

3.5. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Вукович Г.Г., д.э.н., профессор кафедры экономики труда и управления персоналом

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Рассмотрены экологические аспекты неустойчивости национального воспроизводственного комплекса. Теоретическое осмысление стратегии устойчивого развития дает нам возможность выделить основополагающие принципы политики эколого-экономической стабилизации.

Экономико-экологические потребности, с нашей точки зрения, представляют собой совокупность экономических и естественных потребностей субъектов хозяйствования, связанных с использованием и воспроизводством окружающей природной среды. Они имеют диверсифицированную структуру, но критерии их разграничения достаточно разнообразны. Это обстоятельство объясняется тесной коррелятивной зависимостью между биологическим воспроизводством индивида и условиями его социально-экономического развития. Признав практически единственную возможность реификации экологических интересов через интересы экономические, правомерно говорить о противоречиях между ними, т.е. о решении экологических проблем через экономические интересы.

Экономико-экологические потребности – это интегральная совокупность экологических и экологизированных потребностей в физиологических и духовных благах, связанных с взаимодействием общества и природы на основе производственной деятельности и воспроизводства человека.

При согласовании экономико-экологических интересов противоречия не исчезают, а вновь воспроизводятся, но в трансформированном виде. Они действуют в новых хозяйственных условиях и реализуются в формах, не тормозящих процесс социально-экономического развития, а способствующих формированию экологически ориентированной рыночной среды.

Используя Марксову интерпретацию воспроизводственной структуры экономики в схемах общественного воспроизводства, выделим в каждой из составных частей совокупного общественного продукта (и в фонде возмещения потребленных средств производства c , и в необходимом продукте v , и в прибавочном продукте m) ту часть, которая связана с затратами на экологию, обозначив их соответственно c_3, v_3, m_3 . Согласно представлениям сторонников традиционной экономики, сфера производства средств производства олицетворяет I сектор, сфера производства предметов потребления соответствует II сектору, а модифицированные схемы обмена с учетом экологических затрат будут выглядеть следующим образом: для первого подразделения затраты на экологию составят c_3^I, v_3^I, m_3^I , для второго – c_3^II, v_3^II, m_3^II . В условной схеме обмена продуктами между I и II подразделениями затраты на экологию не формируют новой стоимости, но способствуют сохранению ранее сложившегося равновесного состояния.

Для расширенного типа общественного воспроизводства имеем:

$$I(c + v + m) - (c_3^I + v_3^I + m_3^I) > I c + II c - (c_3^I + c_3^II); \tag{1}$$

$$I(v + m) - (v_3^I + m_3^I) + II(v + m) - (v_3^II + m_3^II) > II(c + v + m) - (c_3^II + v_3^II + m_3^II); \tag{2}$$

$$I(v + m) - (v_3^I + m_3^I) > II c - c_3^II. \tag{3}$$

Экозатраты минимизируют стоимость совокупного продукта в обоих секторах, а формализация воспроизводственной структуры позволяет оценивать пороговые значения экозатрат. Расширяя и углубляя сферу взаимодействия общества и природы, научно-технический прогресс предполагает скачкообразный переход общества из пределов одной исчерпаемой системы природных условий в другую.

В литературе, посвященной антропогенному влиянию на природную среду, в основном анализируются лишь две фазы воспроизводственного цикла – производство и потребление. Стадии распределения и обмена обычно выпадают из поля зрения исследователей, описывающих проблемы, связанные с загрязнением природной среды. Вот почему воспроизводственный процесс необходимо рассматривать как открытую систему, в которую не только поступают необходимые ресурсы, но и на каждой из четырех стадий цикла в результате производственно-хозяйственной деятельности происходит образование отходов, выбросов и сбросов, попадающих в природную среду. С учетом указанных обстоятельств процесс воспроизводства общественного продукта может быть представлен схемой, изображенной на рис. 1.

