

БИОЭКОНОМИКА И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ — ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ XXI ВЕКА

В.И. Глазко¹, Л.В. Иваницкая²

¹РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАР-
НЫЙ УНИВЕРСИТЕТ —
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

²РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК

Рассмотрены современные направления «зеленой экономики» и необходимость включения природной среды в систему социально-экономических отношений. Экономика антропосферы должна подчиняться законам экономики биосферы, что предполагает приоритет биогеоцентризма в противовес антропоцентризму.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зеленая экономика, биоэкономика, антропосфера, биогеоцентризм, экологические факторы, экономические категории.

*Все связано со всем.
Все должно куда-то деваться.
Ничто не дается даром.
Природа знает лучше.
Законы Барри Коммонера, 1974*

НООСФЕРА В. И. ВЕРНАДСКОГО КАК УСЛОВИЕ ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Поиски, связанные с преодолением современного глобального экологического и экономического кризисов (а они взаимосвязаны, по нашему мнению) и переходом человечества к новой модели цивилизации, идут давно. Человеческая деятельность на протяжении всей истории аграрной цивилизации, особенно в XX в., была по отношению к биосфере, по большей части, деструктивна. Соглашаясь с тем, что замедление, остановка роста населения и депопуляция — важные условия для уменьшения скорости разрушения биосферы, важно подчеркнуть, что не менее важным является такая реорганизация экономики и общественного производства, в результате которой может быть снижена удельная (приходящаяся на одного человека) природоемкость производства и потребления [7, 9].

BIOECONOMY AND GLOBALIZATION ARE THE BASES OF DEVELOPMENT IN XXI CENTURY

V.I. GLAZKO, L.V. IVANITSKAYA

The modern directions to «green economy» and needing of inclusion in system of the social and economic relations of natural environment are considered. The the anthroposphere economy should submit to laws of the biosphere economy that assumes a biogeocentrism priority in a counterbalance to anthropocentrism.

KEYWORDS: green economy, bioeconomy, anthroposphere, biogeocentrism, ecological factors, economic categories.

Экономический кризис, постигший мир в 2008 г., оказался наихудшим со времен Великой депрессии. Он начался с роста цен в топливном секторе (150 долларов США за баррель нефти), повышения цен на продукты и товары потребления, мировой потери занятости и роста бедности (2009 г. на 50 млн больше безработных, чем в 2007 г.). Потребовалось более 3 трлн долларов США для стимулирования и возрождения мировой экономики [25].

Человечество по прежнему развивается за счет экстенсивных факторов, расширяя пространственную экспансию. При этом оно до сих пор не включает потребление природных ресурсов в систему экономических отношений. Это является одной из важнейших причин нечувствительности экономики к экологическим проблемам.

Конфликт между человеком и природой предсказывался с давних пор, и в большинстве этих предсказаний он решался в пользу природы. Основой таких предсказаний был редукционизм — сведение объекта к максимально простой системе, которую можно описать на языке математики. Редукционизм создал основу для огромных аналитических возможностей науки, но и породил затруднения в изучении сложных объектов, особенно человека и живой природы в целом. Не смо-

тря на то, что идеи о том, что человек является частью биосферы, содержались в огромном количестве работ таких выдающихся мыслителей, как В.И. Вернадский [2], Л.Н. Гумилев [3], Н.Н. Моисеев [8], Н.Ф. Реймерс [10] и многих других, они мало повлияли на практическую деятельность человека.

В.И. Вернадский попытался связать эволюцию биосферы с естественным процессом формирования ноосферы. Ноосфера, по Вернадскому [2, 5, 14] — высший этап развития биосферы, результат совместной эволюции природы и общества, направляемой человеком. Ноосферу он представлял как естественное будущее биосферы, когда она, благодаря разумной деятельности и могуществу человека, приобретет новую функцию — функцию гармоничной стабилизации условий жизни на планете. Эпохе ноосферы должны предшествовать глубокая социально-экономическая реорганизация общества, изменение его ценностной ориентации. Этим, в сущности, исчерпывается все содержание идей В.И. Вернадского о ноосфере [2, 5, 14]. Сколь-нибудь развернутого и последовательного научного описания процесса ноосферогенеза и самой ноосферы с какими-то ее отчетливыми характеристиками, т.е. того, что по праву можно было бы назвать учением о ноосфере, не существует. Но этого и нельзя требовать от представлений о далеком будущем.

Н.Н. Моисеев писал: «Такое философское и естественнонаучное представление о единстве Человека и Природы, об их глубочайшей взаимосвязи и взаимозависимости, составляющее суть современного учения о ноосфере, возникло, разумеется, не на пустом месте. Говоря это, я имею в виду то удивительное явление взаимопроникновения естественнонаучной и философской мысли, которое характерно для интеллектуальной жизни России второй половины XIX века. Оно привело, в частности, к формированию умонастроения, которое сейчас называют русским космизмом. Это явление еще требует осмысления и изучения. Но одно более или менее ясно: мировосприятие большинства русских философов и естественников, при всем их различии во взглядах — от крайних материалистов до идеологов православия, — было направлено на отказ от основной парадигмы рационализма, согласно которой человек во Вселенной лишь наблюдатель. Он существует сам по себе, а Вселенная подобна хорошо отлаженному механизму и действует сама по себе, по собственным своим законам. И то, что в ней происходит, не зависит от Человека, от его воли и желаний. Такова была позиция естествознания XIX века. Так вот мне кажется, что уже со времени Сеченова в России стало утверждаться представление о том, что человек есть лишь часть некоей более общей единой системы, с которой он находится в глубокой взаимосвязи» [8].

Многие авторы не относят ноосферу в будущее, а считают ее совсем близкой или уже формирующейся.

Процессы воздействия общества на природу, освоение новых территорий, расширение и углубление природопользования обозначаются сторонниками этой трактовки как ноосферогенез. Но в действительности это пока что только вытеснение биосферы техносферой. И хотя последняя является продуктом человеческого разума и труда, это еще не ноосфера, о чем наглядно свидетельствует ускоренное сокращение биоразнообразия в глобальном масштабе [22].

В результате такого вытеснения мы наблюдаем очевидный конфликт между экономикой и экологией. Объектом экономики являются общественные отношения между людьми в сфере производства, обмена и распределения продукции. Источником ресурсного обеспечения всей экономики является экология, живые организмы, их сообщества и окружающая среда. По сути, противостояние между экономическим развитием и экологической целостностью являются главным источником глобального экологического кризиса. Эта проблема была поставлена еще в работах Т. Мальтуса и А. Уоллеса. Интерес к ней стал особенно острым в годы Великой депрессии. Один из первых докладов Римского клуба «Пределы роста» [8] и доклад М. Стронга в Стокгольме на 1-й Конференции по окружающей среде [17, 24] также были посвящены конфликту между экономическим развитием и экологической безопасностью.

В последнее время термины «устойчивое развитие» и «экоразвитие» во многих работах экологоэкономического толка используются как синонимы. Под устойчивым развитием понимается такое развитие общества, при котором воздействие на окружающую среду остается в пределах хозяйственной емкости биосферы и не разрушается природная основа для воспроизводства жизни человека [4]. Потребности растущего населения Земли и возможности оскудевающей планеты лежат в основе кризиса современной экономической теории. Проблема тесно связана с нахождением оптимального масштаба хозяйственной деятельности в конкретных природных комплексах. Отрицательный эффект масштаба, когда каждая дополнительная единица затрат приводит вместо прибыли к убыткам, до сих пор не находит отражения в экономическом критерии оптимальности.

