

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства

На правах рукописи

Рузаков Денис Владимирович

Совершенствование методов планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях

08.00.05

Экономика и управление народным хозяйством

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научные руководители:

академик РАСХН, д.с/х.н., проф. Н.А. Моисеев

к.э.н. Воронков П.Т.

Москва - 2002

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	9
<i>1.1. Роль планирования на предприятии в современных условиях.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2. Планирование производства и реализации продукции в системе внутрифирменного планирования.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3. Требования, предъявляемые к планированию на лесопромышленных предприятиях в современных условиях.....</i>	<i>19</i>
<i>1.4. Обзор методов планирования производства и реализации продукции, применяемых на лесопромышленных предприятиях.....</i>	<i>25</i>
<i>1.5. Постановка проблемы и задачи исследования.....</i>	<i>35</i>
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	36
<i>2.1. Сущность метода "input-output".....</i>	<i>36</i>
<i>2.2. Возможности адаптации метода "input-output" применительно к лесопромышленным предприятиям.....</i>	<i>44</i>
<i>2.3. Построение экономико-математической модели планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий.....</i>	<i>56</i>

ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЯДА ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ.	74
<i>3.1. Характеристика предприятия "Сергиевлес"</i>	<i>74</i>
<i>3.2. Моделирование оптимальной производственной программы предприятия "Сергиевлес"</i>	<i>86</i>
<i>3.3. Анализ влияния ряда факторов на показатели, характеризующие эффективность работы предприятия.....</i>	<i>111</i>
<i>Литература.</i>	<i>121</i>

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Функция планирования является традиционной для большинства существующих лесопромышленных предприятий. Но их опыт планирования относится в основном к периоду централизованно управляемой экономики, когда планирование на предприятиях отражало плановую деятельность на центральном и отраслевом уровне.

В результате ликвидации централизованного механизма управления экономикой центр тяжести плановой работы переместился с государственно-отраслевого уровня на уровень предприятий. Современная внешняя среда предприятий характеризуется высокой скоростью изменений. Подвижность объясняется быстроизменяющимся характером потребительского спроса. В таких условиях, при принятии решений нужно опираться на постоянное обновление данных о внешней среде, их анализ, поиск новых стратегий и подходов. Это позволит принимать решения, адекватные изменениям внешней среды. На первый план для руководства предприятий выходит умение анализировать и предвидеть. Сложность и подвижность внутрифирменных и рыночных процессов создают предпосылки для более серьезного применения планирования.

На предприятии, процесс планирования реализуется в систему планов, на основе которой осуществляется организация запланированных работ, мотивация задействованного персонала, контроль результатов, их оценка с точки зрения плановых показателей, и т.п.

Центральными звеньями этой системы являются планы производства и реализации продукции. Они помогают ответить на вопрос: *как наилучшим образом использовать имеющиеся в распоряжении предприятия ресурсы?*

В современных условиях планирование на лесопромышленных предприятиях должно отвечать следующим требованиям:

Во-первых, планирование должно осуществляться максимально быстро и с минимальными затратами;

Во-вторых, должна быть предусмотрена возможность корректировки плана при изменении цен на ресурсы, используемые в процессе производства, цен на продукцию, технологии и т.д.

В-третьих, планы производства и реализации продукции должны быть взаимоувязанными со всеми затратами которые необходимы для производства и реализации запланированных объемов продукции.

В-четвертых, необходимо учитывать особенности лесопромышленного производства. К ним можно отнести влияние множества факторов на эффективность работы предприятия. Лесопромышленное производство характеризуется также совмещенным предложением, возникающим на разных этапах процесса переработки древесины, и затрудняющим планирование финансовых результатов.

Перечисленные требования, предъявляемые к планированию на лесопромышленных предприятиях, определили актуальность исследования.

Цель и задачи исследования

Целью настоящей работы является разработка методики планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий, отвечающей всем требованиям, предъявляемым к планированию в современных условиях и учитывающей особенности лесопромышленного производства.

Исходя из поставленной цели в диссертации решаются следующие **основные задачи:**

- определение функций планирования в современных условиях;
- рассмотрение требований, предъявляемых к планированию на лесопромышленных предприятиях в современных условиях;
- обзор методов, применяемых на лесопромышленных предприятиях для целей планирования;

- построение экономико-математической модели планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий;
- моделирование оптимальной производственной программы лесопромышленного предприятия;
- анализ влияния ряда факторов на основные экономические показатели работы лесопромышленного предприятия;

Научная новизна.

