

УДК 338:92  
ББК 65.9(2Р)23  
С 409

С 409 **Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов** / отв. ред. В.В. Кулешов и Н.И. Суслов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2014. – 488 с.

*Коллектив авторов:*

к.э.н. Амосенок Э.П. (гл. 5), к.э.н. Бабенко Т.И. (гл. 4), к.э.н. Бажанов В.А. (гл. 5),  
Беспалов И.А. (гл. 7), к.э.н. Блам Ю.Ш. (гл. 1: пп. 1.1, 1.2, 1.4, 1.5; гл. 4),  
Бузулуцков В.Ф. (гл. 1: п. 1.3.; гл. 2: пп. 2.4, 2.5), д.ф.-м.н. Гимади Э.Х. (гл. 8: п. 8.3),  
д.э.н. Глушенко К.П. (гл. 7), к.ф.-м.н. Гончаров Е.Н. (гл. 8: п.8.3), к.э.н. Журавель Н.М. (гл.3: п. 3.3),  
д.э.н. Кибалов Е.Б. (гл. 7), к.э.н. Лугачева Л.И. (гл. 5), к.э.н. Маркова В.М. (гл. 3: пп. 3.1, 3.2, 3.4),  
к.э.н. Машкина Л.В. (гл. 1: пп. 1.1, 1.2, 1.4, 1.5; гл. 4), к.э.н. Мусатова М.М. (гл. 5),  
д.э.н. Пляскина Н.И. (гл. 8), к.э.н. Ситро К.А. (гл. 6), к.э.н. Соколов А.В. (гл. 5),  
д.э.н. Суслов Н.И. (введение, гл. 2, заключение), д.э.н. Титов В.В. (гл. 9),  
к.э.н. Харитонов В.Н. (гл. 8), д.э.н. Хуторецкий А.Б. (гл. 7),  
к.э.н. Чурашев В.Н. (гл. 3), к.э.н. Ягольницер М.А. (гл. 6)

Представленная монография посвящена теории, методологии и практической реализации системного моделирования экономики. В центре обсуждения – опыт проектирования и построения программно-модельных конструкций, нацеленных на анализ развития многоотраслевых комплексов и отраслевых систем, а также предприятий и корпораций. Обсуждаются разработки в данной области, объединенные идеологией проекта СОНАР (Согласование Отраслевых и Народнoхозяйственных Решений). Данный подход характеризуется отказом от проектирования систем моделей на принципах жесткой комплементарности и строгого согласования моделей и предполагает создание модельных конструкций под возникающую проблему, учет внешних связей многоотраслевых комплексов в рамках использования специализированных народнохозяйственных межрайонных межотраслевых моделей, каждая из которых, нацелена на анализ проблем конкретной сферы национальной экономики. Модели нижних уровней системы учитывают отраслевую и региональную специфику. Книга рассчитана на ученых-экономистов, специалистов в области моделирования, аспирантов экономической и математической специализации.

ISBN 978-5-89665-260-1



УДК 338:92  
ББК 65.9(2Р)23

© ИЭОПП СО РАН, 2014 г.  
© Коллектив авторов, 2014 г.

## Глава 4

### **СОНАР-ЛПК: СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

#### **4.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОМММ В АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Построение детализированной ОМММ-лес.** В настоящее время решается сложная задача реструктуризации лесного комплекса, создания современной, высокотехнологичной (инновационной) и конкурентоспособной природо-эксплуатирующей отрасли, которая была бы ориентирована на производство и экспорт готовой продукции с высокой долей добавленной стоимости. Важно, чтобы стратегия развития лесного комплекса была частью общей стратегии социально-экономического развития страны на долгосрочную перспективу. Комплексный подход с позиций как страны, так и регионов для решения такой задачи требует адекватной методологии. Количественное прогнозирование подразумевает оценку взаимодействия всех подсистем в период коренной перестройки. В этой связи следует отметить, что не всегда достаточно использование эконометрических методов, требуется согласованная оценка всех ресурсов. Использование межрайонного и межотраслевого инструментария позволит решать следующие задачи:

- оценить влияние изменения структуры лесопромышленного производства на макропоказатели развития экономики страны и, как следствие, на эффективность лесного экспорта, особенно в связи с введением новых таможенных пошлин;
- оценить возможность и последствия реализации крупных приоритетных инвестиционных лесных проектов с позиций межрегиональных и межотраслевых взаимодействий, а также влияние развития транспортной инфраструктуры на возможности расширения ресурсной базы лесной отрасли.

В настоящее время уже накоплен определенный опыт по использованию ОМММ со встроенным отраслевым блоком при анализе проблем отраслевой оптимизации [Машкина, 2008; Блам, 2007]. Он связан с разработкой и реализацией оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели со встроенным блоком лесного комплекса. Лесной комплекс представляет собой крупное подразделение народного хозяйства, специализирующееся на охране, учете и выращивании лесов, заготовке, переработке и использовании древесного и другого сырья.

В исходной базовой ОМММ номенклатура отраслей лесного комплекса согласована с агрегатами, которые представлены в статистической отчетности, и в реализуемом варианте рассматриваются две подотрасли: 1) «лесная и деревообрабатывающая промышленность»; 2) «целлюлозно-бумажная промышленность».

При детализации номенклатуры отраслей (построении детализированной модели) мы исходили из необходимости такого представления набора, который позволял бы рассматривать и внешнеэкономические связи лесного комплекса. Однако даже в рамках детализированной модели невозможно детально описать ситуацию с экспортом круглого леса (ввиду большого количества разнородных сортиментов), но по другим отраслям на основе модели можно попытаться дать народнохозяйственную оценку эффективности экспорта/импорта отдельных массовых видов лесопродукции.

Практическая реализация оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели (ОМММ) с детализированным представлением отраслей лесного комплекса осуществлялась на основе адаптации работающего модельно-программного комплекса базовой ОМММ [Ибрагимов, 2008; Гранберг и др., 2011; Ершов и др., 2007].

Из отрасли «сельское и лесное хозяйство» выделяется отрасль «лесное хозяйство».

Вместо отрасли «продукция лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности» было формально выделено 5 лесных подотраслей:

- 1) «лесозаготовительная промышленность» (базой для расчета является производство деловой древесины);
- 2) «лесопильное производство» (базой для расчета является производство пиломатериалов);
- 3) «фанерная промышленность и производство гнотоклееных изделий» (базой для расчета является производство фанеры);
- 4) «мебельная промышленность»;
- 5) «производство плит» (базой для расчета является производство ДСП и ДВП).

Вместо отрасли «продукция целлюлозно-бумажной промышленности» выделены 3 подотрасли:

- 1) «производство целлюлозы»;
- 2) «производство бумаги»;
- 3) «производство картона».

Таким образом, в модели выделено 8 лесных отраслей.

Учитывая отсутствие по выделенным отраслям необходимой исходной информации в формате используемых межотраслевых балансов, совместимых по методике подготовки с остальной информацией базовой ОМММ, этап согласования информационных массивов является наиболее сложным и трудоемким.

Естественным развитием детализированной модели является построение специализированной ОМММ-лес за счет включения дублирующего натурального баланса по лесным отраслям, позволяющего, кроме всего прочего, учесть одновременную заготовку разных видов лесосырья (низкосортной древесины и экспортируемого круглого леса), а также использование вторичных его видов. Предполагается генерирование спе-

специализированных «лесных» ОМММ, настроенных на анализ проблем, которые возникают в связи с резким повышением вывозных пошлин на круглый лес и необходимостью форсированного создания перерабатывающих производств.

Специализированные ОМММ-лес строятся таким образом, чтобы они могли комплексироваться с моделями верхнего уровня системы отраслевого прогнозирования. В этих моделях более подробно отражены технологические взаимосвязи отраслей лесного комплекса, особое внимание обращено на состав и доступность лесосырьевых баз.

Получение оптимизированного решения по детализированной ОМММ-лес, при допущениях базовой модели, требует тщательного анализа и согласования стоимостных и натуральных измерителей. Условно этапы формирования Оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели с детализированным представлением лесного комплекса (с переходом к созданию набора специализированных ОМММ-лес) можно проиллюстрировать схемой, приведенной на рис. 4.1. Рассмотрим процедуру формирования данных для ОМММ-лес с детализированным представлением лесного комплекса из базовой ОМММ начиная с отладочного варианта, включающую несколько шагов.

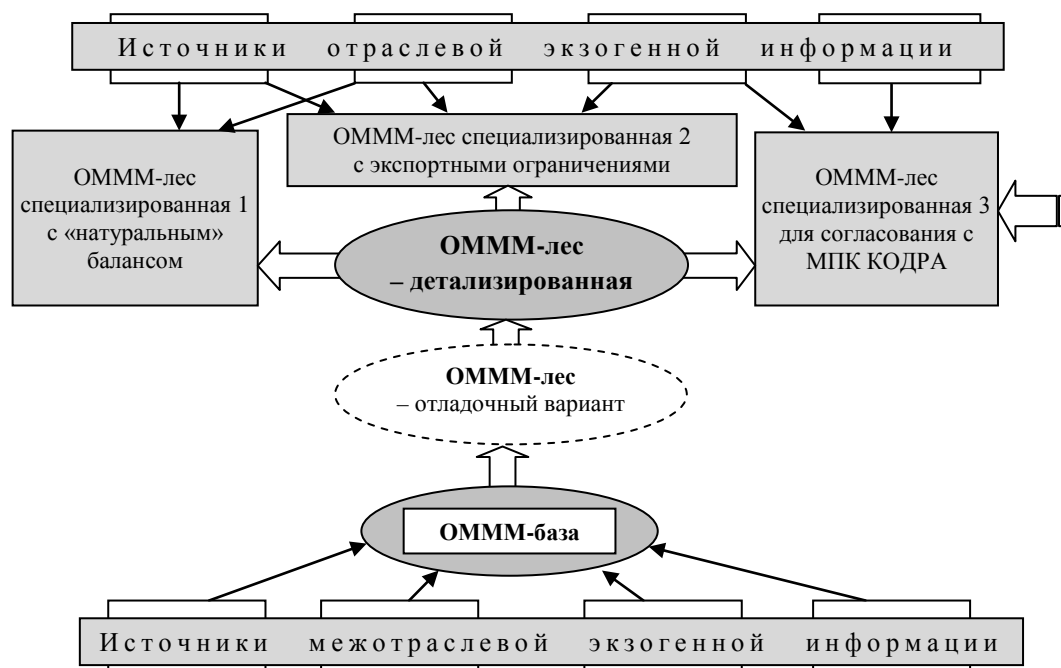


Рис. 4.1. Этапы формирования и реализации комплекса моделей ОМММ-лес

☉ *Шаг 0.* В этом варианте увеличение номенклатуры лесных отраслей происходило без учета специфики выделяемых отраслей, применялось простое дублирование (для столбцов) и деление (для строк). Этот шаг можно назвать формальным «арифметическим» подходом. Он позволяет получить решение, совпадающее с решением ОМММ-база, но с расширенной номенклатурой по лесному комплексу, хотя объемы и материальные потоки по ним будут условными, не отвечающими реальным объемам потребления конкретных видов продукции.

Далее была проведена многошаговая процедура уточнения данных с учетом специфики лесных отраслей.

☉ *Шаг 1.* На основе отчетной статистической информации мы рассчитали структуру массовых видов продукции лесного комплекса:

деловая	пиломатериалы	фанера	мебель	плиты	целлюлоза	бумага	картон
0,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,2

В соответствии с этой структурой были изменены следующие данные: коэффициенты материальных затрат на старых и новых мощностях; коэффициенты отраслевой структуры конечного потребления; ограничение на объемы экспорта; ограничения на объемы импорта; ограничения на объемы производства по действующим отраслям. Полученное решение также, совпадало с решением ОМММ-база.

☉ *Шаг 2.* На этом шаге была скорректирована структура фонда непродовственного потребления, ограничений на экспорт и импорт по выделяемым лесным отраслям – одинаковая по регионам и направлениям:

1) структуры конечного потребления:

деловая	пиломатериалы	фанера	мебель	плиты	целлюлоза	бумага	картон
0,35	0,045	0,015	0,486	0,104	0,36	0,42	0,22

2) структура экспорта:

деловая	пиломатериалы	фанера	мебель	плиты	целлюлоза	бумага	картон
0,4	0,3	0,2	0,0	0,1	0,7	0,15	0,15

3) структура импорта:

деловая	пиломатериалы	фанера	мебель	плиты	целлюлоза	бумага	картон
0,05	0,05	0,05	0,7	0,15	0,6	0,2	0,2

Изменения в соответствующих данных привели к тому, что решение, полученное по этому сценарию, незначительно отличается от предыдущего решения и соответственно от решения ОМММ-база. Учитывая эти изменения, а также анализируя отличия в двойственных оценках, мы пришли к следующему шагу.

