

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ / ECONOMICS

УДК 551:574:338:50

DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.10.2016.2.5-21>

Как цитировать статью: Дроздов Н. Н., Кураков Л. П., Пястолов С. М., Кураков А. Л. Вопросы формирования науки антропоцена // Актуальные проблемы экономики и права. 2016. Т. 10, № 2. С. 5–21.

Н. Н. ДРОЗДОВ¹,
Л. П. КУРАКОВ²,
С. М. ПЯСТОЛОВ³,
А. Л. КУРАКОВ²

¹ *Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

² *Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарева, г. Саранск, Россия*

³ *Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук,
г. Москва, Россия*

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУКИ АНТРОПОЦЕНА

Цель: исследование вопросов формирования антропоцена как научной концепции.

Методы: диалектического познания, детализации, логического обобщения.

Результаты: рассмотрены понятия ES (экосистема, услуги экосистем); экологическая экономика. Проанализированы слабые и сильные стороны концепции «Услуг экосистем». Предложена модель социально-экономического метаболизма (socioeconomic metabolism – SEM). Кроме того, в работе антропоцен рассмотрен как социально-культурный феномен. Авторы статьи пришли к выводу, что в таких научных областях, как исследования климата (адаптация к изменениям климата), политическая экология, исследования науки и техники (STS) и другие, где в предмет исследования включены социальные конструкции, представления о природе и обществах являются сложносоставными и воспроизводятся как гибридные экосоциоэкономические культуры. Данный посыл подразумевает обращение к трансдисциплинарности.

Научная новизна: антропоцен представлен как нормативная научная концепция, которая могла бы дать надежду на благоприятные перспективы развития человека.

Практическая значимость: обеспечение социального запроса на предписывающие установки, способствующие «выздоровлению» планетарной системы, и подходов к формированию науки антропоцена в нормативном ключе.

Ключевые слова: экономическая теория; услуги экосистемы; социально-экономический метаболизм; парадигма; социально-экологическая система; политическая экология; трансдисциплинарность

Введение

Множество событий в научном мире сопровождало смену тысячелетий, но одно мы рассмотрим особо: это рост активности дискуссий и числа публикаций, посвященных отношениям между человечеством

и планетарной системой. Большинство исследователей сходятся во мнении, что общее влияние человеческой деятельности на процессы планетарного масштаба стало существенным настолько, что можно уже вести речь о новой геологической эре – антропоцене

(*Anthropocene*). Одним из очевидных и общепринятых показателей в этой связи является повышение выбросов парниковых газов, наблюдаемых с начала промышленной революции, приблизительно 250 лет назад. Сегодня уже явно ощущается потребность в гораздо более высоких уровнях научного понимания, оценки и моделирования, на которых должны быть основаны соответствующая политика и принятие решений.

В докладе ЮНЕСКО по науке 2015 г. отмечается, что экологические кризисы вновь обращают внимание на науку, но с противоречивых позиций. С одной стороны, официальная статистика показывает, что трагедия 2011 г. (Фукусима, Япония) подорвала доверие общественности не только к ядерной технологии, но также, в более широком плане, к науке и технологиям¹, но все же многие возлагают на науку большие надежды.

Так, страны, пострадавшие от стихийных бедствий (Камбоджа, Филиппины), делают большие инвестиции в инструменты по уменьшению их опасности, такие как трехмерные системы моделирования бедствий, и нарабатывают возможности для применения, распространения и производства многих из этих технологий².

Новая повестка дня была сформулирована на климатическом саммите ООН в декабре 2015 г. (COP21)³. При этом подчеркивается, что основная цель процесса – создание, по существу, глобальной системы контроля экосистем Земли. На первом этапе планируется «вывести на новый уровень вовлеченность стран». Все страны – участники процесса открыто приняли на себя обязательства по сокращению вредных выбросов в атмосферу. Россия, например, перевыполнила план Киотского протокола, сократив выбросы углекислого газа, благодаря чему с 1991 по 2012 гг. в атмосферу не попало около 40 млрд тонн эквивалента углекислого газа (это сравнимо с объемом выбросов всех стран мира в 2012 г. – 46 млрд тонн). Другие развитые страны также заявляют о подобных намерениях. Однако

эксперты замечают, что, с точки зрения официальной цели переговоров COP21, предложения, полученные от всех стран – участников соглашения, «явно недостаточны и находятся за пределами возможного компромисса».

Это утверждение о недостаточности усилий относится не столько к проектам сокращения вредных выбросов, в том числе за счет прорывных решений в сфере энергосбережения, транспорта и т. п., сколько к недостаточной методологической основе обеспечения экономического и социального развития в новую эпоху.

Приняв тезис об антропоцене, человечество признает, что оно стало силой глобального масштаба, способной существенно изменить планету. Появляется все больше свидетельств того, что природа «антропоцентрируется» с большой скоростью [1, 2]. Означает ли это «объявленный конец природы», сопровождаемый «концом политики»? Ответ на этот вопрос может быть получен, когда нам удастся переосмыслить наш «гибридный мир». А для этого нужна новая наука антропоцена, созданная объединенными усилиями представителей всех научных дисциплин.

Перспективы рыночной парадигмы

Вполне ожидаемо первые практические шаги в научном осмыслении деятельностных отношений человека и природы были сделаны в области доминирующих экономических теорий. В результате комплекс направлений сформировался в рамках рыночной парадигмы под «зонтиком» категории политической экологии, где, по нашему мнению, ключевыми являются понятия «экосистемы» и «услуги экосистем» (далее – ES). Так, в материалах Соглашения по разнообразию форм жизни (CBD) в рамках «Стратегического плана по биологической вариативности 2011–2020» (SPB) представлено обоснование наличия явной связи между биологическими параметрами вариативности и услуг экосистем.

Понятие ES стало системообразующим для вновь создающихся научно-исследовательских и управляющих систем высокого уровня, к которым относятся в том числе международные экологические программы, такие как «Экономика экосистем и биологической вариативности» (TEEB) и «Межправительственная платформа научной политики в области услуг экосистем и биологической вариативности» (IPBES). Прикладные и теоретические аспекты концепции ES

¹ Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 году. Гл. 24. UNESCO Science Report: towards 2030. UNESCO 2015. ISBN 978-92-3-100129-1

² Там же. Гл. 27.

³ Преобразование нашего мира: Повестка дня 2030 года для устойчивого развития. Резолюции A/RES/70/1 Генеральной Ассамблеи ООН. Париж, 2015.

получили широкое освещение в научных трудах. Идея концепции услуг экосистем стала формироваться в конце 1990-х, начиная с момента публикации в журналах «Природа» [1] и «Наука» [3], 1997 г. И в этом же году была опубликована книга «Услуги природы: социальная зависимость от естественных экосистем» под редакцией Г. Дэйли [4]. В последующие несколько лет концепция услуг экосистем фигурировала в отчете «Оценка экосистемы тысячелетия» (МЕА), который был подготовлен в рамках Экологической программы ООН (UNEP) и профинансирован Всемирным банком, Фондом ООН, Фондом Паккард.

Появление понятия ES стало в том числе результатом усилий авторитетных ученых, их включенности в институциональные связи и сети, которые были выявлены в исследованиях публикаций и цитирований [5]. Проследивая цитаты и цепочки сотрудничества, были идентифицированы сети исследователей в таких полях, как экологическая экономика, экология систем, биология сохранения (*conservation biology*). Несколько учреждений идентифицированы в качестве ключевых узлов сети: Стэнфордский университет (где трудятся эксперты ES П. Эрлих, Г. Дэйли, П. Витушек, Г. Муни и С. Шнайдер), университет штата Флорида (здесь Г. Т. Одум и К. С. Холлинг впервые ввели в научный оборот понятие «экология систем»; Р. Констанца был студентом Г. Т. Одума), Институт экологической экономики Бейджер (Beijer) и Союз упругости (RA) – обе организации являются узлами сети в Стокгольме. Сетевые взаимодействия осуществлялись на встречах между названными и другими участниками, в ходе проведения мастерских, организованных при помощи упомянутых выше институтов, находящихся в Стокгольме, так же как Благотворительного фонда Пью (Pew Charitable Trust) и Национального центра экологического синтеза и анализа.

