

Н. И. Курышев

РЫНОЧНАЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕГИОНА

Рассмотрен вариант эколого-экономической модели региона с учетом рыночных механизмов формирования объемов производства и цен, рассчитанный на экономическое обоснование решений в сфере производства и охраны окружающей среды. Модель направлена на анализ взаимодействия субъектов рынка и обеспечение рыночных механизмов управления.

Введение

Осуществление обоснованной долгосрочной стратегии развития требует повышения качества государственного регулирования и контроля, использования конструктивных (гибких) и точных (объективных) средств анализа [7, 11]. Математическое моделирование является основой современного научного метода исследования и синтеза сложных систем, к которым относятся системы управления производством, экономикой, экологией и обществом [8]. Построение «адекватной» математической модели необходимо для создания эффективной системы управления. Модель должна подвергаться анализу главные с точки зрения задач управления закономерности поведения объекта, чтобы обеспечить возможность принятия правильных решений [5, 11].

Созданные в период существования централизованной системы государственного регулирования (до 1990 г.) усилиями основных отечественных школ экономические и эколого-экономические модели динамики регионов [5, 6, 7] не отражают в достаточной мере специфику «свободной экономики», поскольку ориентированы главным образом на задачи планового управления [2]. Тем не менее опыт и результаты моделирования, особенно в области экологии и системного анализа экономики, весьма значимы. Эти модели не могут быть игнорированы, но требуют дополнений и модификации для осуществления «объективного» анализа ситуации в условиях рынка. Кроме того, необходимы модели, учитывающие экономические законы развития производства и обеспечивающие возможность использования рыночных механизмов хозяйствования [1]. Подобные модели широко представлены в работах зарубежных школ, а также классической теорией микро- и макроэкономического анализа [3, 11], однако нуждаются в адаптации для решения конкретных экономических и эколого-экономических задач.

Таким образом, «адекватная» эколого-экономическая модель региона должна отвечать следующим требованиям:

1. Ориентация на анализ поведения субъектов рынка (предприятий и фирм), а не межотраслевого баланса.
2. Экономическая основа моделирования в сфере экологии, что соответствует текущей организации системы экологического контроля органов государственного управления.
3. Учет как минимум трех взаимосвязанных блоков: «экономика», «население», «природная среда» [9].

Рыночная эколого-экономическая модель

Рыночные стратегии управления используют цены и ценовую политику как основные элементы регулирования и анализа состояния экономических систем [11]. Поэтому описание механизмов образования цен — неотъемлемая составляющая синтеза адекватных экономико-математических моделей.

Ценообразование с учетом внутреннего и внешнего рынков для экономики региона можно определить на основе простейших экономических законов формирования спроса и предложения [2, 11].

Введем обозначения для характеристики потребления продукции в экономической системе согласно ее распределению между внешним и внутренним рынками.

Пусть

— $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ — множество всех продуктов, производимых и (или) потребляемых в регионе;

— R^n — евклидово пространство размерности n ;

— $x \in R^n$ — вектор, определяющий количество и состав производимых продуктов;

— $x_3 \in R^n$ — вектор, характеризующий количество продуктов, реализуемых на внешнем рынке, т. е. предназначенных для экспорта;

— $x_1 \in R^n$ — количество продукции, закупаемой на внешнем рынке для внутреннего потребления (импортные поставки);

— $sx = Ax + sp_0 \in R^n$ — суммарный объем внутреннего потребления, где Ax — объем производственного потребления, sp_0 характеризует количество продукции, потребляемой в непромышленной сфере;

— $c_{10} \in R^n$ — текущая (установившаяся) стоимость продукции x на внутреннем рынке;

— $c_{20} \in R^n$ — текущая стоимость продукции на внешнем рынке;

— $c_1 \in R^n$ — вектор, покомпонентно равный стоимости продукции на внутреннем рынке (R_1);

- $c_2 \hat{I} R^n$ — вектор, определяющий цены на продукцию на внешнем рынке (R_2);
- $x_1 \hat{I} R^n$ — номинальный объем производства, определяющий текущий уровень цен на внутреннем рынке (R_1);
- $sx_0 \hat{I} R^n$ — вектор, характеризующий номинальное потребление на внутреннем рынке (R_1), определяющее текущий уровень цен c_1 ;
- $x_{30} \hat{I} R^n$ — номинальный объем экспорта, определяющий цены на внешнем рынке (R_2);
- $x_{10} \hat{I} R^n$ — номинальный объем импорта, задающий существующий на внешнем рынке (R_2) уровень цен (c_2).

