

М.В. Пятаев, А.Н. Сизов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ БАЗОВОЙ ОМММ-ЖДТ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ГИБКОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРОЕКТОВ

В статье рассматривается модификация оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели железнодорожного транспорта (ОМММ-ЖДТ), а именно включение в нее дополнительного алгоритма и модуля с применением теории взаимных задач, разработанной К.А. Багриновским и А.Г. Аганбегяном, но применительно к крупномасштабным капитальным вложениям вообще. Авторами рассчитывается фонд конечного потребления в исходной модели ОМММ-ЖДТ, после этого на основе теории взаимных задач полученное значение фонда конечного потребления выступает в качестве нижней границы. Взаимная задача в нашем случае состоит в минимизации объема капитальных вложений в крупномасштабные железнодорожные проекты. Доказывается, что при тех же условиях, что и в задаче на максимум целевой функции, удастся получить решение задачи с меньшим объемом капитальных вложений.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; макроэкономическая оценка; крупномасштабные железнодорожные проекты; ОМММ-ЖДТ; ОМММ; взаимные задачи

Для цитирования: Пятаев М.В., Сизов А.Н. Совершенствование постановки базовой ОМММ-ЖДТ с целью повышения ее гибкости при оценке крупномасштабных железнодорожных проектов // Регион: экономика и социология. – 2020. – № 2 (106). – С. 77–91. DOI: 10.15372/REG20200204.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ МОДЕЛИ

Задача производственного планирования, сформулированная Л.В. Канторовичем [7], фактически стала фундаментом для развития различных оптимизационных моделей, в том числе и на основе матрицы межотраслевого баланса. Первая межотраслевая межрегиональная модель в СССР была разработана В.В. Коссовым и А.Г. Аганбегяном. В 1967 г. под руководством А.Г. Гранберга [6] были осуществлены первые прогнозные расчеты с использованием так называемой оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели (ОМММ) для экономики СССР на период 1966–1975 гг. в разрезе 11 регионов и 16 отраслей народного хозяйства. Позднее исследования на базе межрегиональной модели проводились в Совете по изучению производительных сил при Госплане СССР под руководством С.А. Николаева [9].

Постепенное развитие методологии ОМММ в 1980-х годах способствовало разработке двух проектов: СИРЕНА и СОНАР. С использованием ОМММ в рамках указанных проектов составляются прогнозы развития как экономики страны в целом, так и отдельных ее регионов и (или) отраслей. Модель «также является полезным инструментом для оценки последствий реализации инвестиционных проектов» [12, с. 23]. ОМММ имеет множество различных версий, одна из версий – ОМММ-ТЭК [10], «специализирующаяся» на энергетике и, как следствие, имеющая расширенную номенклатуру отраслей топливно-энергетического комплекса. С использованием методических приемов, реализованных в ОМММ-ТЭК, была также разработана ОМММ-ЖДТ с расширенным представлением отраслей железнодорожного транспорта [8; 13]. ОМММ-ЖДТ, как и ОМММ-ТЭК, состоит из двух одинаковых полудинамических моделей и статической модели базового периода.

Таким образом, в базовом варианте ОМММ оптимальным решением модели будет решение, в котором фонд конечного непроизводственного потребления будет максимальным, и это решение оптимально по Парето. В коллективной монографии [11] А.Г. Гранберг

приходит к выводу, что «если зафиксировать желаемые уровни потребления (в соответствии с перспективными социально-экономическими целями и возможностями сближения региональных уровней), то оптимизация может проводиться по критерию минимизации затрат производственных капиталовложений в целом по стране» (с. 93). Данная позиция А.Г. Гранберга не вызвала научного интереса у его последователей, во всех известных нам версиях ОМММ безусловным критерием оптимальности принят максимум фонда конечного непроизводственного потребления. Причем без обсуждения того, что в рамках этого решения возможно снижение уровня капитальных затрат.

В то же время за 13 лет до публикации монографии с участием А.Г. Гранберга [11] и за три года до публикации монографии А.Г. Гранберга в соавторстве с А.Г. Аганбегяном и К.А. Багриновским [2] в пионерной статье А.Г. Аганбегяна и К.А. Багриновского [1] были сформулированы идеи о взаимных задачах и доказаны соответствующие теоремы. Эти идеи не потеряли актуальности и сегодня, и в первую очередь применительно к крупномасштабным железнодорожным проектам (КИПЖД).