Основные градации макроэкономики закладывались в эпоху, когда воздействие человеческой деятельности на окружающую среду не превышало границ самовосстановительного потенциала природных систем. Сейчас ситуация другая: по многим параметрам антропогенная нагрузка превысила предел устойчивости природных комплексов и экосферы в целом. Человечество вышло на очень ответственный рубеж в своей истории, требующий смены парадигмы экономики — образа ее структуры и функционирования. Необходим переход на новую ступень материальной культуры, совместимой с уже оскудевшим природным потенциалом планеты.

УСИЛИЯ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА

Во второй половине XX в. мировое сообщество всерьез озаботилось состоянием биосферы Земли и дальнейшим развитием человеческой цивилизации. В рекомендациях ООН по проблемам окружающей среды и экономическому развитию на форумах (РИО-92, Йоханнесбург-2002, РИО-2012) декларирована стратегия устойчивого (точнее — сбалансированного) развития — Sustainable Development [24, 25]. При ее разработке были учтены труды В.И. Вернадского, посвященные биосфере Земли [2]. «Мировая динамика» Дж. Форрестера (1970) и пионерские работы Римского клуба внесли существенный вклад в понимание связей между состоянием окружающей среды и перспективами развития цивилизации. Морис Стронг впервые сформулировал понятие «экоразвитие» как экологически ориентированное социально-экономическое развитие, при котором рост благосостояния людей не сопровождается ухудшением среды обитания и деградацией природных систем.

В результате проведения международных форумов впервые на глобальном уровне были осознаны экологическая целостность нашей планеты и нарастание экономической взаимозависимости стран мирового сообщества. Наконец-то стало очевидно на международном уровне, что достичь устойчивого развития в «отдельно взятой стране» не удастся и что «экоразвитие» является общей задачей. Но обеспечение ее решения исключительно сложно, требует изменений стратегии использования и распределения ресурсов, приводящих к глубоким преобразованиям в экономике и межгосударственных отношениях. Для реализации «экоразвития» была создана специальная структура — «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЕП, 2009 г.) [24]. Полученные в пределах ее работ прогнозы указывают на глубокий кризис материально ориентированного общественного развития и на необходимость пересмотра существующей системы ценностей.

Разумеется, в настоящее время, когда человечество стало монополистом на планете и техноценозы занимают до 30% площади ойкумены, когда до 40% первичной продукции суши потребляется человеком и контролируемые им консументами, когда быстро сокращается биоразнообразие, биосфера не может оставаться такой, какой была в доисторическое время. Но нет и никакой уверенности в том, что возможно другое состояние биосферы, совместимое с развивающейся экономикой людей [12, 13]. Квалификация современной техносферы как «сферы разума», а современного техногенеза как «ноосферогенеза» по существу глубоко ошибочна. Хотя бы в силу того, что современная экономика, образуемая с обществом контур с положительной обратной связью, не желает включать в свои фундаментальные параметры сто-

имость амортизации природы, а люди не способны или не хотят понять, что потребительское стремление «жить лучше» альтернативно выживанию. Экспансия цивилизации, оккупация биосферы техносферой с возрастающей скоростью отдаляют нас от идеала ноосферы.

Понятие «sustainable development», обычно переводимое на русский язык как устойчивое развитие (УР), или «допустимое развитие» и близкое к понятию «экоразвитие» вошло в международную терминологию. В экологической экономике этот термин означает поддерживающее развитие, т.е. развитие на экологически допустимом уровне. На Конференции ООН по окружающей среде и развитию (КОСР-92) 1992 г. в Рио-де-Жанейро были подготовлены «Рамочная конвенция об изменении климата» и «Конвенция о биологическом разнообразии».

Все документы КОСР-92 пронизывает концепция УР, в основе которой лежит такая модель социально-экономического развития, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей, без того, чтобы будущие поколения были лишены такой возможности из-за истощения природных ресурсов и деградации окружающей среды. Обращается внимание на обязанность государств исключить из своей практики использование моделей производства и потребления, не способствующих устойчивому развитию. Подчеркивается, что глобальный ресурс устойчивости окружающей среды находится у критического уровня. Мировое сообщество должно приблизиться к введению системы цен на все виды ресурсов с полным учетом ущерба, наносимого окружающей среде и будущим поколениям, а также к применению квот на загрязнение среды. Фундаментальным требованием новой модели развития цивилизации является отказ мирового сообщества от экономического стереотипа, который рассматривает неограниченный рост как прогресс. В 1997 г. на специальной сессии Генеральной Ассамблеи ООН «Рио-92+5» была принята Программа действий по дальнейшему осуществлению «Повестки дня на XXI век».

В 2002 г., спустя десять лет после КОСР-92, в Йоханнесбурге (ЮАР) прошел еще один глобальный форум. На нем был выявлен резкий контраст между реальными тенденциями экономического развития и декларациями об устойчивом развитии. В качестве критических недостатков сформировавшейся модели можно выделить следующие: недоучет потребностей беднейших слоев населения; растущий разрыв между бедными и богатыми странами; краткосрочный временной горизонт принимаемых стратегий действия, недоучет интересов следующих поколений; угрожающее человечеству нарастание экологической деградации и многие другие. В целом это приводит к неустойчивости: экономической, социальной, экологической и т.д. На это накладывается отсутствие цены на боль-

шинство природных благ (ресурсов и услуг), проблема внешних эффектов — природопользователей (загрязнитель не платит), проблема времени («тирания дисконтирования») [15, 16].

ПОЯВЛЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «ЗЕЛеной ЭКОНОМИКИ» ИЛИ БИОЭКОНОМИКИ

Рынок не видит и не чувствует зависимость человека от природы. В связи с этим требуются новые эколого-экономическая политика и нормативно-правовая база. В том числе и включение такого понятия, как природный капитал — накопление или поток энергии/материи, имеющих потенциал для производства товаров и услуг: ресурсы (возобновляемые и невозобновляемые), процессы (регулирование климата, круговорот питательных веществ и т.д.) и накопители (где отходы могут быть поглощены, нейтрализованы, переработаны).

Все, что делалось до начала XXI века, принципиально не меняло наших отношений с природой. Не учитывалось, что на каждую единицу массы продукции производится несколько единиц массы различных отходов. Но отходы, как это давно стало понятным, имеют также стоимость, причем отрицательную, так как загрязняют землю, воздух, воду, пищу и тем самым уменьшают обеспеченность людей необходимыми условиями жизни, снижают ее комфортность.

Замена биотической регуляции среды техногенной регуляцией нереальна. А в «отдаленном будущем» это весьма проблематично, поскольку не удастся уменьшить даже скорость сокращения биоразнообразия в глобальном масштабе [22]. Столкновение экологических требований и экономических интересов в сфере потребления природных ресурсов приобрело характер непреодолимого противоречия. Несмотря на локальные успехи в охране окружающей среды, глобальное загрязнение усиливается. Гидротехническая коррекция стока рек и интродукция новых видов способствуют сокращению биоразнообразия. А эффективность попыток повлиять на устойчивость глобального климата путем ограничения эмиссии парниковых газов до сих пор остается дискуссионной.

