

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные показатели инвестиционной и строительной деятельности в Российской Федерации в 1 квартале 2009 года: Стат. бюлл. — М.: Росстат, 2009. — 40 с.
2. Основные показатели инвестиционной и строительной деятельности в Российской Федерации в 2008 году: Стат. бюлл. — М.: Росстат, 2009. — 44 с.
3. Глазьев С.Ю. Создать собственную финансовую систему // Переориентироваться на внутренние источники экономического роста: Материалы заседания «Меркурий-клуба». — 20 октября 2008 г., г. Москва. — М.: ТПП-Информ, 2008. — С. 12–15.
4. Гусаков М.А., Рогова Е.М., Проскура Д.В. Инновационное направление развития регионов // Экономика и управление. — 2008. — № 1. — С. 27–31.
5. Сведения об инновационной деятельности организаций Томской области за 2006 год. Статистический бюллетень. Вып. 1. — Томск: ОИРиТ Томскстата, 2007. — 47 с.
6. Сведения об инновационной деятельности организаций Томской области за 2007 год. Статистический бюллетень. Вып. 2. — Томск: Томскстат, 2008. — 62 с.
7. Никифоров Л.В., Погосов И.А., Соболева И.В. Социальные аспекты воспроизводства современной России [Электронный ресурс]. — режим доступа: http://inecon.ru/tmp/Nikiforov_doklad.doc. — 15.04.2009.

Поступила 01.12.2009 г.

УДК 69.003:658.14

ПРИРОДНЫЙ КАПИТАЛ В ЭКОНОМИКЕ

Т.В. Воробьева, Е.Н. Крючков*, Н.Н. Дебелова, Е.Н. Завьялова**, И.К. Самойлюк

Томский государственный архитектурно-строительный университет

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

**Томский государственный университет

E-mail: mackevichn@bk.ru

Выявлена роль природного капитала, его влияние на состояние системы в целом и ее подсистем с прогнозированием тенденции их развития. Определены количественные характеристики роли природного капитала в социально-экономическом развитии общества.

Ключевые слова:

Природный капитал, эколого-экономические и социоприродные процессы.

Key words:

Natural capital, ecological, economic, social and natural processes.

Процессы, происходящие в природе, в обществе и мировом хозяйстве, связаны между собой и оказывают друг на друга взаимное влияние. Жизнедеятельность человека протекает в системе «Экономика-экология-социум» (ЭЭС), и изучение экономической подсистемы невозможно без рассмотрения ее связей с другими подсистемами. Из этого вытекает необходимость разработки инструментов анализа — моделей развития экономики, учитывающих роль природного капитала, позволяющих выявлять новые и обосновывать известные закономерности [1].

В связи с этим особую значимость приобретает проблема сохранения природного капитала. Природный капитал включает в себя различные виды природных ресурсов, которые выполняют как сырьевую, так и средообразующую (экосистемную) и «духовную» функции. В основном природные ресурсы являются исчерпаемыми, многие из них практически невозможно возобновить. Постепенное истощение природного капитала ставит под угрозу процесс производства товаров и услуг и успешное функционирование мирового хозяйства.

В современных исследованиях проблемам воспроизводства природного капитала при моделировании экономических процессов уделяется незначительное внимание [2]. Поэтому экономико-математическое моделирование воспроизводства природного капитала остается актуальной задачей вследствие эволюционных изменений, происходящих в системе ЭЭС постоянно. Как известно, ни одна математическая модель не объясняет все экономические закономерности, но каждая модель освещает определенный ракурс экологической подсистемы, позволяет изучить определенный круг проблем и выработать пути для их решения.

Исследование различных эколого-экономических и социоприродных процессов, происходящих в системе ЭЭС, необходимо для выявления роли природного капитала, его влияния на состояние системы в целом и ее подсистем, прогнозирования тенденций их развития.

