

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Частный институт управления и предпринимательства

## **ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ**

Тезисы научных докладов преподавателей и аспирантов  
на VIII научно-практической конференции.  
Минск, 26–27 апреля 2004 г.

Минск 2004

$$X = \left\{ x = \|x_{i_1, i_2, \dots, i_p}\|_{n_1, n_2, \dots, n_p} : \sum_{i_1=1}^{n_1} \dots \sum_{i_{p-1}=1}^{n_{p-1}} \sum_{i_p=1}^{n_p} x_{i_1, i_2, \dots, i_p} = a^s \right.$$

$$\left. \forall i_s \in N_p, \forall s \in N_p, x_{i_1, i_2, \dots, i_p} \in Z, = \{0, 1, 2, \dots\} \forall i_s \in N_{n_s}, \forall s \in N_p \right\},$$

на котором определена векторная целевая функция

$$f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_q(x)), f_l(x) \rightarrow \min \forall l \in N_q,$$

с частными критериями (целевыми функциями) двух видов:

$$MINSUM f_l(x) = \sum_{i_1=1}^{n_1} \sum_{i_2=1}^{n_2} \dots \sum_{i_p=1}^{n_p} c^l_{i_1, i_2, \dots, i_p} x_{i_1, i_2, \dots, i_p} \rightarrow \min (стоимостный критерий),$$

$$MINMAX f_l(x) = \max_{(i_1, i_2, \dots, i_p) \in N_{n_1} \times N_{n_2} \times \dots \times N_{n_p}} c^l_{i_1, i_2, \dots, i_p} \text{ sign } x_{i_1, i_2, \dots, i_p} \rightarrow \min (\text{критерий «уз-}$$

кого места»).

Здесь  $a^s = (a^s_1, a^s_2, \dots, a^s_n)$   $\forall s \in N_p$ , – заданные целочисленные векторы,

причем  $\sum_{s=1}^q a^s_i = K \forall i \in N_p$ ,  $c^l = \|c^l_{i_1, i_2, \dots, i_p}\|_{n_1, n_2, \dots, n_p} \forall l \in N_q$ , – заданные  $\rho$ -индексные

матрицы порядка  $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_p$  с действительными элементами,  $N_l = \{1, 2, \dots, l\}$ .

Как обычно, решение  $x^* \in X$  задачи  $Z(a^1, a^2, \dots, a^p, c^1, c^2, \dots, c^q)$  назовем парето-оптимальным, если не существует такого решения  $x' \in X$ , что  $f(x') \leq f(x^*)$ ,  $f(x') \neq f(x^*)$ .

Среди методов нахождения парето-оптимальных решений заметное место занимают алгоритмы линейной свертки критериев (АЛСК), основанные на хорошо известном факте: всякое решение  $x \in X$ , минимизирующее

$$\text{линейную свертку критериев } F(x, \lambda) = \sum_{l=1}^q \lambda_l f_l(x),$$

где  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_q) \in \Lambda_q = \left\{ \lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_q) : \sum_{l=1}^q \lambda_l = 1, \lambda_l > 0 \forall l \in N_q \right\}$ , является

парето-оптимальным.

В [1] доказано, что многокритериальные задачи на графах (коммивояжера, об остовных деревьях и цепях, о совершенных паросочетаниях и  $P$ -медиане, о покрытии графа цепями и циклами), а также разнообразные целочисленные двухиндексные задачи транспортного типа с векторной целевой функцией, представляющей собой любую комбинацию критериев вида  $MINSUM$  и  $MINMAX$ , неразрешимы с помощью АЛСК. Неразрешимость понимается в том смысле, что некоторые их парето-оптимальные решения не могут быть найдены с помощью АЛСК.

В настоящей работе получен следующий результат: для любых целочисленных векторов  $a^1, a^2, \dots, a^p$ , удовлетворяющих условиям

$$\sum_{i=1}^{n_i} a^s_i = K \forall s \in N_p, \min_{s \in N_p} \min_{i \in N_{n_i}} a^s_i = 1,$$

существуют матрицы  $c^1, c^2, \dots, c^q$  такие, что  $q$ -критериальная  $P$ -индексная аксиальная целочисленная транспортная задача  $Z(a^1, a^2, \dots, a^p, c^1, c^2, \dots, c^q)$  порядка  $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_p$ ,  $n_i \geq 3 \forall s \in N_p$ , неразрешима с помощью АЛСК.

#### Литература

1. Емеличев В. А., Кравцов М. К. О неразрешимости векторных задач дискретной оптимизации на системах подмножеств в классе алгоритмов линейной свертки критериев // Доклады РАН. – 1994. – Т. 334. – № 1. – С. 9–11.

УДК 330.42

М. К. Кравцов, зав. отделом НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь, доктор физико-математических наук;

Н. М. Бурдыко младший научный сотрудник, О. И. Гаспадарец, младший научный сотрудник, Ю. З. Лука, научный сотрудник НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ВАЖНЕЙШИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОГНОЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Исследованием охвачены следующие важнейшие макроэкономические показатели социально-экономического развития Республики Беларусь: ВВП, продукция промышленности, продукция сельского хозяйства, инвестиции в основной капитал, производство потребительских товаров (в том числе продовольственных и непродовольственных), объем внешней торговли, экспорт и импорт товаров и услуг, реальные денежные доходы населения, розничный товарооборот, платные услуги населению, рентабельность реализованной продукции промышленности, энергоёмкость ВВП, ввод жилья за счет всех источников финансирования.