Необходимо помнить, что на Земле все взаимосвязано сложными системными отношениями. Например, фотосинтез в растениях обусловил современный состав атмосферы, от которого зависят окислительно-восстановительное равновесие среды, радиационный и тепловой режим на планете и многое другое, включая гомеостаз, без чего невозможна жизнь. Растительный покров влияет на водный баланс, распределение влаги и климатические особенности земли. Микро- и макробиота участвуют в самоочищении воздуха, рек и озер, от них в определенной степени зависят солевой состав природных вод и распределение многих химических веществ между сушей и океаном. Самые важные потребности человека — пища, кислород, в

известной части одежда и жилище, как и тысячелетия тому назад, удовлетворяются за счет природных ресурсов. Сельское хозяйство, лесопереработка, рыболовство, легкая, пищевая и микробиологическая промышленность базируются на биологических ресурсах экосферы. Нефть, газ и уголь, некоторые руды, плодородная почва, значительная часть строительных материалов — это тоже продукты экологических процессов, происходивших в геологическом прошлом Земли. Благодаря растениям, животным и микроорганизмам создается почва и поддерживается ее плодородие.

Функции естественной биоты должны поддерживаться, биоресурсы — охраняться, а экотопы биоты — восстанавливаться и улучшаться, причем не только в заповедниках и заказниках. Это следует выполнять для поддержания сбалансированного развития и гомеостаза антропосферы, а в конечном счете, всей биосферы. Очевидно, что разнообразные техногенные нарушения «пределов жизни», уничтожение экотопов биоты влекут за собой ускоренную, безвозвратную утрату генофонда нашей планеты.

Необходимо глубокое изменение экономической теории: переход от современных оценок экономических отношений к принципиально другим, основанным на других постулатах, к тому, что мы называем «биоэкономикой» или эколого-экономической системой, когда наряду с традиционными критериями включаются главные биологические, такие как биоразнообразие системы, оценка ее стабильности, устойчивости и т.д. и внесение соответствующих изменений в теорию стоимости.

Стоимость как экономическая категория должна представлять собой итог синтеза результатов и затрат, выражающий единство всех воспроизводимых и невозпроизводимых ресурсов, в том числе и природных ресурсов и экологических условий. Только тогда, когда критериями оптимизации системы станут соразмерность, сбалансированность природных и производственных потенциалов в биоэкономике, возникнет принципиальная возможность сохранения качественной среды обитания для человека. Таким образом, основным объектом биоэкономики должны стать эколого-экономическая система в самом широком смысле и материальные балансы между ее подсистемами: экономической и экологической. С помощью биоэкономики макроэкономика человеческого хозяйства может быть вписана, включена в экономику природы Земли.

В результате понимания нарастания экологических проблем в западной науке появился термин «зеленая» экономика [24]. Она, по определению ЮНЕП, в первую очередь должна быть направлена на повышение благосостояния людей и обеспечение социальной справедливости, существенно снижая при этом риски для окружающей среды и предотвращая истощение природных ресурсов.

Рост доходов и занятости в «зеленой» экономике планируется обеспечивать за счет государства и частных компаний. Усилия должны быть направлены на повышение эффективности утилизации энергии и вещества, сокращение негативных последствий хозяйственной деятельности и увеличение видового разнообразия и продуктивности биосферы в интересах всего населения, особенно беднейших его слоев. Основная идея «зеленой» экономики — отказ от потребительского отношения к природе, включение в стоимость ущерба от загрязнения среды, истощения природных ресурсов. Тогда прогресс в биоэкономике становится не прямым результатом нарастания использования естественных ресурсов, а результатом последовательного уменьшения зависимости хозяйствования от внешних условий, оптимизации соотношений между использованием природных ресурсов и накоплением отходов, экологическим ущербом. Первостепенной становится инновационная активность, гарантирующая экологическую безопасность нововведений. Наука и бизнес-структуры направлены на поиск всевозможных резервов, замещая физическую энергию знаниями. Финансовая политика государства призвана с помощью ценообразования, налогообложения и других механизмов обеспечить внедрение и распространение биоэкономических инноваций.

В развитых странах, в которых появился термин «зеленая» экономика, предполагается налаживание процессов непрерывных и постоянных улучшений, обеспечивающих получение дополнительных экологических и социальных выигрышей. Именно требование таких улучшений заложено в качестве одного из принципов в стандарт ISO 14001, на основе которого с 1996 г. перестраивается деятельность все большего числа предприятий во всем мире. В результате этих программ должна произойти экологизация экономики не как вторичный эффект, а как основная цель. ЕС планирует сократить к 2020 г. выбросы парниковых газов на 20%, повысить энергоэффективность на 20% и довести долю возобновимых источников энергии до 20% (план 20:20:20) [22]. США планируют сократить выбросы на 50% к 2050 г., а затем и на 80% к 2080 г. В ближайшем будущем ключевым определением для передовых экономик мира станут «зеленая» и «низкоуглеродная» экономики (lowcarbon economy) с высокой энергоэффективностью и минимальным воздействием на окружающую среду.

21 июня 2012 г. в Рио-де-Жанейро открылась конференция ООН по устойчивому развитию «Рио +20», названная в честь 20-летия конференции в Бразилии, которая называлась «Планета Земля». В конференции приняло участие более 135 глав государств и правительств. Важным достижением конференции ООН по устойчивому развитию эксперты считают то, что в итоговом документе закреплена концепция «зеленой экономики» как инструмента устойчивого развития.

Концепция «зеленой экономики» (или биоэкономики) сегодня воспринимается как реальный выход из ситуации глобального кризиса. Юбилейная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-20) должна была бы быть для властных структур стран с разными хозяйственными укладами стимулом для того, чтобы начать предпринимать конструктивные шаги в этом направлении. Важно, чтобы Россия заняла достойное место в этом движении.

Явным пробелом современной экономической науки является абсолютно недостаточное внимание к результатам исследований, касающихся оценок порога допустимого воздействия на биосферу, и отсутствие какой-либо обобщенной информации о динамике биосферы, без которых не могут быть разработаны программы по оптимизации отношений между экономикой природы и экономикой человека.

Обеспеченность экономики природными ресурсами долгое время не воспринималась как зависимость от законов экологии. Но по мере роста производства эта зависимость стала проявляться чаще и масштабнее. Для компенсации однопроцентного снижения плодородия почвы затраты на сохранение прежней урожайности приходится увеличивать на 10%. Выяснилось, что самые лучшие вторичные, т.е. восстановленные на месте вырубок, леса не могут сравниться с девственным лесом ни по продукции и возобновляемости, ни по качеству древесины, а ущерб от такой «замены» имеет свою цену. После того, как из-за хищнического лова в Атлантике исчезли несколько видов промысловых рыб, стало ясно, что для сохранения устойчивого производства рыбопродуктов необходимо учитывать особенности экологии популяций рыб. Смена генераций и устойчивость к ядам колорадского жука не только затрагивают цены на картофель, но и влияют на финансирование химических исследований и производство целого спектра ядохимикатов [4, 12, 13].

Пятая часть общих потерь металла, разрушаемого коррозией, и 77% потерь от коррозии нефтяного оборудования связаны с био-коррозией — деятельностью микробов [4]. Водоросли, моллюски и другие организмы, поселяясь на днищах судов и на конструкциях водозаборов и гидросооружений приводят к экономическим потерям и создают серьезные проблемы в эксплуатации [4, 12, 13]. Ежегодные потери древесины от грибковых заболеваний и массового размножения насекомых только в России составляют более 20 млн м³, мировые затраты на борьбу с возбудителями инфекций и другими вредителями огромны: они близки к 2,5 трлн долл., что составляет 8% мирового бюджета. Даже такая ситуация, как стремление Японии вернуть себе Южные Курилы, обусловлена в первую очередь биоэкономикой, а не политическими амбициями, поскольку привлекательность акватории, окружающей эти острова, обусловлена путями миграции тихоокеанских лососей и расположением богатейших крабовых банок.