☉ *Шаг 3.* Была предложена экспертная оценка структуры коэффициентов материальных затрат внутри лесного комплекса, основанная на технологических предположениях (одинаковая для всех районов). При формировании новых коэффициентов материальных затрат внутри лесного комплекса мы исходили из предположения, что суммарные потоки остаются неизмен-

ными. Также была изменена структура ограничений на импорт и экспорт лесных отраслей (одинаковая по всем направлениям).

Значение целевой функции уменьшилось, и отмечается существенное отклонение суммарных объемов лесных производств в ОМММ-лес от их агрегатов в ОМММ-40 в некоторых регионах.

В результате отладочных расчетов был получен центральный вариант обновленной ОМММ-лес – это сбалансированное решение, представляющее «нормативный» («оптимальный», «желаемый») и в то же время достаточно вероятный прогноз развития экономики страны, регионов и лесного комплекса на последний год прогнозного периода.

Построенная таким образом модель несет избыточную информацию. Для проведения вариантных расчетов по сценариям, относящимся к лесному комплексу, был построен ее агрегированный аналог. Для удобства работы с ОМММ-лес предлагается агрегировать часть информации, не касающейся лесного комплекса. Агрегированное представление отраслей не снижает качество (обоснование) результатов, в то же время работа с таким «упрощенным» представлением межотраслевого фона для анализа лесного комплекса существенно упрощает получение, обработку и анализ результатов.

ОМММ-лес-18 состоит из следующих «агрегированных» комплексов с условными названиями:

1. «Топливо-энергетический»:
  - электро- и теплоэнергетика;
  - продукты нефтедобычи;
  - продукты нефтепереработки;
  - продукты газовой промышленности;
  - уголь и прочее топливо.
2. «Металлургический»:
  - руды черных металлов и нерудное сырье для черной металлургии;
  - черные металлы;
  - руды цветных металлов;
  - цветные металлы.
3. «Химический»:
  - продукты химической промышленности;
  - продукты нефтехимической промышленности.
4. «Машиностроение».
5. «Лесозаготовительная промышленность» (базой для расчета является производство деловой древесины).
6. «Лесопильное производство» (базой для расчета является производство пиломатериалов).
7. «Фанерная промышленность и производство гнутоклееных изделий» (базой для расчета является производство фанеры).

8. «Мебельная промышленность».
9. «Производство плит» (базой для расчета является производство ДСП и ДВП).
10. «Производство целлюлозы».
11. «Производство бумаги».
12. «Производство картона».
13. «Прочие отрасли».
  - промышленность стройматериалов;
  - легкая промышленность;
  - пищевая промышленность;
  - прочие отрасли промышленности;
  - прочие отрасли материального производства.
14. «Строительство».
15. «Сельское хозяйство».
16. «Лесное хозяйство».
17. «Транспорт и связь».
18. «Услуги»:
  - торговля и общественное питание, заготовки, материально-техническое снабжение и сбыт;
  - жилищно-коммунальное хозяйство;
  - здравоохранение, физкультура;
  - другие услуги;
  - управление, финансы, общественные объединения.

Агрегирование осуществляется по результатам решения ОМММ-лес (вариант, который по решению, оценкам и функционалу совпадает с ОМММ-40) способами хорошо известной классической теории агрегирования.

**Результаты экспериментальной серии расчетов.** Лесопромышленный комплекс является одним из ведущих в промышленности России. Он включает в себя лесозаготовительную промышленность (заготовка и первичная обработка древесины); сплав и лесоперевалочные работы; производства деревообработки: лесопиление, фанера, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, столярно-строительные изделия, деревянная тара; мебельную, целлюлозно-бумажную и лесохимическую промышленность. Лесопромышленный комплекс обеспечивает своей продукцией практически все отрасли народного хозяйства: строительство, машиностроение, горнодобывающую промышленность, сельское хозяйство, торговлю (тара и упаковка), а также население страны (мебель, изделия деревообработки, бумажно-беловые товары).

Деятельность лесной промышленности базируется на использовании возобновляемого природного ресурса – леса. Имеющиеся запасы лесных ресурсов РФ позволяют обеспечивать не только текущие и перспективные внутренние потребности страны в древесине и продуктах ее переработки, но и значительно расширить экспорт лесных товаров за рубеж. Обладая пятой частью мировых лесных ресурсов, Россия (и Сибирь, в которой сосредоточены основные «резервные» леса) вынуждена будет играть существенную роль на мировом лесном рынке. В общем объеме экспорта страны лесные товары занимают 3,2%, а в мировом лесном товарообороте на долю России приходится 4,2%. По экспорту необработанного круглого леса РФ занимает 1-е место в мире.

Вместе с тем в России самая низкая среди развитых стран эффективность лесопользования, проявляющаяся в неудовлетворительной структуре экспорта. Такое положение связано с низкой конкурентоспособностью российской лесобумажной продукции и недостатком мощностей по выпуску высококачественных видов продукции глубокой переработки (мелованной бумаги, упаковочных видов бумаги и картона с покрытиями, современных санитарно-гигиенических изделий, мебели, отделочных и строительных материалов). То есть экспортируя необработанную древесину в другие страны для обеспечения сырьем их перерабатывающих предприятий, Россия по причине отсутствия собственных мощностей по глубокой переработке древесины вынуждена ежегодно импортировать значительные объемы бумаги и картона. В 2011 г. импорт бумажно-картонной продукции составил 2,1 млрд долл. При этом наблюдается тенденция превышения темпов роста импорта целлюлозно-бумажной продукции над темпами роста экспорта. За период с 2007 по 2011 год при росте экспорта на 25% импорт возрос в 2 раза.

Подводя итог вышесказанному, назовем основные проблемы лесопромышленного комплекса России:

- низкая техническая и технологическая оснащенность;
- преобладание в российском экспорте необработанного сырья.

Такое положение дел в лесопромышленном комплексе не отвечает требованиям интенсивного развития экономики страны в целом. В результате по итогам совещаний лесопромышленников и заседаний Президента и Правительства РФ был разработан комплекс мер по повышению конкурентоспособности отечественной лесной промышленности. В данном комплексе приводятся две основные линии государственного регулирования деятельности лесопромышленного комплекса:

- 1) совершенствование таможенно-тарифной политики (направление связано с необходимостью преодоления сырьевой направленности лесного экспорта);
- 2) обеспечение инвестиционной привлекательности лесного комплекса.



Следствием этих мер явилось изменение тенденций в объемах и структуре экспорта. Например, экспорт необработанных материалов к настоящему времени снизился более чем в 2 раза [Федеральная служба... (эл. ист. инф.)]. Изменение структуры экспорта также отразилось и на других видах лесобумажной продукции.

Согласно стратегии развития лесного комплекса РФ, рассчитанной на период до 2020 г. (Минпромэнерго России) предусмотрен рост объемов производства основных видов лесобумажной продукции. В том числе: выпуска пиломатериалов с 23,2 млн куб. м в 2007 г. до 48 млн куб. м в 2020 г., или в 2,1 раза; листовых древесных материалов соответственно с 9,6 до 28,7 млн куб. м, или в 3 раза; целлюлозы – с 6 до 13,4 млн т, или в 2,2 раза; бумаги и картона – с 7,6 до 15,8 млн т, или в 2,1 раза. В результате увеличения объемов производства, а также прогнозирования устойчивого роста потребления на мировом рынке продуктов глубокой переработки древесины должны вырасти поставки лесобумажной продукции на экспорт: пиломатериалов и фанеры – в 1,5 раза, древесностружечных плит – в 3 раза, древесноволокнистых плит – в 2 раза, целлюлозы товарной – в 2,5 раза, бумаги и картона – в 1,6 раза. При этом снизится доля импорта целлюлозно-бумажной продукции с 32% в 2007 г. до 24% в 2020 г. [Концепция... (эл. ист. инф.)].

Пространственная разверстка показателей экспорта и импорта – одна из наиболее сложных проблем, поскольку существующая внешнеторговая статистика не позволяет решить эту задачу даже для базового, 2005 г. Усовершенствованный вариант ОМММ [Ершов и др., 2007] позволил перейти к «шахматному» принципу моделирования транспортных связей, т.е. представлены переменные связи каждого района с каждым. «Шахматное» представление транспортных связей позволяет осуществить производственно-потребительский принцип учета внешнеэкономических связей, когда экспортером считается регион, на территории которого произведена экспортируемая продукция, а импортером – тот, на территории которого она потреблена. Модель предоставляет возможность осуществлять и юридический (формально регистрируемый статистикой) принцип учета, когда регионом-экспортером считается регион, где расположена фирма, поставляющая продукцию на экспорт, а регионом-импортером – регион, где расположена фирма – первый покупатель импортной продукции.

Помимо перехода к шахматному принципу отображения межрегиональных и внешнеэкономических связей, приводимая ниже постановка ОМММ адаптирована к возможностям сегментации внешнего рынка. В модели рассматриваются три основных направления экспорта и импорта – это «Запад», «СНГ» и «Юго-Восточная Азия». В вариантных расчетах по оценке влияния структуры экспорта лесных товаров были выбраны направления «СНГ» и «Юго-Восточная Азия» (в основном Китай). В табл. 4.1 представлены разные структуры ограничений на объемы экспорта по лесной и целлюлозно-бумажной продукции в зависимости от направления и соответствующие им значения фонда непроемленного потребления (функционал задачи).

Таблица 4.1

**Структура ограничений на объемы экспорта  
по продукции лесного комплекса**

№	ФНП млрд руб.	Направ- ление экспорта	Лесная и деревообрабатывающая промышленность					Целлюлозно-бумажная промышленность		
			лесо- заготови- тельная	лесопи- ление	фанера	плиты	мебель	целлю- лоза	бумага	картон
1	38 186	СНГ	40,0	30,0	10,0	10,0	10,0	80,0	15,0	5,0
		ЮВА	50,0	35,0	5,0	5,0	5,0	80,0	15,0	5,0
2	38 263	СНГ	38,0	29,0	11,0	11,0	11,0	76,0	17,0	7,0
		ЮВА	48,0	3,0	6,3	6,3	6,3	76,0	17,0	7,0
3	38 298	СНГ	36,0	28,0	12,0	12,0	12,0	72,0	19,0	9,0
		ЮВА	46,0	32,0	7,3	7,3	7,3	72,0	19,0	9,0
4	38 307	СНГ	35,0	27,0	12,67	12,7	12,7	71,0	19,0	10,0
		ЮВА	45,0	32,0	7,67	7,7	7,67	71,0	19,0	10,0
5	38 307,6	СНГ	34,0	27,0	13,0	13,0	13,0	70,0	20,0	10,0
		ЮВА	44,0	31,0	8,3	8,3	8,3	70,0	20,0	10,0
6	38 308	СНГ	26,0	22,0	17,3	17,3	17,3	38,0	32,0	30,0
		ЮВА	28,0	24,0	16,0	16,0	16,0	38,0	32,0	30,0
7	38 305,8	СНГ	24,0	21,0	18,3	18,3	18,3	37,0	32,0	31,0
		ЮВА	26,0	22,0	17,3	17,3	17,3	37,0	32,0	31,0
8	38 305,5	СНГ	23,0	21,0	18,7	18,7	18,7	35,0	33,0	32,0
		ЮВА	28,0	24,0	16,0	16,0	16,0	35,0	33,0	32,0
9	38 305	СНГ	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	33,3	33,3	33,3
		ЮВА	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	33,3	33,3	33,3

Главные предпосылки, которые используются при разработке прогноза, предполагают изменения структуры экспорта в характере современной модели. Основным предположением является то, что к окончанию прогнозного периода (в долгосрочной перспективе) внешний спрос на все виды лесопро-дукции должен составлять равные доли по всем отраслям лесной, деревооб-рабатывающей промышленности (ДОП) и целлюлозно-бумажной промыш-

ленности (ЦБП). Тем самым, оптимизируя структуру экспорта, увеличивая долю продукции глубокой переработки за счет уменьшения экспорта круглого леса, мы должны получить увеличение фонда непроизводственного потребления – ФНП (функционала). Но данные результаты не подтверждают предположение о том, что при оптимальной структуре экспорта значение функционала ОМММ должно быть существенно большим по сравнению с другими вариантами структуры. Это можно объяснить тем, что модель не улавливает всех тонкостей формирования экономики страны.