В проект «Оценки экосистемы тысячелетия» (МЕА) было вовлечено более 1 360 авторов, и в результате их работы была создана «теоретическая структура», пять томов отчетов о состоянии мировых экосистем и несколько других отчетов. Работа по формированию МЕА была чрезвычайно структурирована, и, таким образом, ее анализ представляет интерес в связи с задачей понимания того, как создаются и распространяются особые формы знания [5, р. 126].

Основные авторы (выборка $n = 534$) связаны с МЕА и представляют большое разнообразие дисциплин, из

которых, вполне ожидаемо, 45 % – науки о жизни. Социальные и политические науки представляют 19 %, науки о Земле – 8 %, науки о ресурсах (рыболовство, лесоводство, сельское хозяйство) – 9 % и экономика – 13 %.

Экологическая экономика, подобласть, которая играла главную роль в развитии понятия ES (работы Р. Констанцы, журнал *Ecological Economics*). Кроме цитирований классических работ направления – Р. Констанцы и др. [4] и Г. Дэйли [5], отмечено перекрестное цитирование между лучшими 30 авторами в научной литературе по политической экологии и МЕА, которое в значительной степени ограничено авторами, работающими в пределах структуры взглядов «упругости» и/или экологии систем.

Одни исследователи, действуя в рамках рыночной/неоклассической парадигмы, стараются найти способы операционализации понятия, применяют их в специфических ситуациях или создают теоретические модели. Другие анализируют потери или деградацию экосистем, стремятся построить механизмы, при помощи которых могут быть осуществлены процедуры сбора платежей за ES. В то же время множество ученых, включая как пользователей понятия, так и внешних наблюдателей, критикуют идею ES.

Действительно, концепцию следует подвергнуть с экологической точки зрения за то, что она затенила экологические функции или привела к необоснованному упрощению. Со стратегической точки зрения это понятие в определенном смысле слишком широко, оно, например, накладывается на другие, такие как мультифункциональность окружающей среды, экологические услуги, в то время как отмечается и недостаток политической эффективности.

Концепция имеет слабости и с социальной точки зрения, так как она не предоставляет всех возможностей рассмотрения значимых политических, социальных и контекстуальных факторов. Кроме того, ученые указывают на специфическую форму отражения определенных общественных отношений, основанных на рыночной модели общества и соответствующих идеологий, а также на то, что, осуществляя это отражение, концепция услуг экосистемы тем самым укрепляет эти идеологии.

Критически настроенные ученые рассматривают концепцию ES как выражение неолиберального подхода к вопросам охраны и воспроизводства окружаю-

щей среды, который оправдывает изменение природы в интересах определенных групп и «создает новые источники накопления капитала, сосредоточенные преимущественно в руках глобальной элиты» [6, р. 123].

Но главная претензия к понятию ES состоит в том, что оно служит инструментом неолиберального сохранения рыночных оснований – экологической политики или в определенных ситуациях оказывается частью проекта «зеленого захвата», который создает новые рынки и придает силы новым экономическим агентам.

С определенной долей условности авторы отмечают наличие мощной сети влиятельных и экологически ориентированных ученых и экономистов, которые объединились, с тем чтобы предложить и продвинуть «услуги экосистем» как ключевое понятие для целей экологического управления. Понятие, являясь «границным», по существу, «скрывает» экологические проблемы и таким образом помогает временно сбалансировать антропоцентрические и неолиберальные тенденции в политике.

Концепция «услуг экосистем» гармонизирует интересы представителей экологии и экономики, создавая «выигрывающих». Люди выигрывают от того, что экосистемы должным образом оцениваются и поэтому становятся лучше защищенными, а экологическое управление в рамках неолиберального режима – более эффективным. И наконец, владельцы услуг извлекают выгоду от их продажи, поскольку могут взимать за это плату, ведь в других случаях сельские и/или коренные жители часто оказываются в трудных ситуациях и «могут маргинализироваться» [6, р. 130].

Последнее положение находит подтверждение в некоторых результатах исследований стратегии «Сокращения объема парниковых газов за счет деградации экосистем и обезлесения» (REDD), а также применения мер по взиманию платы за услуги экосистем тропического леса [5]. Но в то же время ряд авторов журналов «Экология и политика» (Environmental science & policy), «Геофорум» (Geoforum) и другие ученые по результатам иных исследований опыта применения REDD [7, 8] говорят о «новой неолиберальной природе капитала», в рамках которой отчуждению подвергаются уже элементы планетарной экологической системы.

Таким образом, подход на основе концепции услуг экосистем создает «победителей и проигравших»,

но нельзя категорично утверждать, что это понятие меняет значение в различных контекстах антропоцена.

Как некую переходную от рыночных к более природоподобным структурам мы предлагаем рассмотреть модель социально-экономического метаболизма (*socioeconomic metabolism* – SEM) [9].

Понятие «метаболизм», относящееся ко «всему количеству химических реакций и физических изменений, которые происходят в живых организмах», было заимствовано из биологии учеными, которые развивали структуры и методы бухгалтерского учета энергетических составляющих экономических потоков. Расширенное понятие социально-экономического метаболизма часто используется в различных комбинациях и коннотациях, включая формы индустриального/промышленного метаболизма, метаболизма ноосферы, антропогенного метаболизма, социального, общественного, или социально-экономического метаболизма, городского метаболизма, или метаболизма городов [9].

Понятие SEM получило широкое признание и в международном Обществе индустриальной экологии, где теперь создана секция «Социально-экономический метаболизм». Это стимулировало развитие методов экономического исследования материального товарооборота во всем энергетическом секторе. Компиляция данных методов является сегодня частью рутины сбора данных в EuroStat, OECD и систем экологическо-экономического бухгалтерского учета ООН (UN SEFA). Термин «метаболизм», однако, подразумевает более широкий охват, чем простой бухгалтерский учет энергетических и материальных потоков.

Учитывая технические требования, обнаруженные в предшествующих работах, Паулюк и другие исследователи предлагают свое определение: «Социально-экономический метаболизм представляет собой самовоспроизводство и развитие биофизических структур человеческого общества. Именно этими биофизическими процессами преобразования, дистрибуции и потоками управляют люди в своих целях. Биофизические структуры общества (отраженные в запасах) и социально-экономический метаболизм вместе формируют биофизическое основание общества» [9, р. 85]. При этом «процесс расширения биофизического основания общества за счет окружающей среды» описывается как колонизация экосистемы

Земли. В то время как колонизация расширяет «человеческую нишу», уровень контроля определяет, до какой степени колонизационные процессы и потоки биогеосферы фактически являются частью SEM.

Однако с развитием концепции SEM связан ряд проблем. Так, экономика включает нематериально-вещественное имущество (программное обеспечение, информацию и т. п.), но это также и экономические объекты, во многом построенные на социальных отношениях, включая коммуникационные связи и доброжелательность, которые не являются частью биофизической действительности. Другими словами, множества экономических и экологических активов перекрываются, но они различны. Вообще говоря, экономика только частично имеет физическое измерение, а нематериально-вещественное имущество и сервисные потоки недолговечны.

И на сегодня не определен социальный параметр, который мог бы служить индикатором степени устойчивости развития. Следует указать на необходимость разъяснения этих проблем, которое обеспечило бы теоретическое оправдание введения альтернативных экономических понятий.

Для того чтобы отделить экономические объекты, деятельность или процессы от социальных, предлагается в том числе использовать понятие «порог дефицита». Это вытекает из общепринятого понимания экономики как науки о распределении ограниченных средств для достижения конкурирующих целей. А в биофизической и социальной сферах присутствуют свободные блага, которые не нужно распределять среди людей.

Этот «не-дефицит» может быть результатом избытка (кислород) или малой значимости этих объектов для экономики (неоткрытые ресурсы). Чтобы оценить отношения между SEM и окружающей средой, вводится понятие/величина «порог воздействия», с тем чтобы отличить те элементы окружающей среды, на которые существенно воздействует деятельность человека, от тех, которые остаются фактически неизменными. Границы наложения биофизических и социальных сфер причинной обусловленности, таким образом, обозначены порогами – параметрами, доступными для человеческого контроля, человеческого воздействия, и определенного рода дефицитами.