Схема распределения продукции между рынками изображена на рис. 1.

Согласно правилам формирования цен, в зависимости от объемов спроса и предложения на товары механизм ценообразования в терминах указанных величин для внутреннего и внешнего рынков рассматриваемой системы описывается так:

$$c_1 = c_{10} + LS_1(sx - sx_0) - LP_1(x + x_I - x_3 - x_1), \quad (1)$$

$$c_2 = c_{20} + LS_2(x_I - x_{10}) - LP_2(x_3 - x_{30}), \quad (2)$$

где LS_1 , LP_1 , LS_2 , LP_2 — матрицы, определяющие изменение цен на внешнем и внутреннем рынках (R_2 , R_1) пропорционально отклонению объемов спроса (sx , x_I) и предложения ($x + x_I - x_3$, x_3) от номинальных значений (sx_0 , x_1 , x_{10} , x_{30}). Если матрицы LS_1 , LP_1 , LS_2 , LP_2 диагональные, то в экономической системе реализуется простая пропорциональная зависимость изменения цен от объемов производства, если нет, то имеется взаимовлияние производства различных видов продукции на их стоимость.

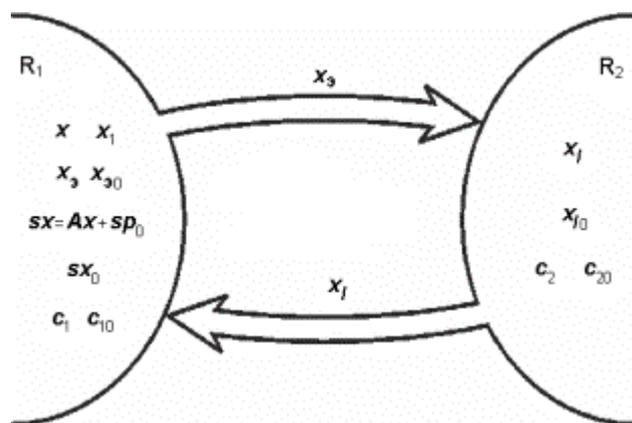


Рис. 1. Распределение продукции между внутренним (R_1) и внешним (R_2) рынками

Приведенная рыночная схема ценообразования с точки зрения понятий спроса и предложения означает следующее. Очевидно, что суммарный объем потребления sx характеризует спрос на внутреннем рынке. Увеличение спроса (разности $sx - sx_0$) приводит к росту дефицита товаров, что предопределяет рост цен. Поэтому слагаемое, определяющее влияние спроса на уровень цен ($LS_1(sx - sx_0)$), входит в сумму (1) со знаком «+». Сумма общего объема производства и импортных поставок за вычетом продукции, реализуемой на внешнем рынке (экспорт), определяет предложение товара (для внутреннего рынка) — $x + x_I - x_3 - x_1$. Рост предложения (разности $x + x_I - x_3 - x_1$) уменьшает дефицит товаров и тем самым ведет к снижению цен на них, поэтому слагаемое, задающее влияние предложения на уровень цен ($LP_1(x + x_I - x_3 - x_1)$) в выражении (1), имеет отрицательный знак. Те же рассуждения справедливы и для внешнего рынка (R_2). Здесь следует сказать, что данная модель рассматривает формирование цен на внешнем рынке с точки зрения влияния на них процессов, происходящих внутри рассматриваемой экономической системы, потому в отношении (2), определяющее ценообразование на внешнем рынке, входят только переменные, характеризующие связь внутреннего рынка (R_1) с внешним (R_2). На внутреннем рынке спрос на продукцию внешнего определяется объемом импортных поставок x_I . Предложение продукции, производимой на внутреннем рынке для внешнего, характеризуется объемом экспорта x_3 . Формула (2) описывает влияние этих двух величин (объемов импорта и экспорта — x_I , x_3) на значения цен на внешнем рынке (c_2).