Устойчивое развитие системы ЭЭС предполагает гармонизацию связей между экологической и социальной подсистемами. Показатель природоёмкости характеризует связи между экономиче-

ской и экологической подсистемами, а демографическая ситуация служит характеристикой социально-экономических связей. Одной из основных проблем техногенного развития экономики является недооценка природного капитала. Природный капитал – это совокупность природных компонентов и явлений, которые используются или могут использоваться в производстве товаров и услуг, а также оказывают экосистемные и «духовные» услуги. Природный капитал является, на наш взгляд, не менее важным фактором производства, чем производственный капитал и личные ресурсы (труд). Занижение затрат природного капитала при анализе экономических показателей приводит к неадекватной оценке экономической ситуации и неверным выводам о качестве и эффективности эколого-экономических связей в системе ЭЭС [3].

Разработана математическая модель оптимизации природоемкости с учетом долговечности производимой продукции [4]. Долговечность продукции оказывает значительное влияние на устойчивость системы ЭЭС. Это влияние реализуется в двух аспектах:

1. Производство более долговечной продукции приводит к экономии природного сырья в долгосрочном периоде, что сказывается на состоянии экологической и экономической подсистем.
2. Долговечность продукции в значительной мере характеризует ее качество. Качество продукции, в свою очередь, определяет качество жизни граждан. Соответственно, долговечность продукции имеет большое значение и для социальной подсистемы.

Модель позволяет оптимизировать природоемкость производства с учетом срока эксплуатации производственной продукции и расходов на эксплуатацию. Особенность предлагаемой модели заключается в том, что в задаче об оптимальном выборе ресурсов целевая функция Z представляет собой стоимость материальных ресурсов, использованных за единицу продукции в единицу времени. Оптимальный набор ресурсов, минимизирующий целевую функцию Z , определяется при ограничениях, обусловленных техногенными нормами потребления ресурсов в конкретном производстве или проекте. Если величину Z умножить на срок эксплуатации продукции T , то получим природоемкость продукции в стоимостном выражении. Другими словами, при фиксированном наборе ресурсов величина $Z \cdot T$ представляет собой природоемкость с учетом долговечности продукции и расходов на эксплуатацию.

Предложенная модель может быть применена к любой области производственной деятельности и дает возможность планировать природоемкость на уровне проектирования и производства продукции.

В работах С.П. Капицы [5] приводится дифференциальное уравнение сверхэкспоненциального роста численности людей.

$$dN/dt = N^2/C.$$

Его решение – многократно подтвержденная эмпирическая зависимость:

$$N = C/(T_0 - T).$$

где T – год, а $T_0 = 2016 \pm 9$ лет – момент обострения; C – константа, обозначающая характеристическое время совокупной жизнедеятельности человечества. Ее значение – $(180 \pm 20) \cdot 10^9$ человеко-лет. Демографический парадокс заключается в том, что, согласно приведенному уравнению, число потомков зависит от квадрата числа особей, что физиологически невозможно.

Математическая модель динамики экологической ниши опирается на законы экологии и подтверждается статистическими данными. Экологическая ниша – это комплекс природных условий, технологий, знаний, навыков и умений, обеспечивающих жизнедеятельность человека. Ёмкость экологической ниши – это показатель, позволяющий количественно изменить экологическую нишу.

Основные предположения модели:

1. Всякий биологический вид, в том числе и человек, в стационарном состоянии полностью занимает свою экологическую нишу и не увеличивает численность.
2. Ёмкость экологической ниши P можно измерить числом особей N , которые на ней могут проживать. Согласно предположению 1 $N = P$.
3. Переход вида в стационарное состояние происходит за период времени $t_{\text{пер}}$, много меньший длительности существования вида $t_{\text{вида}}$: $t_{\text{пер}} \ll t_{\text{вида}}$. Таким образом, отклонениями N от P на промежутках времени $t \gg t_{\text{пер}}$ можно пренебречь.
4. В отличие от животного человек в процессе трудовой деятельности преобразует и расширяет свою экологическую нишу, создаёт искусственную среду обитания. Все составляющие этой искусственно создаваемой среды (культура, религия, технология, знания, общественная формация, экономика, медицина и т.д.) сливаются в целостном понятии «ёмкость экологической ниши».
5. В результате деятельности одного хозяйствующего субъекта ёмкость экологической ниши растёт в зависимости от времени t по экспоненте согласно дифференциальному уравнению

$$\frac{dP}{dt} = \frac{P}{C}.$$

Решение этого уравнения имеет вид

$$P = P_0 e^{t/C},$$

где P_0 – начальная ёмкость ниши в момент t_0 .