График изменения фонда непроизводственного потребления в зависимости от изменения структуры ограничений на экспорт лесной и ЦБ продукции представлен на рис. 4.2.

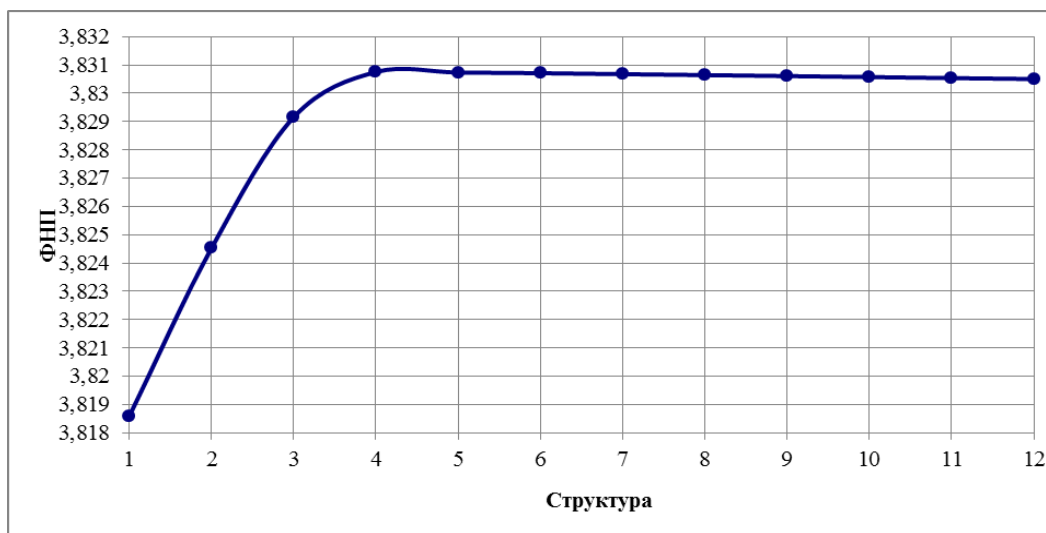


Рис. 4.2. График изменения ФНП в зависимости от структуры экспорта

Также необходимо отметить, что существенное изменение структуры экспорта в краткосрочном и среднесрочном периоде будет невозможно, так как для этого требуется наращивание производственных мощностей по глубокой переработке, которые еще не будут введены в эксплуатацию в течение этого периода.

**Анализ влияния изменения структуры лесоэкспорта.** Экспорт продукции лесного комплекса в нашей стране имеет четкую сырьевую ориентированность, что наносит ущерб не только функционированию комплекса, но и экономике всей страны. Реформирование структуры лесного экспорта является важнейшей задачей государства, постепенное решение которой позволит выйти на новый уровень развития. Динамика производства, экспорта, импорта основных видов лесобумажной продукции представлена в табл. 4.2.

Таблица 4.2

## Динамика производства и ВЭД по лесному комплексу

Продукция	2000			2010		
	объем производства	импорт	экспорт	объем производства	импорт	экспорт
Лесоматериалы круглые, млн м <sup>3</sup>	95	0,525	30,8	170,0	0,02	21,3
Пиломатериалы, млн м <sup>3</sup>	20	0,022	7,8	20,2	0,04	17,6
Фанера клееная, тыс. м <sup>3</sup>	1484	37,5	974,3	2320,0	79,6	1528,4
Древесностружечные плиты, тыс. м <sup>3</sup>	2334,8	230,2	134,7	5065,0	567,5	614,6
Древесноволокнистые плиты, тыс. м <sup>3</sup>	292,2	138,2	279	453,0	241,5	220,8
Бумага и картон, тыс. т	5312	394	1990	7670,0	2066,5	2648,9
Товарная целлюлоза, тыс. т	2036	52	1660	2115,0	86,1	2185,1

Источник: [Кожемяко, 2011 (эл. ист. инф.)].

В структуре экспорта отмечается снижение доли круглого леса на 4,7 процентных пункта, увеличение доли пиломатериалов – на 0,8 процентных пункта, увеличение доли фанеры клееной – на 1,8 процентных пункта и целлюлозы товарной – на 2,7 процентных пункта. Снизилась в целом доля прочей продукции (ДСП, ДВП и мебель) – на 0,6 процентных пункта [Кожемяко, 2011 (эл. ист. инф.)].

Одним из политических инструментов, влияющих на структуру экспорта, безусловно, является экспортно-импортное регулирование. Для стимулирования производителей ДОП и ЦБП и сдерживания поставок продукции лесозаготовки на экспорт государство снижает тарифы на вывоз продукции первой группы отраслей и, соответственно, повышает – на вывоз продукции лесозаготовки.

При проведении серии расчетов по оценке влияния изменений структуры экспорта в долгосрочной перспективе задаваемые параметры ограничений по экспорту лесных отраслей рассчитывались на основе статистических данных [Промышленность..., 2009; Регионы..., 2009] и затем экспертно оценивались на конец прогнозируемого периода: лесоматериалы необработанные – 0,84; лесоматериалы обработанные – 1,13; целлюлоза древесная – 1,01; бумага – 1,22.

Решая задачу оптимизации с такой структурой экспорта (единой для всех направлений), мы получаем новые результаты прогнозов на 2020 г. Отклонение значения целевой функции от базового варианта составило 2,015%. Таким образом, оптимизируя структуру экспорта, увеличивая до-

лю продукции глубокой переработки за счет уменьшения экспорта круглого леса, мы предполагали получить увеличение фонда непроемленного потребления (функционала). Но данные результаты не подтвердили предположение о том, что при оптимальной структуре экспорта значение функционала ОМММ должно быть существенно большим по сравнению с другими вариантами структуры.

Прогнозные объемы производства почти по всем пунктам уменьшились. Кардинально меньше стали производственные показатели, касающиеся лесозаготовки – в целом по России объемы уменьшились на 20%. Это совсем не соответствует целям, которые мы преследуем, меняя структуру экспорта, поскольку сокращая экспорт лесозаготовки, мы хотим перенаправить сырье на внутренний рынок, не сокращая при этом производство. Целлюлозно-бумажная продукция, в общем, тоже не дает желаемого увеличения производства, исключение составляют Центральный и Приволжский федеральные округа.

Причиной неэффективности политики изменения структуры экспорта путем варьирования пошлин является ее узкая направленность. Предполагается, что за счет снижения вывозных пошлин у предприятий должны высвободиться средства, которые они могут вкладывать в модернизацию и укрупнение производства. Однако деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность находятся во многих регионах в настолько упадочном состоянии, что снижение пошлин не дает для них заметного эффекта экономии средств и фактически ничего не меняет.

Повышение пошлин на круглый лес также имеет двойственный эффект. Такая мера прямо ограничивает экспорт необработанного леса, что должно переопределить его на внутренний рынок. Но при этом уровень цен, предлагаемый лесозаготовительным предприятиям российскими ЛДК и ЦБК, на порядок ниже, например, финских или китайских. Покупная цена на сырье даже может быть ниже себестоимости заготовки и вывоза [Гревцов, 2008]. Таким образом, переходя на внутренний рынок, лесозаготовительные предприятия, рискуя понести убытки, сокращают производство – что мы и можем наблюдать по результатам наших прогнозов.

Для развития и прогрессирования производства нужен целый комплекс мер, касающийся сферы управления, производства и распределения продукции на внутреннем и на внешнем рынке лесопромышленной продукции. Важной чертой этого комплекса является его согласованность, т.е. должно учитываться влияние применяемого инструмента на все сферы лесного комплекса, а также взаимодействие тех или иных мер друг с другом, и, конечно, их долгосрочное влияние на экономику в целом.

Эти меры должны сформировать условия для реализации инвестиционных проектов, направленных на существенное изменение структуры производства и повышение конкурентоспособности организации отрасли. Должна осуществляться поддержка отечественных производителей, причем

как производителей обработанной древесины, так и необработанной, поскольку их сложная адаптация к внутреннему рынку также влияет на состояние лесного комплекса.

Для этого предполагается генерирование специализированных моделей, настроенных на анализ проблем, которые возникают в связи с резким повышением вывозных пошлин на круглый лес и необходимостью форсированного создания перерабатывающих производств. В этих моделях будут более подробно отражены технологические взаимосвязи отраслей лесного комплекса, особое внимание предполагается обратить на состав и доступность лесосырьевых баз.

**Отражение импортозамещения продукции лесного сектора.** Причиной неэффективности внешнеэкономической деятельности лесопромышленного производства является наряду с вышеуказанными причинами также высокая доля импортируемой лесопродукции с высокой добавленной стоимостью.

Отставание отраслей лесного комплекса в части глубокой переработки древесины и выпуска высококачественных изделий вынуждает осуществлять значительные объемы импорта. Россия остается крупнейшим импортером бумаги, картона и мебели [Блам и др., 2011]. Несмотря на развитие в последние годы плитного производства, сохраняются существенные объемы импорта ДСП, ДВП (МДФ) и фанеры. В отличие от экспорта, где в 2009 г. отмечалось увеличение объемов по некоторым видам лесоматериалов, импорт в натуральном выражении существенно снизился, и, прежде всего, импорт бумаги и картона – на 540 тыс. т (24,4%), мебели – на 472 млн долл. (31,8%), ДСП – на 273 тыс. м<sup>3</sup> (35,5%) [Кожемяко, 2011 (эл. ист. инф.); Промышленность..., 2009; Регионы..., 2009].

В стоимостном выражении в 2009 г. импорт лесобумажной продукции снизился на 1,2 млрд долл. или на 20%. Основные статьи импорта – высококачественные виды бумаги и картона (3,4 млрд долл.) и мебель – 1 млрд долл. Необходимо отметить, что валютная выручка от экспорта бумаги и картона в 2009 г. составила 1,7 млрд долл., а закупки этой продукции за рубежом составили 3,4 млрд долл. или в 2 раза больше. Следует признать, что мы продаем на внешнем рынке в основном газетную бумагу и низкосортный картон. В результате средняя цена продажи в 2009 г. составила около 600 долл. за 1 тонну, а цена покупки (импорта) – 2022 долл. или в 3,4 раза выше цены экспорта бумаги и картона [Кожемяко, 2011 (эл. ист. инф.)]. Это говорит о том, что отставание отечественной целлюлозно-бумажной промышленности носит хронический характер. За последние 30 лет не построено ни одного предприятия, а существующие в большинстве своем работают на оборудовании 60-х годов прошлого века.

Рассматривая сценарий по импортозамещению, мы не будем опираться на конкретные меры и результаты их проведения. Предполагается, что некое комплексное вмешательство государства, поддерживающее импортозамещение, было проведено, в результате чего видоизменилась структура экспорта и импорта.

В используемой нами модели для учета эффекта импортозамещения требуется специальным образом описать эффект от сокращения ввоза продукции, которая может быть произведена в стране. Простое сокращение объемов импорта только ухудшит значение целевой функции (будет дополнительной нагрузкой на производство). Поэтому для оценки эффекта импортозамещения мы использовали следующий подход:

- объемы экспорта лесопромышленной продукции глубокой переработки незначительно увеличиваем (имитируя увеличение доли на внешнем рынке);
- объемы импорта существенно уменьшаем по основным позициям.

С учетом существенного сокращения экспорта необработанных материалов нужно соблюдать нулевое изменение сальдо экспорта-импорта по лесопродукции. Это позволит оценить эффект импортозамещения внутри лесного комплекса только за счет изменения внутриотраслевых структурных изменений.

В базовом варианте ОМММ-лес:

- суммарный экспорт = 154987 тыс. руб.;
- суммарный импорт = 116415 тыс. руб.;
- сальдо = 38572 тыс. руб.

В импортозамещающем варианте:

- суммарный экспорт = 122300 тыс. руб.;
- суммарный импорт = 83728 тыс. руб.;
- сальдо = 38572 тыс. руб.

