

УДК 330.44

## ДЕТАЛИЗАЦИЯ ПРОГНОЗОВ ПО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МОДЕЛИ В НАТУРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТРАСЛЕВОЙ МОДЕЛИ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА)

Блам Ю.Ш.<sup>1</sup>, Машкина Л.В.<sup>1</sup>, Стойлова А.С.<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН<sup>2</sup> Новосибирский национальный исследовательский государственный университет**Аннотация.**

Искусство моделирования в основном состоит в умении находить и отбрасывать факторы, не влияющие или незначительно влияющие на исследуемые характеристики системы. Если модель слишком упрощена и в ней не учтены некоторые существенные факторы, то высока вероятность получить по этой модели ошибочные данные. Формирование моделей, на основе которых предполагается получать множество решений по отдельным подсистемам народного хозяйства, детально представляемым в исходной модели, приводит к созданию большеразмерных задач, в которых для конкретных целей анализа (и прогнозирования) вовсе необязательно использовать полноразмерную модель. Поэтому данная статья посвящена детализации полученного по народнохозяйственной модели агрегированного прогноза в натуральные показатели, с использованием отраслевой модели. В модифицированной Оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели представлены 8 федеральных округов, 11 лесных отраслей и 12 нелесных, которые образуют народнохозяйственный фон. В соответствии с теорией взаимных задач модель приведена к виду производственно-транспортной задачи с критерием минимизации затрат. Процедура детализации основана на использовании предложенной производственно-транспортной отраслевой модели, в которой представлены 20 видов лесосырья и лесопродукции, учтена возможность межрегиональных перевозок, а также экспорт и импорт лесопродукции. На ее основе построен прогноз в натуральных показателях, учитывающий все народнохозяйственные связи. Такой подход может быть использован при разработке Стратегии развития отраслевого комплекса на среднесрочную перспективу.

**Информация о статье**

Принята 01 августа 2017

**Ключевые слова:** детализация народнохозяйственного прогноза, межотраслевая межрайонная модель, производственно-транспортная отраслевая модель, лесной комплекс, взаимные задачи.

DOI: 10.26730/2587-5574-2017-2-66-76

## SPECIFICATION OF FORECASTS USING NATIONAL ECONOMY MODELS IN NATURAL INDUSTRIAL INDICATORS (IN TIMBER COMPLEX CASE)

Yuri Sh. Blam<sup>1</sup>, Ludmila V. Mashkina<sup>1</sup>, Alina S. Stoylova<sup>2</sup><sup>1</sup> Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences<sup>2</sup> Novosibirsk National Research State University**Abstract.**

The art of modeling basically consists in the ability to find and discard factors that do not affect explored characteristics of the system or have insufficient influence. If the model is too simplistic and it does not take into account some significant factors, then it is likely that erroneous data will be obtained from this model. Formation of models on the basis of which it is supposed to receive a multitude of decisions on individual subsystems of the national economy, detailed in the initial model, leads to the creation of large-scale task assignment for which it is not necessary to use a full-size model for the forecasting and specific analysis purposes. The article is devoted to detailing the aggregated forecasts obtained by the national economic model in natural indicators can be used in the industry models. In the modified Optimization Inter-Regional Cross-Industry Model we consider 8 federal districts, 11

# Article info

Received August 01, 2017

## Keywords:

forecast of the national economic outlook, cross-industrial inter-regional model, production- transportation industry model, forest complex, mutual problem.

forest industries and 12 non-forest industries, which form a national economic background. Thus, in accordance with the theory of mutual problems the model is modified into production- transportation problem with the criterion of cost minimization. The detailed procedure is based on the use of the proposed production-transportation industry model. That model has 20 types of forest materials and forest products, and includes a possibility of inter-regional transport, as well as export and import of forest products. The forecast in natural indicators which is built using such model takes into account all national economic links. This approach can be used in the development of the Development Strategy of industrial complex in the medium term.

## Введение

Институциональные основы стратегического планирования в стране, его уровни, а также полномочия федеральных органов государственной власти и порядок их взаимодействия с научными и иными организациями определяет федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 № 172-ФЗ [1]. Сфера регулирования данного Закона распространяется на все документы стратегического планирования страны. К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в сфере стратегического планирования относятся [1]:

- обеспечение согласованности и сбалансированности документов стратегического планирования, разрабатываемых на федеральном уровне;
- методическое обеспечение стратегического планирования – разработка и утверждение требований и рекомендаций по разработке и корректировке документов стратегического планирования.

