

УДК 94 (470)

**Б. Б. Зобнин, В. С. Никитина**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»,  
г. Екатеринбург, Россия

## **КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫБОРА СЦЕНАРИЕВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

### **Аннотация**

*Рассмотрение эколого-экономической системы как объекта управления требует учета сбалансированности природных и производственных потенциалов территории. Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение экологического фактора в систему основных социально-экономических показателей развития. Выбору подлежит взаимоувязанный комплекс сценариев развития объекта в производственной и финансово-инвестиционных сферах. систему управления эколого-экономическими процессами в регионе как конфликтно-управляемую систему. Предложена концепция системы поддержки принятия решений (СППР) по выбору сценариев социально-экологического развития Уральского региона.*

**Ключевые слова:** природно-технологические комплексы, конфликтно-управляемая система, минерально-ресурсный и экологический потенциалы, комплекс сценариев развития региона.

### **Abstract**

*Consideration of the ecological and economic system as an object of management requires taking into account the balance of natural and industrial potentials of the territory. The transition to sustainable development makes it necessary to include the environmental factor in the system of basic socio-economic indicators of development. The choice is subject to a coherent set of scenarios for the development of the facility in the industrial, financial and investment spheres. the system of management of ecological and economic processes in the region as a conflict-driven system. The concept of decision support system (DSS) for the selection of scenarios of social and environmental development of the Ural region is proposed.*

**Key words:** natural and technological complexes, conflict-controlled system, mineral resource and environmental potentials, complex scenarios of the region development.

Концепция перехода РФ к устойчивому развитию, принятая в 1996 г. и согласованная с рекомендациями и принципами, изложенными в документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), декларирует необходимость и возможность осуществления в Российской Федерации последовательного перехода к устойчивому развитию. Главной целью, априори, предполагалось такое развитие, которое сохранит планету Земля для будущих поколений, т.е. экологически допустимое развитие.

Из теории систем известно, что любая система организуется и самоорганизуется вокруг главной своей цели. Цель рассматривается как ориентир для направленных потоков связей, полномочий и ответственности: достижение целевого состояния связано с реализацией известной системной триады – цель, организация, функция. Таким образом, блок целеполагания – основа основ любой управляющей системы. Однако, именно, управляющая система остается наименее эффективной и

наименее модернизированной частью национальной эколого-экономической политики.

Если объектом управления становится эколого-экономическая система, то меняются цели развития системы. Главными целями эколого-экономической системы станут – сопряженность, соразмерность, сбалансированность природных и производственных потенциалов территории, сохранение качественной среды обитания, и только потом, на следующих ступенях оптимизации эколого-экономической системы, вступят критерии экономической подсистемы: доход, прибыль, темпы роста.

Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение экологического фактора в систему основных социально-экономических показателей развития. Недоучет экологического фактора при принятии решений во многом связан с отсутствием в традиционных показателях развития стоимостного отражения природного капитала и деградации окружающей среды. Имеющиеся сейчас в этой сфере традиционные макроэкономические показатели (ВВП, доход на душу населения и пр.) игнорируют экологическую деградацию.

В общем случае выбору подлежит взаимоувязанный комплекс сценариев развития объекта в производственной и финансово-инвестиционных сферах. Под сценарием понимается совокупность тенденций, характеризующих ситуацию в настоящий момент, желаемых целей развития, комплекса мероприятий, воздействующих на развитие ситуации, и системы наблюдаемых параметров (факторов), иллюстрирующих поведение процессов. Цель понимается как множество задач, разрешимых на задачной сети.

Предлагается рассматривать систему управления эколого-экономическими процессами в регионе как конфликтно-управляемую систему, которая описывается дифференциальным уравнением [1]:

$$\dot{S}=U+\Psi, S(0) = S_0, \quad (1)$$

где  $U$  – управление игрока-союзника, ответственного за стратегические ресурсы;  $\Psi$  – управление игрока-противника, стремящегося нанести ущерб интересам региона, вследствие накопленного экологического ущерба;

$S$  – критерий эффективности развития региона, характеризующийся совокупностью стратегических ресурсов.