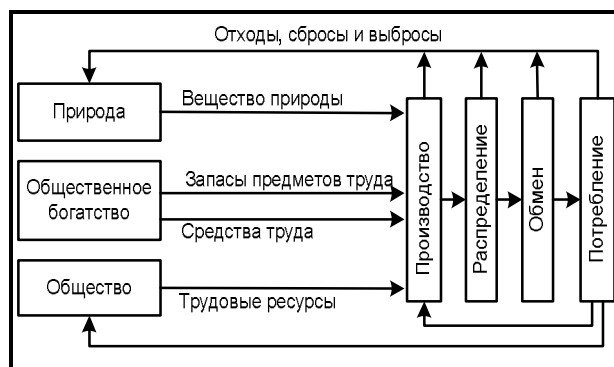


Рис. 1. Модифицированная схема процесса воспроизводства общественного продукта с учетом влияния его фаз на природную среду

Таким образом, воспроизводственный процесс в современных условиях представляет собой открытую систему, которая создает нагрузку на природную среду не только на входе и выходе, но и на промежуточных стадиях, хотя и в меньшем объеме. Полагаем, что современное общество стремительно погружается в состояние прогрессирующего обнищания, характеризующегося снижением качества естественной среды обитания.

В настоящее время вовлечение природных ресурсов в экономический оборот стало настолько масштабным и всеобъемлющим, что есть все основания говорить о формировании экономико-экологического пространства, элементы которого взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Нами рассмотрены экологические аспекты неустойчивости национального воспроизводственного комплекса. Теоретическое осмысление стратегии устойчивого развития дает нам возможность выделить основополагающие принципы политики эколого-экономической стабилизации:

- сохранение динамической устойчивости экосистем в процессе экономического роста;
- экстраполяция закономерностей функционирования природных систем на общественное производство в целях превентивного регулирования устойчивости рыночного пространства и минимизации экономических флуктуаций;
- соблюдение принципа системности, который заключается во взаимосвязи и взаимообусловленности экологических и экономических систем;
- экологическая детерминированность эволюции общества и экономических отношений;
- диалектическое единство экологических, экономических и социальных преобразований.

В современных условиях Российской Федерации и сложилась нерациональная для окружающей среды и отсталая по современным международным стандартам структура производства и потребления. Общеизвестно, что в конце 1990-х гг. удельная энергоемкость валового внутреннего продукта (ВВП) страны была в 3,5 раза выше среднемировой и в 4,5 раза выше, чем в развитых государствах. Неэффективность российской экономики базируется на перерасходе материальных ресурсов. Это ведет не только к техническому отставанию, перераспределению огромного количества ресурсов из легальной экономики в теневую, но и к усилению техногенного давления на природные системы. По оценкам специалистов, в российской экономике издержки производства по основным отраслям в 2,8 раза выше, чем в Японии, в 2,7 – чем в США, в 2,3 – Германии и Франции, 2,0 раза – Великобритании.

Результатом подмены общенациональных интересов в сфере экологии другими, более узкими (региональными, ведомственными и т.п.), выступают переориентация российского экспорта фактически полностью на первичное сырье, передача права экспорта стратегических ресурсов в руки монопольных и криминальных групп, отсутствие успехов в снижении загрязнения окружающей среды, ввоз «грязных» отходов производства, в том числе и радиоактивных, из-за рубежа на территорию РФ для захоронения, нерациональное использование земельных, морских, лесных ресурсов и многое другое. Нереализованные общенациональные интересы приводят к усилению политической, экономической, социальной и экологической напряженности и подрывают экономическую безопасность страны.

Апеллируя к постмодерну, рыночный механизм по-прежнему все богатство природной и человеческой среды сводит к стоимостным характеристикам. Более того, современный продукт труда (ядерное и химическое оружие, загрязнение природы, экологически грязные продукты питания, животные и растения как генетически модифицированные продукты) уже противостоит человеческой цивилизации в целом. Вместе с тем, не стоит забывать, что цикличность экономического развития в определенной степени обусловлена цикличностью природно-климатических явлений. Хозяйствующий субъект естественным образом включен в природные циклы. С наибольшей силой связь экономического цикла с природным проявляется в сельском хозяйстве и туризме.