Минэкономразвития РФ подготовило проект методических рекомендаций по подготовке стратегий развития отраслей экономики [2], обсуждение которого должно было закончиться в июле 2017 г. В обсуждаемом проекте методических рекомендаций отражены основные принципы разработки отраслевых стратегий, порядок их разработки, а также общие подходы к разработке ключевых разделов.

К сожалению, закон не предусматривает, кроме как в качестве рекомендации, согласованности как между стратегиями разных отраслевых комплексов, так и их сбалансированности в рамках стратегии пространственного развития РФ. Стратегии развития отраслевых комплексов предполагают выделять только крупные проекты, но именно они, даже будучи в подчинении государства, не всегда выдерживают сроки реализации. Либо государство сокращает бюджетные вливания, либо компания меняет приоритет своей деятельности. Из-за этого стратегия как целостный прогноз «распадается», реализуется что-то частичное. Особую актуальность проблема несистемной реализации стратегических документов развития экономики приобретает в условиях выхода России на путь неоиндустриального развития, требующего скоординированных структурных преобразований, в том числе отраслевых пропорций [3-4].

В этой связи следует констатировать, что отраслевые стратегии в большей мере представляли собой описание потенциальных возможностей каждого отраслевого комплекса. Реализация утверждённых и разрабатываемых проектов Стратегий предполагает инвестиции, намного превышающие возможности федерального финансирования даже в рамках государственно-частного партнерства. Вопросам межотраслевой согласованности и сбалансированности стратегий развития отраслей в обсуждаемой редакции этого документа не уделено должного внимания. Отметим также, что зачастую несогласованность действий разных частных компаний, имеющих «виды» на один и тот же рынок, не позволяет правильно оценить его емкость.

## Объекты и методы исследований

*В статье рассматривается лишь один из возможных подходов к оценке количественной сбалансированности и согласованности* федеральной Стратегии социально-экономического развития и отраслей экономики. Для этих целей (по крайней мере, отдельных ее аспектов) могут быть использованы межрегиональные межотраслевые модели в комплексе с моделями отраслей, ориентированных на оценку соответствующих стратегических документов.

Системный анализ и моделирование в настоящее время являются важным инструментом решения наиболее сложных проблем планирования и управления экономическими процессами.

Прогнозирование развития сложных и неоднородных социально-экономических территориальных систем требует единого подхода к различным аспектам анализа: отраслевого, межотраслевого, межрегионального, внутрирегионального. Усиление межотраслевых и межрегиональных взаимодействий, появление принципиально новых факторов приводят к необходимости рассмотрения принципиально различных сценариев будущего (когда меняется сама стратегия развития страны и отдельных ее отраслей).

В основе исследований состояния и прогнозирования развития экономических систем взаимосвязанных территорий и межотраслевых комплексов в ИЭОПП СО РАН лежат оптимизационные межрегиональные межотраслевые модели (ОМММ), введенные в научный оборот в шестидесятых годах двадцатого столетия [5]. В ОМММ реализованы идеи взаимозависимости экономик территориальных образований, описываемых в терминах межотраслевого баланса (МОБ), учитываются возможные межрегиональные транспортные потоки и ряд других условий. В середине 1980-х годов в ИЭОПП были предложены и далее развиты две системы моделей: СИРЕНА (СИстема РЕгион – НАциональная экономика) [6] и СОНАР (Согласование Отраслевых и Народнoхoзяйственных Решений), основу которых составляли различные версии ОМММ [7]. Первая система моделей акцентируется на проблемах взаимодействия национальной экономики и отдельных регионов, вторая – на анализе и прогнозировании взаимодействий между национальной экономикой и важнейшими многоотраслевыми комплексами.

### Результаты и их обсуждение

Одним из направлений использования данной модели является подход, связанный с детализацией отраслевых комплексов, который реализуется в виде проекта СОНАР. Его идея заключается в возможной параллельной разработке моделей по крупным народнохозяйственным комплексам, каждая из которых адаптирована для анализа конкретной отрасли. Одним из приемов учета отраслевой специфики в народнохозяйственной модели является увеличение количества отраслей за счет детального представления в ней отраслевого комплекса. Однако такая детализация при решении частных задач прогнозирования развития отрасли может оказаться излишней. Возможно, для преодоления трудностей, связанных с экономической интерпретацией решений по большеразмерной (универсальной, многоаспектной) модели, конструктивным является подход, основанный на формировании на основе базовой модельной конструкции набора частично агрегированных моделей с детализированным описанием рассматриваемых отраслевых комплексов.