В то же время экономика и окружающая среда не являются подмножествами друг друга, однако каждая

из этих двух сфер простирается и в биофизические, и в социальные сферы причинной обусловленности. SEM является подмножеством биофизической сферы причинной обусловленности.

Утверждается, что, благодаря своему позитивному характеру, модель социально-экономического метаболизма оказывается той парадигмой, которая пригодна для изучения биофизических оснований различных нормативных экономических понятий, включая экономику кругооборота (circular economy), стабильного состояния (steady-state economy), космического человека (spaceman economy), услуг, производства, «синюю экономику», экономику устойчивого развития, концепции 3R, понятия «от колыбели к колыбели» (cradle to cradle), биомимикрии, системы естественного рециклинга (roundput systems), биоэкономику, индустриальную экологию, позволяя применять методы количественного анализа биофизической основы общественных систем, которые включают учет материальных потоков (MFA), оценку жизненного цикла (LCA), анализ вход/выход (IO), вычисляемые модели общего равновесия (CGE) и др.

Есть и еще одно существенное замечание. Метаболизм современных индустриальных обществ из-за его короткой истории и очевидного злоупотребления природными ресурсами не должен рассматриваться как отдельный тип режима, отличный от основных, известных в экономической истории: охотник-собиратель и аграрное общество, но лишь как переход к новому, еще неизвестному будущему социометаболическому режиму [9, p. 89].

В современных условиях капиталистических отношений производство беспрецедентного множества предметов потребления, которое сопровождается ростом извлечения природных ресурсов, стало причиной материального и концептуального отчуждения экономики и экологии, ухудшения состояния среды обитания, биологической вариативности, функций экосистем, материально-сырьевой базы, водных артерий, питательных веществ почвы и океанских запасов. Все эти воздействия, взятые вместе, способствовали проявлению различных болезней, возбуждаемых таксонами хозяина.

В частности, «Революция скотоводства» (*Livestock Revolution*), в рамках которой размножение, обработка и распределение быстрорастущего домашнего скота вертикально объединены под несколькими крупными

агропромышленными фирмами, делает возможными разного рода негативные эффекты. Эксперты обнаруживают, что глобальные кругообороты капитала связаны с различными «сельскохозяйственными/экологически обусловленными» заболеваниями. Каким образом эти заболевания связаны с геолокализированными вспышками распространений возбудителей таких опасных заболеваний, какие представлены, например, в Глобальной информационной базе заболеваний животных FAO EMPRES [10, p. 69]?

Сегодня уже очевидно, что эколого-эпидемические кризисы не ограничиваются только зоной заражения, а в значительной степени стимулируются структурной трансформацией, происходящей в ядре капиталов экономических и экологических систем в рамках доктрины экспортно ориентированной экономики. Капитал, поддерживающий виды развития и производства, потенциально ведущие к появлению болезней в слаборазвитых частях земного шара, полностью изменяет причинно-следственную связь, превращая Нью-Йорк, Лондон и Гонконг, ключевые центры глобального капитала, в три худшие горячие точки мира [10, p. 70].

Представители частного и государственного капитала ускоренными темпами скупают природные активы, прежде всего сельхозугодья на глобальном Юге. Обзор Матрицы Земли (LMO, 2014) насчитал 959 межнациональных сделок с землей, завершенных во всем мире с июня 2014 г., в общей сложности почти в 36 млн га. Оклендский институт (2011) насчитал 500 млн долл., которые инвестируют в одни только африканские сельхозугодья, с ожиданиями 25%-ной отдачи за счет производства и передачи земли в управление на условиях арендных договоров сроком на 99 лет и, в зависимости от соглашения, неограниченных прав на пользование водой, распределение прибыли и репатриации акции и льгот или сокращений таможенных обязательств, НДС и налогов на прибыль.

Антропоцен

как социально-культурный феномен

Действительно, феномены антропоцена, по существу, определяют развитие вложенных социально-экологических систем, где взаимодействия в рамках социального и экологического окружения не только двунаправленны, но и по-разному проявлены в про-

странствах и времени. Уже достаточно большое число авторов обращаются в своих работах к теме антропоцена как социально-культурного феномена («объекта»), «со многими возможными значениями и политическими траекториями». Отталкиваясь от тезиса о сложности экологических проблем современности, авторы призывают в том числе к политической мобилизации и утверждают, что «общественные науки должны воздержаться от стандартизированных повесток дня и шаблонов в исследованиях» [11, p. 211]. По мнению Ловбрэнд и других, «междисциплинарные интервенции» являются сегодня необходимым дополнением к интегрированным экологическим исследованиям [11, p. 217], ориентированным на поиск конкретных решений проблем планетарных экосистем.

Понятие «антропоцен» было предложено нобелевским лауреатом по химии 1995 г. П. Круценом и биологом Ю. Стоермером на переломе тысячелетий, чтобы описать новую геологическую эру, в которой основным фактором изменений стала деятельность человека [12]. Центральным тезисом в концепции антропоцена стало то, что мы миновали «мягкую эру голоцена», когда шло развитие человеческих цивилизаций, и вошли в намного более непредсказуемый и опасный период, когда человечество подрывает планетарные системы своего жизнеобеспечения. Утверждается, что в эпоху антропоцена Декартова двойственность природы и общества оказывается разрушенной и это приводит к «глубокому переплетению судеб природы и человечества» [13, p. 2231].

Авторы также отмечают, что уже задолго до формулировок Круцена и Стоермера велась работа в науках об окружающей среде, в таких предметных областях, как очистка территорий от загрязнений, использование воды, сжигание ископаемого топлива, влияние городов-гигантов, внедрение информационных и геоинженерных технологий. Результаты этой работы были интегрированы в Международную программу исследований геосферы-биосферы (IGBP) и другие, в модели «Земные Системы» в конце 1980-х и в итоге обеспечили глобальное понимание спровоцированного человеком экологического изменения. Определяя теоретический задел антропоцена в науках об окружающей среде, можно назвать и такие источники, как работы Дж. Марша [14], Э. Сьюза [15], В. Вернадского [16].

Проведя анализ большого объема источников, в том числе таких документов, как Амстердамская декларация по Глобальному изменению климата (2001), декларация «Состояние Планеты» (2012), международные программы: по человеческим измерениям в глобальных экологических изменениях (IHDP), исследования климата (WCRP), Diversitas, и статей ведущих сторонников понятия «антропоцен»: П. Круцена, У. Штеффена, Я. Зэлэсвика (Paul Crutzen, Will Steffen and Jan Zalasiewicz) [13] и других [17, 18], можно выделить элементы основания научного дискурса антропоцена, которые, предположительно, станут ядром обобщающей концепции.

Центральное онтологическое предположение основано на тезисе Латура [19] о природе как «квази-объекте». Это, очевидно, «социокультурное явление». Из данного радикального постфизического тезиса вытекают три эпистемологических следствия: 1) знание всегда зависит от представлений и предварительных обязательств исследователя и его видений будущего; 2) исчезают различия между субъектом и объектом, что вызывает вопросы об этических предпосылках, которые формируют наши представления о ценностях; 3) возникает множественность структур природы, соответствующих знаний и космологий, на первое место в исследованиях экологических изменений выходит фактор разнообразия вместо стереотипных представлений.

В научной области, связанной с антропоценом, сложились «парадоксальные отношения» между «экологической апокалиптикой», с одной стороны, и стремлением сохранить институциональный статус-кво, с другой. Тем не менее реальность требует компромисса, и в этой связи может быть предложена так называемая постполитика – как своего рода политическая договоренность и социальное соглашение, приходящие на смену конкуренции идеологий и борьбе. А в качестве инструментального средства постполитики выступает техноорганизационное планирование. В этом формирующемся концептуальном пространстве артикуляция расходящихся и противоречивых траекторий социополитического развития замещается нормативным согласием вокруг общего плана действий для всего человечества перед лицом ожидаемой экологической катастрофы. В этих условиях разногласия возможны лишь в отношении выбора технологий, деталей организационных регуляторов и безотлагательности вы-

бора сроков выполнения заранее принятых решений. По всей видимости, политические процессы в рамках «регулирования климата» являются частью первого этапа реализации такого плана.

