

*Кудешов А.А.,
Студент магистратуры
1 курс, Инженерная школа природных ресурсов
Национальный исследовательский Томский политехнический
университет
Россия, г. Томск*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ КОМПАНИИ И ПРИНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

***Аннотация:** В нефтегазовой промышленности актуальной была и есть проблема экологичности производственного цикла предприятия, хозяйствующего субъекта. Рассматривается задача анализа категории «эколого-экономический ущерб» - составляющей издержек субъекта, затрат от негативного воздействия загрязнителей на окружение. Например, как осуществить превентивно природоохранные мероприятия (сооружения, фильтры и др.).*

***Ключевые слова:** эколого-экономический ущерб, нефтегазовая промышленность, компьютерное моделирование.*

***Annotation:** In the oil and gas industry, the problem of environmental friendliness of the production cycle of an enterprise and an economic entity has been and remains relevant. The task of analyzing the category of "environmental and economic damage" is considered - a component of the costs of the subject, the costs of the negative impact of pollutants on the environment. For example, how to carry out preventive environmental protection measures (structures, filters, etc.).*

***Keywords:** environmental and economic damage, oil and gas industry, computer modeling.*

Механизмов экологизации деятельности в нефтегазовой промышленности – много, но важны малозатратные, не требующие сложного мониторинга, обеспечивающие эффективное функционирование, прогнозирование состояния среды (без экологических нарушений)

Лучшим инструментарием является эколого-экономическое математическое и компьютерное моделирование. Рассмотрим такую модель.

Формальная постановка задачи, описание модели. Введем основные учитываемые параметры состояния системы: объем выпуска продукции $Q(t)$, цена реализации $C(Q)$ (рыночный спрос), общий доход $W(Q)$, издержки производств $P(Q)$, затраты по очистке от загрязнителей производственно-хозяйственной деятельности. Тогда, аналогично [1], можно записать балансовые соотношения вида:

- 1) цены снижаются при росте выпуска – $\frac{dC}{dQ} < 0$;
- 2) валовый доход – $W(Q) = C(Q) \cdot Q$;
- 3) общие издержки – $V(Q) = P(Q) + F(Q)$;
- 4) прибыль – $Y(Q) = W(Q) - V(Q)$;
- 5) условие максимума прибыли – $\frac{dW}{dQ} = \frac{dV}{dQ}$;
- 6) предельный доход – $S = \frac{dW}{dQ}$;
- 7) предельные издержки – $T = \frac{dV}{dQ}$;
- 8) условие максимизации прибыли – $S=T$;
- 9) предельные производственные издержки – $T_n = \frac{dP}{dQ}$;
- 10) предельные затраты на очистку – $T_e = \frac{dF}{dQ}$;
- 11) условие баланса $S = T_n + T_e$;
- 12) условие баланса $S = \frac{dC}{dQ} \cdot Q + C$;
- 13) достаточное условие максимизации прибыли – $\frac{d^2Y}{dQ^2} < 0$.

Находим точку равновесия ($Q = Q_0$):

$$S(Q_0) - T_n(Q_0) - T_e(Q_0) = 0.$$

В точке равновесия находим индекс Лернера:

$$N = \frac{C(Q_0) - T(Q_0)}{C(Q_0)} = \frac{C_0 - T_0}{C_0}.$$

В нашем случае:

$$S < C, \quad T_{n0} + T_{e0} < C_0.$$

Все экологические издержки (рубли/год):

$$F(Q) = [1 - R(Q)]m(Q)H + M(R),$$

где $m(Q)$ – масса загрязнителей (на входе) очистных сооружений (тонны/год), $R(Q)$ – уровень очистки (от 0 до 1), H – норма платы за загрязнение (рубли/тонны), $M(R)$ – затраты на очистку при уровне очистки R (рубли/год). Полагаем, что найдется нормативно приемлемый уровень очистки R_0 .

Основная задача моделирования – идентификация объема продукции, для которого $R(Q_0) = R_0$, максимальна прибыль $Y(Q)$ и минимальны экологические издержки $F(Q)$ [2].

Дифференцируя, получаем

$$T_e(Q) = \frac{dF}{dQ} = (1 - R) \frac{dm}{dQ} H - \frac{dR}{dQ} mH + \frac{dM}{dR} \frac{dR}{dQ}.$$

Если производная этой функции больше нуля (рост), то $F(Q)$ не повлияет на равновесный объема выпуска Q_0 и индекс Лернера, т.е. $Q = Q_0$ не зависит от экологических издержек. Показатель Лернера определяется лишь издержками производства [3].