Формулы (1) и (2) с учетом структуры внутреннего потребления ($\mathbf{sx} = \mathbf{Ax} + \mathbf{sp}_0$) и постоянства номинальных значений спроса и предложения ($\mathbf{sx}_0, \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_3$) путем несложных преобразований можно привести к более простому виду:

$$c_1 = c_0_1 + \mathbf{LS}_1(\mathbf{Ax} + \mathbf{sp}_0) - \mathbf{LP}_1(\mathbf{x} + \mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_3), \quad (3)$$

$$c_2 = c_0_2 + \mathbf{LS}_2 \times \mathbf{x}_1 - \mathbf{LP}_2 \mathbf{x}_3, \quad (4)$$

где $c_0_1 = c_{10} - \mathbf{LS}_1 \cdot \mathbf{sx}_0 + \mathbf{LP}_1 \cdot \mathbf{x}_1$ и $c_0_2 = c_{20} - \mathbf{LS}_2 \cdot \mathbf{x}_{10} + \mathbf{LP}_2 \cdot \mathbf{x}_{30}$.

Методология позитивного экономического анализа опирается на положение, что действия всех субъектов рынка определяются стремлением к получению максимальной выгоды (выигрыша) от экономической деятельности (сделок, операций). Это положение служит основой для моделирования экономических процессов, предсказания действий участников рыночных отношений, построения прогнозов развития экономических систем, а также позволяет производить анализ последствий различных экономических решений. Все это делает возможным целенаправленное вмешательство в экономику, т. е. управление. Конструктивный подход к осуществлению управления экономикой возможен на основе синтеза единых количественных критериев оценки экономической деятельности.

Из сказанного следует, что в качестве количественной оценки состояния региональной системы удобно взять совокупный доход, получаемый в результате функционирования экономики. Чистый доход от экономической деятельности для рассматриваемой системы вычисляется по выражению

$$\Phi_1 = \mathbf{c}_1^T(\mathbf{x} - \mathbf{x}_3) + \mathbf{c}_2^T \cdot \mathbf{x}_3 - \mathbf{c}_1^T \cdot \mathbf{x}_1 - \mathbf{c}_1^T(\mathbf{Ax} + \mathbf{sp}_0) \quad (5)$$

или после приведения подобных:

$$\Phi_1 = \mathbf{c}_1^T(\mathbf{x} - \mathbf{x}_3 - \mathbf{x}_1 - \mathbf{Ax} - \mathbf{sp}_0) + \mathbf{c}_2^T \cdot \mathbf{x}_3. \quad (6)$$

При подстановке значений цен из формул (3) и (4) в (6) критерий описывает квадратичную форму в пространстве векторных переменных \mathbf{x} , \mathbf{x}_3 и \mathbf{x}_1 .

Задача об оптимальном функционировании экономики региона в такой интерпретации сводится к максимизации дохода Φ_1 в пространстве изменяемых параметров \mathbf{x} , \mathbf{x}_3 и \mathbf{x}_1 :

$$\max_{\{\mathbf{x}, \mathbf{x}_3, \mathbf{x}_1\}} \Phi_1 \quad (7)$$

при ограничениях на значения параметров

$$\mathbf{x} - \mathbf{Ax} - \mathbf{sp}_0 - \mathbf{x}_3 \geq 0, \quad \mathbf{x}_3 \geq 0, \quad \mathbf{x}_1 \geq 0, \quad \mathbf{x} \leq \mathbf{x}_+,$$

где \mathbf{x}_+ — предельно возможный объем производства, определяемый мощностью основных фондов.

Блок-схема системы поиска оптимального решения задачи (7) изображена на рис. 2.