Обратим внимание, что даже оптимистическая оценка возможного сокращения лесного импорта при проведении политики «запрещающих» таможенных пошлин на круглый лес и при условии сохранения сальдо по лесному экспорту не приводит к кардинальным структурным перестройкам (табл. 4.3).

Таблица 4.3

**Изменение структуры экспорта и импорта продукции лесного комплекса на конец прогнозируемого периода**

Показатель	Продукция								
	лесоза-готовка	пилома-териалы	фанера	мебель	плиты	целлю-лоза	бумага	картон	все отрасли
<b>Экспорт</b>									
Базовый вариант	29	21	14	0	7	20	4	4	100
Импортозамещение	4	27	18	2	9	28	6	6	100
<b>Импорт</b>									
Базовый вариант	3	3	3	46	10	20	7	7	100
Импортозамещение	5	5	5	32	14	28	6	7	100

Решая задачу оптимизации с видоизмененной структурой экспорта и импорта, отражающей импортозамещение, мы получаем новые прогнозы на 2020 г. Отклонение целевой функции от базового варианта составило +0.4%, а отклонения по объемам производства в отраслях лесного комплекса представлены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

**Отклонения в отдельных результатах прогнозов на 2020 г., %**

Субъект Федерации	Продукция								
	лесоза- готовка	пилома- териалы	фанера	мебель	плиты	целлю- лоза	бумага	картон	все отрасли
В целом по России	-13,1	-0,13	-0,14	24,41	-0,15	2,65	3,24	6,05	0,0
Центральный ФО	0,0	0,0	0,0	24,45	0,0	20,32	20,32	0,0	-0,13
Северо-Западный ФО	-4,11	0,0	0,0	34,82	-0,15	1,62	0,30	9,91	0,0
Южный ФО	0,0	0,0	0,0	24,45	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,01
Приволжский ФО	-21,8	0,0	0,0	27,9	-0,6	2,47	16,5	0,0	0,04
Уральский ФО *	-14,92	0,0	0,0	17,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,07
Тюменская область	0,0	0,0	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01
Сибирский ФО	-25,7	-0,3	-0,3	10,1	0,0	0,0	2,16	0,0	0,15
Дальневосточный ФО	-24,5	-1,2	-1,23	24,57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,23

\* Без Тюменской области.

Общие объемы производства по всей России и по районам незначительно изменились, однако по производству в отдельных отраслях мы можем наблюдать значительные изменения.

Объемы лесозаготовки сократились, но принимая во внимание, что значения ограничения экспорта были уменьшены на 80%, такое сокращение является вполне приемлемым. Оно показывает, что производители лесозаготовительной продукции сумели адаптироваться с внутреннему рынку, хотя и с некими потерями. В некоторых районах сокращения производства не наблюдалось.

В целом, мы можем отметить, что импортозамещение коренным образом меняет ситуацию в лесном комплексе, перестраивая его структуру и, таким образом, делая его деятельность более эффективной.

Не очень значительным образом сокращая производство лесозаготовки, мы увеличиваем производство остальных товаров, что, безусловно, способствует развитию комплекса. Такая структура повышает конкурентоспособность российской лесопродукции на внутреннем и внешнем рынках. На народнохозяйственном уровне мы пока не видим значительных изменений в худшую или лучшую сторону. Это связано с тем, что применяемая нами модель явля-



ется очень укрупненной, и некоторые локальные изменения могут быть отражены в подробных отраслевых прогнозах, но на более высоких уровнях уже не имеют сильного влияния на прогнозные показатели. Несмотря на отсутствие видимых преимуществ такого сценария для страны в целом важно отметить, что такая структура делает российскую экономику менее уязвимой по отношению к изменениям внешнеторговой конъюнктуры. Поставляя меньше продукции на экспорт и замещая импорт, экономика становится более автономной, и колебания цен на сырье уже не могут ее дестабилизировать.

#### **4.2. ОТРАСЛЕВЫЕ МОДЕЛИ В АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Системы отраслевых моделей.** Важной задачей и проблемой, одновременно, для экономики является согласование систем различных уровней: согласование стратегий развития страны и региона, региона и предприятия. Одним из решений этой проблемы являются экспертные оценки, но они не всегда могут быть точными, а это, в свою очередь, может повлиять на эффективность работы предприятия. Альтернативой первому методу являются управленческие решения, основанные на согласовании детализированных и агрегированных моделей системы. Такое согласование может учесть информацию, которую не учли эксперты, и при этом потребует меньших затрат, ведь оно реализуется с помощью экономико-математических моделей.

Согласование стало актуально, так как многие народнохозяйственные задачи имеют большую размерность, и есть смысл разбивать их на отдельные подсистемы. Для прогнозирования развития экономики возможно использовать вместо детализированной модели более агрегированную. В таком случае, перед нами возникает две проблемы: агрегированная модель не дает детализированных решений, решения детализированной и агрегированной моделей могут не совпадать. Вторая проблема вызвана тем, что при агрегировании возникают ошибки (из-за использования приблизительных оценок).

Когда при агрегировании используются взвешенные коэффициенты, то агрегированная и детализированная модели не будут иметь одинаковые решения. Классическая теория агрегирования смогла уменьшить ошибку агрегирования, но не смогла решить исходную задачу. Решить эту проблему удалось, используя методы последовательного агрегирования [Методы..., 1979]. После нескольких повторений процессов агрегирования и детализации получаются итоговые более точные значения прогнозов. Специальным образом, обобщая и синтезируя идею агрегации и дезагрегации и идею итеративности, методы итеративного агрегирования позволяют решать проблему обеспечения строгого согласования задач, имеющих дело с показателями разной степени детализации.

Как объект изучения и оптимизации лесной комплекс, с одной стороны, образует относительно обособленную экономическую систему, имеющую свои специфические черты (многофункциональность, длительный цикл восстановления) и требующий системного подхода для изучения его свойств. С другой, – он является крупной подсистемой национальной экономики и подчиняется общим закономерностям его развития.

В качестве аппарата системного исследования проблем развития отраслей лесного комплекса с учетом как народнохозяйственных интересов в целом, так и специфических особенностей функционирования его в рамках определенной территории, необходима и возможна разработка и реализация взаимосвязанной группы экономико-математических моделей. Для анализа конкретных проблем возможно построение и использование специализированных систем моделей, взаимосвязанных в рамках предлагаемых более общих схем оптимизации. Так, при решении конкретных планово-экономических задач перспективного планирования и прогнозирования всякий раз необходимо получение соответствующих показателей, отражающих определенный аспект (разрез) плана, например территориальный – конкретизирующий развитие отраслей лесного комплекса в рамках того или иного субъекта: региона, района, области и т.п.; или номенклатурный – предполагающий исследование развития каждой (или определенной) отрасли, входящей в комплекс. То есть возникает необходимость в более детальном представлении одного из аспектов (элементов) моделируемой системы на фоне всех остальных.

Для этих целей, как уже отмечалось, целесообразно разрабатывать комплексы специализированных расчетов под решение конкретной планово-экономической задачи или их взаимосвязанных групп. Например, для формирования отраслевой структуры лесного комплекса на перспективу может быть использована система моделей проекта КОДОР (Комплекс Отраслей Детализированный Отраслевой Разрез), а для изучения перспектив развития лесного комплекса по регионам страны, система моделей проекта КОДРА (Комплекс Отраслей Детализированный Региональный Аспект). Оба проекта строятся на принципах пошаговой детализации (в соответствии со структурным подходом [Йодан, 1979]). Проекты комплексуются из агрегированной, детализированных и специализированных оптимизационных моделей, сформированных на основе единой базовой модельной конструкции. Такие модели, являясь по сути своей подобными, позволяют разработать для них унифицированное программное обеспечение и благодаря однородности информационных потоков в системе – строить простые процедуры передачи и согласования информации.

Если, например, в качестве модели базовой структуры использовать специальную отраслевую модельную конструкцию, в частности оптимизационную межрегиональную модель лесного комплекса (ОММлк), то интересующие нас модельные комплексы могут быть представлены как следующие группы взаимосвязанных моделей (рис. 4.3, 4.4). На верхнем уровне рас-

смагивається агрегована ОММлк, (ОММлк-А), дозволяюча вирішувати завдання розвитку всього народногосподарського (національного) лісного комплексу в розрізі  $K$  виділених в ньому галузей і підгалузей лісної і деревооброблювальної промисловості в межах  $N$  регіонів по країні в цілому. На наступному рівні – група подібних по структурі деталізованих ОММлк. В проєкті КОДОР деталізація здійснюється з позицій розагрегування представлених галузей і підгалузей (ОММлк-ДО<sub>1</sub>, ОММлк-ДО<sub>2</sub>, ... ОММлк-ДО<sub>K</sub>), наприклад лісоексплуатації або целюлозно-бумажної промисловості, при агрегованому описанні всіх інших ( $K-1$ ) галузей.

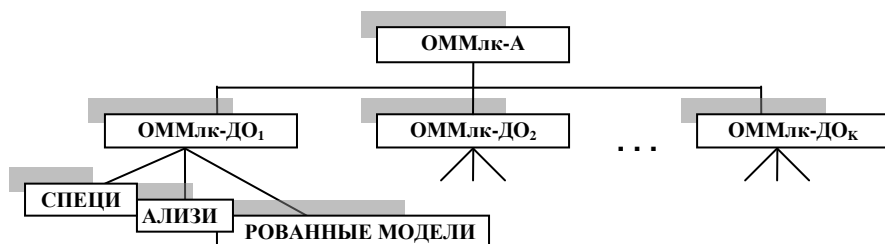


Рис. 4.3. Взаимодействие программно-модельных комплексов при реализации системы моделей типа ОММлк с детализированным представлением отдельных отраслей и подотраслей и их специализированным описанием (Проект КОДОР)

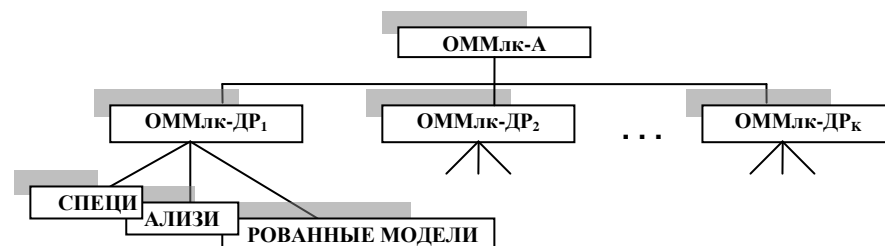


Рис. 4.4. Взаимодействие программно-модельных комплексов при реализации системы моделей типа ОММлк с детализированным представлением территорий отдельных зон и их специализированным описанием (Проект КОДРА)

В проєкті КОДРА з допомогою деталізованих моделей (ОММлк-ДР<sub>1</sub>, ОММлк-ДР<sub>2</sub>, ... ОММлк-ДР<sub>N</sub>) більш детально описуються умови функціонування галузевого комплексу в межах конкретної територіальної одиниці країни (1,2, ...  $N$ ), наприклад в цілому по Сибірському федеральному округу, конкретніше – по Западній або Східній Сибіри, при агрегованому описанні його в інших ( $N-1$ ) регіонах. Далі такі двохрівневі системи можуть бути розширені підключенням до деталізованих моделей групи «спеціалізованих» моделей (від оптимізаційних до моделей прямого рахунку) або інших джерел інформації

более низкого уровня, которые, по существу, являются генераторами вариантов, уточняющими и конкретизирующими затратные и другие технико-экономические показатели детализированных ОММлк, зависящие от конкретных условий. Например, такая важная информация сырьевого блока моделей, как показатели товарного выхода древесного сырья, зависит от породно-качественных характеристик каждого отдельного участка лесозаготовок и требует при моделировании специальных подходов, привлечение сетевых и статистических методов при более детальном описании объекта для отражения динамики освоения лесосырьевых баз.

Однако реализация каждого из таких модельных комплексов в автономном режиме в рамках одной отраслевой системы должна обеспечивать непротиворечивость получаемых решений (взаимосвязанность соответствующих общих параметров). Это может быть достигнуто наличием единой «узловой» модели для обоих проектов (рис. 4.5). Если процессу детализации в агрегированной модели верхнего уровня подвергаются различные аспекты моделируемого объекта (уточняется региональная сетка или рассматривается более подробная номенклатура продукции), то получаем взаимосвязанные системы с единой «узловой» моделью (агрегированная модель верхнего уровня).