Научная новизна исследования заключается в дальнейшем совершенствовании методологических и прикладных аспектов планирования производства и реализации продукции лесопромышленных предприятий. К наиболее существенным результатам диссертации можно отнести:

- 1) доказательство целесообразности использования для целей планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях метода «input-output».
- 2) разработку методики планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий;
- 3) разработку экономико-математической модели (реализованной на ЭВМ), позволяющей оптимизировать структуру производства и реализации продукции лесопромышленных предприятий и оценить влияние внешних факторов на эффективность работы лесопромышленных предприятий.

Объектом исследования являются лесопромышленные предприятия, занимающиеся заготовкой и первичной переработкой древесины.

Достоверность результатов и выводов исследования подтверждается применением системного подхода, экономико-математических и аналитических методов исследования.

Апробация работы.

Основные результаты исследования докладывались на научно-технических конференциях в Московском государственном университете леса в 1999-2002 г.г.

Результаты выполненной работы адресуются:

1. Метод построения плана по выпуску и реализации продукции лесопромышленного предприятия и разработанная экономико-математическая модель – руководству лесопромышленных предприятий;
2. Результаты расчетов оценки влияния ряда внешних факторов на показатели работы предприятия - руководству предприятия "Сергиевлес".
3. Результаты работы могут использоваться в учебном процессе по дисциплине "планирование на предприятии".

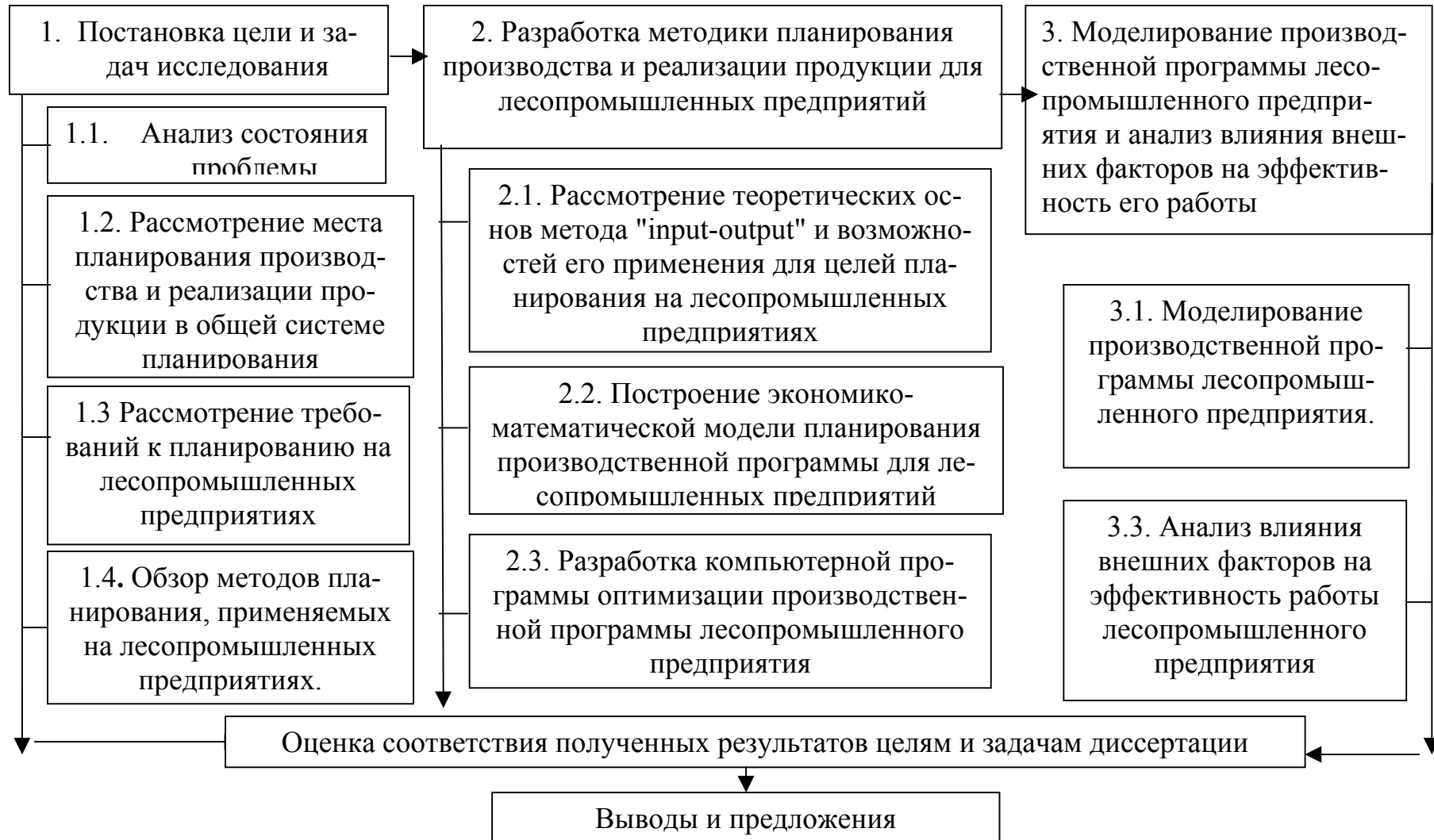
Публикации: По теме диссертации работы опубликовано 6 статей.