Вот почему проблема устойчивости в широком и узком смысле остается весьма актуальной. Объектом

устойчивого развития выступает метасистема экономико-экологического пространства, представленная на рис. 2 как воспроизводственный комплекс.

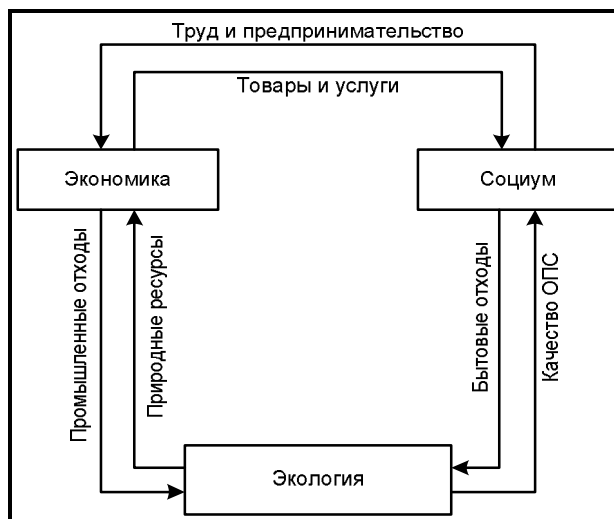


Рис. 2. Блок-схема воспроизводственного комплекса как объекта устойчивого развития

Представляется возможным классифицировать направления экорегулирования деятельности воспроизводственных комплексов:

- поиск и сохранение нетронутых хозяйственной деятельностью территорий; использование их для рекреации без применения механизированных средств транспорта;
- экологически безопасная утилизация военных, промышленных и бытовых отходов;
- использование отходов в качестве вторичных ресурсов для обеспечения жизнедеятельности человека;
- постепенное наращивание энергетической мощности хозяйственной деятельности главным образом за счет внедрения экологически чистых, энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- повсеместное внедрение идеологии более чистых производств;
- развитие экологического предпринимательства;
- международное сотрудничество в области охраны окружающей среды, прежде всего морских экосистем.

Позиционируя роль и место институциональных преобразований рынка экотехники и экотехнологий, отметим перманентное инициирование поиска оптимального административных и рыночных инструментов со стороны государства с целью формирования экологической устойчивости воспроизводственных процессов.

Государственное регулирование, представленное Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 г., предполагающее интернализацию внешних издержек, многим видится как способ разрешения противоречий между частными и общественными интересами. В 2003 г. Экологической доктриной РФ определены национальные факторы дестабилизации природной среды:

- изменение характера собственности;
- ресурсная направленность развития экономики;
- низкий технологический уровень производства;
- системный экономический кризис;
- резкое снижение жизненного уровня и культуры населения.

Диверсификация экологических угроз предполагает расширение сферы действия рыночного механизма в решении проблем охраны окружающей природной среды (ОПС).

Четвертая группа проблем связана с анализом инструментария экономического регулирования механизма экологического равновесия. Полагаем, что проблемы экстерналий и экологические проблемы не тождественны. Если ценность производства какого-то продукта для общества достаточно высока, то экологических последствий этого производства не замечают.

Экологическое благо, трактуемое как состояние окружающей среды определенного качества, не учитывается в результатах человеческой деятельности как ценность наряду с ценностью других ресурсов, что можно объяснить лишь неограниченным характером, т.е. редкостью экологического блага. В этой ситуации понятным становится положение о противоречии законов развития экономики и экологии, на котором зиждется теории экономического роста. В случае, когда экологическое благо учитывается в результатах хозяйственной деятельности человека как ограниченный ресурс или как экономическое благо, решение экологических проблем осуществляется не за счет части ценности общественного производства, создаваемой в результате функционирования экономической системы. Существование нерыночных форм и методов охраны природной среды от антропогенного влияния дополнительно к рыночному механизму будет означать несовершенство институциональной среды, увеличивающей трансакционные издержки до величины, большей, чем возможная экономия от сохранения высокого качества экологического блага. Чем ближе качество экологического блага к своему предельному значению, тем больше ценность видов деятельности, отличающихся воспроизводством высокого качества экологического блага, тем меньше относительно этой величины значение трансакционных издержек и тем шире сфера действия рыночного механизма в решении экологических проблем.

