

УДК 669.013.5

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ДИНАМИКИ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

Канд.техн.нук М.С.Дуамбеков

Целью моделирования является прогнозирование и оценка экологической ситуации в среднесрочной перспективе позволяющее правильно выбрать ценовую, амортизационную и инвестиционную политику.

На пороге XXI века резко повысился интерес мировой научной общественности к работам прогностического характера. Инициатором таких исследований выступил "Римский клуб" заказавший в 80-х – 90-х годах ряду ведущих научных центров мира сделать прогноз состояния природных и людских ресурсов в XXI веке. В результате было опубликовано около 20 докладов, среди которых широко известные мировой общественности доклады "Пределы роста" и "Наше общее будущее". В основу этих работ положен, так называемый, системно-структурный метод математического описания коэволюции природных и социальных систем.

В последнее время эти работы подвергались жестокой критике в основном из-за механического использования методов и моделей разработанных для целей физики и механики, но слабо учитывающих специфику социальных и экологических процессов. Таким образом появилась необходимость разработки теоретических основ моделирования взаимодействия системы человек-техника-природа и не только на качественном, но и на количественном уровне. Такой теории в настоящее время еще не создано, но каждый успешный опыт в этом направлении является ценным для мировой науки [1].

Под эколого-экономической динамикой области мы будем понимать динамику основных макроэкономических показателей, таких как валовой выпуск продукции по видам промышленной деятельности, движение основных средств и капиталовложений. Экологические показатели будут представлены индексом экологичности того или иного вида деятельности по годам, а также индексом техногенного давления на единицу территории по районам области. Целью моделирования является прогнозирование экологической ситуации в среднесрочной пер-

спективе. В свою очередь, прогнозные оценки позволят правильно выбирать ценовую, амортизационную и инвестиционную политику.

Обозначения:

- $X_i(t)$ - валовой выпуск продукции i -ой деятельности в натуральном выражении (тонн/год), в году t ;
 $Y_i(t)$ - валовой выпуск продукции i -ой деятельности в стоимостном выражении (тыс USD/год) в году t .

Уравнение динамики добычи фосфорного сырья:

$$Y_t(0) = \min\{\varphi_t^0 \cdot K_t^0, c_t^0 \cdot \lambda_t \cdot Q\} \cdot 10^3; \quad (1)$$

$$X_t(0) = Y_t(0) / c_t^0.$$

- φ_t^0 - коэффициент фондостдачи горнодобывающей промышленности по добыче фосфорного сырья в году t ;
 Q - разведанные запасы фосфатов;
 λ_t - план добычи фосфатов в году t , в % от разведанных запасов;
 c_t^0 - отпускная цена фосфатного сырья для предприятий ее переработки в Жамбылской области (USD/тон) в году t ;
 K_t^0 - основные производственные фонды горнодобывающей промышленности в году t (млн USD);
 $\varphi_t \cdot K_t$ - обусловленный состоянием в году t , материально-технической базой, верхний потолок добычи фосфатного сырья;
 $X_t(0) = \lambda_t \cdot Q$ - обусловленный стратегией извлечения фосфорного сырья из недр, верхний предел добычи фосфатов в году t .

Уравнение динамики глубокой переработки фосфорного сырья (производство желтого фосфора и фосфатных удобрений)

$$X_t(1) = \min\{X_t(0) / k, V_t\}, \quad (2)$$

где k - средний коэффициент удельных затрат фосфатного сырья для производства 1 тонны конечной продукции фосфорной промышленности Жамбылской области.

Пусть k_1, k_2, \dots, k_n - коэффициенты удельных затрат фосфатного сырья, для производства желтого фосфора, фосфатных удобрений и т.д. Тогда:

$$k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i$$

V_t - спрос на конечную продукцию химической промышленности Жамбылской области на мировом и внутреннем рынке в году t .

Комментарий:

$X_t(0)/k$ - обусловленный сырьевыми запасами физический объем выпуска фосфорной промышленности в году t ;

$$Y_t(1) = \min \left\{ \varphi_t^1 \cdot K_t^1, c_t^1 \cdot X_t(1) \right\} \quad (3)$$

Комментарий:

K_t^1 - основные средства производства конечной продукции химической промышленности Жамбылской области на конец года t ;

φ_t^1 - коэффициент фондоотдачи химической промышленности (фосфорного производства);

$c_t^1 \cdot X_t(1)$ - обусловленный рыночной конъюнктурой верхний потолок производства конечной продукции химической промышленности Жамбылской области в году t .

Уравнение движения основных производственных фондов:

$$K_{t+1}^i = (1 - \mu_{t+1}^i) K_t^i + I_{t+1}^i, \quad t = 0, 1, 2, 3, 4, \quad i = 0, 1 \quad (4)$$

I_t - инвестиции на прирост основных производственных фондов в году t (в тыс);

μ_t^i - коэффициент выбытия основных производственных фондов i -го производства в году t ;

Комментарий:

K_0^i, μ_0^i, I_0^i - статистические данные.