Разработка теории биоэкономики основана на нескольких принципах сбалансированности (sustainability): вещества и материалы, извлеченные из литосферы, не должны систематически накапливаться в биосфере; вещества и материалы, продуцируемые обществом, не должны систематически накапливаться в биосфере; физические условия, поддерживающие продуктивность и разнообразие в биосфере, не должны приводить к систематической детериорации — порче земли; использование ресурсов должно быть эффективным и согласованным с удовлетворением человеческих потребностей.

Со времен «зеленой революции» 1950-х годов динамика глобального производства продовольствия характеризуется не только ростом конечной продукции, но и все увеличивающимися негативными последствиями для окружающей среды, выражающимися, в частности, в последовательном сокращении плодородия и площадей плодородных почв. Этот процесс сопровождается увеличением затрат невозобновимой энергии на единицу растениеводческой продукции. Так, с 1960 г. по 2000 г., если глобальная продуктивность зерновых возросла примерно в 2,3 раза, то вместе с этим вклад пресной воды в урожайность зерновых увеличился в 2 раза, азотных удобрений — в 10 раз, фосфорных удобрений — в 7,5 раз, пестицидов — в 6 раз [23]. Эффективность вклада азотистых удобрений в получение единицы урожая зерновых с 1960 г. по 2000 г. упала в 4 раза [23].

Биоэкономика должна использовать нормативный подход, уделять много внимания экологическим регламентам, в которые вводится понятие экономики как деятельности, соразмерной с возможностями природных систем.

Введение биологических и экологических факторов в число экономических категорий расширяет сферу приложения современного варианта подходов к устойчивому развитию и теории экономического равновесия и, как ни странно, реанимирует давнюю умозрительную концепцию предельной полезности. Драматизм современной эпохи заключается в том, что концепция предельной полезности становится все более применимой к состоянию биосферы и к планетарным запасам почв, лесов, пресной воды и даже воздуха, т. е. к тем ресурсам, которые считались «внеэкономическими» или «свободными» благами. Они приобрели реальную стоимость для человечества.

Проблема взаимоотношения природы и человека в XXI веке стала определяющим мотивом деятельности на всех уровнях, от правительств разных государств до отдельных индивидуумов. Но нет до сих пор страны, которая взяла бы на себя ответственность за радикальную смену курса, при котором мерой целенаправленной общественной организации станет степень согласованности стратегии общества с глобальной устойчивостью биосферы. Поэтому не

приходится говорить о новой биоэкологически обоснованной экономической политике в мире. Хотя такое государство могло бы сыграть особую роль в общепланетарной системе «природа — общество». Необходимо понимать, что будущее принадлежит не столько тем странам, которые сегодня добились высокого уровня в области высоких технологий, сколько тем, которые смогут индуцировать новые идеи в свои взаимоотношения с Природой. А это значит поддержание экологической устойчивости; сохранение природного капитала, сокращение выброса парниковых газов и общего загрязнения; увеличение энерго- и ресурсоэффективности; предотвращение потери биоразнообразия; обеспечение экологической справедливости (самое бедное население более всего страдает от экологической деградации и изменений климата); обеспечение экономического процветания в условиях экологических и социальных ограничений, т. е. развитие с уменьшением экологических ущербов.

В последние годы ряд стран существенно увеличил финансирование таких разработок. Так, страны ЕС вложили \$22,8 млрд в «зеленую» деятельность — 0,2% от ВВП; США — \$94,4 млрд, 12% от всех экономических вложений, 0,7% от ВВП. Но лидерами являются Южная Корея и Китай: Корея вложила \$38,1 млрд — 95% от всех экономических вложений, 3% от ВВП страны; Китай — \$215 млрд, 33% от всех экономических вложений, 3% от ВВП страны [19, 20]. Такая государственная озабоченность защитой природных ресурсов от разрушения дает надежду на появление очагов развития взглядов Вернадского, его концепции ноосферы, не смотря на то, что на Западе упоминания о ноосфере отсутствуют или очень редко проскальзывают в трудах философов. У нас же она считается биосоциальным идеалом, конечной целью устойчивого развития. Принятая Концепция перехода России к устойчивому развитию (<http://ecologylib.ru/laws/>) завершается словами: «Движение человечества к устойчивому развитию в конечном счете приведет к формированию предсказанной В.И. Вернадским сферы разума (ноосферы), когда мерилom национального и индивидуального богатства станут духовные ценности и знания Человека, живущего в гармонии с окружающей средой».

За последние годы появился ряд новых доводов об утопичности идеи ноосферы и ее удаленности от реальности. Возможность глобального контроля над биосферой, а именно к этому сводится деидеологизированное понимание ноосферы, повергается и отвергается современной количественной экодинамикой по следующим соображениям. Живая природа планеты в целом на миллиарды лет старше человеческой цивилизации. У нее есть свои механизмы компенсации человеческой деятельности, связанные с ограниченностью возможностей человека. Объем разнообразных биотических факторов и их взаимосвязей в биосфере

настолько велик, что информационная мощь современного общества вместе со всей компьютерной техникой совершенно недостаточна для выделения характеристик, управление которыми могло бы оказывать воздействия на биосферу в целом.

Главным вопросом современного этапа развития человеческого сообщества остается вопрос о том, кто возьмет на себя ответственность за ухудшение отношений между обществом и природой, за выбор пути дальнейшего развития, за решение чрезвычайно ответственной задачи перехода от антропоцентризма к биоцентризму или нооцентризму. Бюрократическая система мира, к сожалению, малообразована, а конструирование принципиально новых отношений между природой и обществом требует разносторонних знаний и системного мышления. Прошедшие десятилетия глобальной неэффективной экологической политики показали, что современные управляющие экономиками, начиная с международного уровня, не представляют всей сложности проблемы и не могут взять на себя ответственность за переход на новые рельсы развития. В связи с их непониманием ситуации и традиционной алчностью, в ближайшие годы капитал будет продолжать течь в ресурсоемкие отрасли, отнимая у природы то, что она накапливала миллионы лет.

БИОЭКОНОМИКА В РОССИИ

Руководство России традиционно связывает подъем экономики преимущественно с развитием наших ресурсных отраслей [11]. Вокруг этого, трагически ошибочного, пути развития самоорганизуются другие подсистемы национальной экономики. Никакие международные организации не помогут России занять достойное место без целенаправленных активных действий руководства страны. Россия попала в сырьевую ловушку, поскольку основой более чем половины экономики являются энергетика и металлургия. По расчетам Минэкономразвития изменение цены на нефть на 10 долл. за баррель приводит к росту или падению ВВП российской экономики примерно на 0,4–0,5% процентного пункта [11].

В стране существует весьма ограниченное число причин, которые могут направить ход событий по сценарию инновационного прорыва. Среди позитивных факторов следует назвать в первую очередь пока высокий образовательный уровень населения при сохранившихся навыках крестьянского землепользования. Важную роль могут сыграть также слабость традиций потребительского общества, осознание бесперспективности чисто рыночной экономики, истощение запасов углеводородов и деградация окружающей среды. Серьезным препятствием на этом пути являются неразвитость институциональных предпосылок, а также острый дефицит средств, связанный с вывозом капитала за границу, технологическая отсталость, не-

достаточная заинтересованность властных структур и деловых кругов в смене способов управления, установка на экстенсивные методы хозяйствования.