Однако превращение экологического блага во все более редкое означает увеличение ценности последнего и, следовательно, снижение уровня благосостояния общества. Иначе говоря, обострение экологических проблем выступает фактором повышения эффективности функционирования экономической системы.

Основу формирования экономической ценности экологического блага составляет совершенствование механизма общественного выбора в направлении снижения издержек осуществления отношений между людьми по поводу экологии, по сравнению с издержками осуществления отношений по поводу традиционных благ. Если в рамках социальной системы ценностное отношение к экологии институционально не оформлено, экологическое благо не может быть наполнено экономическим содержанием, а экономика и экология будут и дальше развиваться с весьма значительным количеством флуктуаций.

С нашей точки зрения, что положение о том, что обнаружение любых отрицательных экстерналий автоматически предполагает государственное вмешательство с целью определения и наказания загрязнителя, далеко от экономики. Более верным способом решения проблемы экстерналий будет создание экономических оснований для решения проблем общественно-порядка рыночными методами. Иначе говоря, способ решения проблемы экстерналий представляет собой совокупность действий, ориентированных на минимизацию трансакционных издержек. Дополнительные экологические погрешности возникают вслед-

ствие чрезмерного вмешательства государства в процесс ценообразования, которое обусловлено его социально-политическими устремлениями. Мы видим здесь две причины.

1. Нерациональная структура экологических инвестиций вынуждает государство сокращать расходы на социальные нужды.
2. Разнойой в применении экологических регуляторов обусловливает иррациональность прогноза изменений в национальном воспроизводственном комплексе.

Экономическая система функционирует в условиях заданного качества окружающей среды, но существуют пределы резистентности на внешнее воздействие. Производство, при его цикличности и достаточно высокой амплитуде колебаний от пика подъема до минимальной точки спада, развивается с очевидной тенденцией роста. Качество же окружающей среды, несмотря на прогресс в технологиях производства, изменяется в условиях стабильной тенденции к спаду. Можно спорить об амплитуде колебаний и продолжительности экологического цикла, но наличие тенденции к спаду очевидно. Экономическая наука рассматривает экологический кризис как структурный. В фазе структурного или системного кризиса резко возрастает роль предложения новых технологий. Это создает антикризисные возможности выхода экономики на траекторию роста. Если этот потенциал реализуется, то в период экономического подъема определяющую роль в генерировании инноваций и освоении новых технологий начинает играть спрос и конъюнктура вновь аккумулирует свойства эквilibриума. Положительные экологические изменения связываются с формированием нового технологического уклада, с внедрением экологически чистых технологий производства. Ключевые этапы процесса формирования и воспроизводства устойчивого экономико-экологического пространства изображены на рис. 3.



Рис. 3. Императивные моменты процессов формирования и воспроизводства устойчивого экономико-экологического пространства

Нами разработана концептуальная схема управления охраной окружающей среды и природных ресурсов региона (рис. 4). В основу указанной схемы положен мониторинг действующих и проектируемых объектов в соответствии с экологически обоснованной программой развития территории.

Объектами мониторинга природной среды являются земельные ресурсы, животный и растительный мир, комплекс явлений и процессов, определяющих состояние экосистем.