В своей статье авторы обрисовывают в общих чертах три точки онтологического входа в процесс осуществления этой совместной попытки в рамках общественных наук. В этой связи названы такие средства, как «радикализация» постестественного, постсоциального и постполитического подходов.

Внедренная в количественную и позитивистскую парадигму исследования, доминирующая методология продолжает воспроизводить природу как объект, внешний по отношению к обществу, который возможно познать, контролировать и которым можно управлять извне.

Ловбрэнд и другие авторы [11] призывают «подвергнуть сомнению инстинкт» следования стандартизированным шаблонам в исследованиях и методах решения вопросов об их интеграции. Усиление «политизации антропоцена», по мнению авторов, означает способствование его развитию как «яркого общественного пространства», где собираются и откуда расходятся социоэкологические отношения, а явления природы могут быть представлены и обсуждены [14]. Чтобы позволить реализоваться такой конструктивной экологической политике, ученые-экологи должны продемонстрировать, что антропоцен не является «концом политики». В этой связи важно сформулировать и поставить критические вопросы о видах окружающей среды, в которой мы хотим жить, и «сообществах видов, которые мы хотим произвести» [11, р. 216].

Для формирования новых социальных правил общественные науки должны взрастить политическую мысль, которая простирается вне категорий «продуктов и услуг» и в которой заинтересованы люди, стремящиеся к «устойчивости» [20]. «Образные прорывы» и «эффективные решения», соответствующие сложности современных проблем охраны окружающей среды, не сформируются только в рамках экологического исследования. Более многообещающей и реализуемой, по мысли авторов, является идея концептуального и политического пространства, где будет сконцентрировано разнообразие «зеленых» фактов, пониманий и концептуализаций, доступных для обсуждения.

Перспективы трансдисциплинарности

Авторы настоящей статьи в связи с экологической проблематикой поддерживают мнение ряда ученых, которые призывают к соединению «методов» традиций и новаций в исследованиях, и основная предпосылка этого утверждения заключается в том, что никакая отдельно взятая дисциплина не может адекватно охватить сложные экологические проблемы нашего времени. Определенные шаги в этом направлении были сделаны в 2001 г., когда Международным научным советом (ICSU) была создана структура «Научное партнерство Системы Земли» (ESSP). Вокруг партнерства формируются глобальные научно-исследовательские сети: WCRP, IGBP, IHDP, и DIVERSITAS и др., что стимулирует объединенные научно-исследовательские работы и общие повестки дня. Как раз к Конференции ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (Рио +20) летом 2012 г. ESSP перешло в более институционализированный формат программы интегрированного исследования Системы Земли под названием «Будущая Земля» (FE).

В своих программных документах «Будущая Земля» призывает к более глубокой причастности общественных наук к скоординированному поиску решений, ориентированных на экологические задачи в политологии, экономической географии, социологии и экономике. Ученых тем самым призывают более полно участвовать в «действиях, которые уменьшают известные риски для системы поддержания жизни Земли».

Мы полагаем, что общественные науки хорошо подготовлены к тому, чтобы выдвинуть идею антропоцена в новых и более производительных направлениях. Интерпретация, дифференцирование и переполитизация представляют собой базовые признаки следующего научного поколения антропоцена, в котором приветствуется участие множества лиц, заинтересованных в том, чтобы вскрыть противоречия в институциональных структурах планеты и между ее жителями и экспериментировать новыми. Чтобы облегчить данный вид политической мобилизации, необходимо справиться со сложными экологическими проблемами нашего времени, общественные науки должны сделать больше, чем от них требуют [20].

В таком случае вполне уместным будет применение методов таких наук, как науки о сложности, в целях нового понимания взаимодействий социума с внешним природным окружением.

Международная программа геосферы-биосферы (IGBP), реализуя науку сложности, предлагает, по сути, «вторую коперниканскую революцию» в понимании Земной Системы, приводя доводы в пользу нового поколения промежуточных моделей сложности, которые отражают двойственные отношения в экосоциальном окружении. Амстердамская декларация 2001 г. на основе этих идей вводит критерии порогов изменений и переломных моментов. Теперь уже в рамках программы «Будущее Земли» (FE) эти идеи/основания продвигаются, предвзяя «новые формы сотрудничества с пользователями и заинтересованными лицами» [10, p. 2].

Первыми примерами моделирования и интерпретации в масштабе антропоцена, известными уже более 40 лет, являются компьютерные программы World3 и «Пределы Роста», поддержанные Римским клубом и основанные на моделях динамики Систем Земли, развитых Форестером [21]. Несмотря на упрощение ключевых элементов этих моделей, они оказались довольно полезны. World3 использовалась для получения различных сценариев и, хотя эта модель была подвергнута резкой критике, она все же обеспечила разумно хорошее соответствие эмпирическим данным с 1972 г.

Результаты, полученные с применением World3, выдвигают на первый план вопрос о растущем риске экологической деградации, катастрофически воздействующей на население мира с середины XXI столетия. С 1970-х гг. произошли резкие изменения в нашем понимании биофизических аспектов Земной Системы, некоторые из них стали понятны благодаря использованию численных методов на эффективных вычислительных платформах. В результате были развиты и использовались несколько больших интегрированных моделей оценки глобальной устойчивости, выводы которых попали в отчеты по научной политике.

Однако беспрецедентные темпы изменений, растущая сложность взаимодействий и появление новых граничных условий генерируют новые проблемы для управления современными социально-экологическими системами. И более совершенные методы моделирования динамических отношений между социальными и экологическими явлениями востребованы сегодня как часть доказательной базы для соответствующих управленческих решений.

С 1988 г. Межправительственная группа по глобальному потеплению за более чем несколько десятилетий, возможно, сделала больше, чем любая

другая организация, чтобы смоделировать параметры вероятных условий окружающей среды, возможные сценарии их изменений и довести эту информацию до широкой общественности.

Сложные динамические системы имманентно непредсказуемы, особенно когда они включают людей. Тем не менее сравнение результатов моделирования с фактическими данными за известный период, способность модели представить наблюдаемую динамику реального мира обеспечивают ученым понимание той степени представления и упрощения, которая позволяет делать успешные прогнозы. Спектр версий меняется от моделей малой сложности к моделям, которые включают так много процессов и элементов, насколько это позволяют вычислительные средства. Модели обращаются к самым различным видам физических и социальных процессов в зависимости от временных рамок, например как в случае моделей климата, которые применяются в оценках Межправительственной группы по глобальному потеплению (IPCC) и в моделях изменений погоды, используемых Мировой программой исследований погоды (WWRP).

Однако и такие модели имеют определенные ограничения. Кроме того, специалистам часто недостает ясного видения того, что является «хорошим антропоценом», а у различных заинтересованных лиц могут быть противоречивые цели. Визуализация оптимизированных результатов может помочь обсудить и пересмотреть цели. Возможно, что еще более важно, осуществляя моделирование, они могут лучше понять и сформулировать цели, анализируя результаты расчетов, следующие из применения альтернативных «оптимальных стратегий управления» [10, р. 3].

Цели, по мнению авторов, должны согласовываться с альтернативными концепциями «хорошего общества» (или «хорошего антропоцена») и моделями, при помощи которых определяются способы достижения целей, диапазон сценариев и критериев идентификации степени приближения к установленным целям.

Основные направления развития нового поколения моделей поведения социоэкологических земных систем включают практику систематического распространения метаданных, обычно включаемых в базы данных, с целью рассмотрения (1) вопросов, на которые нужно найти ответ при помощи этих данных, (2) методов и методик, используемых при сборе и анализе данных, (3) типа выборки, единиц наблюдения и ана-

лиза, (4) рабочих гипотез и (5) эпистемологического статуса информации, полученной из данных.