Ресурс в задаче линейного программирования является дефицитным в том случае, если уменьшение его количества ведет к изменению целевой функции. А.Г. Гранберг отмечает важную сравнительную особенность понятий дефицитности ресурса и полного использования ресурсов: «последнее не означает, что увеличение ресурса обязано изменить оптимальный план» [5, с. 111], и это отличает взаимную задачу от двойственной задачи. В традиционной постановке целевая функция – максимизация фонда конечного потребления. Теория взаимности дает возможность дополнительно в качестве критерия оптимальности использовать дефицитный ресурс при том же значении целевой функции исходной задачи, если в качестве ограничения будет выступать полученное максимизируемое значение целевой функции. На различных этапах развития экономики дефицитными ресурсами могут выступать всевозможные виды ресурсов.

А.Г. Аганбегян, К.А. Багриновский и А.Г. Гранберг в качестве дефицитного ресурса выделяют прежде всего трудовые ресурсы, эту

же идею развивают их последователи [3; 4]. В случае, рассматриваемом в настоящей статье, нами в качестве дефицитного ресурса выбраны объемы капитальных вложений в крупномасштабный железнодорожный проект. Во-первых, на инвестиционную поддержку со стороны государства регулярно претендуют различные государственные корпорации, которые постоянно обращаются к правительству с соответствующими запросами. Одни из последних претендентов – Почта России и ОАО «РЖД», которые убеждают правительство в необходимости их инвестиционной поддержки. Во-вторых, количество ресурсов капитальных вложений у государства в каждый момент времени ограничено. В-третьих, инвестиции – ресурс самый универсальный, так как может быть использован в любой отрасли народного хозяйства. В-четвертых, минимизация капитальных вложений будет способствовать увеличению темпов пополнения фонда национального благосостояния.

Таким образом, в задаче на максимум фонда непроизводственного потребления инвестиции будут использованы полностью. А используя свойство взаимности, можно минимизировать функцию общих капитальных вложений при том же уровне фонда непроизводственного потребления.

Описание базовой ОМММ-ЖДТ представлено в работах [8; 13]. С тем чтобы далее показать те новации, которые мы намерены внести в постановку модели, дадим ее краткое описание по указанным источникам.

ОМММ-ЖДТ: ИСХОДНАЯ МОДЕЛЬ

Генератором сценариев в общей логико-эвристической модели оценки крупномасштабных инвестиционных проектов на этапе формирования проектного замысла (в частности, КИПжд) является двухпериодная ОМММ-ЖДТ, описание которой дано в работе [8]. Ниже для упрощения приводится ее однопериодный вариант, поскольку принципы его построения очевидным образом совпадают с принципами построения двухпериодного варианта.

Номенклатура однопериодной модели

I – множество (номеров) отраслей, производящих продукты и услуги;

$T \subset I$ – множество (номеров) видов транспорта;

$G \subset I \setminus T$ – множество (номеров) инвестиционных отраслей;

R – множество (номеров) регионов;

$S(r) \subset R \setminus \{r\}$ при $r \in R$ – множество (номеров) регионов, смежных с регионом r .

Мощность по производству товаров, услуг или транспортной работы будем называть «старой», если она существовала в начале планового периода, и «новой», если она создана в течение этого периода. Если не оговорено противное, будем считать, что $j \in I, i \in I \setminus T, g \in G, T, r \in R, s \in S(r)$.

Переменные

x_i^{r0} и x_i^{r1} – объемы производства продукции отрасли i в регионе r на старых и новых мощностях соответственно;

x_i^{rs} – объем перевозок продукции отрасли i из региона r в регион s транспортом вида s ;

x^{r0} и x^{r1} – объемы транспортной работы, выполняемой транспортом вида s в регионе r за счет старых и новых мощностей соответственно;

u_g^{r1}, U_g^r – объемы инвестиций вида g в регионе r в последнем году планового периода и суммарно за период;

Z – величина конечного потребления домашних хозяйств.

Все переменные, кроме U_g^r , относятся к последнему году планового периода.