Величина P содержит в свёрнутом виде информацию об окружающей среде и об алгоритмах поведения в ней.

6. Так как численность населения мира равна N , то совокупная деятельность людей даёт совокупный прирост ёмкости экологической ниши, пропорциональный N :

$$\frac{dP}{dt} = \frac{N \cdot P}{C}.$$

Предположим $P=N$ и получим уравнение, предложенное в работах С.П. Капицы, и его решение. Таким образом, показано, что модель гиперболического роста населения описывает не демографический процесс, а динамику экологической ниши человечества. Уравнения справедливы до тех пор, пока ёмкость экологической ниши отстаёт от потенциальной биологической численности людей. На рис. 1 показано влияние экологических ограничений на численность населения. Две верхние кривые — естественный рост населения при разных предположениях об относительном приросте населения и без ограничений. Эти кривые показывают силу экологического давления на популяцию людей. Нижняя кривая построена по демографическим данным.

На рис. 1 видно, что между 1955-м и 1975-м гг. произошло событие, которое в рамках демографического подхода осмысливается как демографический переход — снижение темпа прироста населения при повышении уровня жизни. В рамках экологического подхода рост населения связан с экологией и ограничен ёмкостью ниши [6, 7].

До 1975 г. естественный прирост населения Земли обгонял прирост ёмкости экологической ниши. Это явление можно назвать экологическим барьером (*экопауза*).

На рис. 2 представлена динамика относительного прироста населения Земли по моделям (три верхние кривые) и демографическим данным (нижняя кривая).

В экопаузе состояние человечества характеризуется двумя величинами: ёмкостью экологической ниши P и численностью населения N . Общее бла-



Рис. 1. Сравнение населения Земли с экологической нишей человечества

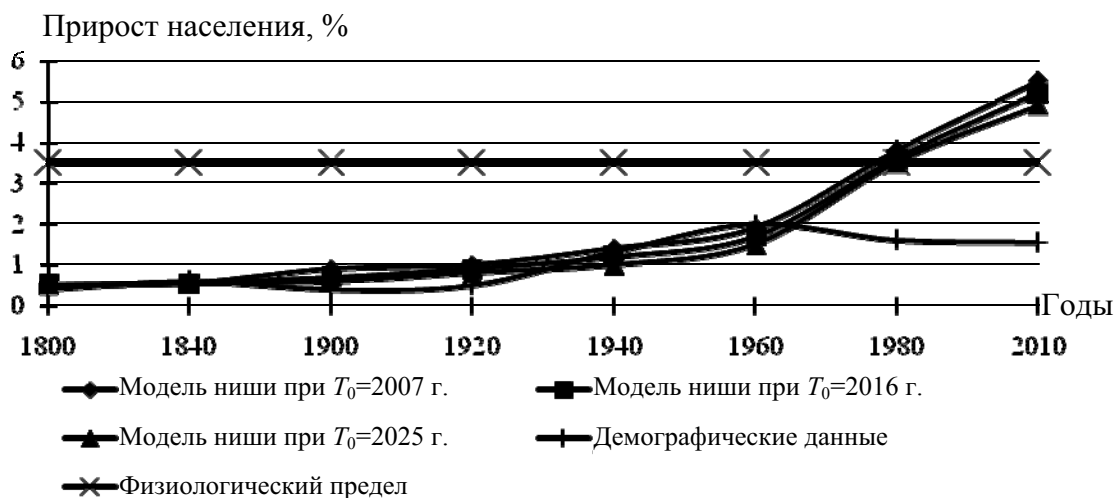


Рис. 2. Относительный прирост населения Земли по моделям и демографическим данным

госостояние населения мира характеризуется индексом экологического избытка $s=P/N$. В экологической паузе технология достигла такого уровня, что можно обеспечить жизнь значительно большего количества людей, чем их действительно живет на Земле. Вместе с тем в экологической паузе систематически снижается прирост населения Земли. Этот процесс (демографический переход), начавшийся в XX в. с развитых стран, захватывает все остальные народы по мере нарастания экологической избыточности.