В отношении решения задачи (7) справедливы следующие рассуждения. Если $c_2 > c_1$, то очевидно: $\mathbf{x}_1 \geq 0$, а $\mathbf{x}_3 \leq \mathbf{x} - \mathbf{Ax} - \mathbf{sp}_0$, но сокращение продаж на внутреннем рынке увеличивает дефицит и ведет к росту цен c_1 , это предопределяет баланс цен между внутренним и внешним рынками. Если $c_1 > c_2$, то $\mathbf{x}_1 \geq \max$, $\mathbf{x}_3 \geq 0$, что означает «затоваривание» внутреннего рынка, снижает дефицит и способствует падению цен c_1 , таким образом, вновь наступает равновесие. Вероятно, в оптимальном решении задачи (7) максимальный доход обеспечивается экспортными (\mathbf{x}_3) либо импортными (\mathbf{x}_1) поставками, но не теми и другими одновременно. Одновременное существование в экономической системе импорта и экспорта, возможно, объясняется наличием нескольких отдельных сегментов внешнего рынка, в отношении каждого из которых устанавливается определенное равновесие цен. Если включить в рассмотрение стоимость перевозок, то ситуация при анализе равновесия между внутренним и внешним рынками меняется, поскольку строгое

равенство сбалансированных значений цен не соблюдается — $c_1 \neq c_2$. В этом случае если $|c_1 - c_2| < dc$, то ни экспортных, ни импортных поставок может не быть ($x_1 = 0, x_3 = 0$), так как транспортные расходы сделают и экспорт, и импорт невыгодными, но, начиная с некоторого $dc < |c_1 - c_2|$, опять будут справедливы рассуждения для случая без учета транспортных расходов.

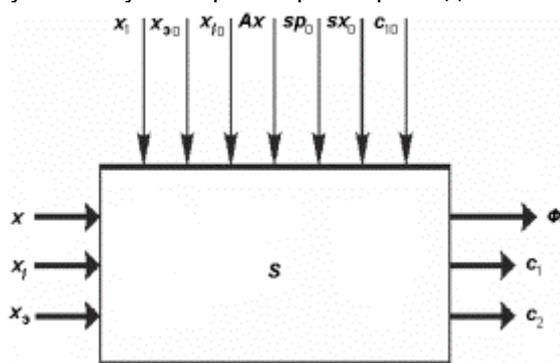


Рис. 2. Схема поиска решения задачи об оптимальном функционировании экономики в терминах входов-выходов

Изложенная схема образования цен не учитывает влияние экологических и природоохранных затрат (образование, размещение и утилизация отходов производства и потребления, использование вторичного сырья, инвестиции в природоохранные мероприятия) на состояние экономической системы региона. Учет расходов на экологию в рамках экономико-математического анализа требует определения рыночных механизмов формирования цен в области охраны окружающей среды. Моделирование ценообразования в сфере экологии осуществляется по тем же принципам, что и в случае товарного производства, т. е. на основе оценки влияния спроса и предложения на уровень цен за использование естественных и природоохранных ресурсов.

Учет экологического фактора требует введения дополнительных определений, отражающих специфику взаимодействия внутреннего и внешнего рынков эколого-экономической системы:

— $M = \{m_1, m_2, \dots, m_m\}$ — множество всех отходов, образующихся и (или) размещаемых на территории региона в результате производства продукции x , а также их ввоза извне;

— R^m — евклидово пространство размерности m ;

— $m = Dx \hat{R}^m$ — вектор, определяющий количество и состав образующихся на территории региона отходов в результате производства продукции x ;

— $m_3 \hat{R}^m$ — вектор, равный объему отходов, вывозимых за пределы территории региона для размещения (экспорт отходов);

— $m_1 \hat{R}^m$ — объем отходов, ввозимых на территорию региона для размещения (импорт отходов);

— $M_1 \hat{R}^m$ — вектор, определяющий количество природоохранных ресурсов (предельная емкость) для размещения отходов на территории региона;

— $M_2 \hat{R}^m$ — вектор, определяющий объем природоохранных ресурсов для размещения отходов за пределами региона;

— $cm_{10} \hat{R}^m$ — вектор номинальных (установившихся текущих) цен за использование ресурсов M_1 (цены на размещение отходов в регионе);

— $cm_{20} \hat{R}^m$ — номинальные (текущие установившиеся) цены за использование ресурсов M_2 (цены на размещение отходов за пределами региона);

— $cm_1 \hat{R}^m$ — вектор цен на размещение отходов в регионе;

— $cm_2 \hat{R}^m$ — вектор цен на размещение отходов за пределами региона.