Модели должны быть способны предсказать «полный социальный крах» (или, по крайней мере, обозначить признаки сил, которые выводят систему из устойчивого состояния), а также обозначить предупредительные знаки – границы переходов из одного состояния в другое. Такое моделирование позволило бы определить границы «безопасных операционных мест» в пределах пространства параметров реального мира. Авторы замечают, что определение этих границ зависит также от социальных предпочтений и норм, которые следует включать в разрабатываемые модели.

Альтернативные подходы к расчетам деятельности человека в крупномасштабных моделях включают так называемое увеличение масштабов (*upscaling*) картины местной динамики посредством идентификации совокупных паттернов возможного ответа/реакции на изменения, которые основаны на вычислении местных ответов. Вместо описания поведения людей на основе «агентских» моделей альтернативный подход описывает совокупное поведение сообществ, сохраняя отличительные особенности этих сообществ, зависящие от их состава и социокультурного контекста.

Увеличение масштабов может быть достигнуто посредством вложения детализированных моделей на отдельном уровне в пределах совокупной модели. Этот подход к вычислению локальных человеческих решений и реакций/ответов сопоставим с подходом, проявленным в физических Моделях промежуточной сложности для земных систем (EMICs), которые используют комбинацию методов (выбор процессов, которые будут представлены; объединенные реакции, вместо того чтобы моделировать отдельные основные процессы) для описания динамик земных систем.

В то время как глобальная связность местоположений растет, это не исключает, что большая доля принятых людьми решений все еще зависит от местных условий. Продукты питания, энергия и информация могут быть транспортированы по всему миру, но люди полагаются на множество услуг локальных экосистем (чистая вода, регулирование риска наводнения) или в местном масштабе (возможности отдыха, рекреационные услуги). Такие подходы, с учетом реакций человека на экологические изменения, в глобальном масштабе, вероятно, потребуют новой, с сильным центром, архитектуры управления социоэкосистемами.

Большинство моделей разрабатываются так, что оказываются автономными. Такое программное обеспечение определяет и калибрует переменные и множества, входные данные согласно своим дискретным алгоритмам, оно выдает свою продукцию и на этом заканчивает работу. Большинство моделей динамики земной поверхности имеет подобную внутреннюю структуру. Неудобство состоит в том, что необходимость перепроектирования всех компонентов такого продукта делает развитие новых моделей чрезвычайно дорогим.

Это одна из причин того, что Модели земных систем относительно немногим отличаются от других программ интегрированных оценок. Однако проблемы, обрисованные в общих чертах в реферируемой статье, должны решаться при помощи более разнообразных подходов, разработке которых препятствуют объемы затрат, которые необходимо делать буквально на пустом месте. Авторы предлагают применять компонентное моделирование, основанное на преимуществах технологии «включи и играй» (*"plug and play" technology*).

Модели-компоненты становятся, таким образом, функциональными единицами, которые когда-то были разработаны для особой структуры, может быть, вместе с другими моделями для решения определенной задачи. Структуры и архитектура дополнительно оказывают необходимые услуги, такие как пересчет данных на новую сеть (*regridding*), интерполяция времени и сохранение данных. Типовой компонент может общаться с другими компонентами, даже если они написаны в разных программных кодах.

Институциональная инерция также остается существенным препятствием. Крупные научно-исследовательские институты – поставщики кодов больших моделей «Земных Систем» предлагают такие «монструозные» продукты, которые почти невозможно разбить на меньшие компоненты. Кроме того, это обеспечение требует современных вычислительных платформ, работающих только по алгоритмам владельца(ев) кода. Менее крупные компании, не столь тесно связанные с такими затратными технологическими процессами, будут, вероятно, опережать «монстров» в моделировании антропоцена по технологии «включи и играй».

Результаты исследования

Важнейший вывод по итогам приведенных выше рассуждений заключается в том, что в таких научных областях, как исследования климата (адаптация к из-

менениям климата), политическая экология, исследования науки и техники (STS) и другие, где в предмет исследования включены социальные конструкции, представления о природе и обществах, являются сложносоставными и воспроизводятся как гибридные экосоциоэкономические культуры. Данный посыл подразумевает обращение к трансдисциплинарности.

Потребность в синтезе с целью поиска научных подходов, адекватных экологическим проблемам, была признана на международном уровне, и это привело, среди прочего, к созданию Межправительственной группы по глобальному потеплению (IPCC), Международной программы геобиосферы (IGBP), Международной программы по человеческим измерениям в глобальных экологических изменениях (IHDP), которые недавно были объединены в проекте «Будущее Земли» (FE).

Трансдисциплинарное исследование, по определению, вовлекает разнообразные научные дисциплины в сотрудничество со структурами политики и управления. Это контрастирует с междисциплинарным исследованием, которое изучает связи и отношения между академическими дисциплинами, не требуя их трансформации, несовокупно. Мультидисциплинарный подход подразумевает совокупное исследование академических дисциплин, т. е. их агрегирование.

Трансдисциплинарность относится к ряду новых моделей производства знаний, предложенных с целью преодоления дисциплинарных и институциональных границ, и представляет идеализацию того, как ученые «должны работать». В то время как трансдисциплинарный подход еще не считается «господствующим», его очарование для климатологов кроется в предполагаемых возможностях «балансирования эпистемологическо-дисциплинарной разнородности и более широких требований конвергенции знаний о воздействиях климата» [22, p. 161].

Для того чтобы трансдисциплинарная наука могла влиять на политику, ее аргументы должны быть убедительными, адекватными потребностям лиц, принимающих решения, и законными (производство знания должно быть организовано достоверно, непредубежденно и справедливо). В дополнение к «фундаментальной алхимии» науки формирования команды (*team science*) область трансдисциплинарности переполнена рассуждениями о том, как достигнуть общей концептуальной основы и преодолеть эписте-

мологические, организационные и персональные методологические границы.

На пути интеграции в этих исследованиях чаще всего возникают эпистемологические барьеры, так как эффективные коммуникации в области изучения адаптации к изменениям климата полагаются на всесторонний обмен знаниями между различными заинтересованными лицами. Бывает нелегко правильно идентифицировать объект исследования и по мере необходимости объединить восприятия в разнообразных системах знаний и сообществах.

С целью преодоления подобного рода барьеров предлагаются такие подходы, как триангуляция, анализ на основе множественных наблюдений (МЕВА), сценарный подход. Они, в отличие от преимущественно применяемых сегодня, представляют три основных принципа: экспериментирование с различными способами познания; отказ от использования принципов западной науки как точки отсчета в оценке и модификации всех прочих форм знания, прежде всего в контексте адаптации к изменениям климата, и возможное принятие «неудобных» способов познания.

Примерами практического применения таких подходов могут служить усилия ИРСС, которая в своей работе сталкивается с конкуренцией аналитических инструментов и конфликтами позиций, это так называемое противоречие «климатгейт», в процессе разрешения которого предъявляются права на относительную объективность и включение в рассмотрение/исключение отдельных трактовок и интерпретаций фактов и явлений.

Исследуемый Кленк и другими учеными [22] подход триангуляции, в котором существенны практическая и теоретическая значимость, обосновывается путем экспериментов, предлагает средство для построения «общего мира», в то время как МЕВА напоминает нам, что западная наука не должна быть конечным арбитром, а скорее одной из многих систем знаний. Наконец, когда ученые сталкиваются с неопределенностью в формулировке траекторий будущего развития, следует при разработке сценариев проявить внимание к способам чувствовать природу и действовать в ее границах, соединяя это чувство с тем, что было получено из нашего общего мира, и таким образом участвуя в политической переконфигурации существующего общественного строя.

Применение своим методам Кленк и другие ученые нашли в исследованиях арктических сообществ охот-

ников-собирателей – инуитов. Инуитская анимистическая онтология делает возможными различные виды отношений между людьми и другими субъектами природы (*non-humans*) и определяет также способы их адаптации к изменениям климата [22, р. 164]. Мысли и слова инуитов имеют самостоятельную сущность, что объясняет их молчаливость, когда дело касается предсказаний воздействий изменения климата, так как «необдуманные слова и категоричные заявления, которые не в состоянии отразить имманентную неопределенность мира, опасны» [22, р. 161].

