

Эколого-экономическое моделирование процессов управления и рационального использования минеральных

Трунов И.Т.

Ростовский государственный строительный университет,

г. Ростов-на-Дону

Общей совокупной оценкой эффективности использования минеральных природных ресурсов на ТПК и в строительных отраслях является производственная функция и ее технико-экономические факторы. Посредством производственной функции описываются различные технические процессы структур ТПК, отрасли, региона в целом. В общем плане эта функция имеет вид:

$$F(K,L)=Y=AK^{\alpha}L^{\beta} (O_x^{\alpha'};Z_k^{\beta'})$$

где V - выпуск продукции из используемых ресурсов за время T ,

K – производственные фонды (основные и оборотные),

L – затраченный труд на выпуск продукции, т.е. количество работающих людей,

A – амортизационные отчисления,

$O_x^{\alpha'}$, $Z_k^{\beta'}$ - количество возникающих отходов (хвостов) и загрязнений,

α , β – коэффициенты характеризующие вид изменчивости параметров K , L , O_x , Z_k

Производственные фонды – это совокупность средств труда и параметров труда, необходимых для материального производства. По характеру участия в производственном процессе и способу учета затрат в производственном продукте эти фонды делятся на производственные основные и оборотные. Основные производственные фонды или средства труда (производственные здания, сооружения, силовое и производственное оборудование, транспортные средства и т.д.) с течением времени изнашиваются и их стоимость постепенно (в виде амортизационных отчислений) переносится в себестоимость производственных продуктов.

Оборотные фонды - это предметы труда на предприятиях, находящиеся на складе (производственные запасы), незавершенное производство, полуфабрикаты и прочие расходы целиком используются в каждом цикле и их стоимость полностью входит в затраты на производство продуктов. Структура оборотных фондов зависит от технологии и характера производственного процесса в отдельных отраслях. В целом в горнодобывающих, перерабатывающих и строительных отраслях примерно 2/3 всех оборотных фондов составляют производственные запасы.

Вышеприведенная функция для горнодобывающих, перерабатывающих и строительных отраслей обладает следующими свойствами: 1) $f(0,L)=f(K,0)=0$, т.е. при отсутствии основных или оборотных фондов конечный продукт получить нельзя (а также при $L=0$, если производственный процесс полностью не автоматизирован); 2) $f(K,L)=f(K/L,l)$ производственная функция характеризуется постоянной отдачей (повышение выпуска продукции и полученной от него рентабельности) от расширения масштабов производства (l –валовые капиталовложения в году, т.е. накопления за счет ренты – 2 плюс амортизационные отчисления); 3) если при $AK^{\alpha}L^{\beta}=const$ выпуск продукции увеличивается на величину ΔY (при $\Delta C \geq 0$ от каждого его m^3) за счет повышения качества оборотных фондов, то увеличивается экономическая эффективность каждой отрасли и рента-2; 4) еще в большей степени увеличивается эффективность при условиях повышения Y при снижении L . В данной работе на основе радиометрических ГИС рассматриваются вопросы безотходной технологии, при которой создается из отходов (вскрышных пород и хвостов обогатительных фабрик) вторичное сырье с производством из него большого количества

дополнительных рентабельных попутных продуктов (в основном строительных материалов)[1]. При этом предприятия получают и очень высокую дополнительную прибыль (ренту-2) с выполнением экстремальных условий по всем экономическим критериям и значительным сокращением, возникающих загрязнителей и ущерба от них.

Непосредственно по параметрам этой функции рассчитываются условия эффективности использования минеральных ресурсов и производимых из них продуктов по показателям основных и оборотных фондов и различным критериям: производительность труда, времени оборачиваемости оборотных средств, и рентабельности, величиной амортизационного фонда, оценки эффективности показателей E_n при приросте прибыли, изменения приведенных затрат, эффекты от использования новой техники, снижения расходов сырья, материалов, топлива, энергии, трудозатрат, численности рабочих и т.д.

Производительность труда ($\Pi_{тр}$) – это совокупная характеристика оценки эффективности труда в процессе производства. Измеряется количеством продукции, производимой в единицу времени или отношением ее стоимости к среднегодовой численности рабочих N_i .

$$\Pi_{mp} = \frac{Y + \sum \Delta Y}{T_i}, \Pi_{mp} = \frac{Y C_0 + \sum \Delta Y_b C_g}{N_i},$$

$\sum \Delta Y$ – количество дополнительно произведенных продуктов (в основном строительных материалов) из попутного сырья (отходов),

C_0, C_g – стоимость m^3 основного и попутного продуктов.