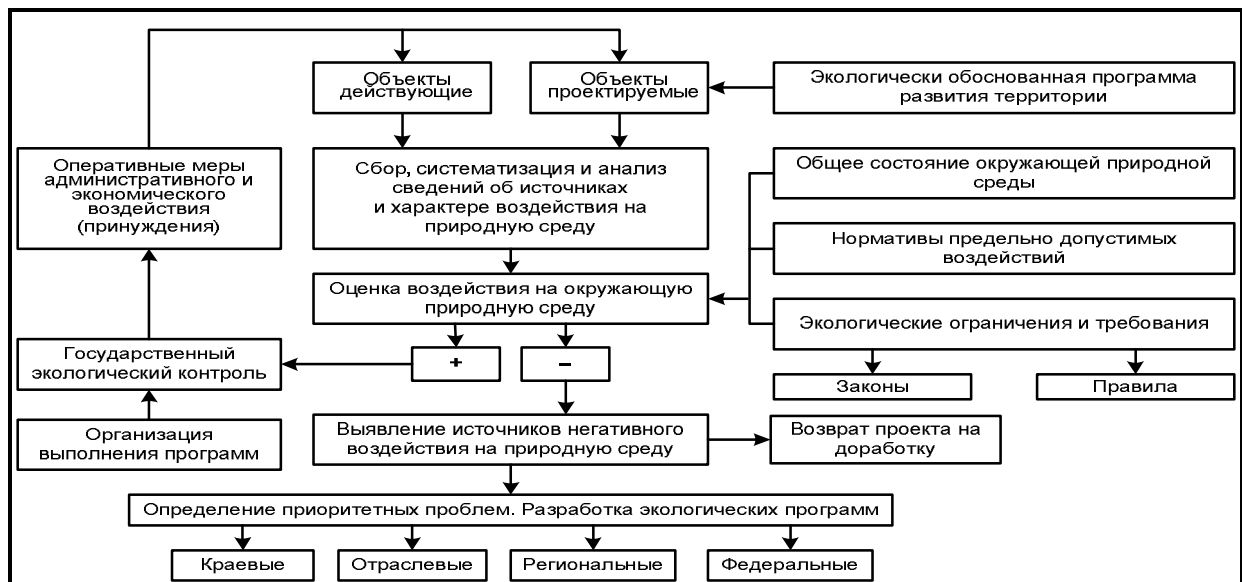


Рис. 4. Блок-схема функционального управления охраной окружающей среды региона

Согласно методике Федеральной службы государственной статистики, человеческий потенциал не включается в показатель «национальное богатство». По нашему мнению, человеческий фактор – основная составляющая национального богатства, качеством которой (здоровье, культура, образованность, доля высококвалифицированных специалистов) определяется способ использования всех остальных составляющих национального богатства. К сожалению, с человеческим потенциалом происходят весьма удручающие процессы. В ряде стран он не только количественно убывает, но и деградирует по своим качественным характеристикам, так как человеческий организм подвержен негативному влиянию экологической обстановки. Говоря о состоянии здоровья современных россиян, приходится констатировать, что оно настолько неудовлетворительно, что по существу представляет внутреннюю угрозу национальной безопасности.

Речь идет уже не об обеспечении продолжительности жизни населения, достигнутой в развитых странах, а о необходимости перелома тенденции к депопуляции.

Полагаем невозможным отрицать решающее влияние на эти негативные процессы двух главных факторов: многолетнего социально-экономического кризиса и состояния окружающей среды.

Предлагаем считать индикатором состояния окружающей природной среды индекс качества окружающей среды (ИКОС) – средневзвешенный показатель, учитывающий использование локальных индексов по наиболее важным видам загрязнений, сопоставляемых с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Он определяется по двум видам загрязнений: промышленным и бытовым отходам. С ускорением темпов роста населения и увеличения ВВП уровень загрязнения может превышать ПДК, что приводит к ухудшению показателя качества окружающей среды. Существует два способа расчета этого индекса. Первый из них предполагает расчет соотношений, в которых ПДК является числителем, а уровень фактических загрязнений – знаменателем; при этом с ухудшением качества окружающей среды интегральный ИКОС уменьшается. Второй способ предусматривает расчет

обратных величин (ПДК служит знаменателем); соответственно с ухудшением качества окружающей среды значение индекса увеличивается. С математической точки зрения эти способы тождественны, однако первый, как мы полагаем, более соответствует традиционному представлению о понятии качества, уровень которого традиционно максимизируют, что в итоге ассоциируется с возрастанием индекса качества окружающей среды.

Чем выше качество окружающей среды, тем меньше средств требуется обществу для поддержания необходимого качества используемых в производстве природных ресурсов и ликвидации экологических катастроф. Значение ВВП возрастает также при росте квалифицированных трудовых ресурсов как следствие роста производительности труда. Вместе с тем уровень ВВП оказывает и обратное воздействие на здоровье, качество окружающей природной среды и социально-экологическую безопасность общества в целом.