Таким образом, использование понятия «экологическая ниша» позволяет рассматривать эколого-экономические и демографические процессы, происходящие в системе ЭЭС, в их неразрывной связи.

На рис. 3 приведены результаты моделирования демографической ситуации в Томской области при различных предположениях о рождаемости и смертности.

Из рис. 3 видно, что после 2015 г. численность населения Томской области будет убывать даже в случае реализации самого оптимистического сценария (увеличение уровня рождаемости на 30 % и при этом снижение уровня смертности на 20 %).

Модель экономического роста является модификацией модели Солоу. Особенностью предлагаемой модели является учет необходимости возобновления природных ресурсов (природного капитала). Очевидно, что уменьшение природного капитала определяется, прежде всего, объемом добычи полезных ископаемых, а также величиной

ущерба, наносимого окружающей природной среде промышленным производством. В частности, развитие добывающих отраслей влечет за собой рост основных фондов добывающей промышленности и увеличение нагрузки на окружающую среду. Эти соображения позволяют рассмотреть в качестве одного из факторов производства основные фонды добывающей промышленности в динамике и во взаимосвязи с другими факторами. Функционирование экономической подсистемы схематично изображено на рис. 4.

Пусть Y – валовый внутренний продукт, I_B – внешние инвестиции. Объем денежных средств, распределяемых в системе, равен $Y+I_B$.

Все показатели, входящие в модель, рассматриваются как функции времени, если не оговорено противное. Для простоты обозначений будем считать $Y=Y(t)$, основные фонды $K=K(t)$ и т. п.

Предположим, что:

1. Объем внешних инвестиций незначителен (I_B можно положить равным нулю).
2. $Y=C+I+P$, где C – потребление и инвестиции в человеческий капитал (средства, расходуемые на здравоохранение и образование); I – инвестиции в основной капитал, которые складываются из инвестиций в основные фонды добывающей промышленности I_2 и все остальные основные фонды I_1 , т. е. $I=I_1+I_2$. Кроме того, $I=(s_1+s_2)Y$, $I_1=s_1Y_1$, $I_2=s_2Y_2$, где Y_2 , Y_1 – валовый внутренний продукт добывающей промышленности и всей остальной, соответственно, и



Рис. 3. Прогноз численности населения Томской области при различных уровнях рождаемости и смертности