Поскольку величина $\sum \Delta Y$ в сотни раз превышает величину Y (основного продукта), то по горно-перерабатывающим предприятиям $\Pi_{тр}$ увеличивается в сотни раз при безотходных ГИС-технологиях, а N_i сокращается в десятки раз, по сравнению с традиционными технологиями. При производстве из сыпучих более ценных стройматериалов – бетона и изделий (особенно из пироксена, гранита, мрамора) C_g , увеличивается в несколько раз (при $N_i = \text{const}$ за счет полной автоматизации всех технологических процессов).

При этом значительно увеличивается количество оборотных средств, их ускорение оборачиваемости, высокое сокращение загрязнителей и стабилизация экосистем окружающей среды (за счет автоматических технологий управления качеством непосредственно в процессе переработки), а также значительного сокращения территорий ТПК[2]. К таким высокоэффективным технологиям относятся полностью автоматизированные оптико-электронные лидарно-радиометрические ГИС-технологии [1,2], позволяющие не только управлять производственными процессами, но и восстановить и улучшить качество почв и грунтов, автоматически выполнить массовую оценку технического состояния всех антропогенных систем.

Основные фонды (ОФ) создаются в процессах строительства различных инженерных сооружений (комплексов) и производстве на них многочисленной (вышеназванной) машиностроительной, электронной продукции. Объекты ОФ подвержены физическому износу (под действием природных и эксплуатационных процессов) и моральному (под действием научно-технического процесса). Потребленная часть стоимости (вследствие физического и морального износов) объектов ОФ переносится на продукцию, изготовленную с их помощью. Поэтому в себестоимость продукции включается составляющая этой потребленной части стоимости ОФ в виде амортизационных отчислений.

Состав ОФ строительной социально-экономической системы (ССЭС) подразделяется по трем признакам:

1) по участию в производстве, 2) по воздействию на предметы труда (предметы производства), 3) по функциональному назначению.

Для эффективного управления объектами ОФ в экономической теории и на практике сложилось три способа определения величины ОФ в стоимостных единицах измерения:

1) по первоначальной стоимости;

- 2) по восстановительной стоимости;
- 3) по остаточной стоимости.

С целью сокращения морального износа 2 выполняют модернизацию производственных структур в соответствии с достигнутым техническим уровнем.

Комплексный ремонт $Q_{\text{комп.р.н.}}$ представляет собой процесс по устранению последствий совокупности различных видов износа: $Q_{\text{к.р.(н.)}}$, $Q_{\text{м.р.(н.)}}$, $Q_{\text{т.р.(н.)}}$, - нормативная стоимость соответственно капитального ремонта, модернизации и текущего ремонт, входящих в состав комплексного ремонта.

Сроки службы объектов ОФ устанавливаются в соответствии с: 1) исчислениями амортизационных отчислений, исходя из проектных сроков службы объектов ОФ; 2) планирования и плановой замены объектов ОФ по лучшему варианту; 3) определения остаточной стоимости объектов ОФ с учетом их амортизации в течение амортизационных периодов.

Важное значение имеют оценка эффективности отдельных мероприятий (включающих новую технику и научные исследования по сокращению загрязнителей и стабилизации экосистем на основе абсорбционно-радиометрических ГИС-технологий), характеризующих их эффективность на основе анализа изменения прибыли и детализированных показателей: 1) экономической эффективности $E_{\text{ин}}$ прироста прибыли $\Delta\Pi$ на размер капиталовложений $KE_{\text{ин}} = \Delta\Pi$: Кили снижение убытков $\Delta C/K$; 2) окупаемости капиталовложений и сроки окупаемости $T_{\text{ок}} = K/\Delta\Pi$, 3) изменение приведенных затрат $Z = C + E_n \cdot K$ (E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений $E_n = 0,12-0,15$); 4) от использования новой техники $\Delta = (Z_1 - Z_2) : A_2 + C_k$ (A_2 – годовой объем продукции от новой техники; C_k – экономия от этой техники); 5) рост производительности труда $H = \frac{H_2 - H_1}{H_1}$; 6) фактический экономический эффект $\Delta_c = \Delta\phi + \Delta C_m$ (ΔC_m – фактическое снижение непроизводительных затрат); 7) эффект от снижения расхода сырья, материалов, топлива, энергии, снижения численности рабочих и трудозатрат и т.д.; 8) эколого-экономическую эффективность, обеспечивающих $\sum R \rightarrow \min$ $\sum \lambda \rightarrow \min$; 9) эффект от оптимального соотношения и тесноты взаимосвязей различных производственных и непроизводственных отраслей (подотраслей), обеспечивающий выполнение экстремальных значений по всем экономическим критериям (приведены в п. 5.4) по территориям промышленных комплексов, районов и регионов; 10) эффект от темпов развития производительных сил и экономики доходной недвижимости по территориям ПК и районам, т.е. от количества выпускаемой продукции и общего дохода, полученных в единицу времени, т.е. $\frac{\sum Y}{T} \rightarrow \max$, $\frac{\sum H}{T} \rightarrow \max$; 11) эффективности благоустройства территорий (включая рекультивацию и восстановление земель, регулирование и укрепление грунтов в процессах оврагообразования и эрозий) ПК и районов, обеспечивающие наилучшие условия для работающего и проживающего населения.