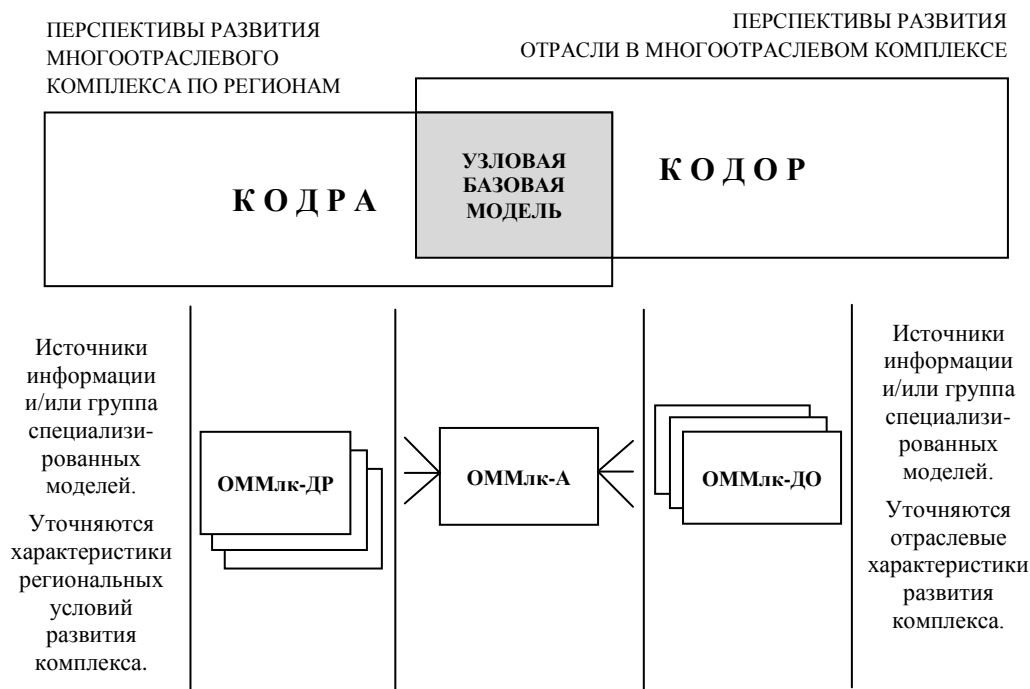


Рис.4.5. Взаимодействие специализированных систем на основе «узловой» (базовой) модели ОММлк-А

Рассмотрим конкретнее возможное представление специализированного модельного комплекса для расчета, например, территориального разреза показателей развития лесной и деревообрабатывающей промышленности в рамках разработки стратегии развития федерального округа и отдельных субъектов Федерации на 10–20 лет.

Основными задачами на стадии разработки являются:

- анализ (выявление) диспропорций и «узких мест» в развитии и размещении производства;
- прогноз (оценка изменений основных условий и факторов развития и размещения отрасли на перспективу);
- балансировка и оптимизация (обоснование размещения отраслей производства, рационального территориального разделения труда между регионами страны и взаимосвязей между отраслями).

При этом предполагается рассматривать развитие лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в составе группы взаимосвязанных производств «лесопромышленный комплекс» с учетом взаимозаменяемости лесосырья и лесопродукции.

Приведем перечень показателей развития отрасли, прогнозируемых на 10–20 лет в территориальном разрезе по разделам:

➤ *Производство:*

- потребности в продукции;
- объемы производства продукции в стоимостном выражении;
- объемы производства продукции в натуральном выражении;
- фондоотдача;
- фондоемкость.

➤ *Капитальное строительство:*

- ввод в действие основных фондов;
- потребность в капитальных вложениях с выделением СМР.

➤ *Нормы и нормативы:*

- нормы расхода материальных ресурсов: сырья, материалов, топлива, электроэнергии.

➤ *Материально-техническое обеспечение:*

- потребность в материальных ресурсах.

➤ *Труд и социальное развитие:*

- численность производственно-промышленного персонала.

Разработка Стратегии развития предполагает составление балансов по производственным мощностям, основным фондам, материалам и распределению продукции.

Для получения указанного набора показателей развития лесной и деревообрабатывающей промышленности с разбивкой по регионам страны наиболее подходящими являются собственно отраслевые модельные конструкции. Это во многом определяется спецификой функционирования лесного комплекса, а именно: тесными производственно-технологическими взаимосвязями входящих в него отраслей (выше 33% продукции лесной и лесоперерабатывающей промышленности по фонду возмещения текущих затрат потребляется в ней самой); широкой взаимозаменяемостью лесосырья и лесопродукции; повсеместностью размещения предприятий и т.п.

В качестве такой модели, учитывающей специфические особенности развития отрасли, может быть использована упоминаемая ранее специальная оптимизационная межрегиональная модель лесного комплекса (ОММлк). В этом случае параметры ограничений, отражающих связи лесного комплекса с другими звеньями национальной экономики являются экзогенными и фиксируются на уровне, определяемом при решении задач по оптимизации развития других отраслевых и региональных систем. Например, объемы конечного потребления для отраслей лесного комплекса со стороны всего национального хозяйства могут быть определены на основе реализации специализированных модельных конструкций типа ОМММ с агрегированным отраслевым блоком.

Получаемая в результате расчетов по ОММлк информация в основном соответствует кругу вопросов, рассматриваемых при разработке стратегий развития (анализ и технико-экономическая оценка природных ресурсов и условий развития, обоснование хозяйственной специализации и темпов развития производства, обоснование структуры и комплексного развития производства, оценка экономической эффективности намечаемых направлений развития и размещения производительных сил). Часть показателей Стратегии развития, таких как фондоотдача, фондоемкость, рост производительности труда, может быть получена путем преобразования первичных показателей, полученных из расчетов. При этом с помощью ОММлк мы получаем объем информации, необходимой для анализа факторов эффективности производства (последовательная реализация балансового метода, комплексный охват условий и факторов, система объективно-обусловленных оценок и т.п.).

Итак, интересующий нас специализированный модельный комплекс может быть представлен как двухуровневая система<sup>1</sup> КОДРА, построенная на основе модели единой базовой структуры, в качестве которой взята ОММлк. На верхнем уровне рассматривается агрегированная ОММлк, позволяющая решать задачи развития всего федерального лесного комплекса по стране в целом, на нижнем – группа структурно-подобных детализированных ОММлк. С помощью этих моделей более детально описываются условия функциони-

---

<sup>1</sup> Вопросы реализации специализированных моделей и их подключение к системе не рассматриваются.

рования отраслевого комплекса в рамках конкретной территориальной единицы страны. Это позволяет нивелировать последствия агрегирования информации и влияние ряда упрощающих моментов в ОММлк верхнего уровня. Получаемые по детализированным ОММлк решения уточняют и конкретизируют решения агрегированной ОММлк. Так, появляется возможность моделирования внутрирайонного транспорта; дополнительных условий использования региональных ресурсов; дифференциации затратных показателей, более адекватного представления сырьевого блока (уточнение сортиментной структуры в районе); включение конкретных способов производства на данной территории; учет взаимозаменяемости, нелинейности затрат от мощности и т.д., т.е. использования преимуществ оптимизационных задач внутрирайонного развития и размещения отраслей лесного комплекса.

Сформулировать постановку задачи регионального развития и размещения лесного комплекса в таком объеме, чтобы она охватила все многообразие вопросов, возникающих в процессе планирования, не представляется возможным. Однако можно выделить вопросы, которые необходимо учесть при моделировании и решении задачи перспективного планирования лесного комплекса в регионе. Круг этих вопросов определяется спецификой лесного комплекса как объекта прогнозирования, с одной стороны, и тем, что его развитие прогнозируется в регионе, – с другой. Так, воспроизводимость лесных ресурсов (этот факт общепринят), длительность периода их выращивания, неравномерность размещения, разнообразие породной структуры и другие факторы обуславливают необходимость при моделировании лесного комплекса большое значение придавать обоснованию размера лесопользования. Для сырьевой базы региона устанавливается объем лесного хозяйства расчетной лесосеки и набор возможных способов рубок. По применяемым способам рубок разрабатывается сортиментная структура лесозаготовок лесного хозяйства (по составляющим породам). Проблема сырьевого обеспечения может решаться не только за счет лесозаготовок. Она довольно сильно связана с необходимостью уменьшения доли неиспользованных отходов производства на всех его стадиях. Очевидно, чем полнее используется древесина, тем меньше необходимо ее заготавливать. При решении этой проблемы необходимы объективная оценка различных альтернатив и обоснование выбора одной из них или определение условий их оптимального с федеральных позиций сочетания.

При моделировании необходимо также учитывать, что лесная и лесоперерабатывающая промышленность исследуемого отдельного региона связана со многими отраслями внутри и за его пределами. Это обстоятельство при моделировании может быть учтено либо в правых частях ограничений (внекомплексное потребление), либо введением переменной ввоза-вывоза извне (для сырья и для продукции). Кроме того, при планировании развития отрасли в регионе очень важным является вопрос использования ресурсов межотраслевого назначения – трудовых, базы стройиндустрии, водных и т.п.,

именно наличие блока использования региональных ресурсов и отличает модели данного класса. При оптимизации функционирования лесопромышленного комплекса региона в системе моделей такое ограничение может быть получено из региональной межотраслевой модели.

Предполагается, что основная выходная информация системы формируется на основе детализированных моделей. Агрегированная модель служит для организации обмена информацией результатов решений по моделям с детализированным представлением отраслевого комплекса по регионам. Эти модели регионального уровня получают необходимую сравнительную информацию о возможных условиях развития в других выделенных в ОММлк регионах не путем «передачи ее между собой», а в агрегированном виде, через «единый банк данных», в качестве которого выступает агрегированная ОММлк. В целом взаимодействие с агрегированной моделью позволяет дать более обоснованное и согласованное оптимальное решение проблем развития лесного комплекса в рамках данного региона. Схема обмена информацией между моделями такого типа может интерпретироваться, с одной стороны, как приближенная реализация большеразмерной ОММлк, а с другой, как процесс итеративного согласования в агрегированных показателях развития многоотраслевого комплекса по макрорегионам страны.

Данные о возможностях развития лесной и деревообрабатывающей промышленности в конкретных регионах (замыкающие технологические способы, ограничения на величину мощностей, возможности сырьевой базы) являются результатом агрегирования детализированных моделей по результатам решения. Когда решения агрегированной модели существенно не меняются и передаваемая через нее информация неизменна (с фиксированной точностью), можно считать, что детализированные модели согласованы по горизонтали. Это абстрактное определение может быть уточнено при реализации конкретного алгоритма согласования. С точки зрения отдельной детализированной ОММлк процесс передачи информации в системе можно трактовать как сбалансированное пошаговое изменение «фона» (в данном случае вариантов развития всего лесного комплекса на федеральном уровне). С этой точки зрения ищется не согласованное решение, а анализируется отраслевая подсистема в рамках конкретной территории при допустимых изменениях внешних условий.

Несомненно, интерес представляет реализация всей системы, но возможна и реализация ее не в полном объеме (что соответствует идеологии структурного подхода). Так, решение конкретной задачи не всегда требует единовременной детализации по всем регионам, при этом нет необходимости представлять все детализированные модели в полном объеме, достаточно детально описать интересующий нас объект, информация же по остальным объектам, представленным в агрегированной модели в качестве фона, получается внемоделльным путем (без соответствующей передачи информации, а через другие источники: экспертные оценки, проработки НИИ, проектных отраслевых институтов и т.д.) сразу в агрегированном виде.



Важно, что все модели, входящие в рассматриваемую схему, обладают удобным свойством совместимости информации, они однородны по информационным потокам, циркулирующим в них, и отличаются лишь различной степенью ее агрегирования от уровня к уровню. Это облегчает проблему построения алгоритмов и программного обеспечения передачи, согласования и преобразования информации. Нет необходимости прибегать к преобразованию информации из натуральной в стоимостные показатели и обратно, что всегда связано с определенными трудностями.

Структурное подобие моделей позволяет разработать унифицированное программное обеспечение для выделяемых в них типовых блоков (набор блоков, описывающих условия заготовки, переработки, транспортировки сырья и лесопродукции, использования централизованных или региональных ресурсов и т.д. в границах исследуемой территории), которые впоследствии комплектуются в базовые модельные конструкции, реализуемые в системе.