В соответствии с рыночными правилами формирования цен в зависимости от спроса и предложения ценообразование в области размещения отходов для внешнего и внутреннего рынков в приведенных терминах формально описывается так:

$$cm_1 = cm_{10} + L_{m1}(m + m_1 - m_3 - M_1), \quad (8)$$

$$cm_2 = cm_{20} + L_{m2}(m_3 - m_1 - M_2), \quad (9)$$

где L_{m1}, L_{m2} — матрицы, определяющие изменение цен (cm_1, cm_2) на внешнем и внутреннем рынках в зависимости от изменения спроса ($m + m_1 - m_3, m_3 - m_1$) на ресурсы M_1 и M_2 .

Схема распределения отходов между рынками изображена на рис. 3.

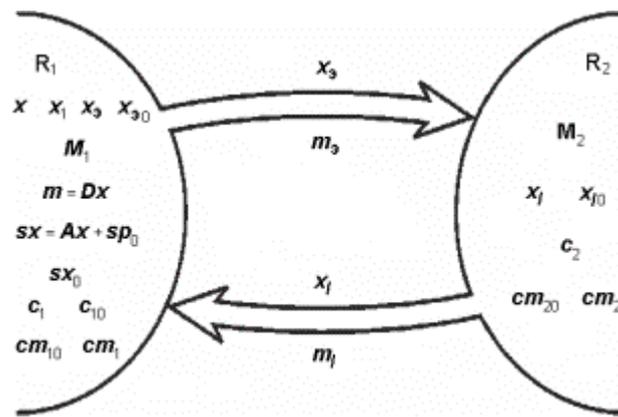


Рис. 3. Распределение отходов между внутренним (R₁) и внешним (R₂) рынками

Приведенная форма закона образования цен на размещение отходов (формулы 8, 9) опирается на следующие предположения. Ясно, что количество отходов, подлежащих размещению на территории региона ($m + m_l - m_3$), определяет спрос на существующий ресурс свободной емкости объектов санкционированного размещения M_1 . Увеличение количества отходов, подлежащих размещению, вызывает рост дефицита свободных емкостей, предопределяя увеличение цены на их использование, т. е. на санкционированное размещение. Таким образом, увеличение разности количества подлежащих размещению отходов и общего объема свободной емкости имеющихся объектов размещения ($m + m_l - m_3 - M_1$) ведет к росту цены cm_1 . Эта зависимость математически задается формулой (8). Оценка влияния взаимодействия региона с другими территориями при размещении отходов на уровень цен на размещение на внешнем рынке определяется выражением (9). Здесь M_2 — ресурс емкостей для размещения отходов на внешнем рынке. Спрос со стороны региона на использование внешних емкостей M_2 определяется разностью экспорта и импорта отходов ($m_3 - m_l$). Увеличение спроса ($m_3 - m_l$) ведет к росту цен cm_2 на ресурс M_2 . Количественно эта зависимость определяется формулой (9).

Общая прибыль, получаемая экономической системой региона с учетом затрат на размещение отходов производства, согласно принятым определениям, вычисляется по выражению

$$\begin{aligned} \Phi_1 = & c_1^T(x - Ax - sp_0 - x_3) + c_2^T \cdot x_3 - \\ & - cm_1^T(Dx - m_3) - cm_2^T \cdot m_3 - c_1^T \cdot x_l + cm_1^T \cdot m_l \end{aligned} \quad (10)$$

или после приведения подобных:

$$\begin{aligned} \Phi_1 = & c_1^T(x - Ax - sp_0 - x_3 - x_l) + \\ & + cm_1^T(m_l - Dx - m_3) + c_2^T \cdot x_3 - cm_2^T \cdot m_3. \end{aligned} \quad (11)$$

Задачу оптимального планирования экономики региона в простейшем случае можно определить, как и ранее, через максимизацию получаемой в результате ее функционирования прибыли, что, естественно, подразумевает минимизацию возможных затрат. Эта задача сложнее предыдущей, поскольку среди регулируемых переменных теперь необходимо учитывать взаимодействие внутреннего и внешнего рынков в экологической сфере, т. е. объемы экспорта и импорта отходов — m_3 и m_l . Формально эта задача в пространстве регулируемых параметров x, x_3, x_l, m_3 и m_l записывается

$$\max_{\{x, x_3, x_l, m_3, m_l\}} \Phi_1 \quad (12)$$

при ограничениях на изменяемые параметры

$$x - Ax - sp_0 - x_3 \leq 0, \quad Dx - m_3 \leq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad x_j \geq 0, \quad m_3 \geq 0, \quad m_j \geq 0, \quad x \in X_+.$$

Блок-схема системы поиска оптимального решения задачи (12) изображена на рис. 4.