Чтобы создать условия для повсеместного внедрения механизмов биоэкономики, требуется, прежде всего, заменить ныне действующий административно-репрессивный порядок экологической ответственности системой стимулов, которые создавали бы мотивацию для изменения поведения хозяйствующих субъектов и всего общества. При этом следует использовать передовой опыт «зеленой» экономики ЕС, Японии, Китая и Республики Корея.

Ставка на «зеленую» экономику развитыми странами определила старт нового технологического уклада, который пришел на смену углеродному и экорасточительному. Концепция «зеленой экономики» обеспечивает комплексную увязку и гармоничное согласование между собой трех компонентов устойчивого развития, экономического, социального и экологического. Доля природного капитала в общественном богатстве России около 70%, при доле человеческого капитала 20% и физического 10%, в отличие от развитых стран (оценки WB), в которых эти пропорции составляют 2–5%, 68–76% и 18–20% [11].

Природный капитал включает такие компоненты, как: 1) ресурсная — обеспечение природными ресурсами производства товаров и услуг; 2) экосистемные/экологические услуги/функции — обеспечение природой различного рода регулирующих функций; 3) услуги природы, связанные с эстетическими, этическими, моральными, культурными, историческими аспектами; 4) поддержка здоровья человека и окружающей среды.

В международных отношениях, в экономике, новыми для всего мира становятся термины: «платежи за экосистемные услуги», «экологический донор», «компенсационный механизм», «долги в обмен на природу».

К настоящему времени выполнены международные исследования, посвященные экономике экоуслуг (среди них «Оценка экосистемных услуг на пороге тысячелетия», Millennium Ecosystem Assessment, 2003, 2005, труд подготовлен под эгидой ЮНЕП коллективом, насчитывающим более чем 1000 ученых из различных стран); проект Европейского сообщества «Экономика экосистем и биоразнообразия» (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2008-2010); разработки Экологического департамента Всемирного Банка, Международного союза охраны природы, IUCN, в 2000-х гг. и др.

Следует отметить, что вклад российских экосистем, приносящий экономические выгоды другим странам и всему миру, должен быть учтен и компенсирован. Только услуги сохранившихся в стране естественных экосистем по смягчению рисков глобального изменения климата оцениваются в 11 млрд долл. в год (главным

образом за счет депонирования углерода первичными лесами), что практически представляет собой косвенные субсидии мировой экономике со стороны России. Эта величина косвенных субсидий еще более возрастет с учетом ценности услуг экосистем страны по сохранению биоразнообразия планеты и естественной защите территорий от природных бедствий.

Идея об экономическом механизме компенсации экосистемных услуг развивает схему, уже апробированную в мире в соглашениях о квотах и торговле правами на выброс парниковых газов в рамках Киотского протокола по предотвращению глобального изменения климата. В то же время, необходимо подчеркнуть, что, в отличие от схемы «углеродного кредита», компенсации за сохранение ненарушенных природных экосистем должны учитывать роль всех биомов (болот, степей, тундр и др.), а не только лесов.

Переход к биоэкономическому устойчивому росту несет в себе колоссальный потенциал эффективного ресурсосбережения, снижения загрязнения окружающей среды. Структурно-технологическая рационализация биоэкономики позволяет высвободить до половины всего объема используемых сейчас неэффективно природных ресурсов при увеличении конечных результатов, существенном снижении уровня загрязнения. Так, в соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 г.» (2010) на основе распространения достаточно простых энергосберегающих технологий можно сберечь почти половину потребляемой сейчас энергии.

На фоне текущего глобального и системного социально-экономического кризиса происходит дальнейшее обострение энергетической проблематики. Ее причины связаны с относительной ограниченностью запасов ископаемых углеродных энергоносителей (уголь, нефть, природный газ), которые были главными источниками энергии для развития индустрии на протяжении последних более чем 150 лет и последних двух кондратьевских циклов. Достаточно сказать, что по аналитическим расчетам, в XX в. было использовано почти в 10 раз больше традиционных энергетических ресурсов, чем за предыдущие 60 тыс. лет истории человечества [4, 12, 13].

В последние десятилетия сохранение природной среды Земли превратилось в одну из наиболее жизненно важных проблем, которая имеет сложный характер и проявляется на национальном, региональном и мировом уровнях. Отношение к этой проблематике разнонаправленно и противоречиво. В теории и в общественном сознании почти во всех странах существуют понимание и озабоченность серьезностью экологических последствий интенсивного индустриального развития. Однако на практике не везде политические и деловые круги готовы принять это понимание и озабоченность, а также реализовать это в практической деятельности.

Тем не менее, многие страны выбрали в качестве генеральной линии своего развития в будущем построение «низкоуглеродной» экономики, и возврата к прежней модели развития быть не может. Россия должна учитывать эти мировые процессы, так как они в любом случае окажут влияние на ее развитие, поскольку:

- «зеленая» экономика развитых стран серьезным образом изменит структуру мирового топливного рынка;
- игнорирование принципов «зеленой» экономики и «чистых» технологий приведет к увеличению экономического разрыва между Россией и развитыми странами;
- реализация концепции «зеленой» экономики послужит важным стимулом для технологического обновления ряда отраслей промышленности, что обеспечит дальнейшее отставание России.

В условиях, когда мир предъявляет новые требования к стратегии развития, России предстоит совершить переход к постиндустриальному обществу, к инновационной экономике, основанной на принципиально новых наукоемких технологиях и интеллектуальном потенциале. Необходимо сосредоточить основные усилия на научном обеспечении, развитии и разработке прорывных направлений экологичной энергетики и экономики.

Следует напомнить, что Россия встретила XX в. в состоянии острого социально-экономического кризиса, в основе которого лежат противоречия между ускоренно развивающимся индустриальным обществом и традиционной социальной и политической структурой России [1].

Надо признать, что в настоящее время Россия отстает по масштабам исследований и внедрения альтернативных источников энергии и «зеленых» технологий. Очевидно, что в каждой стране к формированию биоэкономики следует применять особый, специфический подход, поскольку они находятся на разных уровнях развития, а значит, конкретные направления и секторы биоэкономики будут иметь для них разную степень приоритетности.

Наша страна, обладающая большими природными богатствами, безусловно, нуждается в опыте развитых стран, но не должна его слепо копировать. В качестве приоритетного направления следует выделить переработку отходов (промышленных, бытовых и сельскохозяйственных), поскольку развитие именно этого направления даст нашей экономике мультипликативный эффект.

Главное же состоит в том, что ресурс повышения энергоэффективности при сбережении природных богатств становится основным для будущего экономического роста нашей страны. Но на этом пути нам придется столкнуться с рядом препятствий. Среди них можно выделить недостаточное внимание к этим

вопросам со стороны государственных структур, недостаток финансовых ресурсов и «длинных» денег, а также отсутствие системности в принятии решений.

Чтобы преодолеть эти барьеры, необходим системный подход, базирующийся на активной государственной политике. Важно сделать повышение энергоэффективности приоритетным направлением национальной энергетической стратегии. В первую очередь следует разработать основополагающие законы и соответствующие технические и технологические стандарты, создающие такие условия, при которых разработка и использование «зеленых» технологий станут экономически выгодными.

НИЗКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ УСИЛИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Экология в биоэкономике из романтической-концептуальной сферы в XXI веке превратилась в динамично развивающуюся экономическую отрасль, все в большей степени влияющую на развитие всех экономических и социальных политик. Если в XX веке почти все экологические мероприятия носили затратный характер (заповедники, искусственные посадки (парки, скверы), охранные мероприятия, зоопарки и т.п.), т.е. финансировались по остаточному принципу, то с принятием концепции биоэкономики экологизация превратилась в сферу деятельности, призванную приносить прибыль.

Тем не менее, не смотря на договоренность в 1992 г. в Рио-де-Жанейро 190 стран об уменьшении скорости потери биологического разнообразия к 2010 г., достигнуть поставленных целей не удалось [22]. По многим показателям видно, что мир оказался не в состоянии не только уменьшить скорость потерь биоразнообразия, решить проблему голода, но даже снизить долю голодающих (рис. 1) [17].

На рисунке количество людей с хроническим недостаточным питанием намного больше, чем попавших в дефицит продовольствия в связи с бедствиями, но намного меньше чем тех, кто живет в абсолютной бедности (меньше 2 долларов в день). С 1990 по 2008 гг. увеличение продовольствия на душу населения не приводит к изменениям в относительном количестве абсолютно бедных.

В списке видов, включенных в Красную Книгу Международного союза по сохранению природы, документально обоснован риск исчезновения 47 677 видов: 17 291 находятся под угрозой полного исчезновения, включая 12% птиц, 21% млекопитающих, 30% амфибий, 27% строящих риф видов кораллов, и 35% видов хвойных растений и цикад. Индекс Жизни Планеты свидетельствует о том, что распространенность диких видов уменьшилась на 30% с 1970 г.; мангровые леса потеряли пятую часть своих территорий с 1980 г., и 29% водорослей исчезли. Такие потери биоразнообразия создают неблагоприятные про-



РИС. 1.

Глобальные проблемы распределения продовольствия: рост продовольствия в расчете на одного потребителя и неизменность количества голодающих

гнозы для дальнейшего существования человечества. В соответствии с исследованиями по проекту ООН «Экономика экосистем и биоразнообразия», выполненными в 2009 г., половина благосостояния 1,1 млрд самых бедных людей в мире непосредственно зависит от естественных природных источников, от урожая диких видов, естественного опыления культурных растений, предупреждения бедствий, водных ресурсов и выращивания традиционных культур. Полная глобальная ежегодная экономическая стоимость потери биоразнообразия оценена в 1,35–3,1 триллионов долл. [22]. Одной из главных причин генетической эрозии (сокращения генетического разнообразия) культурных растений является вытеснение местных сортов улучшенными или коммерческими вариантами.

Глобальная информационная система генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства ФАО (Food and Agricultural Organization — FAO, www.fao.org) содержит информацию о 7616 породах домашнего скота. Среди них около 20% классифицированы как находящиеся в зоне риска исчезновения. На протяжении последних шести лет 62 породы вымерли: почти ежемесячно погибает одна порода. Эта статистика представляет только частичную картину генетического разрушения. Среди многих наиболее продуктивных пород крупного рогатого скота генетическое разнообразие подорвано использованием для размножения лишь немногих наиболее распространенных производителей.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

К настоящему времени в глобальном масштабе уже исчерпаны возможности дальнейшего экстенсивного развития сельского хозяйства в связи с существенным сокращением плодородных почв, увеличением их загрязненности и деградации. Ведущее значение для дальнейшего развития сельского хозяйства приобретают методы «устойчивой интенсификации», к которым, прежде всего, относятся «прецизионные» агротехнологии.

Прецизионное сельское хозяйство объединяет ряд технологий, комбинирующих датчики, информационные системы, робототехнику и информационное управление в целях оптимизации производства с учетом изменчивости и неопределенности в пределах сельскохозяйственных систем. Адресная и точная поставка ресурсов в растениеводстве и индивидуально для каждого животного позволяет оптимизировать их использование, уменьшать экологические потери, способствовать повышению устойчивости поставок продовольствия. Прецизионное сельское хозяйство обеспечивает методы контроля звеньев цепи производства пищевых продуктов и управления количеством и качеством сельскохозяйственных продуктов.

Прецизионное сельское хозяйство, или основанное на информации управление системами сельскохозяйственного производства, появилось в середине 1980-х гг. как способ применения нужной обработки сельскохозяйственных угодий в правильном месте и в точное время. Источниками развития этого направления были увеличение понимания закономерностей изменений почв и условий повышения урожайности культурных растений, объединенные с появлением новых технологий, таких как глобальные навигационные спутниковые системы и геоинформационные системы (ГИС) [19]. Первоначально прецизионные агротехнологии использовались для увеличения адресности и точности распределения удобрений. С тех пор были разработаны новые методы, такие как автоматизированное управление сельскохозяйственными машинами и роботами, автономные механизированные системы контроля качества продуктов, программное обеспечение для полного управления сельскохозяйственным производством [19].

Кроме производства зерновых, прецизионные технологии успешно применяются в виноградарстве и садоводстве, а также в животноводстве, в том числе и пастбищном. Они применяются при производстве чая в Танзании и Шри-Ланка, сахарной свеклы в Бразилии, риса в Китае, Индии и Японии, хлебных злаков и сахарной свеклы в Аргентине, Австралии, Европе и Соединенных Штатах. Несмотря на различия в типах технологий и областей их применения, основные цели использования прецизионных технологий следующие: для оптимизации использования доступных

ресурсов, повышения доходности и устойчивости агропроизводства; уменьшения негативного влияния на окружающую среду; для улучшения условий сельскохозяйственных работ и социальных аспектов ведения сельского хозяйства. Не смотря на разнообразие методов и выполняемых функций, к настоящему времени, если обобщить около двух сотен научных статей по использованию прецизионных агротехнологий, опубликованных с 1988 до 2005 гг., только по увеличению сельскохозяйственной продукции они оказались эффективными в среднем в 68% случаев.

КОНКУРЕНЦИЯ ЗА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Скорость увеличения международных взаимосвязей нарастает параллельно росту усовершенствования передачи информации, движения капитала, транспортных связей. За счет прогресса транспортных, информационных технологий, либерализации рынка с 1961 по 2001 гг. международная торговля продовольствием увеличилась в 5 раз, продукцией лесоперерабатывающей промышленности — в 7 раз. Но площади агропроизводства в мире росли в основном за счет нарушения природных экосистем. Так, например, известно, что с 1980 по 2000 гг. больше чем половина новой пахотной земли возникла благодаря уничтожению неповрежденных лесов, и еще 28% — за счет повреждения лесных экосистем. Подсчитано, что между 2000 и 2005 гг. вырубка лесов положительно коррелировала с приростом сельскохозяйственных продуктов для городского населения. Причем городские и богатые потребители имеют более высокие уровни роста потребления, чем сельские жители в тех регионах, где происходило расширение земель, вовлекаемых в сельское хозяйство [18, 21].

Экономическая глобализация увеличивает влияние крупных предприятий сельского хозяйства, транснациональных корпораций, международных финансовых потоков на местные решения по землепользованию, что в некоторых случаях приводит к ослаблению национальной политики по продовольственной безопасности.

Доля земель, на которых возможно сохранение естественных экосистем, может быть представлена как: природные экосистемы = $\frac{1}{4}$ полной земельной площади, доступной для обработки — (агроресурсы + население) [21].