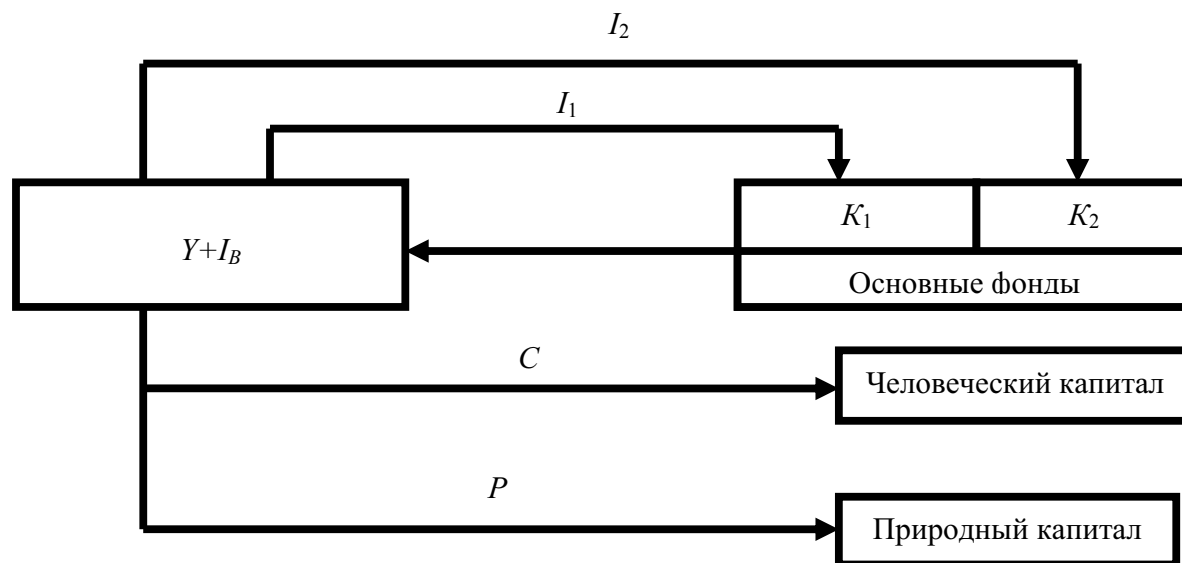


Рис. 4. Схема функционирования экономической подсистемы

$s=s_1+s_2$ – норма сбережения; P – инвестиции в природоохранные мероприятия. $P=s_3Y$, здесь s_3 – норма сбережения на природный капитал, тогда $s=s_1+s_2+s_3$ – обобщенная норма сбережения; и $C=(1-s_0)Y$.

- Уравнения динамики основных фондов и формула для определения численности занятых идентичны модели Солоу. Прирост основного капитала прямо пропорционален инвестициям в основной капитал с вычетом расходов на амортизацию. Численность занятых в момент времени t экспоненциально зависит от темпа прироста числа занятых.
- Природный капитал может увеличиваться в результате инвестиций и уменьшаться в результате износа. Причиной износа природного капитала является ущерб, наносимый окружающей природной среде промышленным производством. Пусть u – ущерб, наносимый окружающей среде в результате производства условной единицы продукции. Тогда динамика изменения природного капитала задается уравнением

$$\frac{dK_n}{dt} = -Y_2 - uY + eP, \quad K_n(0) = K_{n,0},$$

где e – эффективность использования инвестиций.

Функция Y представляет собой производственную функцию вида

$$Y=f(K,L,Pr),$$

зависящую от факторов K , L , Pr , где L – число занятых, Pr – совокупность факторов, которая может меняться в зависимости от целей исследования и экономической ситуации в каждом конкретном случае.

Для того чтобы все показатели можно было рассматривать во взаимосвязи, производственная

функция Y представляется в виде функции Кобба-Дугласа, и анализ модели сводится к анализу аналитического решения дифференциального уравнения [6]. Если рассматривать основные фонды в целом, не выделяя добывающую промышленность, то и при $P>0$ схема анализа останется такой же, как в модели Солоу, меняется лишь доля ВВП, расходуемая на потребление. Представим Y в виде

$$Y=Y_0(K/K_0)^\alpha(L/L_0)^{1-\alpha}.$$

Тогда среднедушевое потребление при сбалансированном росте в нашей модели

$$C/L=(1-s_0)Y/L.$$

Отличие от модели Солоу заключается в том, что в этом равенстве используется обобщенная норма сбережения.

Среднедушевое потребление достигает максимума при

$$s_0=\alpha+s_3(1-\alpha).$$

Таким образом, мы получили оптимальное по критерию среднедушевого потребления значение обобщенной нормы сбережения. Если норма затрат на природный капитал $s_3=0$, то $s_0=s$, и $s=\alpha$ в соответствии с «золотым правилом» экономического роста. Используя соотношение $s=s_0-s_3$, получаем, что оптимальные по критерию среднедушевого потребления нормы затрат на основные фонды и природный капитал будут равны $s=\alpha(1-s_3)$ и $s_3=(1-s/\alpha)$.