Показатели качества окружающей природной среды выступают переменными в модели, характеризующей взаимодействие трех основных систем: экономики, экологии и социума, которую предлагается называть макроэкономическим экономико-экологическим странством (МЭЭП).

Проведенный анализ переменных модели свидетельствует о таких ее качествах:

- сложности оценки некоторой части индикаторов, требующих участия экспертов и неформальных процедур по идентификации соответствующих параметров (модель имеет концептуальное значение, так как позволяет рассмотреть объект во всей сложности его взаимосвязей; прикладное значение модели состоит в том, что расчеты, сделанные на ее основе, хотя и являются приближенными, могут использоваться в сравнительном анализе и служить базой для формирования прогнозных сценариев развития объекта);
- необходимости выбора базовой системы показателей и зависимостей, при опоре на который осуществляется прогноз остальных индикаторов и соотношений. Такой базой в модели служит система экономических показателей и связей, на их основе строится комплекс экологических и социальных индикаторов и зависимостей, являющихся индуцированными, но в свою очередь оказывающими обратное воздействие на экономику.

ванный по j -му виду загрязнений ИКОС ($t+1$) и общий индекс ИКОС_о ($t+1$). Эти индексы рассчитываются с учетом мероприятий по охране природы в соответствии с выделенным на эти цели финансированием в сумме $\Phi O_{jc}(t)$ по каждому j -му виду загрязнений.

Полагаем, что устранение последствий загрязнений и восстановления экологического равновесия в каждый момент времени имеет естественные ограничения. Эффект от капиталовложений, согласно закону убывающей доходности, увеличивается до некоторого порогового значения, а затем снижается. Это отражено в соотношении (14), числитель которого представлен ПДК, а знаменатель характеризует фактический уровень загрязнений j -го вида в году t .

Подчеркнем, что при $\Phi O_{jc}(t) = b_2$ уровень загрязнения окружающей среды сохраняется, так как $b_1(1 - 1) = 0$. Таким образом, параметр b_2 может быть интерпретирован как пороговое значение величины вложений, начинающих приносить эффект восстановления окружающей природной среды. Это означает что вложение $\Phi O_{jc}(t) > b_2$. Параметр b_1 отражает темп этого восстановления в зависимости от вложений. С ростом $\Phi O_{jc}(t)$ возрастает величина $[1 - b_2 / \Phi O_{jc}(t)]$, а значит, повышается и уровень восстановления, который не может превосходить b_1 , поскольку $[b_2 / \Phi O_{jc}(t)] \rightarrow 0$ при $\Phi O_{jc} \rightarrow \infty$. Итак, величина b_1 показывает предельные возможности восстановления окружающей природной среды в году t .

В соотношении (15) рассматриваем общий индекс качества среды как произведение индексов по каждому из видов загрязнений (тепловому, шумовому, радиационному, ингредиентному и т.д.).

Выражения (18) и (19) иллюстрируют корреспондирование параметров функций загрязнения для следующего года – ($t+1$) на основе зависимости типа (8) и (13). Коэффициенты корректировки $K_1(t)$ и $K_2(t)$ определяются формулами (16) и (17), в которых C_1 , C_2 , C_3 и C_4 выбираются с условием, что корректировочные коэффициенты меньше единицы и характеризуют фактический эффект от использования ресурсосберегающих технологий. Корректировочные коэффициенты тем больше, чем больше средств $\Phi O_{k\alpha}$ выделено на эти технологии; однако под влиянием закона убывающей доходности эффект от вложений растёт с уменьшенным темпом, так как $(C_2 / \Phi O_{k\alpha}) \rightarrow 0$ с ростом $\Phi O_{k\alpha}$.