По всей видимости, инуиты, как, в общем, и представители других коренных народов, принимают неопределенность, а изменение фундаментальных особенностей жизни в Арктике воспринимают как дар природы, стараясь получить о нем всесторонние знания вместе с навыками импровизации, чтобы гибко ответить на изменение ситуации.

Таким образом, авторы не приводят явных аргументов ни за, ни против трансдисциплинарной науки, но призывают рассматривать разнообразные инициативы по организации исследований и сотрудничества, не избегая новых проблем (таких как противоречивые системы знаний или мировоззрения).

Трансдисциплинарность, по мнению авторов, не может быть предшественником научной интеграции; вместо этого трансдисциплинарная наука об окружающей среде должна признать и оценить *различие*, поскольку это основа для производства знания, имеющего значение в политике.

Методика организации деятельности таких структур, как национальные и региональные центры синтеза, основана в значительной степени на трансдисциплинарной интеграции биофизических наук и связанной с экологической деятельностью социологии, а также определенного спектра дисциплин в рамках области экологической политики и управления. Центры синтеза обеспечивают форум, на котором в ходе структурированных процессов сотрудничества развиваются новые знания и подходы, поскольку в таких совместных усилиях объединяются секторные, дисциплинарные и культурные ресурсы.

К настоящему времени организовано более десятка центров синтеза в Северной Америке, Европе, Китае и Австралии, специализирующихся в синтезе усилий представителей наук экологической направленности, биомедицинских наук, математики, наук о Земле

и геномики. Их общая цель состоит в том, чтобы стимулировать креативное мышление, обеспечивать творческие группы технологической поддержкой, синтезировать и анализировать разнообразные наборы данных. Также можно сказать, что центры синтеза разработаны, чтобы заставить отраслевых специалистов «думать вне дисциплинарных шаблонов», обращаясь к вопросам, имеющим критическое значение в науке, политике и управлении.

Тем не менее центры синтеза различаются по своей специализации: китайская Научно-исследовательская сеть экосистемы (CERN) сосредоточилась на потребностях лиц, принимающих решения в Китае, тогда как Национальный центр экологического анализа и синтеза (NCEAS) в США работает в интересах внешних заказчиков.

Австралийский центр экологического анализа и синтеза (ACEAS) с 2009 до середины 2014 г. являлся структурой Научно-исследовательской сети экосистемы Земли (TERN). TERN была создана австралийским национальным правительством при участии правительства Квинсленда Южной Австралии в 2009 г., чтобы скоординировать сотрудничество ученых экосистемы и улучшить работу по интеграции данных, полученных представителями различных дисциплин. ACEAS призван более определенно решать задачи обеспечения дисциплинарной и междисциплинарной интеграции, синтеза и моделирования данных об экосистеме с целью информирования и продвижения экологических стратегий управления на основе фактических данных и политики в региональных, государственных и континентальных масштабах [23].

По мнению авторов, деятельность центров синтеза вообще может характеризоваться следующими критериями:

- расширенное совместное использование данных; центры способны помочь преодолеть нежелание разделить данные посредством (i) обеспечения регистрации прав интеллектуальной собственности владельцев данных, (ii) публикации результатов исследований (и данных) и (iii) безопасности распределения или многократного повторного использования данных;
- расширенное сотрудничество и организация сети на системной основе;
- рост объема работы и производительности; поддержка рабочих групп с междисциплинарным широким и/или трансдисциплинарным потенциалом,

которые включали в процесс конечных пользователей; поддержка рабочих групп с межкультурным ядром, чтобы облегчить дальнейший синтез и сотрудничество; общедоступный интерактивный интернет-портал, обеспечивающий пространственную визуализацию и другую иллюстративную информацию; использование социальных СМИ;

– расширение трансдисциплинарности за счет привлечения менеджеров и высших чиновников, таким образом смягчая ключевой риск, связанный с «большими» данными, то есть неверным истолкованием и неправильным употреблением знаний из-за плохого понимания ограничений данных;

– расширенное теоретическое и аналитическое понимание; почти все профессионалы сталкиваются с опасностью «жесткого» мышления или практик. Работа в трансдисциплинарных группах, особенно с социологами, специализирующимися на проблемах охраны окружающей среды, поможет «рассказать» ученым о сотрудничающей, а не преобладающей роли научных знаний в политике и управлении. Точно так же социологи узнают о том, в какой степени ученые полагаются на эмпирические доказательства, чтобы заявить о наличии или решении проблем;

– продвижение новых концепций; новые средства мультимедийных коммуникаций; множество форумов; пространственно-явные, интерактивные интернет-продукты, полезные для рассмотрения проблем реального мира (например, исследования аэробологии, телеметрия животных, биокультурное знание местных жителей);

– преобразование научных дискурсов в диалоги сообщества и обеспечение обратной связи.

Важными факторами эффективности оказываются: долговечность рабочих групп («погружение в "бесконечное время"»), организация рабочих сессий на регулярной основе поддерживает непрерывность процесса исследований и ускоряет продвижение знаний; совместные мероприятия рабочих групп (например, «большие мастерские»); выбор определенного стратегического направления; способность обеспечить информационную поддержку исследований также и вне физических коммуникаций (встречи лицом к лицу); способность оказать поддержку не только в рамках конкретного проекта, но и как отдаленное обязательство поставки нового продукта после окончания проекта; отдельная линия ответственности перед

правительственными органами; модель товарищества с ключевыми национальными университетами; сотрудничество с национальными советами высокого уровня или правление, представляющее широкие интересы биофизических и социальных наук, обеспечивающих гарантию качества, поддержку влиятельных лиц от науки, политики и управленческих секторов. Возможно, должны быть развиты дополнительные критерии, соответствующие конкретным целям рабочей группы.

Выводы

До настоящего времени антропоцен не был представлен как нормативная научная концепция, которая могла бы задать цели и дать надежду на благоприятные перспективы развития человека. Доминирующий научный дискурс представлял собой, скорее, еще одну из форм подачи сигнала о необходимости предпринимать безотлагательные действия ввиду экологического кризиса, пока еще не «слишком поздно». Так, в большинстве определений антропоцен, пришедший на смену голоцену, характеризует такое состояние планетарной системы, когда эксплуатация ее ресурсов человеком и деградация стали настолько распространяющимися и глубокими, что это стало конкурировать с некоторыми из могучих сил природы.

В то время как в данной области исследований ведут работу представители самых разнообразных направлений научной мысли, что включает неоклассические, посткапиталистические, постколониальные, постмодернистские дискурсы, их отличает описательный подход, что в итоге явно или неявно приводит к принятию постполитической формулировки антропоцена как «апокалиптического конца всем вещам» [4, p. 191].

Однако развитие трансдисциплинарного дискурса и методологического экспериментирования все более характеризует контекст таких научных областей, как «адаптация к изменениям климата». По определению, трансдисциплинарность понимают как рефлексивный, интегральный, методоориентированный подход, нацеленный на производство *нормативного* знания и действий, важных для решения социальных проблем в рамках экологической политики.

Авторы статьи предлагают принять социальный запрос на предписывающие установки, способные обеспечить «выздоровление» планетарной системы,

и приступить к формированию новой науки антропоцена в нормативном ключе. По нашему мнению, такую работу следовало бы начать с открытого объявления ценностей групп, заинтересованных как в «услугах экосистемы», так и в ее сохранении и воспроизводстве. Объявление ценностей должно сопровождаться более глубокими исследованиями альтернативных направлений развития различных форм цивилизаций в их естественном окружении. Такие исследования не должны ограничиваться только формами «западной» методологии и рамками доминирующих социально-экологических норм. Следует поддерживать открытые обсуждения эколого-политических альтернатив, анализ других вариантов социально-экологического будущего (например, экологическая модернизация, «зеленый рост» – услуги экосистемы, принципы развития форм экотехнологической и биологической цивилизаций). Такой анализ может обеспечить то, что «невозможное» покажется возможным, и тем самым показать новые, неожиданные и перспективные направления экологической политики.