Из этого следует, что сохранение естественных экосистем при увеличении численности населения требует сокращения почвенных агроресурсов. В глобальном масштабе спрос на конкретный сельскохозяйственный продукт должен быть равным его производству, тогда для i -го сельскохозяйственного продукта должно выполняться уравнение: численность потребителей продукта $i \times$ потребление на душу населения продукта $i \equiv$ сельскохозяйственная область производства продукта i — общий выход продукта [21].

Один продукт питания может быть заменен другим (например, морепродуктами, или более калорийными зерновыми культурами). Кроме того, для отдельной страны (С) необходимо учитывать импорт и экспорт продукта i : популяция (С) \times (потребление на душу населения (С) продукта i) \equiv [(сельскохозяйственная область производства (С) i \times общий выход продукта (С) i] + (импорт (С) i — экспорт продукта (С) i]. При этом очевидно, что количество потребителей не будет уменьшаться, а будет только расти, особенно если учитывать необходимость преодоления острой проблемы голодающего миллиарда людей [21].

Увеличение доли в продовольствии животного белка, продуктов овощеводства и садоводства будет требовать расширения используемой земли. Страны с ограниченными запасами земли будут стремиться к увеличению импорта и уменьшению экспорта продовольствия, продукции лесоперерабатывающей отрасли в целях сохранения естественных экосистем страны или будут приобретать землю за границей, что мы и видим в настоящее время [21].

В глобальном масштабе земля становится особым ценным ограниченным ресурсом, что приводит к необходимости нового подхода к землепользованию. Развал Советского Союза привел к выведению около \approx 26 млн га сельхозугодий (в России, Белоруссии, Украине, Казахстане), которые восстанавливаются, но очень медленно. Темпы восстановления сельского хозяйства на этих землях будут зависеть от будущих цен на сельскохозяйственные продукты. В то же время, будет разворачиваться конкуренция с другими странами за доступные для землепользования земли. Рост мирового населения может потребовать увеличения пахотных земель на 2,7–4,9 млн га в среднем ежегодно.

В 2007 г. производство сырья для промышленности из биотоплива захватило \approx 25 млн га. Если бы политика замены нефти биотопливом была бы успешна, это потребовало бы роста площадей земель на такое производство 1,5–3,9 млн га ежегодно. Сохранение пастбищного животноводства возможна только при увеличении площадей выпаса на примерно 5 млн га ежегодно. Под городами занято $<$ 0,5% полной земельной площади Земли, но урбанизация по прогнозу будет уменьшать сельскохозяйственные земли на 1,6–3,3 млн га ежегодно. Спрос на индустриальное лесоводство вырастет на 1,9–3,6 млн га ежегодно, главным образом в Азии и субтропических областях [21].

Индустриальное лесоводство может заменить естественные леса, но одновременно будет приводить к сокращению пахотных земель. Деградация земель ежегодно выводит из культивирования \approx 1,0–2,9 млн га с высокой стоимостью восстановления. Прогнозируется существенное увеличение годовых колебаний урожайности. Учитывая неизбежную вырубку лесов, ожидается, что ресурсы земли, пригодной для сель-

ского хозяйства, могут быть исчерпаны уже в конце 2020-х и самое позднее — в 2050 г. Глобальная нехватка земли требует новых технологических прорывов в биотехнологиях, инвестициях для восстановления деградированных земель, изменения потребления продовольствия в богатых странах, строгом планировании землепользования для сохранения основных пахотных земель, или новых технологий для производства искусственных аналогов сельскохозяйственной продукции. При отсутствии таких разработок человечество может перейти порог, после которого ежегодное увеличение глобального производства продовольствия без роста урожайности может привести к ускоряющемуся преобразованию естественных лесов, вредным воздействиям на окружающую среду, расширению пахотных угодий на неподходящих землях, требующих крупных капиталовложений, а также еще более интенсивному использованию воды и удобрений.

Между 1990 и 2004 г. развитые страны, которые придерживаются политики сохранения собственных природных экосистем, увеличили свой зерновой импорт на душу населения на 42,2% по сравнению со средним увеличением на 3,5% в других странах [20]. Экономическое моделирование показало, что защита 20 га лесов от использования в Северной Америке и Европе приводит к вырубке примерно \approx 1 га девственного леса в отдаленных тропических лесах или в России [20]. Увеличение спроса на лесопroduкцию и программы по сохранению леса в Китае и Финляндии увеличили давление на леса в соседней России через импорт древесины. Импорт древесины является экономическим эквивалентом экспорта экологической защиты собственных природных экосистем [20].

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КОНКУРЕНЦИИ ЗА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Глобальные изменения в землепользовании также принимает форму крупномасштабных, международных сделок по земле, которые выполнены международными корпорациями и иногда поддерживаются иностранными правительствами. В этом «захвате земли» участвуют крупные аграрные компании из стран, богатых финансовым капиталом, но бедных на ресурсы сельскохозяйственных земель. В 2009 г. более 50 млн га сельхозугодий в Африке были вовлечены в такие сделки — продовольствие, выращенное на них, предназначалось для экспорта [20]. Такое сельскохозяйственное производство является результатом глобализации торговли, либерализации земельных рынков, и расширением прямых иностранных инвестиций в аграрный сектор.

Совокупные глобальные данные свидетельствуют о том, что без интенсификации сельского хозяйства невозможно было бы сохранить даже те природные экосистемы, которые пригодны для производства продоволь-

ствия к настоящему времени [19]. Если бы урожайность оставалась на уровне 1961 г., то потребовалось бы еще 1761 млн га пахотных угодий для достижения того же самого объема производства, как в 2005 г. Такое расширение пахотных угодий привело бы к массовым вырубкам лесов. Цены на продовольственные товары и смертность из-за недоедания были бы существенно выше в прошлые десятилетия, а потребление мяса ниже.

Страны с программами по государственному резервированию земли и увеличению урожайности при сокращении пахотных угодий характеризовались, как правило, увеличением импорта хлебных злаков на душу населения. В развитых странах целевые сельскохозяйственные субсидии поддерживают высокий уровень производства.

Изменение землепользования неизбежно влияет на сетевые взаимодействия между разными факторами, идущими от локальных, местных условий к глобальным системам, вовлекая обратные связи, каскады связанных с землепользованием звеньев. Когда естественные экосистемы вытесняются из-за культурных растений, это прямое преобразование земли. Когда, например, для биотоплива используют земли, на которых ранее выращивали растения для продовольствия, растет рыночная цена продовольствия, вызывая необходимость увеличивать площадь сельскохозяйственных угодий. Смена культур на сельскохозяйственных землях в связи с изменением рыночных запросов, в конечном счете, приводит к изменениям в агроэкосистемах. Когда культивирование возобновляется на ранее оставленных пахотных угодьях, меняются соответствующие сообщества растительности в этих областях.

Дополнительными источниками изменения землепользования являются конкуренция за пахотные угодья, условия международной торговли сельскохозяйственной продукцией, агрономические новшества, облегчающие ее получение. Оценка локальных и глобальных изменений землепользования требует разработок методов их моделирования, поскольку без глубоких исследований прогноза таких изменений невозможно подойти к проблеме устойчивого развития агроэкосистем и, соответственно, сбережению сельскохозяйственных ресурсов страны.

Примером глобальных преобразований, вызванных изменением землепользования, является сокращение лесов Амазонии [18]. Посадка сои привела к смещению пастбищных угодий к Амазонке, косвенно вызывая вырубку леса в ответ на требования мирового рынка. Диетические запросы Европы увеличили спрос на мясо пастбищного крупного рогатого скота и немодифицированную генетически сою как источник богатого белками корма. Быстрый экономический рост Китая и диета, более богатая мясными продуктами, увеличили импорт сои из Бразилии в качестве корма для свиней и домашней птицы. В конечном счете это привело к сокращению лесов Ама-

зонки, которые многие считают «зелеными легкими» планеты [18].