Еще один эффект от использования экотехнологий заключается в снижении материалоемкости производимых товаров, что в свою очередь влияет на уменьшение индекса материалоемкости $I_{dk}(t+1)$ в году $t+1$ для K -й технологии и общего индекса $I_{do}(t+1)$. Из выражений (20) и (21) следует, что с увеличением $\Phi O_{k\alpha}$ возрастает знаменатель дроби

$$C_5 / [C_6 + 1 / \Phi O_{k\alpha}(t)],$$

где C_5 и C_6 – параметры, устанавливаемые статистическим путем.

Таким образом, дробь уменьшается при условии

$$C_6 + 1 / \Phi O_{k\alpha} > 1,$$

т.е. $C_6 \geq 1$, и вместе с ней уменьшается индекс $I_{dk}(t)$: $I_{dk}(t+1) > I_{dk}(t)$.

Формализация модели характеризует эффект обратной связи, так как состояние экологии в t -м году влияет на развитие всей системы экономико-экологического пространства в ($t+1$)-м году, что в свою очередь определяет состояние экологии в ($t+2$)-м году.

Особенностью информационного обеспечения модели заключается в экзогенном характере части задаваемых параметров. Так, одна часть сценарных переменных может отображать различные варианты налоговой политики, другая – уровень использования производственных отраслей в реальном секторе рынка, третья – варианты бюджетной политики и т.п. В зависимости от переменных изменяется динамика важнейших макроэкономических показателей, а вместе с ней и возможности реализации стратегии экологически безопасного развития.

Наряду с традиционными макропоказателями в модели фигурирует принципиально новый комплексный параметр – индекс развития человеческого потенциала, аккумулирующий показатели прироста населения, уровня его благосостояния, тесно увязанного (непосредственно и опосредованно) с показателями качества окружающей природной среды и национального богатства. Модель содержит новые, в большинстве случаев нелинейные зависимости, отображающие причинно-следственные связи между экономикой, экологией и качеством социума. Имитационный тип модели дает возможность рассматривать процессы в их многообразии и сложности без введения специальных гипотез, необходимых при реализации алгоритмов других экономико-математических методов, и обеспечивает обоснованный выбор принципиальных стратегических социально-экономических решений.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что обращение к теоретическому осмыслению социально-экономических процессов в рамках экологически ориентированной рыночной среды открывает перспективы для развития экономической теории и прикладных исследований, отвечающих практическим потребностям развития национального воспроизводственного комплекса.

Таковы основные концептуальные выводы, полученные в ходе разработки проблемы формирования и воспроизводства экономико-экологического пространства, реализация которых будет способствовать наиболее эффективной интеграции национальной экономики РФ в глобализирующееся мировое хозяйство.

Вукович Галина Григорьевна

Литература

1. Думнов А.Д. Комплексный анализ экологических затрат в Российской Федерации: основные элементы и направления // Вопросы статистики. – 2005. – №1.
2. Мокиевский В.О. Природоохранная работа в России: современное состояние дел // Охрана дикой природы. – 2003. – №4.

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений. Решение проблем в системе природоохраны остается на данном этапе ключевым направлением оптимизации экономико-экологических отношений. В этом контексте изучение основ моделирования и выбора стратегии динамической устойчивости рынка экологических товаров и услуг РФ имеет не только теоретическое, но и непреходящее практическое значение. Доступность логики, диверсифицированный понятийный инструментарий, репрезентативная статистическая база и, самое главное, использование развернутой экономико-математической модели позволяют оценить статью Г.Г. Вукович как оригинальное и новаторское исследование.

Трунин С.Н., д.э.н., профессор Кубанского государственного университета, заведующий кафедрой экономики труда и управления персоналом

3.5. MODELLING OF ECONOMIC- ECOLOGICAL STABILITY

G.G.Vukovich, DDoctor of Science (Economic),
the Professor of Chair of Economy of
Transactionses and Control of Staff

Kuban State University

Ecological aspects of instability of national reproductive complex are considered. The theoretical judgement of strategy of steady development enables us to allocate basic principles of policy of economic stabilization.

Literature

1. A.D. Dumnov. Complex analysis of ecological expenditure in Russian Federation: main elements and direction // Questions of statistics. 2005. №1.
2. V.O. Mokievsky. Guard of nature in Russia: modern condition of business // Guard of wile nature. 2003. №4.