Объем и структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, трех глав и списка использованной литературы, содержащей 135 источников, в том числе 6 зарубежных. Объем работы 119 стр. машинописного текста. Диссертация содержит 14 рисунков, 41 таблицу. Структурная схема диссертационного исследования приведена на рисунке 1.

Рисунок 1

Структура диссертационной работы.



ГЛАВА 1. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

1.1. Роль планирования на предприятии в современных условиях

В рыночных условиях государство не отвечает за выпуск продукции предприятий, его объемы, ассортимент и качество. Эти функции берет на себя производитель. Ответственность за результаты производства несет само предприятие. Руководство фирмы, исходя из складывающейся на данный момент рыночной ситуации, устанавливает цену на продукцию, определяет величину заработной платы, варьирует ассортимент выпускаемой продукции и т.п.

Любая организация, работающая в таких условиях, в своей деятельности неизбежно сталкивается с неопределенностью. Возникновению неопределенности способствует влияние на результаты и затраты предприятия множества различных производственных, климатических, природных, социальных и других факторов. Важнейшим способом "прояснения" внутренних и внешних условий деятельности предприятия является планирование.

Планирование - процесс обоснования решения и распределения ресурсов (материальных, финансовых, людских, информационных, временных) для его реализации [12.]. Другими словами, это комплексный процесс заблаговременного принятия решений, включающий в себя исследование, анализ и собственно планирование. Один из "отцов" современного менеджмента А.Файоль отмечал: "управлять - это предвидеть", а "предвидеть - это уже почти действовать" [122.].

Планирование является первым и наиболее значимым этапом процесса менеджмента. Это по сути дела метод хозяйственного предвидения, основанный на детальном расчете. На основе системы планов, созданных фирмой, в дальнейшем осуществляется организация запланированных работ, мотивация задействованного для их выполнения персонала, контроль результатов и их

оценка с точки зрения плановых показателей. Планирование помогает ответить на четыре важных вопроса:

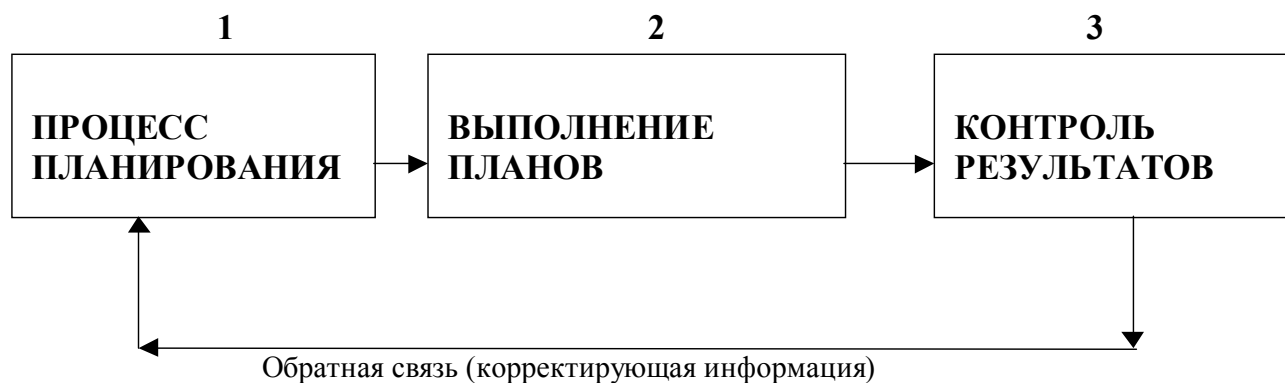
1. Что хочет представлять из себя организация?
2. Где организация находится в настоящее время, каковы итоги и условия её деятельности?
3. Куда она собирается двигаться?
4. Как и при помощи каких ресурсов могут быть достигнуты цели организации?