Параметры

a_{ij}^{r0} и a_{ij}^{r1} – затраты продукции отрасли i на единицу выпуска отрасли j в регионе r на старых и новых мощностях соответственно;

a_i^r – удельные затраты транспортной работы вида s в регионе r на внутрирегиональные перевозки продукции отрасли i ;

a_{ir}^{rs} и a_{ir}^{sr} – удельные затраты транспортной работы вида i в регионе r на вывоз в регион s и, соответственно, ввоз из региона s продукции отрасли i ;

l_j^{r0} и l_j^{r1} – затраты труда в регионе r на единицу выпуска продукции отрасли j на старых и новых мощностях соответственно;

k_{gj}^{r0} и k_{gj}^{r1} – затраты (в течение планового периода) инвестиций вида g в регионе r на поддержание единичной мощности и на единичный прирост мощности в отрасли j ;

r_j – доля отрасли j региона r в общероссийском объеме конечного потребления домашних хозяйств;

q_j^r – фиксированная часть потребности в продукции отрасли j в регионе r ;

L^r – лимит трудовых ресурсов в регионе r ;

Q_j^{r0} – верхняя граница выпуска продукции отрасли j в регионе r на старых мощностях;

m_j^r и M_j^r – соответственно нижняя и верхняя границы прироста мощности отрасли j в регионе r за период.

Все параметры, кроме k_{gj}^{r0} , k_{gj}^{r1} , m_j^r , M_j^r и Q_j^{r0} , относятся к последнему году планового периода.

Гипотеза о динамике инвестиций

Пусть u_g^{r0} – объем инвестиций вида g в регионе r в базовом году. Чтобы увязать значения u_g^{r0} , u_g^{r1} и U_g^r , необходимо принять некоторое предположение о динамике инвестиций вида g в регионе r в течение планового периода.

Объем инвестиций вида g в регионе r в году t обозначим $u_g^r(t)$. Предположим, что величина инвестиций года $t + 1$ зависит только от $u_g^r(t)$ и подлежащего определению параметра r_g : $u_g^r(0) = u_g^{r0}$, $u_g^r(t + 1) = f_g^r(u_g^r(t), r_g)$ для $t \geq 0$. Эти рекуррентные соотношения задают $u_g^r(t)$ и, следовательно, U_g^r как функции от u_g^{r0} и r_g . Зависимость от известной величины u_g^{r0} можно не указывать, поэтому обозначим $u_g^{r1} = u_g^r(T) = f_g^r(u_g^{r0}, r_g)$, $U_g^r = U_g^r(r_g)$.

Ограничения

В модель входят условия неотрицательности всех переменных и для каждого $r \in R$ следующие ограничения:

$$x_i^{r0} - x_i^{r1} - \sum_j a_{ij}^{r0} x_j^{r0} - \sum_j a_{ij}^{r1} x_j^{r1} - \sum_{s \in S(r)} (x_i^{sr} - x_i^{rs}) - q_i^r \leq 0 \quad \text{для } i \in I \setminus (T \cup G); \quad (1)$$

$$x_g^{r0} - x_g^{r1} - \sum_j a_{gj}^{r0} x_j^{r0} - \sum_j a_{gj}^{r1} x_j^{r1} - \sum_{s \in S(r)} (x_g^{sr} - x_g^{rs}) - q_g^r \leq 0 \quad \text{для } g \in G; \quad (2)$$

$$x_j^{r0} - x_j^{r1} - \sum_{s \in S(r)} a_{js}^r (x_j^{r0} - x_j^{r1}) - \sum_{s \in S(r)} (a_{sj}^{rs} - a_{sj}^r) x_j^{sr} - \sum_{s \in S(r)} (a_{sj}^{sr} - a_{sj}^r) x_j^{sr} - r_j Z - q_j^r \leq 0 \quad \text{для } j \in T; \quad (3)$$

$$l_j^{r0} x_j^{r0} - l_j^{r1} x_j^{r1} - L_j^r \leq 0; \quad (4)$$

$$k_{gj}^{r0} x_j^{r0} - k_{gj}^{r1} x_j^{r1} - \sum_{s \in S(r)} (k_{gs}^{rs} - k_{gs}^r) x_j^{sr} \leq 0 \quad \text{для } g \in G; \quad (5)$$

$$x_j^{r0} - Q_j^{r0} \leq 0 \quad \text{для } j \in I; \quad (6)$$

$$x_j^{r1} - m_j^r, x_j^{r1} - M_j^r \leq 0 \quad \text{для } j \in I; \quad (7)$$

$$k_{gj}^{r0} x_j^{r0} - k_{gj}^{r1} x_j^{r1} - K_j^r \leq 0 \quad \text{для } r, g, j. \quad (8)$$

Ограничения (1) балансируют производство и распределение продукции и услуг всех отраслей, за исключением транспортных и капиталобразующих.