Список литературы

1. Crutzen P., Schwagerl C. Living in the anthropocene: towards a new global ethos. *Yale Environ.* 360. 2011.
2. Dalby S. Biopolitics and climate security in the Anthropocene // *Geoforum*. 2013. No. 49. Pp. 184–192.
3. Human domination of earth's ecosystems / P. M. Vitousek, H. A. Mooney, J. Lubchenco, J. M. Melillo // *Science*. 1997. No. 277 (5325). Pp. 494–499.
4. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, M. van den Belt // *Nature*. 1997. No. 387. Pp. 253–260.
5. Daily G. C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, 1997.
6. Kull C. A., De Sartre X. A., Castro-Larrañaga M. The political ecology of ecosystem services // *Geoforum*. 2015. No. 61. Pp. 122–134.
7. Resilience scientists as change-makers-Growing the middle ground between science and advocacy? / M. Milkoreit, M.-L. Moore, M. Schoonc, C. L. Meek // *Environmental science & policy*. 2015. No. 53. Pp. 87–95.
8. Nel A. The choreography of sacrifice: Market environmentalism, biopolitics and environmental damage // *Geoforum*. 2015. No. 65. Pp. 246–254.
9. Pauliuk S., Hertwich E. G. Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies // *Ecological Economics*. 2015. No. 119. Pp. 83–93.

10. Methods and approaches to modelling the anthropocene / P. H. Verburg, J. A. Dearing, J. G. Dyke, S. Van der Leeuw, S. Seitzinger, W. Steffen, J. Syvitski // *Global Environmental Change*. 2015; URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.007> (дата обращения: 15.01.2016).

11. Who speaks for the future of Earth? How critical social science can extend the conversation on the Anthropocene / E. Lovbrand, S. Beck, J. Chilvers, T. Forsyth, J. Hedren, M. Hulme, R. Lidskog, E. Vasileiadou // *Global Environmental Change*. 2015. No. 32. Pp. 211–218.

12. Crutzen P. J., Stoermer E. F. The "anthropocene" // *Glob. Change Newsl.* 2000. No. 41. Pp. 17–18.

13. The new world of the Anthropocene / A. Zalasiewicz, M. Williams, W. Steffen, P. Crutzen // *Environ. Sci. Technol.* 2010. No. 44. Pp. 2228–2231.

14. Marsh G. P. The Earth as Modified by Human Action. New York: Scribner, Armstrong & Co., 1874. DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.53722>.

15. Suess E. *Das Antlitz der Erde* (The Face of the Earth, 1906). Vol. 1. Leipzig, Germany: G. Freytag, 1885.

16. Вернадский В. Биосфера и Ноосфера. М.: Наука, 1989. 264 с.

17. Restall B., Conrad E. A literature review of connectedness to nature and its potential for environmental management // *Journal of Environmental Management*. 2015. No. 159. Pp. 264–278.

18. The dawn of Structural One Health: A new science tracking disease emergence along circuits of capital / R. G. Wallace, L. Bergmann, R. Kock, M. Gilbert, L. Hogerwerf, R. Wallace, M. Holmberg // *Social Science & Medicine*. 2015. No. 129. Pp. 68–77.

19. Latour B. *We have never been modern*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1993.

20. Future Earth, 2014. Strategic Research Agenda 2014. Priorities for a Global Sustainability Research Strategy. International Council for Science. Paris.

21. Forrester J. W. *World Dynamics*. Pegasus Communications, Waltham, Massachusetts, 1971.

22. Klenk N., Meehan K. Climate change and transdisciplinary science: Problematizing the integration imperative // *Environmental Science & Policy*. 2015. No. 54. Pp. 160–167.

23. Transdisciplinary synthesis for ecosystem science, policy and management: The Australian experience / A. J. J. Lynch, R. Thackway, A. Specht, P. J. Beggs, S. Brisbane, E. L. Burns, M. Byrne, S. J. Capon, M. T. Casanova, P. A. Clarke, J. M. Davies, S. Dovers, R. G. Dwyer, E. Ens, D. O. Fisher, M. Flanigan, E. Garnier, S. M. Guru, K. Kilminster, J. Locke, R. Mac Nally, K. M. McMahon, P. J. Mitchell, J. C. Pierson, E. M. Rodgers, J. Russell-Smith, J. Udy, M. Waycott // *Science of the Total Environment*. 2015. No. 534. Pp. 173–184.

Список сокращений, использованных в статье / List of abbreviations used in the article

CBD: Convention on Biological Diversity – Соглашение по разнообразию форм жизни

CERN: Chinese Ecosystem Research Network – Научно-исследовательская сеть экосистемы

CGE: computable general equilibrium models – вычислимая модель общего равновесия

EMICs: Earth system Models of Intermediate Complexity – Модели промежуточной сложности для земных систем

EMPRES: EMPRES Global Animal Disease Information System / FAO EMPRES – Глобальная информационная база заболеваний животных Организации по сельскому хозяйству и продовольствию США

ES: Ecosystem Services – Услуги экосистем

ESSP: Earth System Science Partnership – Научное партнерство Системы Земли

FE: Future Earth – Будущее Земли

ICSU: International Council of Science – Международный научный совет

IGBP: International Geosphere-Biosphere Program – Международная программа исследований геосферы-биосферы

IHDP: International Human Dimensions Program on Global Environmental Change – Международная программа по человеческим измерениям в глобальных экологических изменениях

IPBES: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – Межправительственная платформа научной политики в области услуг экосистем и биологической вариативности

IO: input/output analysis – анализ вход/выход

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change – Межправительственная группа по глобальному потеплению

LCA: life cycle assessment – Оценка жизненного цикла

LMO: The Land Matrix Observatory – Обзор Матрицы Земли

MEA: Millennium Ecosystem Assessment – Оценки экосистемы тысячелетия

MEBA: Multiple Evidence-Based Approach – Анализ на основе множественных наблюдений

MFA: material flow accounting – Учет материальных потоков

NCEAS: the National Center for Ecological Analysis and Synthesis – Национальный центр экологического анализа и синтеза, США

OECD: The Organisation for Economic Cooperation and Development – Организация экономического сотрудничества и развития

RA: Resilience Alliance – Союз Упругости

REDD: Reducing Emissions from Deforestation and Degradation – Сокращения объема парниковых газов за счет деградации экосистем и обезлесения

SPB: Strategic Plan for Biodiversity – Стратегический план по биологической вариативности

STS: Science and Technology Studies – Исследования науки и техники

TEEB: Economics of Ecosystems and Biodiversity – Экономика экосистем и биологической вариативности

TERN: Terrestrial Ecosystem Research Network – Научно-исследовательская сеть экосистемы Земли

UNEP: United Nations Environment Program – Экологическая программа ООН

UN SEFA: UN System of Economic and Environmental Accounts – Система экономических и экологических счетов ООН

SEM: Socioeconomic Metabolism – модель социально-экономического метаболизма

WWRP: World Weather Research Program – Программа исследований мировой погоды

Дата поступления 29.02.16

Дата принятия в печать 04.04.16

© Дроздов Н. Н., Кураков Л. П., Пястолов С. М., Кураков А. Л., 2016. Впервые опубликовано в журнале «Актуальные проблемы экономики и права» (<http://apel.ieml.ru>), 15.06.2016; лицензия Татарского образовательного центра «Таглимат». Статья находится в открытом доступе и распространяется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), позволяющей неограниченно использовать, распространять и воспроизводить материал на любом носителе при условии, что оригинальная работа, впервые опубликованная в журнале «Актуальные проблемы экономики и права», процитирована с соблюдением правил цитирования. При цитировании должна быть включена полная библиографическая информация, ссылка на первоначальную публикацию на <http://apel.ieml.ru>, а также информация об авторском праве и лицензии.

Информация об авторах

Дроздов Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; академик, Российская академия естественных наук

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1

Кураков Лев Пантелеймонович, доктор экономических наук, профессор, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, г. Саранск; академик, Российская академия образования

Адрес: 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68

E-mail: kurakov@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6577-108X>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-6624-2016>

Пястолов Сергей Михайлович, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук

Адрес: 117997, г. Москва, Нахимовский просп., 51/21

E-mail: piasts@mail.ru

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/D-7963-2014>

Контактное лицо:

Кураков Александр Львович, доктор экономических наук, профессор, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева

Адрес: 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68

E-mail: kurakov@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4529-0630>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-5093-2016>

N. N. DROZDOV¹,

L. P. KURAKOV²,

S. M. PYASTOLOV³,

A. L. KURAKOV²

¹ Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia

² National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev, Saransk, Russia

³ Institute for Scientific Information in Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ISSUES OF FORMING THE SCIENCE OF ANTHROPOCENE

Objective: to study the issues of anthropocene formation as a scientific concept.