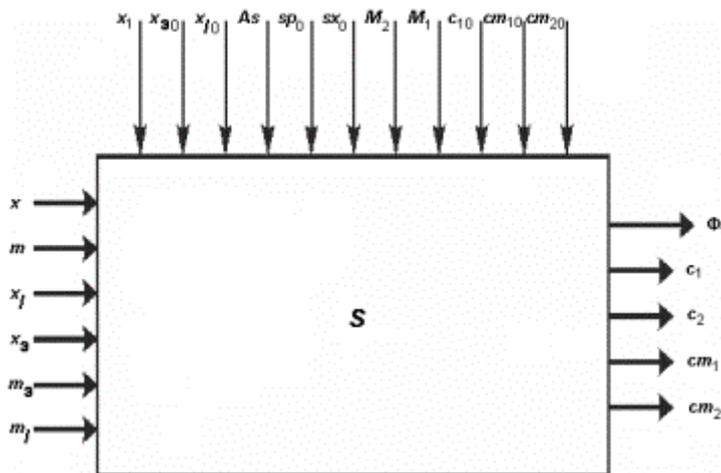


Рис. 4. Схема поиска решения задачи об оптимальном планировании экономики с учетом экологического фактора

Полученный эколого-экономический критерий оценки состояния региональной системы (12) определяет связь и позволяет анализировать взаимовлияние антагонистичных по смыслу факторов — стремление к получению максимальной прибыли в результате экономической деятельности и влияние этой деятельности на экологию. Таким образом, на основе предложенной модели можно осуществлять комплексный нормативный анализ и регулирование состояния эколого-экономической системы региона. Дальнейшее совершенствование модели связано с повышением детальности и точности описания экономических и природоохранных процессов. Наиболее существенными являются учет влияния социального фактора и государственной политики, возможности развития производственных и природоохранных технологий, инвестиций в строительство дополнительных производственных и ресурсосберегающих мощностей, а также моделирование динамики долгосрочных вложений, направленных на развитие экологии и социальной сферы [4]. Однако всякое дополнение усложняет модель и ведет к увеличению сложности алгоритмов решения и трудоемкости сбора необходимой информации, а следовательно, затрат на функционирование всей системы анализа. Поэтому необходимо определение оптимального уровня детальности и точности моделирования. Адекватная аналитическая система должна обеспечивать реализацию функций контроля и регулирования при минимуме затрат на ее содержание [8]. Это означает, что при разработке любой модели следует исходить прежде всего из потребностей ее практического использования, избегать усложнений и возможных проблем при ее внедрении.

Далее рассматривается пример аналитического дополнения, связанный с учетом возможности использования отходов в производстве в качестве вторичного сырья.

Пусть $sm \in R^m$ — вектор, покомпонентно равный количеству всех типов отходов, используемых производствами региона в качестве вторичного сырья. Тогда, согласно принятым ранее обозначениям, разность $(m - sm)_+$ определяет объем отходов, подлежащих размещению, а разность $(sm_1 - m)_+$ — недостаток вторичного сырья, необходимого предприятиям региона для производства продукции x . Далее, пусть $cs_1, cs_2 \in R^m$ — вектора цен на вторичное сырье на внутреннем и внешнем рынке соответственно. Для простоты допустим, что эти цены постоянны. Так как рассматриваемая модель определяет только агрегированные показатели функционирования региональной эколого-экономической системы и не отражает состояние (прибыль, затраты, наносимый экологический ущерб и т. п.) отдельных субъектов внутреннего рынка, то цены cs_1 в дальнейшем рассмотрении фигурировать не будут, поскольку необходимы лишь в случае определения индивидуальных показателей работы предприятий региона (доходности, наносимого экологического ущерба и т. п.).

