

УДК 622.24.054-82(24)/(061.6)

**О.Н. Исаев**

## **ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Выполнена типизация технологических процессов по влиянию на компоненты окружающей среды горного производства.*

*Ключевые слова: экологизация процессов производства, горное производство, оценка ресурсов.*

**Семинар № 10**

**O.N. Isaev**

### **THE ECOLOGIZATION PROCESSES OF THE MINING PRODUCTION**

*The typification of the technological processes of the influence on the environmental components of the mining production is conducted.*

*Key words: ecologization of the production processes, mining production, resource assesment.*

**О**пираясь на современное представление о развитии ноосферы следует вывод, что высшей фазой функционирования человеческого общества является экологизация процессов производства, при которых каждое предыдущее звено технологии должно являться источником массы и энергии последующего звена.

В основу принципам оценки экологизации техногенных процессов в системе «человек-природа» положена общая концепция экологической безопасности, которая включает следующие направления:

- оптимизация взаимоотношений в данной системе по критериям устойчивости;
- сравнительной оценки потоков хозяйственной деятельности с потоками продуктивности биосферы;
- качественной и количественной оценки санитарно-гигиенических показателей;

- совершенствования балансовых схем уровня потребления природных, материальных и энергетических ресурсов для обоснования категорий хозяйственной деятельности по критериям: экологически безопасная, малоотходная или рядовая;

- экологического аудита на базе стоимостной оценки ресурсов (природных и антропогенных), недвижимости с учетом экологических показателей ОВОС, здоровья населения и др.;

- выработки рекомендаций и предложений по управлению природопользованием на базе физико-химических, биологических, организационных, правовых, экономических, социальных и других направлений.

Важным аспектом является разработка научно-методических основ оценки и прогнозирования экологического состояния техногенных процессов на основе установления прямых и обратных связей в системе «человек-природа», выполнение которой представляет собой решение актуальной научно-практической задачи.

В основу решения проблемы положен постулат о том, что некоторая часть экосистемы испытывает управляющее (возмущающее) воздействие от технологических процессов, кото-

**Типичная динамическая оценка влияния некоторых технологических элементов на компоненты биосферы для условий горного производства**

№	Экологический показатель	Технолог. элемент	Вид динамического воздействия	Передающая функция	Оценка устойчивости
1.	Деформац. земной пов., затопление, заболачивание, загрязн. атмосф. и водн. ресурсов	Формирование свалок отходов, выброс газообр. и жидких в-в.	Арифметическая прогрессия	$W = \frac{K}{TP + 1}$ (1)	$P < 0$ – устойчивое
2.	Изменение уровня и истощение запасов полезных ископаемых	Добыча полезных ископаемых и др.	Геометрическая прогрессия	$W = cK_1K_2$ , $c = (a-b)^{-1}$ $a = T_1T_2P^2$ $b = (T_1+T_2)$ (2)	$0 > P > 0$ – нейтральное
3.	Загрязнение биосферы	Транспортные системы, пожары	Лавинообразные процессы	$W = \frac{KTP}{TP + 1}$ (3)	$P > 0$ – неустойчивое

рое является входными параметрами (выброс массы и энергии), а изменение состояния экосистемы (деградация) – выходные параметры. Однако, природа стремится противостоять деятельности людей, поэтому изменение экологических факторов как выходных показателей осуществляется за некоторый промежуток времени (инерционность экосистемы) – переходный период, в течение которого возникающие в экосистеме колебания приводят к одному из трех возможных состояний: устойчивое ( $P < 0$ , затухание колебаний во времени, восстановление состояния экосистемы), нейтральное ( $P = 0$  – неизменность колебаний состояния экосистемы во времени) и неустойчивое ( $P > 0$  – возрастание амплитуды и частоты колебаний, разрушение экосистемы). Здесь  $P$  – оператор Лапласа.

Любая система, как правило, состоит из ряда звеньев, каждое из которых обладает своим переходным процессом [1, 2, 3].

Динамика переходного процесса каждого экологического показателя описывается типичным дифференциальным уравнением, которому соот-

ветствует своя передаточная функция ( $W$ ). Уравнение включает в себя коэффициент пропорциональности ( $K$ ) между изменением экологического показателя ( $Y$  – выходной параметр) и действием технологического элемента ( $X$  – входной параметр) во времени ( $t$ ) с учетом постоянности времени запаздывания ( $T$ ) переходного процесса.