Проблема агрегирования (рациональности состава входящих в модель видов деятельности) имеет значение и с точки зрения использования результатов решения. «Рациональный» набор условий и номенклатуры отраслей может быть весьма полезен для проведения сценарных расчетов, позволяющих проанализировать состояние и возможности развития выделенного отраслевого комплекса в различных условиях функционирования экономики. Более подробно этот вопрос, применительно к составу отраслей лесного комплекса в межотраслевой модели, рассмотрен в нашей статье [8]. Там же описана процедура сведения исходной базовой ОМММ, в которой представлены сорок видов экономической деятельности (отраслям лесного комплекса выделено три позиции), к ОМММ23лес – 23-отраслевой модификации модели (в ней рассматриваются 11 отраслей лесного комплекса, по тем же восьми регионам).

Модели отраслевых систем разрабатывались как в плановой экономике, так и при прогнозировании функционирования отрасли в рамках разрабатываемых Стратегий развития субъекта Федерации или страны в целом. По своей структуре и информационному наполнению такие модели существенно отличаются от народнохозяйственных моделей.

В этой связи возникает задача согласования разнородных моделей, построенных на различной информационной базе. Ниже рассмотрена одна из возможных процедур сведения структуры ОМММ к типичному виду отраслевой производственно-транспортной модели. Предполагается, что такая модификация структуры модели делает более прозрачной процедуру согласования стоимостной народнохозяйственной модели и отраслевой модели, основанной на показателях, измеряемых в натуральных величинах. Имеется в виду согласованность решений для выделенных отраслей по исходной базовой ОМММ и ее «отраслевой» модификации. В качестве теоретической базы модификации модели использованы свойства «взаимных» задач линейного программирования.

Одна из возможных процедур сведения ОМММ к модели производственно-транспортного вида использует свойства «взаимных» задач линейного программирования [9].

На схеме 1 приведена пара задач (использованы стандартные обозначения задач линейного программирования). Заметим, что в исходной задаче имеется ограничение, двойственная оценка которого в оптимальном решении больше нуля, – оно обычно интерпретируется как ограничение по дефицитному ресурсу.

Исходная линейная задача

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_j x_j &\rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i \text{ для } i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n d_j x_j &\leq f \end{aligned} \quad (\text{дефицитный ресурс})$$

Пусть  $\{x_j\}$  – оптимальное решение и

$$g = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Взаимная задача

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_j x_j &\geq g \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i \text{ для } i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n d_j x_j &\rightarrow \min \end{aligned}$$

Схема 1. Взаимосоответствие исходной и взаимной задач

В качестве основы для сведения ОМММ к задаче производственно-транспортного вида используем ОМММлес23, в которую добавим дополнительное общее ограничение на использование трудовых ресурсов. В исходной модели имеются следующие балансовые ограничения по трудовым ресурсам:

$$\sum_i l_i^{r0} x_i^{r0} + \sum_i l_i^{rT} \Delta x_i^{rT} \leq T^r, \quad r = 1, \dots, R \quad (1)$$

где:

$l_i^{r0}$  – коэффициенты затрат труда на единицу объема выпуска отрасли  $i$  региона  $r$  в последнем году периода;

$\Delta l_i^{rT}$  – коэффициенты затрат труда на единицу объема прироста выпуска отрасли  $i$  региона  $r$  за период;

$T^r$  – ограничения на численность трудовых ресурсов региона  $r$  в последнем году периода;

$x_i^{r0}$  – объем выпуска в  $i$ -ой отрасли  $r$ -го региона, получаемый в последнем году прогнозного периода с производственных мощностей, действовавших на начало периода;

$\Delta x_i^{rT}$  – объем производства продукции в  $i$ -ой отрасли  $r$ -го региона в последнем году периода на мощностях, введенных за период.

Введем дополнительное ограничение на использование трудовых ресурсов (в целом по стране), которое выглядит следующим образом:

$$\sum_r \left( \sum_i l_i^{r0} x_i^{r0} + \sum_i l_i^{rT} \Delta x_i^{rT} \right) \leq \sum_r T^r \quad (2)$$