Динамическая оптимизационная задача заключается в реализации гарантированного уклонения от запрещенной области, в которой качество функционирования эколого-экономической системы оказывается хуже допустимого.

К стратегическим ресурсным потенциалам относятся: минерально-ресурсный потенциал, включающий в себя прогнозные запасы редкоземельных элементов, особенно востребованных на мировом рынке; потенциал человеческих ресурсов (совокупность трудовых, интеллектуальных, творческих ресурсов); промышленный потенциал, характеризующийся количеством и качеством производственных мощностей; сельскохозяйственный потенциал; экологический потенциал как пригодность среды для существования людей, возможность обеспечения населения необходимыми продуктами питания, условиями труда, отдыха и лечения.

Действия игрока-противника, владеющего экологическими факторами, приводят к потерям стратегических ресурсов региона. Ущерб здоровью населения Уральского региона при изменении сценариев развития может быть оценен с использованием модели ЭкоСенс (EcoSense), разработанной в Штутгартском университете совместно с Институтом рационального использования энергии (ИРИЭ) Штутгартского университета под руководством проф. Р. Фридриха [2]. Например, техногенные образования создают чрезвычайную экологическую ситуацию в 18 районах Свердловской области. В таких городах, как Нижний Тагил, Екатеринбург, Верхняя Пышма и др., вредное влияние горных выработок и отвалов промышленных отходов крайне отрицательно сказывается на состоянии подземных и поверхностных источников питьевого водоснабжения. В результате более 70 % населения области потребляет воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормам.

При этом рационально использовать индикаторы устойчивого развития. Каждая категория индикаторов устойчивого развития должна включать три типа индикаторов, предложенных ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) (модель PSR «воздействие-состояние-отклик»):

- индикаторы воздействия, характеризующие воздействия на окружающую среду различных факторов и ее изменение под их влиянием;
- индикаторы состояния, характеризующие состояние различных элементов окружающей среды;
- индикаторы отклика, характеризующие меры по оздоровлению окружающей среды).

Система поддержки принятия решений (СППР) по выбору сценариев социально-экологического развития Уральского региона включает в себя:

- базу данных состояния здоровья населения Уральского региона;
- базу данных техногенных минеральных образований (ТМО) [3];
- базу данных технологий переработки ТМО;
- нормативно-правовую базу;
- базу схем обращения с отходами;
- базу стратегий переработки ТМО;
- базу полигонов захоронения промышленных отходов;
- базу знаний процессов воздействия полигонов ТМО на параметры окружающей среды;
- базу знаний комбинаций технологий и мероприятий в области обращений с ТМО;
- процедуры расчета финансово-инвестиционных процессов в области обращений с ТМО (нелинейные оптимизационные модели использования инвестиционных ресурсов).

Одним из путей решения задачи информационной поддержки инноваций является создание проблемно-ориентированных компьютеризированных систем имитационного моделирования бизнес-процессов, образующих в комплексе систему информационной поддержки инновационной деятельности. Распределенность и динамичность вовлеченных в инновационные процессы ресурсов и субъек-

тов экономической деятельности мотивируют к использованию при построении систем информационной поддержки инноваций децентрализованных архитектур и соответствующих технологий.

Для реализации разрабатываемой системы информационной поддержки региональных инноваций выбрана технология мультиагентных систем, в рамках которой субъекты инновационной деятельности представляются в виде программных агентов, функционирующих и взаимодействующих друг с другом в едином информационном пространстве (виртуальной бизнес-среде) в интересах своих владельцев, образуя открытую мультиагентную систему с децентрализованной архитектурой [4].

#### *Заключение*

1. Предлагается модель, позволяющая с единых позиций рассматривать экологический и минерально-ресурсный потенциалы региона с целью выбора взаимосвязанного комплекса сценариев развития региона в производственной и финансово-инвестиционных сферах. Модель формализуется как конфликтно-управляемая система, в которой эффективность развития региона определяется конкуренцией игрока-союзника, отвечающего за минеральные ресурсы региона, и игрока-противника, стремящегося нанести ущерб интересам региона вследствие накопленного экологического ущерба.