Уравнение динамики капиталовложений:

$$I_t^i = \Delta_t^i + v_t^i \cdot Y_{t-1}(i), \quad i = 0, 1, \quad t = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (5)$$

Δ_t^i - трансферты и займы (внешние капиталовложения) на прирост основных производственных фондов i -го вида производства в году t ;

v_t^i - доля накопления в валовой продукции i -го вида производства в году t ;

Комментарий:

Δ_t^i и $\frac{\dot{V}_t^i}{V_t^i}$ задаются сценарием инвестирования химической промышленности.

Уравнение динамики прочих видов деятельности:

$$Y_t(i) = Y_{t-1}(i) \cdot \tau_t^i \quad i = 2, 3, 4, \dots, 13, \quad t = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (6)$$

τ_t^i - темп роста i -го вида деятельности в году t ;

$Y_0(i)$ - статистические данные;

Комментарий: темп роста (спада) объемов производства задается, как отношение объемов производства в текущем году к объемам производства в предыдущем году в сопоставимых ценах базового года. В отличие от основного вида деятельности эти цифры задаются экспертно, в виде прогнозных сценариев, исходя из оценки современного состояния i -го вида деятельности и перспектив развития Жамбылской области.

**Уравнение динамики промышленного производства
Жамбылской области:**

$$Y_t = \sum_{i=0}^{13} Y_t(i) \quad (7)$$

Y_t - валовой выпуск промышленной продукции в году t .

**Уравнение динамики индекса экологической опасности:
 i -го вида промышленной деятельности**

$$\mathcal{E}_t(i) = T_1(i) \cdot T_2(i) \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{a_j(i)}{Y_t(i)} : \frac{A_j}{Y_t} \right)}{n} \quad (8)$$

$\mathcal{E}_t(i)$ - индекс экологической опасности i -ой деятельности в году t ;

$T_1(i)$ - токсичность выбросов в атмосферу продуктов деятельности i -го вида;

$T_2(i)$ - токсичность сточных вод i -го вида деятельности;

j - тип воздействия на окружающую среду;

n - число типов воздействий;

$a_j(t)$ - абсолютный показатель воздействия i -го вида деятельности;

A_j - абсолютный показатель воздействия j -го типа для промышленности в целом;

Комментарий: Токсичность выбросов в атмосферу или в воду того или иного вида деятельности определяется по наиболее опасному ингредиенту. Согласно этому ее величина определяется по формулам:

$$T_{1,2}(i) = \frac{1}{ПДК_i^{1,2}} \quad (9)$$

$ПДК_i$ - предельно допустимая концентрация наиболее опасной примеси в газообразных или жидких отходах i -го вида деятельности.

Если $T_1(i)=0$, а $T_2(i) \neq 0$, то полагаем $T_1(i)=1$. Аналогично, если $T_2(i)=0$, а $T_1(i) \neq 0$, то полагаем $T_2(i)=1$.

Уравнение динамики индекса техногенной нагрузки на природную среду

$$H_l(t) = \frac{\sum_{i=1}^{13} \mathcal{E}_l(i) \cdot Y_l(i) \cdot \sigma_l(i)}{S_l} \quad (10)$$

$H_l(t)$ - индекс техногенной нагрузки на природную среду l -го района в году t ;

$\sigma_l(i)$ - доля l -го района в i -ом виде деятельности в году ;

S_l - площадь территории l -го района.

Комментарий: Доля l -го района в i -ом виде деятельности определяется как отношение суммы валовой продукции всех предприятий занимающихся этим видом деятельности в районе к валовой продукции указанного вида деятельности по всей области.

Относительно параметра S_l , фигурирующего в формуле (10) заметим следующее. Если площадь района большая, а промышленные предприятия расположены где-то на окраине района, то в качестве S_l следует выбирать ареал воздействия промышленного производства на природную среду района. При этом необходимо учитывать турбулентный перенос примесей в атмосфере, миграционные потоки грунтовых и поверхностных вод и т.д. Такая задача требует проведения комплексных крупномасштабных исследований в области, поэтому в данной работе в качестве первого приближения взята административная площадь района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дончева А.В. Семенова Л.А. Методические вопросы оценки интенсивности техногенных воздействий на природную среду / Глобальные проблемы современности региональные аспекты Сборник трудов - М.ВИИСИ, 1989 - 155-163 с. Вып. 5.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

**ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНЫҢ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИКАЛЫҚ
ДИНАМИКАСЫН МОДЕЛЬДЕУДІҢ МАҚСАТЫ**

Техн.ғыл.канд. М.С.Дуамбеков

Жамбыл облысының келешектің орта кезеңіне дейінгі экологолық жағдайын модельдеудің мақсаты, баралық, амортизациялық және инвестициялық саясатты дұрыс таңдап алу мүмкіншілік болатындығы қарастырылған.