В исходной модели ограничения на использование трудовых ресурсов по всем восьми регионам являлись лимитирующими, но и введенное ограничение выполняется как равенство. Введение такого ограничения не влияет на решение: оно является линейной комбинацией основных ограничений исходной модели. Функционал исходной задачи представлен в виде ограничения «больше или равно», правая часть которого равна оптимальному значению фонда непроизводственного потребления, полученного при решении исходной задачи. Взаимная задача состоит в минимизации трудовых затрат (введенное соотношение по использованию суммарного значения трудовых ресурсов (2)) при условии, что фонд непроизводственного потребления ограничен снизу, а остальные ограничения исходной задачи сохранены. Двойственная оценка введенного ограничения при решении получилась положительной – в случае равенства оценки нулю, можно было бы снизить правую часть данного ограничения на незначительную величину (при этом одно из региональных ограничений по труду может оказаться не лимитирующим). При этом решение останется близким к решению по ОММЛес23 в пределах точности используемой информации. Районные ограничения по труду остаются – решение, полученное с таким функционалом, должно удовлетворять этим лимитам по каждому региону. Взаимная задача построена и решена, полученное решение совпадает с решением исходной задачи.

Используя оптимальные объемы производства, рассчитываем суммарные потоки по отраслям, не относящимся к нашему объекту исследования, и вычисляем спрос на продукцию отраслей лесного комплекса. Далее добавляем эти величины к правой части ограничений в качестве нагрузки и исключаем переменные по этим отраслям из рассмотрения. Отметим, что при этом объемы производства по отраслям лесного комплекса совпадают с решением исходной модели. Аналогично исключаем из модели переменные по перевозкам нелесной продукции: соответствующие объемы добавляются в правую часть вывозящего района и вычитаются в районе ввозящем (в модификациях модели, где заданы объемы экспорта и импорта, с соответствующими переменными поступаем таким же образом). Исходя из объема транспортной работы, связанной с этими перевозками, корректируем соответствующие нагрузки на транспортную отрасль регионов.

На данном этапе матрица задачи представляет собой типичную производственно-транспортную модель отраслевого прогнозирования. В ней, помимо балансов по производству и внутрикомплексному потреблению рассматриваемых отраслей, представлены ограничения на использование продукции других видов деятельности (в том числе и транспортных отраслей), заданы объемы спроса на продукцию комплекса, а также включены переменные по перевозкам. Построенная таким образом модель использовалась нами для формирования нагрузки (спроса на конечную продукцию лесного комплекса) в отраслевой модели.

В качестве модельного инструментария, в описываемой схеме согласования отраслевой модели с ОММЛес23, использовалась многопродуктовая оптимизационная межрегиональная модель лесного комплекса. Данная модель характеризуется четырьмя типами ограничений по каждому рассматриваемому региону:

- ограничения по использованию расчетной лесосеки;
- балансовые ограничения по заготовке и использованию лесосырья, включая образующиеся при переработке отходы, с учетом межрегиональных перевозок деловых видов древесины и возможный их экспорт;
- балансовые ограничения по производству и использованию конечной и промежуточной лесопроизводственной продукции, с учетом межрегиональных перевозок и сальдо экспорта/импорта;
- ограничения по использованию мощностей, с учетом их прироста в прогнозируемом периоде.

Введем обозначения:

Индексы:

$i$  – индекс вида лесного сырья:  $i \in I_1$  (виды деловых сортиментов),  $i \in I_2$  (отходы);

$j$  – индекс вида готовой продукции:

$j \in J_1$  – множество видов готовой продукции, при производстве которых образуются отходы;

$j \in J_2$  – множество видов готовой продукции, при производстве которых отходы не образуются);

$j_3 \in J_3$  – множество промежуточных видов продукции (полуфабрикаты);

$j_4 \in J_4$  – множество видов продукции, при производстве которых используется полуфабрикаты;

$r$  и  $s$  – индексы регионов ( $R$  – множество регионов);

$l$  – индекс вида рубок (отличающихся структурой лесосырья),  $l \in L$ ;

$q$  – индекс варианта производства готовой продукции.

Параметры:

$f_{ilr}$  – выход  $i$ -го вида сырья при единичной интенсивности использования  $l$ -го вида рубок в  $r$ -ом регионе;

$a_{ijq}$  – норма расхода  $i$ -го вида сырья при производстве  $j$ -ой продукции  $q$ -ым технологическим способом;

$e_{ijq}$  – выход вторичных видов сырья (отходов –  $i \in I_2$ ) при производстве единицы  $j$ -ой продукции ( $j \in J_1$ )  $q$ -ым технологическим способом;

$b_{ij_4q}$  – норма расхода промежуточной продукции при производстве  $j_4$ -ой продукции  $q$ -ым технологическим способом.