Согласно введенному определению, формула ценообразования для внутреннего рынка (8) изменится:

$$cm_1 = cm_{10} + L_{m1}((m - sm)_+ - m_3 + (m_j - (sm_1 - m)_+) - M_1). \quad (13)$$

Ясно, что $m_j - (sm_1 - m)_+ = m_j + (m - sm_1)_-$, тогда если $m_j + (m - sm_1)_- \geq 0$,

то

$$cm_1 = cm_{10} + L_{m1}(m - sm_1 - m_3 - m_l - M_1) \quad (14)$$

при условии, что $(m - sm_1)_+ - m_3 \geq 0$, $m_l + (m - sm_1)_- \geq 0$.

Схема ценообразования для внешнего рынка остается неизменной и определяется формулой (9).

Выражение, определяющее суммарную прибыль территории, в соответствии с этими дополнениями примет вид:

$$\begin{aligned} \Phi_1 = & c_1(x - Ax - sp_0 - x_3) + c_2^T \cdot x_3 - cm_1^T((m - sm_1)_+ - m_3) - \\ & - c_1^T \cdot x_3 + cm_1^T \cdot (m_l + (m - sm_1)_-) - cm_2^T \cdot m_3 - cs_2(sm_1 - m). \end{aligned} \quad (15)$$

Главный недостаток изложенной модификации — отсутствие возможности рассмотрения рыночного механизма образования цен на вторичное сырье, требующего учета распределения сырья, отходов и готовой продукции в регионе и на внешнем рынке.

Моделирование производится на основе логического разбора и систематизации естественных механизмов функционирования эколого-экономических систем и сложившегося регламента работы органов государственного управления. Необходимым условием «грамотного» моделирования является выбор удобной схемы формализации, обеспечивающей по возможности простые и надежные алгоритмы анализа и поиска решений [5, 8].

Заключение

Изложенная модель основывается на общей экономической теории спроса и, таким образом, отвечает второму из сформулированных во введении требований. Однако она не рассматривает поведение отдельных субъектов рынка (предприятий и фирм) и не объясняет механизмы формирования «установившихся» цен, а также существование «ценового дисбаланса» между внутренним и внешним региональными рынками. Кроме того, данная модель не содержит возможности анализа состояния социальной сферы и рынка трудовых ресурсов. Тем не менее приведенная схема моделирования может быть использована для синтеза более детальных моделей региональных эколого-экономических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабушкин А. Г., Соловьев И. Г. Социально-эколого-экономическое моделирование в свете задач сбалансированного развития // Криосфера Земли. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. Вып. 3. Т. 2. С. 6–12.
2. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики / Высш. шк. экономики. М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2004. 495 с.
3. Иванов Ю. Н. Теоретическая экономика: Экономические доктрины. Теория потребления. М.: Наука, 1997. 128 с.
4. Курьшев Н. И., Соловьев И. Г. Территориальная модель процессов обращения отходов // Вестн. кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. Вып. 2. С. 119–125.
5. Модели управления природными ресурсами / Под ред. В. И. Гурмана. М.: Наука, 1981. 264 с.
6. Моделирование и управление процессами регионального развития / Под ред. С. Н. Васильева. М.: Физматлит, 2001. 432 с.
7. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / Под ред. В. И. Гурмана, Е. В. Рюминой. М.: Наука, 2001. 175 с.
8. Моисеев Н. Н. Математик задает вопросы. М.: Знание, 1975. 192 с.
9. Показатели устойчивого развития: Структура и методология: Пер. с англ.; Под ред. В. Р. Цибульского. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. 359 с.
10. Соловьев И. Г. Проблемы информатизации государственного управления природными ресурсами и охраной окружающей среды // Вестн. кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. Вып. 2. С. 4–9.
11. Хайман Д. Н. Современная микроэкономика: Анализ и применение. В 2 т.: Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1992. Т. 1. 384 с.

N. I. Kuryshev

A MARKET ECOLOGICAL-AND-ECONOMIC REGIONAL MODEL

The article considers a version of an ecological-and-economic regional model accounting for market mechanisms in shaping production volume and price-making, and designed for feasibility studies in regional industry and environment protection. The model is meant for analysing interaction between market subjects, and ensuring market mechanisms of economic management.