Ограничения (2) и (3) играют ту же роль в отношении инвестиционной продукции и транспортной работы.

Условия (4) и (5) – балансы труда и инвестиций соответственно. Смысл ограничений (6) и (7) очевиден.

Условие (8) задано для последующего решения взаимной задачи. Целевая функция ОМММ-ЖДТ максимизирует конечное потребление домашних хозяйств:

$$Z \rightarrow \max.$$

ОМММ-ЖДТ: ВЗАИМНАЯ ЗАДАЧА

Максимальное значение целевой функции обозначим Z^* , и объем капитальных вложений

$$K^* = \sum_{r,g,j} k_{gj}^{r0} x_j^{r0} + \sum_{r,g,j} k_{gj}^{r1} x_j^{r1}.$$

Тогда взаимная задача будет иметь вид

$$\begin{aligned} x_i^{r0} \quad x_i^{r1} \quad a_{ij}^{r0} x_j^{r0} \quad a_{ij}^{r1} x_j^{r1} \quad r_i Z \quad (x_i^{sr} \quad x_i^{rs}) \quad q_i^r \\ \text{для } i \in I \setminus (T \cup G); \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} x_g^{r0} \quad x_g^{r1} \quad a_{gj}^{r0} x_j^{r0} \quad a_{gj}^{r1} x_j^{r1} - r_g (r_g) \\ r_g Z \quad (x_g^{sr} \quad x_g^{rs}) \quad q_g^r \text{ для } g \in G; \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} x^{r0} \quad x^{r1} \quad a_r^r (x_j^{r0} \quad x_j^{r1}) \quad (a_{rj}^{rs} \quad a_r^r) x_j^{rs} \\ (a_{rj}^{sr} \quad a_r^r) x_j^{sr} \quad r Z \quad q^r \text{ для } T; \end{aligned} \quad (3)$$

$$l_j^{r0} x_j^{r0} \quad l_j^{r1} x_j^{r1} \quad L^r; \quad (4)$$

$$x_j^{r0} \quad Q_j^{r0} \text{ для } j \in I; \quad (5)$$

$$x_j^{r1} \quad m_j^r, x_j^{r1} \quad M_j^r \text{ для } j \in I; \quad (6)$$

$$Z \leq Z^*; \quad (7)$$

$$\min_{r,g,j} k_{gj}^{r0} x_j^{r0} \quad k_{gj}^{r1} x_{gj}^{r1} \quad (8)$$

Решенная исходная задача на максимум не изменяется. Взаимная задача вводит дополнительное ограничение в виде минимизации капитальных вложений с условием, что полученное значение целевой функции исходной задачи лимитируется снизу. Все остальные ограничения остаются в прежнем состоянии.

То есть получив значение целевой функции, добавляем эти величины к правой части ограничений в качестве нагрузки и в левую часть переносим объем капитальных вложений.

Для практической реализации предложенных решений в ОМММ-ЖДТ был разработан дополнительный модуль решения взаимной задачи в среде Microsoft Visual Basic. На базе указанной модификации была проведена серия экспериментальных расчетов, результаты которых показали возможность снижения объемов капитальных вложений от 2 до 275 млн руб. Экспериментальные расчеты проводились следующим образом. Использовалась информационная база стандартной ОМММ-ЖДТ с межотраслевым балансом за 2007 г. [13]. В результате решения задачи (прямой) получили значение целевой функции – 25 785 605 млн руб., при этом объем капитальных вложений в исходных данных составлял 113 000 000 млн руб. Для решения взаимной задачи полученное значение целевой функции, в нашем случае 25 785 605 млн руб., фиксировалось как минимальное (с незначительным округлением), а целевой функцией уже выступала минимизация капитальных вложений. В результате решения взаимной задачи получили объем капитальных вложений в размере 112 999 997 млн руб. Таким образом, в данном случае разница между первоначальным объемом капитальных вложений при решении прямой и взаимной задач составляет 275 млн рублей. Была проведена серия экспериментальных расчетов для подтверждения работы алгоритма. Для этого был изменен ряд экзогенных переменных, после чего решалась прямая задача, а затем обратная. В ходе этих экспериментов было установлено сокращение капитальных вложений от 2 до 275 млн руб. Возможно, диапазон значительно больше, так как нами было