Нормативный уровень очистки R_0 зависит и от территории, условий для регенерации, устойчивости (способности экосреды самовосстанавливаться после загрязнения) [4].

Уровень устойчивости экосистемы определяются индексом устойчивости L :

$$L = 1 - \left| \frac{\Delta U}{\Delta \Phi} \right|.$$

Здесь ΔU – изменение (относительное) обобщенного показателя экосостояния системы (согласно перечню его управляющих факторов, характеристик), имеющее вид

$$\Delta U = \frac{U_T - U_0}{U_0},$$

где U_0 - состояние при $t=0$, U_T - текущее состояние, $\Delta\Phi$ – относительная нагрузка на экосистему:

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_T - \Phi_0}{\Phi_0}.$$

Если $L \rightarrow 1$ – экосистема устойчива ($\Delta U \ll \Delta\Phi$). Если $L \rightarrow 0$ – экосистема неустойчива $\Delta U \rightarrow \Delta\Phi$.

Устойчивость экосистемы тесно связана с экологическим нормированием, граничными значениями параметров системы, предельно возможных воздействий.

Важный аспект функционирования предприятия нефтегазовой отрасли – эффективность очистки. Экономические параметры (факторы) производства могут существенно влиять на очистку среды, работу и состав очистных сооружений.

В нефтегазовой промышленности, обычно масса загрязнителей – функция от Q . Уровень очистки устанавливался нормативно-критериально, исходя из экономической целесообразности в данном регионе, отрасли. Нормативный уровень может зависеть от уровня экологической устойчивости зоны предприятия к нагрузкам, способности экосреды «сопротивляться» внешним антропогенным воздействиям, ее самовосстановления. Например, комплексный индекс I загрязнения атмосферы за год (КИЗА), определяется по формуле:

$$I = \sum_{i=1}^{N_0} \left(k_i / \text{ПДК}_i \right)^{\tau_i}$$

Здесь k_i - концентрация i -го вещества (среднее), ПДК_i – предел его допустимой концентрации, τ_i – мера вреда (по классу опасности) вещества [5].

Для каждой зоны (территории) выделяют 4 диапазона изменчивости I: «нормальное состояние», «состояние умеренного нарушения (риска)», «состоянии кризиса», «состояние катастрофы». Для каждой территории, для опасного производства задаются свои ставки платежей, нормативные уровни очистки. Например, в «зоне экориска» вводится ограничение на функционирование очистных сооружений (производственный норматив). Регулирование ведется и функцией предельных издержек (чтобы повысить экономическую эффективность очистных сооружений, например). Есть нормативы, документы-регуляторы выбросов в атмосферу [6].

Резюмируя, можно сказать, что учет природоохранных мер, мер их важности, значения, управляющих параметров, прогнозирование (оценивание) эволюционных процессов на предприятиях отрасли, трендов развития, необходимых для обоснования принимаемых экорешений – основа системного подхода [6] к проблеме.

Поставленную цель можно достичь, решая задачи:

- 1) получения релевантной информации о параметрах (количественных, качественных, смешанных) систем;
- 2) систематизации, детализации, верификации информационных массивов, улучшение полноты, оперативности информации;
- 3) разработки (адаптации) методов, методик актуализации информации, нормативно-критериальных требований к данным;
- 4) применения многоуровневого механизма мониторинговых исследований;
- 5) предоставления заинтересованным органам, организациям, гражданам важной мониторинговой информации;
- 6) исследование принципов, технологии, путей улучшения обстановки.

Информационно и экологическое пространства становятся главными инструментами влияния, изменяя категории социально-экономического поведения граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савон Д.Ю. Подходы к моделированию деятельности предприятий-монополистов с учетом природоохранных издержек // Известия ВУЗов, Северокавказский регион (обществ. науки). -2005. -№10, -с.40-50.
2. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике. Задачи и решения. – М.: Альфа-Пресс, 2016.-304с.
3. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. -М., Ростов-на-Дону: МарТ, 2003. -224 с.
4. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками.-М., 2003.
5. Нормативы выбросов в атмосферный воздух, процедура нормирования и разрешение на выбросы. URL: https://www.profiz.ru/eco/3_2013/normativi_vibrosov/ (дата доступа: 01.09.2018).
6. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. – М.: Бином. Лаборатория знаний. ИНТУИТ (2-ое изд.),-2007.–288 с.