2. В качестве инструментария для формирования сценариев развития горных и металлургических предприятий как элементов старопромышленных регионов предлагается иерархическая система поддержки принятия решений, включающая в себя базы данных ТМО, технологий переработки ТМО, нормативно-правовую базу, базу знаний процессов воздействия полигонов ТМО на параметры окружающей среды.

3. Для реализации разрабатываемой системы информационной поддержки региональных инноваций выбрана технология мультиагентных систем, в рамках которой субъекты инновационной деятельности представляются в виде программных агентов, функционирующих и взаимодействующих друг с другом в едином информационном пространстве (виртуальной бизнес-среде) в интересах своих владельцев, образуя открытую мультиагентную систему с децентрализованной архитектурой.

#### **Список использованных источников**

1. Зобнин Б.Б., Морина С.И. Об одной задаче управления с ограничением на число переключений // Известия РАН. Теория и системы управления. 2000 № 2. С. 72-77.

2. Friedrich, R. and Bickel, P. (eds.) Environmental Costs of Transport. Springer-Verlag, Berlin, 2001.

3. Мормилъ С.И., Сальников В.Л., Амосов Л.А., Хасанова Г.Г., Семячков А.И., Зобнин Б.Б., Бурмистренко А.В. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду // М.: НИА – Природа, АОТ «ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ», 2002. – 206 с.

4. Зобнин Б.Б., Вожегов А.В. Мультиагентные системы. Управление сложными технологическими комплексами // LAV, Германия, 2014.

УДК 669.045

**М. В. Иванова, М. Д. Казяев**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕПЛООБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ ПЕЧИ**

### **Аннотация**

*Рассмотрена интенсификация внешнего лучистого теплообмена за счет изменения конструкции рабочего пространства печи, а также зависимость приведенного коэффициента излучения для системы «газ – кладка – металл» от отношения поверхности кладки к поверхности металла, участвующих в теплообмене. Произведен расчет изменения приведенного коэффициента излучения при увеличении отношения поверхности кладки к поверхности металла. На примере реальной печи с шагающим подом для нагрева медных слябов рассмотрена замена гладкого свода на свод пилообразной конструкции. Приведены параметры рабочего пространства печи при новой и старой конструкции рабочего пространства печи. Также произведен расчет плотности теплового потока с предлагаемой новой пилообразной конструкцией свода. По результатам расчета сделаны выводы о тепловой работе печи.*

**Ключевые слова:** *приведенный коэффициент излучения для системы «газ – кладка – металл»; внешний теплообмен; печь с шагающим подом; степень черноты меди; степень черноты стали; плотность теплового потока; излучение.*

### **Abstract**

*The intensification of the external radiant heat exchange due to the change in the design of the furnace working space is considered, as well as the dependence of the reduced emission factor for the gas-mason-metal system on the ratio of the masonry surface to the metal surface participating in the heat exchange. A calculation is made of the variation of the reduced radiation coefficient with an increase in the ratio of the surface of the masonry to the surface of the metal. On the example of a real furnace with a walking hearth for heating copper slabs, the replacement of a smooth arch on the arch of a sawtooth structure is considered. The parameters of the furnace working space are described with the new and old design of the furnace working space. The heat flux density was also calculated with the proposed new sawtooth design of the arch. Based on the results of the calculations, conclusions were made about the thermal operation of the furnace.*

**Key words:** *the reduced emission factor for the gas-line-metal system; external heat exchange, walking beam furnace; emissivity factor of copper; emissivity factor of steal; heat flux density; radiation.*

Металлургические и машиностроительные заводы в своей структуре имеют большое количество прокатных и кузнечно-прессовых цехов, в которых эксплуатируется огромный парк нагревательных и термических печей, осуществляющих сложные технологии нагрева металлической продукции, как под пластическую деформацию, так и для придания изделиям необходимых физико-механических свойств.