В соответствии с изложенным выполнена типизация многих технологических процессов по влиянию на компоненты окружающей среды горным производством, некоторые из которых приведены в таблице. Таким образом, по динамическим характеристикам воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду можно прогнозировать устойчивость взаимоотношений в системе «человек-природа».

Второе направление базируется на оценке взаимоотношения в рассматриваемой системе, в основу которой положены современные разработки в области сравнения действующих потоков:  $D = \mu$  (1) здесь  $D$  – деградация биосферы в результате натиска хозяйственной деятельности;  $\mu$  – константа скорости самовосстановления биосферы.

При соблюдении выражения (1) система практически находится в устойчивом соотношении.

Третье направление – это санитарно-гигиеническая оценка состояния окружающей среды. Общепринятым показателем этого является ПДК. При этом должно выполняться условие:

$$C_i \leq C_{\text{ПДК}} \quad (2)$$

здесь  $C_i$  – фактическая концентрация того или иного загрязнителя окружающей среды;  $C_{\text{ПДК}}$  – показатель предельно допустимой концентрации этого загрязнителя.

$$C = \sum_{C_i \leq C_0} C_i \quad (3)$$

При этом критериями могут служить показатели:  $C$ ;  $\sum C_i$ ;  $C_0$ , находящиеся в стадиях динамического режима ( $t \rightarrow \infty$ ).

В этом случае показатель  $C$  подчиняется нормальному закону убывающей экспоненциальной функции, которая наглядно позволяет получить значения  $[C]$  при  $[t]$  и  $C_0$  при установившемся режиме  $t_0$ .

Четвертое направление базируется на оценке уровня потребления природных ( $K_{\text{П}}$ ), материальных ( $K_{\text{М}}$ ) и энергетических ( $K_{\text{Э}}$ ) ресурсов с учетом коэффициента полноты использования нормативных показателей ( $K_{\text{А}}$ ) природоохранной деятельности.

Критерием является оценка степени влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду по показателям уровня потребления перечисленных коэффициентов и ожидаемой эффективности получения коэффициента полезного действия (КПД) хозяйственной деятельности. При этом получено общее уравнение эффективности хозяйственной деятельности в системе «человек-природа»:

$$\mathcal{E}_{\text{п,м,э,а}} = 1 - \frac{\sum \mathcal{E}_{\text{п}} \cdot \mathcal{E}_{\text{м}} \cdot \mathcal{E}_{\text{э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{а}}}{\sum K_{\text{п}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{а}}} \quad (5)$$

здесь  $\sum \mathcal{E}_{\text{п}} \cdot \mathcal{E}_{\text{м}} \cdot \mathcal{E}_{\text{э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{а}}$  – энергетическая эффективность хозяйственной деятельности (Ккал.);  $\sum K_{\text{п}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{а}}$  – энергетический уровень потребления ресурсов (Ккал.).

Как видно из уравнения (5) во всех случаях эффективность хозяйственной деятельности по отношению к уровню потребления ресурсов в настоящее время не способна достигнуть наивысшего уровня – т.е. экологически чистого производства. Анализ численных значений уравнения (5) показывает, что при  $\mathcal{E}_{\text{п,м,э,а}}$  в пределах 0,9 - 1,0 - хозяйственная деятельность относится к *экологически безопасной*; при 0,8 - 0,9 – к *малоотходному производству*; при значении  $< 0,8$  – к *рядовому производству*.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения Т.1-5.-М., 1965.
2. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме ОС - М.: Наука, 1982.
3. Быков А.А. Моделирование природоохранной деятельности -М.: НУМЦ Госкомэкологии России, 1998.
4. Биохимическая технология и микробиологический синтез -Ф. УЭББ., пер. с англ. – М.: Медицина, 1969.
5. Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах -Л.: Гидрометеиздат, 1987. **ИИАС**

## Коротко об авторе

Исаев О.Н. – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Техника и технология нефтегазового производства» горно-нефтяного факультета Московского государственного открытого университета, ud@msmu.ru