Программное обеспечение предлагаемой системы состоит из трех групп сервисных программ, построено по модульному принципу.

Программы первой группы позволяют автоматизировать подготовку входного файла (набора данных) числовых моделей в необходимом формате (MPS-формате). Каждый модуль (процедура) – формирует соответствующий однородный блок, из которых собирается структура матриц базовой модели. Процедуры первой группы дополнены возможностью автоматического генерирования на базе агрегированной ОММлк детализированных моделей по регионам. Процедуры могут работать в двух режимах: формирование агрегированной модели, формирование любой из детализированных моделей. Режим указывается перед началом работы комплекса процедур. Для работы в режиме формирования агрегированной модели входные файлы являются постоянно хранимыми и содержат полную информацию о всех регионах, входящих в агрегированную ОММлк. Для формирования детализированных моделей хранится только дополнительная информация, касающаяся соответствующего детализируемого региона (Восточная Сибирь, Западная Сибирь и т.д.), и которая подключается к процедурам ввода информации в пакетах прикладных программ реализации оптимизационных задач при работе в режиме детализации (указание индекса формирования детализированной модели по конкретному региону). При работе процедур в режиме формирования детализированной модели в информационных массивах агрегированной модели точечное представление данного региона (например Восточной Сибири) замещается пространственным (по шести более мелким районам).

Вторая группа программ позволяет осуществить обработку решения и представить его в удобном для анализа виде.

Третья группа программ позволяет осуществлять естественную передачу информации между агрегированной и детализированной моделями. На первом этапе подготовлены процедуры для осуществления передачи информации из детализированной модели в агрегированную, т.е. получен-

.....

ная в результате решения детализированной модели информация агрегируется в точечное представление и замещает в файлах агрегированной модели соответствующую информацию (затратные показатели и нормы технологических способов). Предполагается дополнить эту группу процедурами, передающими из агрегированной модели в детализированные нагрузку на лесной комплекс региона в целом (внекомплексное потребление).

Проведенные расчеты по неполной системе, в которую входили, кроме агрегированной модели, ОММлк с детализированным представлением развития отраслей лесного комплекса в СФО, показали работоспособность модельно-программного комплекса. Учитывая предварительный характер расчетов, предназначенных для отладки программного обеспечения и технического тестирования системы, мы не приводим здесь качественного анализа решений.

Как показал опыт работы, формирование модельных комплексов с их сервисным программным обеспечением, построенным по блочно-модульному принципу, унифицированный подход к структуре моделей, представлению и содержанию перерабатываемой информации, обеспечивают:

- управляемый процесс поточного построения ЭММ и соответствующих систем, их автоматизированную генерацию в ЭВМ;
- проведение систематических многовариантных расчетов при различной степени проработанности каждого блока, которое позволяет усовершенствовать модели, уточняя какой-либо блок или дополняя их новыми в процессе оптимизации;
- существенное снижение трудоемкости на этапе ввода исходных данных и передачи информации между моделями;
- в значительной мере автоматизацию функции контроля и защиты данных от случайных ошибок, повышение точности подготовки информации;
- возможность оперативного влияния изменений для уточнения или организации вариантных расчетов;
- работу на всех этапах расчета с содержательно определенной информацией, включая вывод результатов расчетов в требуемых типовых формах.

**Экономическая постановка и формальная запись ОММлк.** Совокупность моделей, способных наиболее полно описать особенности функционирования лесной отрасли, должна включать синтез различных видов моделей, таких как: статистические, имитационные, оптимизационные и др. Каждая из этих моделей обладает определенными преимуществами и недостатками. Поэтому их применение должно быть комплексным, именно такой подход как раз и используется в ИЭОПП СО РАН [Блам и др., 2003].

В условиях рыночной экономики построение оптимизационных моделей не потеряло своей актуальности как с теоретической, так и с практической сторон. Оптимизационные модели и прогнозирование особенно необ-

ходимы в крупных корпорациях для определения и математического обоснования прибыльности и рентабельности развития производства. С другой стороны, государство с их помощью может построить более эффективную систему управления ресурсами, политику квотирования, политику развития регионов, оптимальную налоговую политику, которые позволяют, не вмешиваясь в рыночные механизмы и не нарушая рыночных законов, управлять экономикой страны. В качестве инструментария, который бы позволил количественно оценить последствия того или иного мероприятия, реализуемого в лесном комплексе, используются различные производственно-транспортные модели.

В качестве базовой (исходной) модели использовалась многопродуктовая оптимизационная межрегиональная модель лесного комплекса, в которой описаны основные технологические, производственные и транспортные характеристики и взаимосвязи лесной отрасли.

Данная модель характеризуется четырьмя типами формирующих блоков:

- ✓ заготовка древесины (сырья);
- ✓ переработка сырья (производство продукции);
- ✓ транспорт (перевозка сырья и продукции между регионами);
- ✓ ограничение по мощностям.

Структурно эту модель можно представить в виде системы типовых однородных взаимосвязанных блоков, описывающих заготовку, переработку лесосырья, транспортные связи, экспортный блок, ограничения задачи и значения целевой функции. Преимущество такой балансовой модели состоит в том, что ее легко можно изменить, модифицировать, добавить свежие данные, дополнить различными блоками, ввести новые переменные и т.д. Каждый из блоков имеет однородный числовой массив и единый принцип построения технологических способов.

Построенная на принципах структурного подхода и блочно-модульного программирования модель может использоваться для проведения целевых многовариантных экспериментальных расчетов. Полученные при оптимизации двойственные оценки позволяют количественно соизмерить представленные в модели ограничения.

В исходной модели описаны основные технологические, производственные и транспортные характеристики и взаимосвязи лесной отрасли.

Введем обозначения:

*Индексы:*

$I$  – индекс вида лесного сырья ( $i \in I_1$  – виды 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);

$l$  – индекс агрегированного пункта лесозаготовок и переработки сырья на месте,  $l \in L$ ;

$m$  – индекс пункта конечного потребления,  $m \in M$ ;

$v$  – индекс варианта производства готовой продукции.

*Параметры:*

$e_{il}$  – выход  $i$ -го вида сырья при единичной интенсивности использования рубок в  $l$ -м пункте;

$a_{ij}^v$  – норма расхода  $i$ -го вида сырья при производстве  $j$ -й продукции  $v$ -м способом;

$a_j^v$  – выход вторичных видов сырья (отходов) при производстве  $j$ -й продукции  $v$ -м способом;

$b_{jj}^v$  – норма расхода  $j$ -го вида продукции при производстве продукции  $j$  или выход продукции  $j$  при единичной интенсивности производства (если рассматривается «обычный» вид продукции, на которые тратится первичное лесосырье, то из всего множества одна компонента равна 1, остальные 0);

$t_l$  – приведенные затраты на проведение рубок в  $l$ -м пункте заготовки;

$s_{jl}^v$  – приведенные затраты на производство единицы  $j$ -й продукции  $v$ -м способом в  $l$ -м пункте ;

$c_{ill'}$  – затраты на перевозку единицы  $i$ -го лесосырья из  $l$ -го пункта в  $l'$ -й пункт;

$f_{jll'}$  – затраты на перевозку  $j$ -й лесопродукции из  $l$ -го района в  $l'$ -й район;

$\bar{c}_{ill'}$  – затраты на перевозку единицы  $i$ -го лесосырья из  $l$ -го района лесозаготовок в  $m$ -й пункт потребления;

$\bar{f}_{jllm}$  – затраты на перевозку  $j$ -й лесопродукции из  $l$ -го района лесозаготовки в  $m$ -й пункт потребления;

$G_l$  – объемы лесозаготовок в  $l$ -м пункте;

$\Pi_{il}$  – объем потребления  $i$ -го вида лесосырья в  $l$ -м пункте;

$\Gamma_{jl}$  – объем потребления  $j$ -го вида лесопродукции в  $l$ -м пункте;

$\bar{\Pi}_{im}$  – объем потребления  $i$ -го вида лесосырья в  $m$ -м конечном пункте потребления;

$\bar{\Gamma}_{jm}$  – объем потребления  $j$ -го вида лесопродукции в  $m$ -м конечном пункте потребления;

$\Delta_l$  – объем лесозаготовок действующих мощностях в  $l$ -м пункте заготовки;

$O_{jl}$  – объем производства  $j$ -го вида продукции на действующих мощностях в  $l$ -м пункте.

*Переменные:*

$z_l$  – интенсивность лесозаготовок в  $l$ -м пункте заготовки;

$x_{jl}^v$  – объем производства  $j$ -го продукта  $v$ -м способом в  $l$ -м пункте;

$V_{ill}$  – объем перевозок  $i$ -го транспортабельного лесосырья из  $l$ -го района лесозаготовок в  $l'$ -й район;

$w_{jll}$  – объем перевозок  $j$ -го вида лесопродукции из  $l$ -го района лесозаготовок в  $l'$ -й район;

$\bar{v}_{ilm}$  – объем перевозок  $i$ -го транспортабельного лесосырья из  $l$ -го в  $m$ -й пункт потребления;

$\bar{w}_{jlm}$  – объем перевозок  $j$ -го вида лесопродукции из  $l$ -го района в  $m$ -й пункт потребления.

$h_{iil}$  – объем замены  $i'$ -м лесосырьем  $i$ -го в  $l$ -м районе.

Условия модели запишутся следующим образом:

1) ограничение по рубкам:

$$z_l \leq G_l, \quad l \in L;$$

2) ограничения по заготовке и использованию древесины (в разрезе рассматриваемых сортиментов) по выделенным пунктам:

$$e_{il} z_l - \sum_j \sum_v \alpha_{ij}^v x_{jl}^v - \sum_{l'} v_{ill'} + \sum_{l'} v_{i'l'} - \sum_m \bar{v}_{ilm} + \sum_{i'} \bar{h}_{i'i'} - \sum_{i'} h_{i'i} \geq \\ \geq \Pi_{il}, \quad l \in L, i \in I_1;$$

$$\sum_{j \in J_1} \sum_v \alpha_{ij}^v x_{jl}^v - \sum_{j \in J_2} a_{ij}^v x_{jl}^v \geq 0, \quad i \in I_2;$$

3) ограничение по производству и вывозу продукции в выделенных пунктах:

$$\sum_v x_{jl}^v - \sum_j \sum_v b_{jj}^v x_{jl}^v - \sum_{l'} w_{jll'} + \sum_{l'} w_{j'l} - \sum_m \bar{w}_{jlm} \geq \Gamma_{jl}, \quad l \in L, j \in J;$$

4) ограничение на ввоз круглого леса конечным потребителям:

$$\sum_l \bar{v}_{ilm} \geq \bar{\Pi}_{im}, \quad i \in I, m \in M;$$

5) ограничение на ввоз лесопродукции конечным потребителям:

$$\sum_l \bar{w}_{jlm} \geq \bar{\Gamma}_{jm}, \quad j \in J, m \in M;$$

6) ограничения на действующие мощности:

по заготовке древесины:

$$z_l \geq \Delta_l, \quad l \in L;$$

по производству продукции:

$$\sum_v x_{jl}^v \geq O_{jl}, \quad j \in J, l \in L.$$

Целевая функция:

$$\begin{aligned} & \sum_l t_l z_l + \sum_l \sum_j \sum_v s_{jl}^v x_{jl}^v + \sum_l \sum_{l'} \sum_i c_{ill'} v_{ill'} + \sum_l \sum_{l'} \sum_i c_{iil'} v_{iil'} + \sum_m \sum_l \sum_i \bar{c}_{ilm} \bar{v}_{ilm} + \\ & + \sum_l \sum_{l'} \sum_j f_{jll'} w_{jll'} + \sum_l \sum_{l'} \sum_j f_{jll'} w_{jll'} + \sum_m \sum_l \sum_j \bar{f}_{jlm} \bar{w}_{jlm} \rightarrow \min \end{aligned}$$

В настоящее время в ИЭОПП реализована конкретная модификация модели, в которой территория РФ была разделена на три зоны: Сибирь (СФО), Дальний Восток (ДФО) и европейскую часть России. В каждом из районов предполагается заготовка, переработка, потребление и экспорт лесосырья и лесопродукции. Возможны различные транспортные перевозки между районами. Также были выделены два направления вывоза леса и лесной продукции за пределы России – Китай и все прочие страны. Экспортируется 8 видов продукции: круглый лес, пиломатериалы, фанера, ДСП, ДВП, целлюлоза, бумага, картон.