Коэффициенты целевой функции:

$c_{1lr}$  – затраты на проведение  $l$ -го вида рубок в  $r$ -ом регионе;

$c_{2jqr}$  – затраты на производство  $j$ -го вида лесопроductии  $q$ -ым технологическим способом в  $r$ -ом регионе;

$c_{3rs}$  – затраты на транспортировку деловой древесины из  $r$ -го региона в регион  $s$ ;

$c_{4jrs}$  – затраты на транспортировку  $j$ -го вида лесопроductии из  $r$ -го региона в регион  $s$ ;

$p_{1jr}$  – затраты на импорт  $j$ -го вида лесопроductии в  $r$ -ый регион;

$p_{2ir}$  – цена реализации экспортируемой деловой древесины  $i$ -го вида из  $r$ -го региона;

$p_{3jr}$  – цена реализации экспортируемого  $j$ -го вида лесопроductии из  $r$ -го региона;

$\mu_{1jr}$  – приведенные затраты на единицу прироста мощности по производству  $j$ -го вида лесопроductии в  $r$ -ом регионе;

$\mu_r$  – приведенные затраты на единицу прироста мощности по лесозаготовкам в  $r$ -ом регионе.

Правая часть балансовых ограничений и интервалы для отдельных переменных:

$N_r$  – расчетная лесосека в  $r$ -ом регионе (максимальный объем лесозаготовок);

$P_{1ir}$  – объем внекомплексного потребления  $i$ -го вида сырья в  $r$ -ом регионе;

$P_{2jr}$  – объем внекомплексного потребления  $j$ -го вида лесопроductии в  $r$ -ом регионе;

$M_{1jr}$  – действующая мощность по производству  $j$ -го вида лесопроductии в  $r$ -ом регионе;

$M_{0jr}$  – действующая мощность по лесозаготовкам в  $r$ -ом регионе;

$m_{ir}$  и  $\underline{m}_{ir}$  – максимальные и минимальные объемы экспорта деловой древесины  $i$ -го вида из  $r$ -го региона;

$n_{jr}$  и  $\frac{n_{jr}}{r}$  – максимальные и минимальные объемы экспорта  $j$ -го вида лесопродукции из  $r$ -го региона;

$k_{jr}$  и  $\frac{k_{jr}}{r}$  – максимальные и минимальные объемы импорта  $j$ -го вида лесопродукции в  $r$ -ый регион;

Переменные:

$x_{lr}$  – искомые объемы проводимых лесозаготовок в  $r$ -ом регионе при проведении  $l$ -го вида рубок;

$y_{jqr}$  – искомые объемы производства  $j$ -го вида лесопродукции  $q$ -ым технологическим способом в  $r$ -ом регионе;

$v_{irs}$  – искомые объемы перевозимой деловой древесины  $i$ -го вида из  $r$ -го региона в регион  $s$ ;

$w_{jrs}$  – искомые объемы перевозимого  $j$ -го вида лесопродукции из  $r$ -го региона в регион  $s$ ;

$z_{ir}$  – искомые объемы экспортируемой деловой древесины  $i$ -го вида из  $r$ -го региона;

$h_{jr}$  – искомые объемы импорта  $j$ -го вида лесопродукции в  $r$ -ый регион;

$g_{jr}$  – искомые объемы экспорта  $j$ -го вида лесопродукции из  $r$ -го региона;

$\Delta_{jr}$  – искомые объемы прироста мощности по производству  $j$ -го вида лесопродукции в  $r$ -ом регионе ( $\Delta_r$  – прирост мощности по лесозаготовкам в  $r$ -ом регионе);

Условия модели запишутся следующим образом:

*Ограничение по рубкам (с учетом ограничений по мощностям):*

$$\sum_l x_{lr} \leq N, r \in R \quad (3)$$

$$\sum_l x_{lr} \leq \Delta_r, r \in R \quad (4)$$

*Ограничения по заготовке и использованию древесины (в разрезе рассматриваемых сортиментов) по районам:*

$$\sum_l f_{ilr} x_{lr} - \sum_j \sum_q a_{ijq} y_{jqr} - \sum_s v_{irs} + \sum_s v_{isr} - z_{ir} \leq P_{ir}, r \in R, i \in I_1 \quad (5)$$

$$\sum_{j \in J_1} \sum_q e_{ijq} y_{jqr} - \sum_{j \in J_2} a_{ijq} y_{jqr} \geq 0, r \in R, i \in I_2 \quad (6)$$