проведено 11 модельных расчетов. Таким образом, теория взаимных задач была апробирована и подтвердилась с использованием ОМММ-ЖДТ. Допускаем, что полученный результат находится в пределах погрешности расчетов самой модели, тем более если производить подобную оптимизацию на долгосрочную перспективу. Безусловно, в рамках стратегического планирования на макроуровне эти цифры могут показаться не столь значимыми для всего народного хозяйства, тем не менее это существенный результат для такого, например, города, как Новосибирск с его слаборазвитой транспортной инфраструктурой.

Таким образом, теория взаимных задач позволяет проводить оценку эффективности крупномасштабных транспортно-региональных проектов, если в качестве ограниченных ресурсов рассматривать инвестиции, с одной стороны, и максимизацию удовлетворения общественных потребностей, с другой стороны. Экономия на инвестициях позволяет реализовать большое количество инвестиционных проектов, а при их дефиците и вовсе становится одним из факторов, сдерживающих инфраструктурное развитие. При этом важнейшим показателем развития является удовлетворение потребностей домашних хозяйств. При одном и том же увеличении объема инвестиций можно по-разному повышать уровень благосостояния населения. Теорема взаимности дает основания исследовать, какие условия достаточны для того, чтобы решение задачи на минимизацию инвестиций полностью совпало с решением задачи на максимизацию фонда конечного потребления, т.е. при каких условиях направленность и экономические результаты процессов увеличения фонда конечного потребления домашних хозяйств и экономии затрат на инвестиции совпадают. Конкретно, применение теории для оценки эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов с использованием ОМММ-ЖДТ, на наш взгляд, будет способствовать рациональному распределению инвестиций при заданном уровне фонда конечного потребления.

Актуальность оценки КИПжд с использованием ОМММ-ЖДТ возрастает в связи с необходимостью обоснованного принятия инвестиционной стратегии ОАО «РЖД», а также в связи с защитой инте-

ресов корпорации перед Правительством РФ. Корпорация постоянно обращается в правительство с требованиями различных преференций (компенсации выпадающих доходов, снижения цен на ресурсы, потребляемые корпорацией, и т.п.). Расширение функциональных возможностей ОМММ-ЖДТ позволит железнодорожникам подкрепить свои позиции на основе макроэкономических расчетов. Прецеденты имеются: по заданию и за деньги ОАО «РЖД» Центр стратегических разработок (ЦСР) при Правительстве РФ использует межотраслевые балансы при прогнозировании объемов грузовых перевозок и принятии стратегических решений, в частности касающихся обоснования проекта реконструкции системы БАМ – Транссиб¹. Научный интерес представляет сравнение результатов ЦСР и аналогичных расчетов с помощью ОМММ-ЖДТ в различных постановках.

В заключение отметим, что Президент РФ В.В. Путин представил на рассмотрение Госдумы законопроект, который уточняет основные задачи и функции Российской академии наук². Согласно этому законопроекту к целям функционирования РАН планируется добавить прогнозирование основных направлений развития России на долгосрочный период.

Все перечисленное имеет прямое отношение к ОМММ-ЖДТ, а проект ее совершенствования, описанный выше в исторической развертке, следует считать одним из реальных шагов на пути интеграции академической модели оценки крупномасштабных инвестиционных проектов с практическими запросами политической практики по защите национальных интересов России.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект 19-010-00161А)*

¹ См.: *Оценка крупных инфраструктурных проектов. Задачи и решения. Разработки в рамках проектов ЦСР.* – URL: www.rzd.ru/dbmm/download?col_id=121&id=71716&load=y&vp=1 .

² См.: *Путин внес в Госдуму законопроект о целях и задачах РАН.* – URL: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/5a9120a09a794715eb63c7e0> .