Проведена серия отладочных расчетов с целью нахождения объемов лесозаготовок, объемов и структуры лесоперерабатывающих производств, направлений и объемов перевозок сырья и лесопродукции, при которых максимизировалась выручка от экспорта при заданных ограничениях и структуре цен. Получен базовый сбалансированный вариант, описывающий состояние ЛПК на уровне 2005, 2007 и 2008 годов по производству и экспорту лесопродукции, с введением ограничений на действующие мощности. Разработан модифицированный вариант базовой оптимизационной межрайонной модели лесного комплекса (ОММлк) со встроенным экспортным блоком, показана возможность применения модели в качестве инструмента количественной оценки структуры лесоэкспорта.

Построенный на принципах структурного подхода и блочно-модульного программирования вариант модели может использоваться для оценки эффективности альтернативных вариантов производства и экспорта лесосырья и лесопродукции. Полученные при оптимизации двойственные оценки позволяют количественно соизмерить представленные в модели ограничения. С целью получения детальной информации для анализа структуры лесоэкспорта и наполнения модели информацией сформированы и обработаны Базы данных таможенной статистики по ВЭД лесного комплекса с 2005 по 2010 год.

Главное достоинство построенной балансовой модели состоит в том, что ее легко можно изменить, модифицировать, добавить свежие данные, дополнить различными блоками, ввести новые переменные и т.д. Каждый из блоков имеет однородный числовой массив и единый принцип построения технологических способов.

**Вопросы подготовки исходной информации. Использование Баз данных таможенной статистики.** Актуальность и достоверность полученных результатов экспериментальных расчетов зависит от информационного наполнения модели.

Основным относительно доступным на сегодня источником получения информации является таможенная статистика. Это источник, содержащий сведения о товарной номенклатуре торговли, ее объемах и ценах, географии поставок, предприятиях-экспортерах и многое другое. Но и она имеет ряд недостатков, которые связаны с тем, что учет и заполнение первичных деклараций не лишен ошибок, поэтому методика обработки, использования и правомерность выводов по информации, полученной из баз данных таможенной статистики, является отдельным предметом обсуждения [Ковалева, 2010].

Таможенная статистика отражает динамику показателей внешнеторгового оборота, объемов экспорта и импорта в натуральном и стоимостном выражении, изменения географической направленности экспортно-импортных операций. Данные таможенной статистики представляют собой большие массивы информации о декларациях, заполненных на таможне при совершении сделок экспорта и импорта продукции в соответствии с присвоенным кодом товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (Код ТН ВЭД). Каждая строчка – отдельная декларация. По столбцам (полям) содержится следующая информация: код страны-импортера; название страны-импортера; код региона-экспортера; название региона-экспортера; код продукции; наименование продукции; стоимость сделки; количество экспортируемой продукции и т.п.

Таким образом, после соответствующей обработки исходной информации можно получить необходимые данные по экспорту и импорту России в продуктовой и территориальной дифференциации в натуральном и стоимостном выражениях.

Несмотря на всю, казалось бы, обширность информации, предоставляемой таможенной статистикой, ее обработка вызывает ряд трудностей: несоответствие полей по кодам заполнения год от года; полное или частичное отсутствие числовых данных, при заполнении некоторых полей декларации; ошибочность заполнения полей, особенно в части единиц измерения (когда пишут тонны, а имеют в виду килограммы); также возникает проблема с агрегированием информации по определенному виду продукции. Несмотря на то что каждой номенклатурной позиции присвоен свой код, встречаются ситуации, когда практически одинаковой продукции присваиваются разные коды, что затрудняет техническую обработку и последующий анализ данных. В целом, можно сделать вывод о недостатке и неточности имеющейся в открытом доступе статистической информации, поэтому при наполнении модели данными необходимо использовать разные источники информации, а также прибегать к экспертным оценкам.

В настоящее время в ИЭОПП на основе данных таможенной статистики созданы Базы данных по экспорту лесопродукции за 2000 г., 2006–2012 гг. и импорту лесопродукции за 2009–2012 гг.

На исходном этапе информация представляла из себя большое количество текстовых файлов, содержащих первичные декларации, заполненные на таможнях при совершении сделок экспорта и импорта лесной продукции. Каждая строчка – отдельная декларация. Данные файлы пригодны для импорта в таблицы Microsoft Excel, которые, в свою очередь, импортировались в базу данных Microsoft Access. Данными, находящимися в MS Access, уже довольно легко оперировать и получать на выходе детализированные аналитические таблицы и графики и, в частности, входные данные для сценарных расчетов по модели.

В процессе работы выявилось несколько трудностей, которые не позволяли получить адекватных данных на выходе. Во-первых, при некорректном формате исходных текстовых данных, что наблюдалось в большом количестве деклараций, двойное импортное привождение приводило к потере числовых данных. Во-вторых, человеческий фактор повышал вероятность получения ошибочных данных. В-третьих, эта кропотливая работа сама по себе отнимает большое количество человеко-часов, а объем данных с каждым годом все увеличивается. Так, например, база по экспорту за 2007 г. содержит порядка 100 тысяч записей, а за 2010 г. уже около миллиона. Эти проблемы были решены, написанием программы на языке Java, которая автоматически считывала информацию из каждого текстового файла, исправляла типичные ошибки в формате данных и вносила ее напрямую в базу MS Access, используя SQL интерфейс. С помощью данных программ получены сами базы, и проведена обработка и анализ полученных в результате данных, который показал их состоятельность и в большей части совпадение с официально опубликованной статистикой.

Используя Базы данных таможенной статистики, можно извлечь довольно подробную информацию об экспортной деятельности лесопромышленного комплекса страны [Блам, Бабенко, 2011]. Так, доля деловой древесины в структуре экспорта в 2010 г. все-таки сократилась (2008 г. – 34%, 2010 г. – 21%). Можно сказать, доля пиломатериалов, плит, фанеры, бумаги, картона в структуре экспорта практически не изменилась. В целом за последние годы наблюдался рост продукции лесозэкспорта. Доля поставок необработанных материалов варьирует не сильно и занимает первое место в структуре лесозэкспорта, что говорит о том, что никаких радикальных изменений в ЛПК за последние 10 лет не произошло, и указывает на необходимость дальнейших реформ.

Тенденции 2006–2010 гг., выявленные на основе обработки Баз данных таможенной статистики по внешнеэкономической деятельности, показывают, какие рынки определяют для Сибири направления экспорта вновь вводимых предприятий (они в основном и создаются под растущий внеш-



ний спрос). Практически весь прирост производства ориентирован на экспорт в Китай, так как внутренний рынок в основном будет закрываться приростом производства в других федеральных округах (Северо-Западном и Приволжском).

Нельзя не учитывать и рынок стран СНГ. Хотя доли отдельных стран колеблются в пределах 1–5%, их суммарная доля составляет 14,4%. Они также являются одним из ключевых импортеров в силу своей географической близости и нестрогой требовательности к качеству продукции ЛПК. Доля стран Европы в целом составляла в 2006 г. – 22,8%, а в 2008 – 26,3%.

Катализатором активности инвесторов в лесном комплексе Сибирского федерального округа стало постановление Правительства о создании особых условий для осуществления приоритетных инвестиционных проектов, а именно – о передаче лесных участков в аренду без аукциона и снижении процентной ставки вдвое на период строительства предприятия. Порог вхождения в перечень – стоимость предложенного к реализации проекта не менее 300 млн руб.

Большие расстояния, отсутствие транспортной инфраструктуры (необходимой для вовлечения в хозяйственный оборот высокоэффективных лесосырьевых баз), проблемы с людскими ресурсами в азиатской части страны переключают внимание инвесторов на Северо-Западный, Центральный и Приволжский федеральные округа. Отметим также, что почти все инвесторы, принимая решение о строительстве предприятий по глубокой переработке древесины в том или ином регионе, опираются на самостоятельно проведенный мониторинг рынков сырья, труда, готовой продукции и конкурентов. Преимущественно все проекты нацелены на производство конечной продукции с высокой степенью переработки.

**Некоторые результаты экспериментальных расчетов по ОММлк со встроенным экспортным блоком.** На рис. 4.6 представлены товарные структуры лесоэкспорта, полученные из Базы данных таможенной статистики и из оптимизационной модели, отражающей положение ЛПК на уровне 2008 г. Валютная экспортная выручка за 2008 г. из Баз данных по основным товарам ЛПК составляет ~ 14,1 млрд долл., а по модели ~ 15,3 млрд долл. Как видим, построенная модель достаточно хорошо описывает реальное положение дел. Можно сказать, что при существующих мощностях производства и ограничений на внутреннее потребление, возможно улучшение товарной структуры лесоэкспорта в сторону увеличения экспорта товаров с большей добавленной стоимостью при правильной политике лесоэкспорта (за счет увеличения экспорта целлюлозы, бумаги).

Интересны результаты сценарных расчетов по последствиям повышения вывозных таможенных пошлин на отдельные виды необработанных лесоматериалов. Изменение таможенных пошлин на лесопroduкцию оценивалось по-разному. С одной стороны, было мнение, что оно благоприятно

скажется на ситуации в лесопромышленном комплексе, что увеличение ставок экспортных пошлин на круглые лесоматериалы хвойных пород обеспечит привлечение инвестиций для развития на территории России производств по глубокой переработке древесины странами-импортерами круглых лесоматериалов и дополнительный годовой доход в федеральный бюджет в размере до 130–150 млн долл.

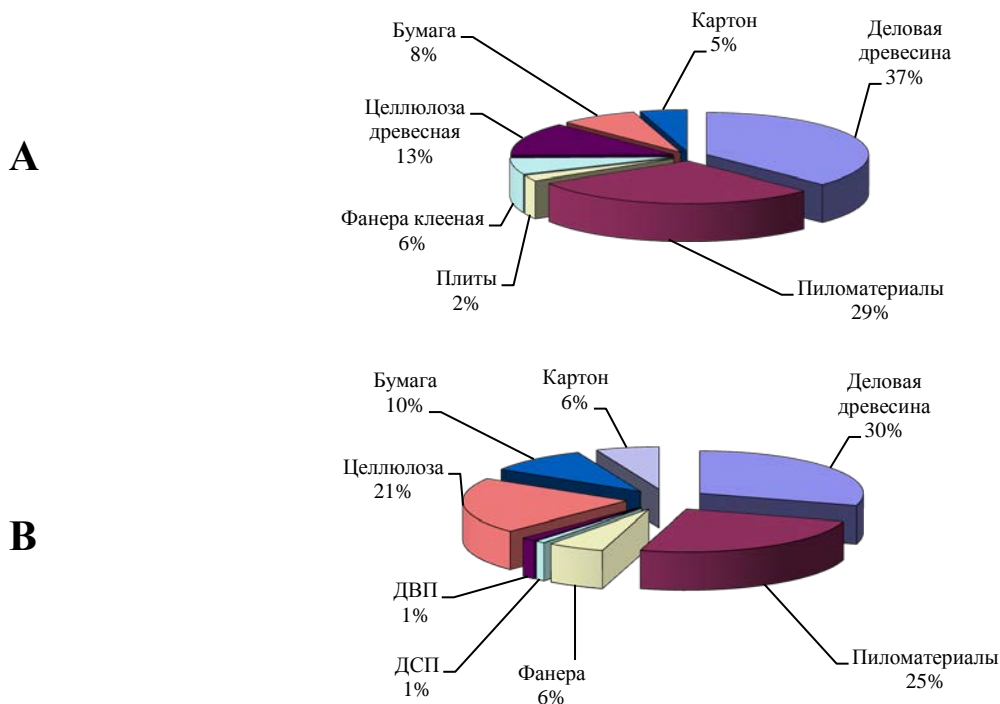


Рис. 4.6. Товарные структуры лесоэкспорта:

А – по данным таможенной статистики;

В – по базовой модели

С другой стороны – это самое простое решение, которое ничего не даст, кроме закрытия множества мелких предприятий. Ведь вывозные таможенные пошлины есть ни что иное, как статья затрат лесоэкспортеров. Следовательно, повышение таможенных пошлин на вывоз круглого леса без соответствующего роста экспортных цен автоматически приведет к снижению прибыли лесозаготовительных предприятий. Потенциальными экспортёрами хвойных балансов в этих условиях остаются только поставщики из близлежащих регионов. Для остальных регионов экспорт этой продукции становится экономически убыточным. А эффект от снижения таможенных пошлин на вывоз продукции глубокой переработки может оказаться незначительным из-за отсутствия спроса на такую продукцию российского производства на мировом рынке. Корректировка таможенных по-

шлин видится необходимой мерой для улучшения структуры экспорта. Но важна даже не сама величина таможенной пошлины в процентном выражении, а минимум пошлины, который обязательно взимается с каждого проданного кубометра леса.