*Ограничение по производству и использованию лесопродукции (с учетом ограничений по мощностям):*

$$\sum_q y_{jqr} - \sum_s \sum_q b_{jq} y_{jq}^v - \sum_s w_{jrs} + \sum_s w_{jsr} - g_{jr} + h_{jr} \geq P_{2jr}, r \in R, j \in J \quad (7)$$

$$\sum_q y_{jqr} \leq M_{1jr}, r \in R, j \in J \quad (8)$$

Таблица 1. Взаимосоответствие номенклатуры лесного комплекса в базовой ОМММ40, в ее модификации ОМММ23лес и отраслевой модели

ОМММ40	Номенклатура ОМММлес23		Номенклатура сырья и лесопroduкции в отраслевой модели (ПТМлк)
А	1	Лесное хозяйство	Лесное хозяйство.
	2	Лесозаготовки	Деловая древесина хвойная, диаметром более 26см; Деловая древесина хвойная, диаметром 14-24 см; Деловая древесина лиственная, диаметром более 26см; Деловая древесина лиственная, диаметром 14-24 см; Низкокачественная древесина; Отходы.
Б	3	Пиломатериалы	Пиломатериалы хвойные; Пиломатериалы лиственные.
	4	Фанера	Фанера хвойная; Фанера лиственная.
	5	Плиты	Древесностружечные плиты; Древесноволокнистые плиты.
	6	Прочие продукты деревообработки	Прочие продукты деревообработки.
В	7	Целлюлоза	Целлюлоза хвойная; Целлюлоза лиственная.
	8	Бумага	Бумага писчая; Бумага газетная; Прочая бумага.
	9	Картон	Картон.
	10	Прочие продукты ЦБП	Прочие продукты ЦБП.
Г	11	Мебель*	Мебель.

Примечание: (\*) как часть пункта Г.

Интервалы изменения возможного экспорта деловой древесины, а также экспорта и импорта лесопroduкции:

$$m_{ir} \geq z_{ir} \geq \underline{m}_{ir}, r \in R, i \in I_1 \quad (9)$$

$$n_{jr} \geq g_{jr} \geq \underline{n}_{jr}, r \in R, j \in J \quad (10)$$

$$k_{jr} \geq h_{jr} \geq \underline{k}_{jr}, r \in R, j \in J \quad (11)$$

Целевая функция:

$$\begin{aligned} & \sum_r \sum_l c_{1lr} x_{lr} + \sum_r \sum_j \sum_q c_{2jqr} y_{jqr} + \\ & \sum_i \sum_r \sum_{s \neq r} c_{3irs} v_{irs} + \sum_j \sum_r \sum_{s \neq r} c_{4jrs} w_{jrs} + \\ & + \sum_r \underline{\mu}_r \Delta_r + \sum_r \sum_j \mu_{1jr} \Delta_{jr} + \\ & \rightarrow \sum_r \sum_j p_{1jr} h_{jr} - \sum_r \sum_{i \in I_1} p_{2ir} z_{ir} - \sum_r \sum_j p_{3jr} g_{jr} \quad \min \quad (12) \end{aligned}$$

Структурно эту модель можно представить в виде системы взаимосвязанных блоков, описывающих заготовку и переработку лесосырья, транспортные связи, внешние связи (экспорт и импорт лесопroduкции), а также ограничения по использованию действующих и приросту новых мощностей. В качестве целевой функции рассматриваются затраты на производство за вычетом доходов от экспорта лесопroduкции.

Таблица 2. Сравнение среднегодовых темпов роста производства отдельных видов лесопроизводства по ОМММлес23 и отраслевой ПТМлк

Российская Федерация			
Пиломатериалы	1.028	Пиломатериалы хвойные	1.027–1.032
		Пиломатериалы лиственные	1.012–1.013
Фанера	1.030	Фанера лиственная	1.024–1.039
		Фанера хвойная	1.014–1.018
Целлюлоза	1.024	Целлюлоза хвойная	1.021–1.032
		Целлюлоза лиственная	1.019–1.025
Сибирский федеральный округ			
Пиломатериалы	1.039	Пиломатериалы хвойные	1.032–1.041
		Пиломатериалы лиственные	1.011–1.020
Фанера	1.021	Фанера лиственная	1.021–1.039
		Фанера хвойная	1.010–1.015
Целлюлоза	1.049	Целлюлоза хвойная	1.030–1.052
		Целлюлоза лиственная	1.020–1.050

В табл. 1 описаны соответствия номенклатуры продукции лесного комплекса в базовой ОМММ40, в лесном фрагменте ОМММ23лес и в отраслевой производственно-транспортной модели (ПТМлк).