Для показателей ВВП, продукции промышленности, продукции сельского хозяйства были построены временные ряды данных на поквартальной основе с I квартала 1995 г. по IV квартал 2003 г. в млрд. рублей в сопоставимых ценах 2000 г. Эти данные за 1995–2002 гг. взяты из сб. «Квартальные расчеты ВВП 1995–2002 гг.», а за I–IV кварталы 2003 г. получены из Министерства статистики и анализа Республики Беларусь.

Поквартальные временные ряды показателей внешней торговли были построены с I квартала 1996 г. по IV квартал 2003 г. в миллионах долларов США. Данные об экспорте и импорте товаров содержатся в сборнике «Внешняя торговля Республики Беларусь», а об экспорте и импорте услуг – в сборнике «Платежный баланс Республики Беларусь».

Для показателей ВВП, продукции промышленности, продукции сельского хозяйства, инвестиций в основной капитал, объема внешней торговли, экспорта и импорта, производства потребительских товаров (в том числе продовольственных и непродовольственных), розничного товарооборота, платных услуг населению, реальных денежных доходов населения временные ряды данных получены на поквартальной и помесечной основе в темпах к аналогичному периоду предыдущего года нарастающим итогом с января 1998 г. по декабрь 2003 г. Эти данные взяты из [1].

Для показателя ввода в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования были сформированы поквартальные и помесечные временные ряды в тыс. кв. м нарастающим итогом и без. Эти данные с января 1998 г. по декабрь 2003 г. взяты из [1].

Показатель энергоемкости на помесечной и поквартальной основе прогнозировался по темпам к аналогичному периоду предыдущего года нарастающим итогом и поквартально рассчитывался как отношение потребляемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) к ВВП. Поквартальная разбивка потребления ТЭР на 2001–2003 гг. была получена из Министерства статистики и анализа Республики Беларусь. Для расчета показателя энергоемкости на 2004 г. прогнозировались объемы ВВП в млрд. рублей в ценах 2000 г. и поквартальная разбивка потребления ТЭР.

Показатель рентабельности на помесечной и поквартальной основе рассчитывался как отношение прибыли от реализации к себестоимости реализованной продукции в млрд. рублей. Данные о прибыли от реализации и о себестоимости реализованной продукции с января 1994 г. по август 2003 г. нарастающим итогом взяты из сборника «Статистический бюллетень», а за сентябрь – декабрь 2003 г. – из [1].

С помощью программных средств автоматического прогнозирования *FreeFore* и *Demetra* на основе различных исходных временных рядов (объемных, темповых, квартальных, помесечных) построено несколько вариантов поквартальных прогнозов для вышеназванных показателей на 2004 г. С использованием пакета *EViews* были реализованы эконометрические модели на поквартальных данных, разработанные на основе подхода из [2], для ВВП, продукции промышленности, продукции сельского хозяйства, объема внешней торговли, экспорта, импорта, ввода в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования, и по этим моделям проведены расчеты.

Для каждого показателя были вычислены средние значения полученных вариантов прогнозов. Для оценки выполнения важнейших параметров прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2004 г. предлагается брать те варианты прогнозов, которые наиболее близки к рассчитанным средним значениям.

Средняя оценка точности прогнозов, построенных с помощью данного подхода на 2002 и 2003 гг., составила для ВВП – 0,5, продукции промышленности – 1,4, продукции сельского хозяйства – 2,1, инвестиции в основной капитал – 3, объема внешней торговли – 2,2, экспорта и импорта товаров – 2,9, в том числе соответственно, производства потребительских товаров – 2,9, в том числе продовольственных – 3 и непродовольственных – 1,6, реальных денежных доходов населения – 4, розничного товарооборота – 2,7, платных услуг населению – 1,9, ввода в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования – 3,3.

#### Литература

1. Доклад «О работе народного хозяйства» // Ежемесячник. Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Мн., 1995–2003.
2. Кравцов М. К., Бурдыко Н. М. Эконометрические модели анализа и прогнозирования важнейших показателей внешней торговли Республики Беларусь // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. – 2004. – № 1. – С. 10–26.

УДК 330.42

А. А. Крукова, аспирантка БГЭУ

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С позиций устойчивого развития регион следует рассматривать как единый социо-эколого-экономический блок, каждая из составляющих которого влияет на другую составляющую. Существует много подходов и моделей, используемых для управления стратегией развития системы и учитывающих загрязнение окружающей среды. Рассмотрим некоторые из них.

В области природопользования в деятельности государства существует стремление уменьшить целевые капитальные вложения как расходную часть госбюджета. В то же время оно стремится к поддержанию социальной стабильности, выражающейся в неухудшении экологической обстановки. Поэтому частично источники финансирования формируются за счет платежей предприятий за загрязнение окружающей среды и использование природных ресурсов. При этом предприятия заинтересованы в получении максимально возможной прибыли. Данное противоречие является основой для выделения двух подходов.

Первый подход основан на построении критерия минимизации суммарных издержек производства и загрязнения окружающей среды [1].