д. Ю. О классификации грунтов культурного слоя // Российская археология. 2008. № 1. С. 48–52.
31. Сычева С. А., Леонова Н. Б., Пустовойтов К. Е., Седов С. Н., Чичагова О. А. Культурные слои как память об антропогенном почвообразовании и седиментогенезе // Память почв: почва как память биосферно-геосферно-тропосферных взаимодействий. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. С. 651–674.
32. Добровольский Г. В. Тихий кризис планеты // Вестн. РАН. 1997. Т. 67, № 4. С. 313–320.
33. Добровольский Г. В. Педосфера – оболочка жизни планеты Земля // Биосфера. 2009. Т. 1, № 1. С. 6–14.
34. Глазовская М. А., Солнцева Н. П., Геннадиев А. Н. Техногенез: формы проявлений // Успехи почвоведения. М.: Наука, 1986. С. 103–114.
35. Лебедева И. И., Тонконогов В. Д., Шишов Л. Л. Классификационное положение и систематика антропогенно-преобразованных почв // Почвоведение. 1993. № 9. С. 98–106.
36. Флоренсов Н. А. Очерки структурной геоморфологии. М.: Наука, 1978. 238 с.
37. Демин А. М. Техногенные оползни // Экзогенные геологические опасности. М.: КРУК, 2002. С. 276–280.
38. Григорьев И. И., Ковалев С. Н., Рысин И. И. Техногенные овраги // Геоморфология. 2016. № 2. С. 27–33.
39. Ковалев С. Н., Никольская И. И., Прохорова С. Д. Ов-



ражная эрозия на Европейской территории России // Вопросы географии : сборник. 140 : Современная геоморфология. М. : Кодекс, 2015. С. 437–460.

40. Евсеева Н. С., Квасникова З. Н., Каширо М. А. Экзогенные процессы в техногенных отложениях на территории Томской области // География и природные ресурсы. 2016. Т. 37, № 2. С. 104–110.

41. Шешнёв А. С., Редков В. И. Особенности деформаций

зданий в зонах засыпанных оврагов в г. Саратове // Гео-риск. 2012. № 1. С. 42–48.

42. Doxiadis C. A. Ecumenopolis : Tomorrow's City // Britannica Book of the Year 1968. Chicago : Encyclopaedia Britannica, 1968. P. 16–38.

43. Earth at Night 2012. URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/NightLights/page3.php> (дата обращения: 16.02.2017).

Образец для цитирования:

Шешнёв А. С. Что такое «антропоцен»? // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 200–206. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-200-206.

Cite this article as:

Sheshnev A. S. What is the «Anthropocene»? *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 3, pp. 200–206 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-200-206.