Список источников

1. Аганбегян А.Г., Багриновский К.А. О соотношении народнохозяйственного оптимума и локальных оптимумов в экономической системе социализма // Оптимальное планирование и совершенствование управления народным хозяйством. – М.: Наука, 1969. – С. 53–66.
2. Аганбегян А.Г., Багриновский К.А., Гранберг А.Г. Система моделей народнохозяйственного планирования. – М.: Мысль, 1972.
3. Блам Ю.Ш., Машикина Л.В., Стойлова А.С. Детализация прогнозов по народнохозяйственной модели в натуральные показатели отраслевой модели (на примере лесного комплекса) // Экономика и управление инновациями. – 2017. – № 2. – С. 66–76.
4. Блам Ю.Ш., Машикина Л.В., Стойлова А.С. Об одном подходе к детализации народнохозяйственного прогноза развития отрасли (на примере лесного комплекса) // Мир экономики и управления. – 2016. – Т. 16, № 4. – С. 39–47.
5. Гранберг А.Г. Математические модели социалистической экономики. – М.: Экономика, 1978.
6. Гранберг А.Г. Оптимизация территориальных пропорций народного хозяйства. – М.: Экономика, 1973.
7. Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960.
8. Комплексный подход к оценке общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов / Кибалов Е.Б., Беспалов И.А., Бузулуцков В.Ф., Глущенко К.П., Горяченко В.И., Пятаев М.В., Суслов Н.И., Хуторецкий А.Б. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2015.
9. Николаев С.А. Межрайонный и внутрирайонный анализ размещения производительных сил. – М.: Наука, 1971.
10. Оптимизационные межрегиональные межотраслевые модели / Отв. ред. А.Г. Гранберг, И.С. Матлин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – Гл. 7.
11. Система моделей народнохозяйственного планирования / Под ред. Н.П. Федоренко, Э.Ф. Баранова. – М.: Наука, 1982.
12. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / Под ред. В.В. Кулешова, Н.И. Суслова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014.
13. Суслов Н.И., Хуторецкий А.Б. Модель экономики России как инструмент эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 3 (87). – С. 37–66.

Информация об авторах

Пятаев Максим Викторович (Россия, Новосибирск) – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой. Сибирский государственный университет путей сообщения (630049, Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191, e-mail: procedure@inbox.ru).

Сизов Анатолий Николаевич (Россия, Новосибирск) – инженер. Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (630090, просп. Акад. Лаврентьева, 11, e-mail: sizanat@mail.ru).

DOI: 10.15372/REG20200204

Region: Economics & Sociology, 2020, No. 2 (106), p. 77–91

M.V. Pyataev, A.N. Sizov

IMPROVING THE FORMULATION OF THE BASIC INTERREGIONAL INPUT-OUTPUT OPTIMIZATION MODEL OF RAIL TRANSPORT TO INCREASE ITS FLEXIBILITY IN EVALUATING LARGE-SCALE RAILWAY PROJECTS

The article considers a modified interregional input-output optimization model of rail transport (OMMM-RT), namely the one with an additional algorithm and module using the theory of dual problems by K.A. Bagrinovsky and A.G. Aganbegyan but as applied to large-scale capital investments in general. We calculate the final consumption fund in the initial OMMM-RT model; following this operation, based on the dual problem theory, the obtained value of the final consumption fund serves as a lower boundary. In our case, the dual problem consists in minimizing the amount of capital investment in large-scale railway projects. The article proves that the same conditions as in finding the maximum of a target function lead to a solution for the problem with lower capital investment.

Keywords: rail transport; macroeconomic evaluation; large-scale railway projects; OMMM-RT; OMMM; dual problems

For citation: *Pyataev, M.V. & A.N. Sizov. (2020). Sovershenstvovanie postanovki bazovoy OMMM-ZhDT s tselyu povysheniya ee gibkosti pri otsenke krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh projektov [Improving the formulation of the basic interregional input-output optimization model of rail transport to increase its flexibility in evaluating large-scale railway projects]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 2 (106), 77–91. DOI: 10.15372/REG20200204.*

*The research is prepared within the framework of the project
No. 19-010-00161A supported by funding from the Russian
Foundation for Basic Research*