Из уравнения динамики природного капитала следует, что в состоянии равновесия инвестиции в природный капитал должны быть равны сумме ВВП добывающей промышленности и ущерба от производственной деятельности, а для достижения положительного прироста K_n требуется выполнение неравенства

$$s_3 \geq (d + u) / e,$$

где d — доля добывающей промышленности в ВВП, величину u можно рассматривать как долю ВВП, которую нужно потратить на полную ликвидацию ущерба.

Таким образом, получена оценка нормы сбережения на природный капитал. Вопрос, насколько эта оценка реально применима для современной

экономики. Очевидно, что чем выше объем производства, в том числе и добывающей промышленности, тем больший объем инвестиций в природный капитал требуется для достижения состояния равновесия. Во всяком случае, для России, где среднее значение $d=0,29$ (за 2002–2005 гг.), даже не принимая во внимание величину экологического ущерба, достижение состояния равновесия откладывается на далекое будущее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьева Т.В. Природный капитал в развитии экономики: Автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01. — Томск, 2009 — 154 с.
2. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. — М.: ИНФРА-М, 2004. — 501 с.
3. Воробьева Т.В. Об оценке нормы сбережения на природный капитал // Интеграл. — 2007. — № 2. — С. 52–53.
4. Заорский Г.В. Некоторые аспекты применения рентной методологии при налогообложении недропользования // Интеграл. — 2007. — № 1. — С. 112.
5. Воробьева Т.В. Об оптимизации природоемкости продукции с учетом долговечности // Вестник Томского государственного университета. — 2008. — № 310. — С. 119–122.
6. Цыгикало В.С. Методика решения задач управления развитием экономических систем на основе когнитивных карт // Интеграл. — 2007. — № 4. — С. 126.
7. Воробьева Т.В. Применение когнитивных карт при анализе процесса ценообразования на рынке природного капитала Н.В. Лаходынова // Информационно-вычислительные технологии и их приложения: Сб. статей VIII Междунар. научно-техн. конф. — Пенза, 2008. — С. 84–87.

Поступила 05.10.2009 г.

УДК 339.976.2

СОВРЕМЕННЫЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ МИР И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Ж.А. Ермушко, Л.М. Борисова, В.И. Лившиц, Е.А. Таран

Томский политехнический университет
E-mail: ektaran@yandex.ru

Рассматривается процесс глобализации, его противоречивость и негативные последствия. Дается сравнительный анализ влияния глобализации на мировое хозяйство. Авторами выделяются основные источники обострения глобальных проблем.

Ключевые слова:

Глобализация, мировое хозяйство, глобальные проблемы, общество, мировая экономика.

Key words:

Globalization, world economy, global problems, society, international economics.

Нарастающее развитие процесса глобализации, его противоречивость и негативные последствия обуславливают соответствующий интерес к этой проблеме ученых всего мира. Современная экономическая литература содержит значительный объем теоретических и эмпирических работ, посвященных анализу современного глобального мира [1–7]. Однако относительная новизна глобализации как объекта исследования, а также сложность и комплексность данного понятия не позволили сложиться единому пониманию и определению процессов глобализации. В этой связи становится необходимым изложить свое видение данной проблематики на фоне иных точек зрения.

Впервые термин «глобализация» был использован американским экономистом Теодором Левиттом (Theodore Levitt) в 1983 г. в статье «Глобализа-

ция рынков» («The Globalization of Markets»). Под глобализацией Т. Левиттон понимает объединение отдельных рынков сбыта продукции крупных международных компаний [2].

В настоящее время проблемы глобализации исследуют как общественные, так и естественные науки. Каждая наука говорит о глобализации на «своем языке» и выделяет именно те черты, которые свойственны ее предмету. Так, например, известный социолог Н. Смелсер замечает, что «само понятие глобализации столь нагруженная вещь, что никто толком не знает, что же оно означает» [3]. На наш взгляд подобная бессодержательность — следствие самого характера глобализации: это действительно глобальный, то есть охватывающий все сферы жизнедеятельности человека процесс.