Methods: dialectical method of cognition, detailization, logical generalization.

Results: the concepts of ES (ecosystem, ecosystem services), environmental Economics are viewed. Strengths and weaknesses were analyzed of the concept of "Ecosystem Services". The model of socio-economic metabolism (SEM) was proposed. In addition, the anthropocene is considered in the work as a socio-cultural phenomenon. The authors concluded that in such scientific fields as climate research (adaptation to climate change), political ecology, studies of technology and science (STS) and others, where the subject of the study includes social constructs, the concepts of nature and societies are complex and are reproduced as hybrid eco-socioeconomic cultures. This idea implies a call for transdisciplinarity.

Scientific novelty: anthropocene is presented as a normative scientific concept that could give hope for favorable prospects of human development.

Practical significance: the provision of social request for prescriptive directions, assisting in the "recovery" of the planetary system, and approaches to the development of the anthropocene science in a normative way.

Keywords: Economic theory; Ecosystem services; Socio-economic metabolism; Paradigm; Social-ecological system; Political ecology; Transdisciplinarity

References

1. Crutzen, P., Schwagerl, C. Living in the anthropocene: towards a new global ethos. *Yale Environ* 360, 2011.
2. Dalby, S. Biopolitics and climate security in the Anthropocene, *Geoforum*, 2013, No. 49, pp. 184–192.
3. Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., Melillo, J. M. Human domination of earth's ecosystems, *Science*, 1997, No. 277 (5325), pp. 494–499.
4. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 1997, No. 387, pp. 253–260.
5. Daily, G. C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Washington: Island Press, 1997.
6. Kull, C. A., De Sartre, X. A., Castro-Larrañaga, M. The political ecology of ecosystem services, *Geoforum*, 2015, No. 61, pp. 122–134.
7. Milkoreit, M., Moore, M.-L., Schoon, M., Meek, C. L. Resilience scientists as change-makers-Growing the middle ground between science and advocacy? *Environmental science & policy*, 2015, No. 53, pp. 87–95.
8. Nel, A. The choreography of sacrifice: Market environmentalism, biopolitics and environmental damage, *Geoforum*, 2015, No. 65, pp. 246–254.
9. Pauliuk, S., Hertwich, E. G. Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies, *Ecological Economics*, 2015, No. 119, pp. 83–93.
10. Verburg, P. H., Dearing, J. A., Dyke, J. G., Van der Leeuw, S., Seitzinger, S., Steffen, W., Syvitski, J. Methods and approaches to modelling the anthropocene, *Global Environmental Change*, 2015, available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.007> (access date: 15.01.2016).
11. Lovbrand, E., Beck, S., Chilvers, J., Forsyth, T., Hedren, J., Hulme, M., Lidskog, R., Vasileiadou, E. Who speaks for the future of Earth? How critical social science can extend the conversation on the Anthropocene, *Global Environmental Change*, 2015, No. 32, pp. 211–218.
12. Crutzen, P. J., Stoermer, E. F. The "anthropocene", *Glob. Change NewsL.*, 2000, No. 41, pp. 17–18.
13. Zalasiewicz, A., Williams, M., Steffen, W., Crutzen, P. The new world of the Anthropocene, *Environ. Sci. Technol.*, 2010, No. 44, pp. 2228–2231.
14. Marsh, G. P. *The Earth as Modified by Human Action*, New York: Scribner, Armstrong & Co., 1874. DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.53722>.
15. Suess, E. *Das Antlitz der Erde (The Face of the Earth, 1906)*, vol. 1, Leipzig, Germany: G. Freytag, 1885.
16. Vernadskii, V. *Biosfera i Noosfera (Biosphere and Noosphere)*, Moscow: Nauka, 1989, 264 p. (in Russ.).
17. Restall, V., Conrad, E. A literature review of connectedness to nature and its potential for environmental management, *Journal of Environmental Management*, 2015, No. 159, pp. 264–278.
18. Wallace, R. G., Bergmann, L., Kock, R., Gilbert, M., Hogerwerf, L., Wallace, R., Holmberg, M. The dawn of Structural One Health: A new science tracking disease emergence along circuits of capital, *Social Science & Medicine*, 2015, No. 129, pp. 68–77.
19. Latour, B. *We have never been modern*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1993.
20. *Future Earth, 2014. Strategic Research Agenda 2014. Priorities for a Global Sustainability Research Strategy*. International Council for Science. Paris.
21. Forrester, J. W. *World Dynamics*, Pegasus Communications, Waltham, Massachusetts, 1971.
22. Klenk, N., Meehan, K. Climate change and transdisciplinary science: Problematising the integration imperative, *Environmental Science & Policy*, 2015, No. 54, pp. 160–167.
23. Lynch, A. J. J., Thackway, R., Specht, A., Beggs, P. J., Brisbane, S., Burns, E. L., Byrne, M., Capon, S. J., Casanova, M. T., Clarke, P. A., Davies, J. M., Dovers, S., Dwyer, R. G., Ens, E., Fisher, D. O., Flanagan, M., Garnier, E., Guru, S. M., Kilminster, K., Locke, J., Mac Nally, R., McMahon, K. M., Mitchell, P. J., Pierson, J. C., Rodgers, E. M., Russell-Smith, J., Udy, J., Waycott, M. Transdisciplinary synthesis for ecosystem science, policy and management: The Australian experience, *Science of the Total Environment*, 2015, No. 534, pp. 173–184.

Received 29.02.16

Accepted 04.04.16

© Drozdov N. N., Kurakov L. P., Pyastolov S. M., Kurakov A. L., 2016. Originally published in Actual Problems of Economics and Law (<http://apel.ieml.ru>), 15.06.2016; Licensee Tatar Educational Centre "Taglimat". This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work, first published in Actual Problems of Economics and Law, is properly cited. The complete bibliographic information, a link to the original publication on <http://apel.ieml.ru>, as well as this copyright and license information must be included.

Information about the authors

Nikolay N. Drozdov, Doctor of Biology, Professor, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Academician, Russian Academy for Natural Sciences

Address: 1 Leninskiye Gory, 119991, Moscow

Lev P. Kurakov, Doctor of Economics, Professor, National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia; Academician, Russian Academy for Education

Address: 68 Bolshevistskaya Str., 430005, Republic of Mordovia

E-mail: kurakov@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6577-108X>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-6624-2016>

Sergey M. Pyastolov, Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher, Institute for Scientific Information in Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, Russia

Address: 51/21 Nakhimovskiy prospect, 117997, Moscow

E-mail: piasts@mail.ru

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/D-7963-2014>

Contact:

Aleksandr L. Kurakov, Doctor of Economics, Professor, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev

Address: 68 Bolshevistskaya Str., 430005, Republic of Mordovia

E-mail: kurakov@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4529-0630>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-5093-2016>

For citation: Drozdov N. N., Kurakov L. P., Pyastolov S. M., Kurakov A. L. Issues of forming the science of anthropocene, *Actual Problems of Economics and Law*, 2016, vol. 10, No. 2, pp. 5–21.

ПОЗНАНИЕ

Тимирясова, А. В.

Инновационная деятельность как определяющий фактор развития современной экономики / А. В. Тимирясова, В. А. Мальгин, Л. В. Воронцова ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). – Казань : Изд-во «Познание» Института экономики, управления и права, 2016. – 124 с.

В монографии рассматриваются теоретико-методологические проблемы совершенствования инновационной деятельности в российской экономике как определяющего факта ее развития. Исследуются основные направления воздействия инновационной деятельности на повышение конкурентоспособности экономики в современных условиях.

Важное место в монографии отводится исследованию проблем совершенствования государственного регулирования инновационной деятельности.