В базовой ОМММ40 представлены следующие агрегированные отрасли лесного комплекса:

А – продукция лесоводства, лесозаготовок и связанные с этим услуги;

Б – древесина и изделия из дерева и пробки (кроме мебели), изделия из соломки и материалов для плетения;

В – целлюлоза, бумага и изделия из бумаги;

Г – мебель; прочие промышленные товары, не включенные в другие группировки

После формирования отраслевой производственно-транспортной модели лесного комплекса производились серии вариантных расчётов. С их помощью удалось установить влияние введённых экспертных оценок на конечный результат и оценить устойчивость построенной модели. Независимо варьируя значения правых частей в пределах пяти процентов от их среднего значения, получаем интервалы возможных изменений среднегодовых темпов роста.

Ниже для сравнения приведена табл. 2, в которой содержатся вычисленные при помощи ОМММлес23 и отраслевой ПТМлк среднегодовые темпы роста производства по некоторым видам лесной продукции в России в целом и в Сибирском федеральном округе.

### Заключение

С помощью традиционных процедур агрегирования, с использованием решения по модели, удалось свести «полноразмерную» ОМММ, с детализированным представлением лесного комплекса, к ОМММлес23 существенно меньшей размерности.

Наиболее важными показателями оптимизированных вариантов прогноза, полученных с помощью ОМММ, являются среднегодовые темпы прироста, которые для рассматриваемой отраслевой системы являются косвенными показателями изменения спроса на продукцию, в рамках учитываемых условий функционирования народного хозяйства.

В результате отладочных расчетов по ОМММлес23 было получено решение, в котором среднегодовые темпы прироста отраслей лесного комплекса на доли процента (менее 0,1%, что, учитывая точность исходной информации, вполне приемлемый результат) отличались от решения по базовой полноразмерной ОМММ, с детализированным представлением лесного комплекса.

Задача согласования разнородных моделей, построенных на различной информационной базе, потребовала модификации народнохозяйственной модели. В первой части статьи рассмотрена одна из возможных процедур сведения структуры ОМММ к типичному виду отраслевой производственно-транспортной модели. Имеется в виду совпадение решений для выделенных отраслей по исходной базовой ОМММ и ее «отраслевой» модификации. В качестве теоретической базы модификации модели использованы свойства «взаимных» задач линейного программирования. Взаимная задача, в нашем случае, состоит в минимизации трудовых затрат при фиксированном значении прибыли, с учетом всех остальных условий исходной задачи.

Проведенные расчеты подтвердили возможность и важность детализации стоимостного народнохозяйственного прогноза в натуральные показатели отраслевой системы.

### Список источников

1. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 № 172-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (дата обращения 07.08.2017).
2. Доценко Е.Ю., Жиронкина О.В., Агафонов Ф.В., Генин А.Е. Роль конвергентных технологий в становлении непрерывного благополучия в неоиндустриальной экономике // Путеводитель предпринимателя. - 2016. - № 32. - С. 65-79.
3. Жиронкин С.А., Жиронкина О.В. Институциональные меры структурных преобразований экономики Кемеровской области // Известия Байкальского государственного университета. - 2013. - № 4. - С. 5-10.
4. Методические рекомендации по подготовке стратегий развития отраслей экономики [Электронный ресурс]. – URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9cdbc7a9-cf40-4aba-88f9-6cbd314daa0b/metodic.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9cdbc7a9-cf40-4aba-88f9-6cbd314daa0b> (дата обращения 05.09.2017).
5. Гранберг, А.Г. Оптимизация территориальных пропорций народного хозяйства. – М.: Экономика, 1973. – 248 с.
6. Гранберг, А.Г., Суслов, В.И., Суспицын, С.А. Многорегиональные системы: экономико-математическое исследование // СО РАН, ИЭОПП, Гос. НИУ «Совет по изучению производительных сил». – Новосибирск: Сиб. науч. изд-во, 2007. – 370 с.
7. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / отв. ред. В.В. Кулешов, Н.И. Суслов; РАН, Сиб. отделение, ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2014. – 487 с.
8. Блам, Ю.Ш., Машкина, 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.
9. Ицкович, И.А. Анализ линейных экономико-математических моделей / отв. ред. А.Е. Бахтин // ИЭОПП СО АН СССР. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1976. – 190 с.