Результаты обработки Базы данных таможенной статистики говорят о незначительном сокращении экспорта круглого леса (от 40 до 37%) и росте экспорта целлюлозы (от 10 до 13%). А в целом, товарная структура лесоэкспорта по основным товарам за 2006–2008 гг. не изменилась. Несмотря на положительную тенденцию, влияние первого и второго этапа повышения таможенных пошлин практически не отразилось на деятельности лесного сектора.

Проведение экспериментальных расчетов для повышения пошлины на круглый лес до заградительного уровня в 80%, показало, что увеличение пошлины на круглый лес вызовет рост цен на него. В свою очередь рост цен на круглый лес должен повлиять на его спрос. На основе анализа динамики цен и объемов экспорта лесопродукции за последние годы эластичность спроса на круглый лес принята равной 0,6. (Расчетная товарная структура лесоэкспорта после повышения пошлин до уровня 80% показана на рис. 4.7.)

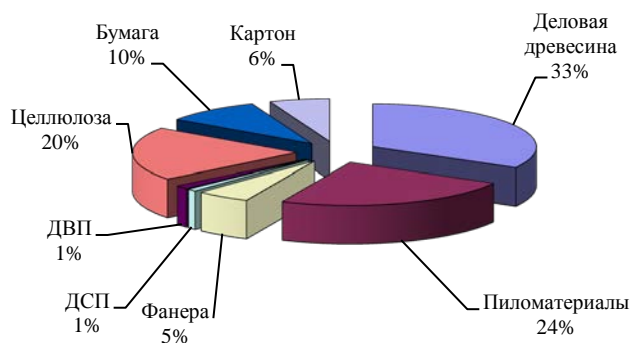


Рис. 4.7. Товарная структура, рассчитанная по модели при повышении пошлин до уровня 80%

При этом наблюдается уменьшение валютной выручки от 15,3 до 14,6 млрд долл., что связано, в первую очередь, с той же проблемой нехватки производственных мощностей для глубокой переработки, а также с уменьшением спроса на круглый лес из-за увеличения цены на него. Несмотря на уменьшение валовой выручки от экспорта при повышении пошлин до 80% товарная структура меняется в сторону товаров с большей добавленной стоимостью: целлюлоза (от 13 до 21%), бумага (от 8 до 10%), картон (от 5 до 6%).

Таким образом, повышение пошлин до 80% на круглый лес при неизменных мощностях производства, приводящее к уменьшению валовой выручки от экспорта, не является целесообразным в ближайшей перспективе.

Поэтому был проделан экспериментальный расчет динамики изменения валовой выручки от лесоэкспорта при поэтапном повышении пошлины с шагом в 1% от значения пошлины в данный момент (25%) до планируемого заградительного уровня (80%). Прогнозируемая по модели динамика изменения валовой выручки от лесоэкспорта показана на рис. 4.8.

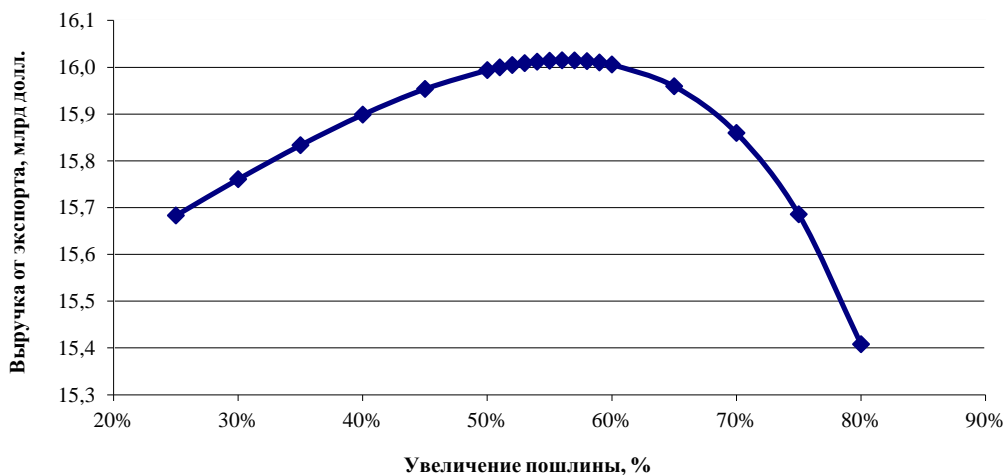


Рис. 4.8. Динамика изменения выручки от экспорта при повышении пошлины на круглый лес<sup>1</sup>.

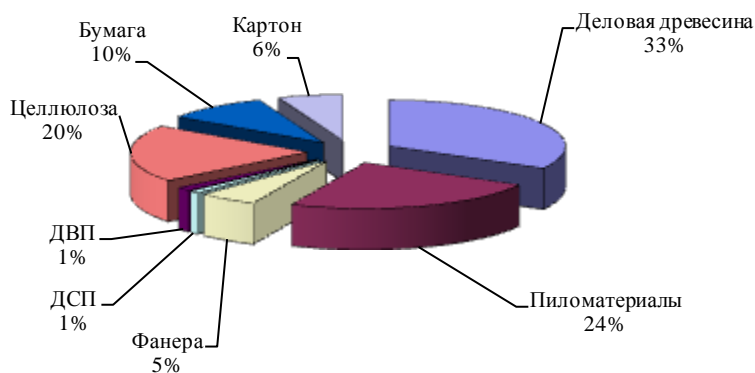


Рис. 4.9. Товарная структура лесного экспорта при установлении 56% экспортной пошлины на круглый лес

<sup>1</sup> При расчетах использовалось предположение об эластичности спроса на круглый лес, равной 0,6, и абсолютной эластичности спроса на остальную продукцию. Перерасчет цен и изменение спроса на круглый лес был функционально задан и происходил на каждом этапе расчетов.

В существующих условиях на лесном рынке и ЛПК России максимальный рост выручки лесной отрасли от экспорта достигается установлением экспортной пошлины на круглый лес на уровне 56%. При увеличении пошлины на круглый лес больше 65% наблюдается серьезное сокращение выручки. Объемы экспорта круглого леса, полученные в результате расчета по модели при ставке пошлины 56%, с 31,5 млн м<sup>3</sup> возросли до 53 млн м<sup>3</sup>. Соответствующая товарная структура экспорта показана на рис. 4.9. Как видно, при повышении пошлины до 56% доля круглого леса в общем объеме экспорта составляет 33%, однако суммарная выручка от экспорта возросла.

Такой вариант можно считать наиболее благоприятным в случае отсутствия значимых инвестиций в отрасль. Во-первых, желаемые изменения в структуре экспорта (рост доли продукции глубокой переработки) все же есть. Во-вторых, данный уровень пошлины обеспечивает рост поступлений в государственный бюджет. В-третьих, нешоковая политика дает время мелким и средним предприятиям в отрасли перепрофилировать свою деятельность на выпуск продукции глубокой переработки, а пошлина в размере 56% является серьезным стимулом для реорганизации деятельности. И, наконец, наиболее экономически эффективные предприятия отрасли получают дополнительную прибыль, которую смогут направить на инвестиции, что, в конечном счете, приведет к росту степени концентрации в отрасли, но меньшему, чем в случае 80%-го уровня пошлины.

Повышение таможенных пошлин на экспорт круглого леса до запретительного уровня не приведет к прогнозируемым изменениям в структуре экспорта и росту эффективности лесного комплекса. Более адекватным способом явятся государственные инвестиции в производственную инфраструктуру (лесовозные дороги), расширение мощностей по глубокой переработке и внедрение современных технологий переработки.

Рост отечественной лесной промышленности традиционно видится за счет качественного развития экспорта. Экспорт является на сегодняшний день источником инвестиций для реализации долгосрочных стратегий импортозамещения, а затем, возможно, и для выхода на мировой рынок продукции глубокой переработки древесины. Конечно, эти перспективы долгосрочные, они во многом зависят от стратегии государства. Но пока нет других, более быстрых способов внедрения на мировой рынок продукции с высокой добавленной стоимостью.

## ЛИТЕРАТУРА

**Блам Ю.Ш., Бабенко Т.И., Машкина Л.В., Ермолаев О.В.** Экономические последствия государственного регулирования лесного сектора // Регион: экономика и социология. – 2011. – №2, – С. 211–222.

**Блам Ю.Ш., Бабенко Т.И., Машкина Л.В., Машкина О.В.** Модели и методы анализа адаптации экономики лесного комплекса к изменяющимся условиям // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты: сб. науч. тр. / под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2003. – Вып. 4. – С. 123–137.

- .....
- Блам Ю.Ш., Бабенко Т.И.** Структура экспорта лесного комплекса // Моделирование производственных и региональных систем на основе ГИС и информационных технологий: сб. науч. тр. / под ред. Ю.Ш. Блама, В.В. Радченко. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. – С. 224–243.
- Блам Ю.Ш., Машкина Л.В.** Структурный подход к формированию модельно-программных комплексов // Исследования многорегиональных экономических систем: опыт применения оптимизационных межрегиональных межотраслевых систем: [сб. ст.] / под ред. В.И. Сулова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. – С. 128–145.
- Гранберг А.Г., Михеева Н.Н., Сулов В.И., Ершов Ю.С.** Экономико-математические исследования пространственного развития России на основе межотраслевых моделей // Междунар. науч.-практ. конф. «Межотраслевой баланс – история и перспективы». 15 апр. 2010 г.: доклады, статьи, материалы / Ин-т макроэкон. исслед., Росстат. – М.: ГУ ИМЭИ, 2011. – С. 46–55.
- Гревцов А.** Неприоритетность // ЛесПромИнформ. – 2008. – № 4 (53). – С. 16.
- Ершов Ю.С., Ибрагимов Н.М., Мельникова Л.В.** Современные постановки прикладных межрегиональных межотраслевых моделей // Исследования многорегиональных экономических систем: опыт применения оптимизационных межрегиональных межотраслевых систем: [сб. ст.] / под ред. В.И. Сулова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. – С. 29–59.
- Ибрагимов Н.М.** Модификация модельно-программного комплекса оптимизационных межотраслевых моделей // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты: сб. науч. тр. / под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2008. – Вып. 9. – С. 6–25.
- Йодан Э.** Структурное проектирование и конструирование программ. – М.: Мир, 1979. – 415 с.
- Ковалева Г.Д.** Проблемы и подходы к учету регионального экспорта // Региональная экономическая политика субъекта Федерации: принципы, формы и методы реализации / под ред. А.С. Новоселова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. – Гл. 14.2. – С. 479–489.
- Машкина Л.В.** Прогнозирование развития лесопромышленного комплекса в составе экономики России // Экономика России и Сибири: прошлое, настоящее, будущее: материалы научной конференции, посвящ. 50-летию юбилею Ин-та экон. и организации пром. пр-ва СО РАН, г. Новосибирск, 17–19 июня 2008 г. / отв. ред. В.В. Кулешов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2008. – С. 115–126.
- Методы** и модели согласования иерархических решений / под ред. А.А. Макарова. – Новосибирск: Наука, 1979. – 240 с.
- Промышленность** России, 2009: статистический сборник / председ. ред. колл. И.С. Ульянов. – М.: Федеральная служба государственной статистики, 2009. – 381 с.
- Регионы** России: социально-экономические показатели, 2009: стат. сб. / председ. ред. колл. А.Л. Кевеш. – М.: Федеральная служба государственной статистики, 2009. – 999 с.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

- Кожемяко Н.П.** Инструменты управления стратегическим развитием лесного сектора в формате государственно-частного партнерства. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. экон. наук. – Москва, 2011 // <http://vak.ed.gov.ru/ru/dissertation/index.php?id54=13781>
- Концепция** Стратегии развития лесного комплекса РФ на период до 2020 г. – Минпром-энерго России // [www.forestforum.ru/upload/upload/concept1.doc](http://www.forestforum.ru/upload/upload/concept1.doc)
- Федеральная** служба государственной статистики (внешняя торговля) // <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/trade>