Межотраслевой характер процессов комплексного основания природных ресурсов предопределяет необходимость создания (на базе основной производственной функции) различных многоотраслевых моделей, необходимых для оптимального планирования продукции каждой отрасли (подотрасли). Причем поскольку вышеприведенные производственные процессы взаимосвязаны, то обоснованием математических моделей (предназначенных для разработки планов выпуска и потребления каждого вида продукции) являются оптимальные соотношения межотраслевого баланса этих продуктов:

$$x_i = \sum_j^n i x_{ij} + y_i, \quad i=1, \dots, n,$$

где x_i – суммарный (валовый) выпуск i -ой отрасли в стоимостном выражении,

y_i – конечный продукт i -ой отрасли, включающий накопление и возмещение выбытия основных фондов, прирост запасов, личное потребление населения, расходы продукции на производственные и различные социальные подотрасли;

x_{ij} – текущие производственные затраты продукции i -ой отрасли v_j -ой отрасли за год;

n – число отраслей (подотраслей), составляющих производственную сферу района, региона.

Но кроме балансовых соотношений в математических моделях должны быть описаны производственные функции элементарных производственных подотраслей (единиц):

$$x_{ij} = a_{ij}x_{ij}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где a_{ij} – коэффициенты прямых затрат, характеризующих оптимальное количество продуктов i -ой отрасли, необходимых для текущего производственного потребления j -ой отрасли при выпуске ее продукции. Подставляя в баланс продукции получим:

$$x_i = \sum_j^n a_{ij}x_{ij} + y_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Коэффициенты прямых затрат определяют в основном двумя традиционными способами: статистическим и структурным. По первому способу эти коэффициенты определяют на основе анализа отчетных балансов за прошлые годы, второй основан на построении модели отрасли межотраслевого баланса как совокупности отдельных производств, для которых уже разработаны нормативы затрат. Следует отметить, что оба способа устарели (особенно первый), так как соответствуют традиционным устаревшим технологиям. При безотходном использовании природных ресурсов (на основе ГИС-технологий) и развития экономики по всем отраслям ингредиенты (включая прямые затраты) непрерывно изменяются в зависимости от степени комплексного освоения ресурсов и ценности конечных продуктов. Поэтому эти коэффициенты и ингредиенты каждой отрасли целесообразно определять на основе системного анализа эффективности использования природных ресурсов и производственных процессов каждой отрасли с учетом научно-технического прогресса. Назовем этот метод системно-структурным с моделированием процессов безотходных технологий и рациональным использованием минеральных ресурсов (при $O_x = 0, Z_k \rightarrow \min, a \text{ рента } 2 = \max$).

Наиболее распространенным методом использования динамических многоотраслевых моделей является поиск наиболее эффективного развития экономики в районе (регионе), для чего используются самые различные критерии. Для безотходного использования минеральных ресурсов целесообразно принять в качестве критерия величину:

$$U = \min [\zeta_i (T)/\mu_i] \rightarrow \max$$

Этот критерий приводит к поиску таких вариантов развития, которые будут вызывать максимальный рост мощностей в структуре, задаваемой величинами μ_i .

Эти модели являются составной частью выполненного системного анализа, общей производственной функции, позволяют детально изучить производственные процессы строительной отрасли и ее подотраслей. Кроме того, данные системно-структурные модели являются верификационными, подтверждающими правомерность предложенных решений по развитию экономики в районе.

На основе высоких ГИС-технологий они обеспечивают наиболее эффективное использование природных ресурсов по критериям прибыли от всех промышленных компонентов ($\sum^n C \rightarrow \max$), ущерба от всех загрязнителей ($\sum^n Z \rightarrow \min$) и экологических потерь ($\sum^n R \rightarrow \min$), суммы капитальных вложений и их эффективность ($\sum^n K \rightarrow \min, \sum^n \Theta \rightarrow \max$), суммы годового чистого дохода от всей недвижимости ($\sum^n D \rightarrow \max$).

Литература

1. Трунов И.Т., Багмет М.Е. Системы рационального природопользования и развития экономики недвижимости придорожных территорий. Монография. М. Высшая школа 2008. – 273 с.
2. Трунов И.Т., Багмет М.Е. Лидарно-радиометрические системы мониторинга природно-социальной среды с улучшением качества строительных объектов. Известия РГСУ, №14.2010 г.