### References

1. Federal'nyy zakon "O strategicheskoy planirovaniy v Rossiyskoy Federatsii" ot 28.06.2014 № 172-FZ [Federal Law "On Strategic Planning in the Russian Federation" of June 28, 2014 No.172-FZ]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (accessed: 07.08.2017).
2. Dotsenko E.Yu., Zhironkina O.V., Agafonov F.V., Genin A.E. Rol' konvergentnykh tekhnologiy v stanovlenii nepreryvnogo blagopoluchiya v neoindustrial'noy jekonomike [The role of convergent technologies in the development of continuous prosperity in the neoindustrial economy]. Putevoditel' predprinimatelja = Business Guide. 2016. Vol. 32. pp. 65-79.
3. Zhironkin S.A., Zhironkina O.V. Institucional'nye меры strukturnykh preobrazovaniy jekonomiki Kemerovskoy oblasti [Institutional Measures of Structural Transformations of the Economy of the Kemerovo Region]. Izvestiya Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Letters of Baikal State University. 2013. Vol. 4. pp. 5-10.
4. Metodicheskie rekomendatsii po podgotovke strategiy razvitiya otrasley ekonomiki [Methodological recommendations for the preparation of strategies for the development of economic sectors]. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9cdbc7a9-cf40-4aba-88f9-6cbd314daa0b/metodic.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9cdbc7a9-cf40-4aba-88f9-6cbd314daa0b> (accessed: 05.09.2017).
5. Granberg A.G. Optimizatsiya territorial'nykh proporsiy narodnogo khozyaystva [Optimization of territorial proportions of the national economy]. Ekonomika = Economy, Moscow, 1973. 248 P.
6. Granberg A.G., Suslov V.I., Suspitsyn S.A. Mnogoregional'nye sistemy: ekonomiko-matematicheskoe issledovanie [Multi-regional systems: economic and mathematical research]. SO RAN, IEOPP, Gos. NIU "Sovet po izucheniyu proizvoditel'nykh sil" [Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, IEIE, State SRU "Council for the Study of Productive Forces"]. Sib. nauch. izdatel'stvo = Siberian Scientific Publishing House, Novosibirsk, 2007. 370 P.



7. Kuleshov V.V., Suslov N.I. Sistemnoe modelirovanie i analiz mezo- i mikroekonomicheskikh ob"ektov [System modeling and analysis of meso- and microeconomic entities]. SO RAN, IEOPP SO RAN = Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, IEIE SB RAS, Novosibirsk, 2014. 487 P.

8. Blam Yu.Sh., Mashkina L.V., Stoylova A.S. 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 = The World of economics and management. 2016. Vol. 16, no. 4. pp. 39-47.

9. Itskovich I.A., Bahtin A.E. Analiz lineynykh ekonomiko-matematicheskikh modeley [Analysis of linear economic-mathematical models]. Nauka. Sib. otdelenie = The science. Siberian department, Novosibirsk, 1976. 190 P.

#### Авторы

*Блам Юрий Шабсович* – кандидат экономических наук, доцент, заведующий отделом, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17, e-mail: [blam@ieie.nsc.ru](mailto:blam@ieie.nsc.ru)

*Машкина Людмила Вячеславовна* - кандидат эконом. наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17, e-mail: [mashkina@ieie.nsc.ru](mailto:mashkina@ieie.nsc.ru)

*Стойлова Алина Сергеевна* - магистрант, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 16

#### Authors

*Yuri Sh. Blam* - C.Sc. (Economics), Associate Professor, Head of Department, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (17, Acad. Lavrentyev Av., Novosibirsk, 630090, Russian Federation), [blam@ieie.nsc.ru](mailto:blam@ieie.nsc.ru)

*Ludmila V. Mashkina* - C.Sc. (Economics), Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (17, Acad. Lavrentyev Av., Novosibirsk, 630090, Russian Federation), e-mail: [mashkina@ieie.nsc.ru](mailto:mashkina@ieie.nsc.ru)

*Alina S. Stoylova* - undergraduate, Novosibirsk National Research State University (1, Pirogova St., Novosibirsk, 630090, Russian Federation)

#### Библиографическое описание статьи

Блам Ю.Ш. Детализация прогнозов по народнохозяйственной модели в натуральные показатели отраслевой модели (на примере лесного комплекса) / Ю.Ш. Блам, Л.В. Машкина, А.С. Стойлова // Экономика и управление инновациями. – 2017. – № 2 (2). – С. 66-76.

#### Reference to article

Blam Yu.Sh., Mashkina L.V., Stoylova A.S. Specification of forecasts using national economy models in natural industrial indicators (in timber complex case). Economics And Innovation Management, 2017, no. 2 (2), pp. 66-76. (In Russian).