Все эти последствия международных процессов хаотического землепользования приводят к созданию международных институтов, которые в настоящее время выполняют, в основном, описательную функцию, констатируя нарастание экологических угроз и отсутствие надежных прогнозов. Следует отметить, что первым теоретиком концепции плана-прогноза, которая в настоящее время находит применение во многих странах в виде одной из сторон индикативного планирования, был выдающийся экономист Н.Д. Кондратьев. Зарождение современной теории прогнозирования и планирования приходится на начало 20-х годов XX века, причем безусловный приоритет в ее развитии принадлежит России, в частности, в использовании в планировании «генетической» концепции, основоположниками которой считают Н.Д. Кондратьева, В.А. Базарова, автора исследования «К методологии перспективного планирования», В.Г. Громана «Основы перспективного плана развития сельского и лесного хозяйства» [1, 5].

Особую актуальность в настоящее время имеют слова Н.Д. Кондратьева о том, что: «Войны и революции возникают на почве реальных, и прежде всего экономических условий... на почве повышения темпа и напряжения конъюнктуры экономической жизни, обострения экономической конкуренции за рынки и сырье... Социальные потрясения возникают легче всего именно в период бурного натиска новых экономических сил» [6]. Очевидная неэффективность мировых усилий по преодолению глобальных процессов деградации экосистем, экономических и социальных кризисов, прежде всего, может быть обусловлена недооценкой необходимости целенаправленной разработки методов прогноза глобальных последствий современного состояния землепользования. Такие разработки в дальнейшем могли бы лечь в основу создания международных планов-прогнозов, способствующих предупреждению и смягчению последствий.

Необходимо признать очевидное, если воздухом нельзя дышать, воду нельзя пить, пищу нельзя есть, то весь наш прогресс — технический, экономический, социальный — теряет свой положительный смысл.

П.Г. Олдак писал следующее: «Вся планета, как и наша страна, находится на пороге неизвестности и непредсказуемости. Можно лишь утверждать с достаточной долей уверенности в своей правоте, что планета и мировое сообщество вступают в новую стадию развития. Человечество превращается в основную геологообразующую силу. Необходимо признать также, что в результате человеческой деятельности нарушилось естественное равновесие природных циклов, восстановить которые известными нам методами невозможно. Деятельность человечества, вероятнее всего, ведет

к деградации биосферы и не способна гарантировать существование Человека в ее составе» [9].

Нетрудно заметить, что ситуация к настоящему времени, не смотря на все усилия научного сообщества, не изменилась. По нашим представлениям, биоэкономика, наряду с нанотехнологиями и геномикой, может впервые дать новый технологический уклад, основанный на социально-биологическом равновесии и предотвратить новую «Великую депрессию», начало которой обнаруживается в современном мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. **БАУТИН В.М., ГЛАЗКО В.И.** Безальтернативность ноосферы В.И. Вернадского / Философско-социологические проблемы природы, общества, культуры в трудах выдающихся ученых-аграриев России М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. С. 201–231.
2. **ВЕРНАДСКИЙ В.И.** Биосфера и ноосфера // Биосфера и ноосфера. М.: 1991. С. 139–150.
3. **ГУМИЛЕВ А.Н.** Этногенез и биосфера Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1990.
4. **ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН В.И., ЛОСЕВ К.С.** Экологический вызов и устойчивое развитие. М.: Прогресс – Традиция, 2000.
5. **ИВАНИЦКАЯ Л.В., ГЛАЗКО В.И.** Владимир Иванович Вернадский и глобалистика // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. № 2. С. 3–15.
6. **КОНДРАТЬЕВ Н.Д.** Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Экономика, 2002. 768 с.
7. **МЕДОУЗ Д.Х., МЕДОУЗ ДЛ., РАНДЕРС И.** За пределами роста: Учеб. пособие: Пер. с англ. М.: Изд. группа «Прогресс – Пангея», 1994.
8. **МОИСЕЕВ Н.Н.** Человек во Вселенной и на Земле // Вопр. философии. 1990. № 6.
9. **ОЛДАК П.Г.** Равновесное природопользование. Взгляд экономиста. Новосибирск: Наука, 1983. 128 с.
10. **РЕЙМЕРС Н.Ф.** Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Изд-во журнала «Россия молодая», 1992.
11. **РЕТЕЮМ А.Ю.** Двенадцать лет из жизни страны. М.: Хорион, 2004, 144 с.
12. **СОКОЛОВ М.С., ДОРОДНЫХ Ю.А., МАРЧЕНКО А.И.** Здоровая почва как необходимое условие жизни человека // Почвоведение. 2010. № 7. С. 858–856.
13. **СОКОЛОВ М.С., МАРЧЕНКО А.И.** Здоровая почва как основа благополучия России // Агрехимия. 2011. № 6. С. 5–13.
14. **ЯНШИНА Ф.Т.** Значение учения о биосфере в творчестве В.И. Вернадского // Биосфера. 2011. Т. 3. № 1. С. 18–26.
15. **ANDERSON V.** Turning Economics Inside Out // International Journal of Green Economics. 2006. Vol. 1, N1/2. P. 11–22.
16. **BARBIER E.B., KOCH E.W., SILLIAN B.R.** et al. Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values // Science. 2008. Vol. 319, N 5861. P. 321–323.
17. **BARRETT C.B.** Measuring Food Insecurity // Science. 2010. Vol. 327. P. 825–828
18. **DAVIDSON E.A., DE ARAUJO A.C., ARTAXO P.** et al. The Amazon basin in transition // Nature. 2012. Vol. 481. P. 321–328.
19. Green Economics Institute. What is Green Economics? An Age of Global Transformation. An Age of Green Economics. 2012. (<http://www.greeneconomics.org.uk/>).
20. **GUO Z., ZHANG L., LI Y.** Increased Dependence of Humans on Ecosystem Services and Biodiversity // PLoS. 2010. Vol. 5, N10. e13113.
21. **LAMBIN E.F., MEYFROIDT P.** Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity // PNAS. 2011. Vol. 108, N 9. P. 3465–3472.
22. **MARTON-LEFÈVRE J.** Biodiversity Is Our Life // Science. 2010. Vol. 327. P. 1179.
23. **TILMAN D., CASSMAN K.G., MATSON P.A., NAYLOR R., POLASKY S.** Agricultural sustainability and intensive production practices // Nature. 2002. Vol. 418, N 6898. P. 671–677.
24. UNEP, 2009. Global Green New Deal: Policy Brief (http://www.unep.org/pdf/A_Global_Green_New_Deal_Policy_Brief.pdf).
25. United Nations Conference on Sustainable Development [UNCSD]. (<http://www.uncsd2012.org/rio20/objectiveandthemes.html>).

Валерий Иванович Глазко

д.с.-х.н., профессор, зав. Центром нанобиотехнологий
Российского государственного аграрного университета
– МСХА имени К.А. Тимирязева,

☎ 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49,
тел.: + 7 (495) 976-03-75, e-mail: vglazko@yahoo.com

Лида Владимировна Иваницкая

к.т.н., первый вице-президент, главный ученый секретарь
РАЕН,

☎ 117105. г. Москва, Варшавское ш., д. 8,
тел.: + 7 (495) 954-73-05, e-mail: prezidiumraen@yandex.ru