References

1. *Aganbegyan, A.G. & K.A. Bagrinovsky. (1969). O sootnoshenii narodnokhozyaystvennogo optimuma i lokalnykh optimumov v ekonomicheskoy sisteme sotsializma [On coordination of national economic and local optima in the socialist economic system]. Optimalnoe planirovanie i sovershenstvovanie upravleniya narodnym khozyaystvom [Optimal Planning and Improving National Economic Management]. Moscow, Nauka Publ., 53–66.*
2. *Aganbegyan, A.G., K.A. Bagrinovsky & A.G. Granberg. (1972). Sistema modeley narodnokhozyaystvennogo planirovaniya [System of Models for National Economic Planning]. Moscow, Mysl Publ.*
3. *Blam, Yu.Sh., L.V. Mashkina & A.S. Stoylova. (2017). Detalizatsiya prognozov po narodnokhozyaystvennoy modeli v naturalnye pokazateli otraslevoy modeli (na primere lesnogo kompleksa) [Specification of forecasts using national economy models in natural industrial indicators (in timber complex case)]. Ekonomika i upravlenie innovatsiyami [Economics and Innovation Management], 2, 66–76.*
4. *Blam, Yu.Sh., L.V. Mashkina & A.S. Stoylova. (2016). Ob odnom podkhode k detalizatsii narodnokhozyaystvennogo prognoza razvitiya otrasli (na primere lesnogo kompleksa) [An approach for forecasting development of an industry using detalisation of national economic forecast models (illustration of the forest industry)]. Mir ekonomiki i upravleniya [World of Economics and Management], Vol. 16, No. 4, 39–47.*
5. *Granberg, A.G. (1978). Matematicheskie modeli sotsialisticheskoy ekonomiki [Mathematical Models of Socialist Economy]. Moscow, Ekonomika Publ.*
6. *Granberg, A.G. (1973). Optimizatsiya territorialnykh proporsiy narodnogo khozyaystva [Optimization of Territorial Proportions of the National Economy]. Moscow, Ekonomika Publ.*
7. *Kantorovich, L.V. (1960). Ekonomicheskyy raschet nailuchshego ispolzovaniya resursov [The Best Use of Economic Resources]. Moscow, AS USSR Publ.*

8. Kibalov, E.B., I.A. Bespalov, V.F. Buzulutskov, K.P. Gluschenko, V.I. Goryachenko, M.V. Pyataev, N.I. Suslov & A.B. Khutoretskii. (2015). Kompleksnyy podkhod k otsenke obshchestvennoy effektivnosti krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh projektov [Comprehensive Approach to Assessing Public Efficiency of Large-Scale Railway Projects]. Novosibirsk, Siberian Transport University Publ.

9. Nikolaev, S.A. (1971). Mezhrayonnyy i vnutrirayonnyy analiz razmeshcheniya proizvoditelnykh sil [Interregional and intra-regional analysis of the location of productive forces]. Moscow, Nauka Publ.

10. Granberg, A.G. & I.S. Matlin (Eds.). (1989). Optimizatsionnye mezhregionalnye mezhtraslevye modeli [Interregional Input-Output Optimization Models]. Novosibirsk, Nauka Publ., Siberian Department, Ch. 7.

11. Fedorenko, N.P. & E.F. Baranov (Eds.). (1982). Sistema modeley narodnokhozyaystvennogo planirovaniya [The System of Economic Planning]. Moscow, Nauka Publ.

12. Kuleshov, V.V. & N.I. Suslov (Eds.). (2014). Sistemnoe modelirovanie i analiz mezo- i mikroekonomicheskikh obyektov [System Modeling and Analysis of Meso- and Microeconomic Objects]. Novosibirsk, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS Publ.

13. Suslov, N.I. & A.B. Khutoretskii. (2015). Model ekonomiki Rossii kak instrument effektivnosti krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh projektov [Efficiency evaluation of large-scale railway projects using the model of Russian economy]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3 (87), 37–66.

Information about the authors

Pyataev, Maksim Viktorovich (Novosibirsk, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of Chair at Siberian Transport University (191, Dusya Kovalchuk st., Novosibirsk, 630049, Russia, e-mail: procedure@inbox.ru).

Sizov, Anatoly Nikolaevich (Novosibirsk, Russia) – Engineer at the Budker Institute of Nuclear Physics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (11, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: sizanat@mail.ru).

Поступила в редколлегию 20.11.2019.

После доработки 12.02.2020.

Принята к публикации 14.02.2020.