Но планирование не должно ограничиваться умением предусмотреть все необходимые действия. Это также способность предвидеть любые неожиданности, которые могут возникнуть по ходу дела, и умение с ними справляться. Фирма не может полностью устранить риск в своей деятельности. Однако, она способна управлять им при помощи эффективного предвидения.

Потребность в планировании возникает еще и потому, что достижение желаемого результата зависит зачастую от целого набора взаимосвязанных решений. Как указывают ряд отечественных ученых, занимающихся вопросами планирования на предприятии в современных условиях [113. , 36.], необходимость планирования в значительной мере обусловлена взаимосвязанностью принимаемых решений. Например, решение при составлении плана новой продукции зависит не только от спроса на неё, но и от наличия сырья, производственных мощностей, условий технологии. Причем каждый из этих факторов влияет не только на общий результат, но и на другие факторы.

Деятельность, связанную с планированием можно условно разделить на несколько основных этапов, как это показано на рисунке 2:

Рисунок 2



Первый этап.

Первый блок рассматриваемой схемы называется процесс планирования, то есть процесс принятия решений о будущих целях организации и способах их достижения. Результатом процесса планирования является система планов.

Второй этап.

Деятельность по осуществлению плановых решений. Результатами этой деятельности являются реальные показатели деятельности предприятия.

Третий этап.

Контроль результатов. На этом этапе происходит сравнение реальных результатов с плановыми показателями, а также создание предпосылок для корректировки действий организации в нужном направлении. Несмотря на то, что контроль является последним этапом плановой деятельности, его значение очень велико, поскольку с помощью контроля определяется эффективность планового процесса в организации.

Таким образом, процесс планирования является первым этапом деятельности фирмы. Он требует большой гибкости и управленческого искусства. Результатом этой деятельности является система планов.

1.2. Планирование производства и реализации продукции в системе внутрифирменного планирования.

Важнейшими в системе планов, разрабатываемых на предприятии являются планы производства и реализации продукции. Они должны быть сбалансированным, внутренне согласованным и взаимоувязанным с затратами, необходимыми для осуществления запланированных объемов работ. В целом они призваны дать ответ на один из важнейших вопросов экономической теории: *как наилучшим образом использовать имеющиеся в распоряжении предприятия ресурсы?*

В условиях рынка предприятие может преследовать различные цели. Выбор их зависит от ситуации, сложившейся к этому времени на рынке и от состояния дел на самом предприятии. Как правило, руководство предприятия выбирает одну из следующих стратегий поведения [128. , 12.]:

- выживание в долгосрочном периоде (особенно в кризисной ситуации);
- завоевание большей доли рынка или выход на новый рынок;
- максимизация прибыли;

Очевидно, что применительно к промышленному предприятию любая из этих стратегий подразумевает ведение производственной деятельности. Производство же, как известно, характеризуется целенаправленными затратами ресурсов для получения определенных результатов, причем понесенные затраты требуют постоянного соизмерения с достигаемыми при этом производственными результатами. Таким образом, прежде чем приступать к выпуску продукции требуется экономически обоснованно рассчитать объемы

выпуска и реализации по каждому виду продукции. Для этого нужен план, который позволил бы ответить на два вопроса:

- 1) Что и в каких объемах производить?
- 2) Сколько ресурсов и в каком количестве необходимо использовать в производственных процессах?

Объемы производства и реализации продукции являются взаимозависимыми показателями. В условиях ограниченных производственных возможностей и неограниченном спросе на первое место выдвигается объем производства продукции. Но по мере насыщения рынка и усиления конкуренции не производство определяет объем продаж, а наоборот, возможный объем продаж является основой разработки производственной программы. Предприятие должно разрабатывать только те программы которые оно может *реально* реализовать. Как указывает д.э.н. Каргополов М.Д. [45.], если устанавливать производственную программу исходя только из потребностей, она может оказаться необеспеченной возможностями производства, а следовательно нереальной. Если же её устанавливать только по возможностям производства, могут оказаться неудовлетворенными какие-либо потребности.

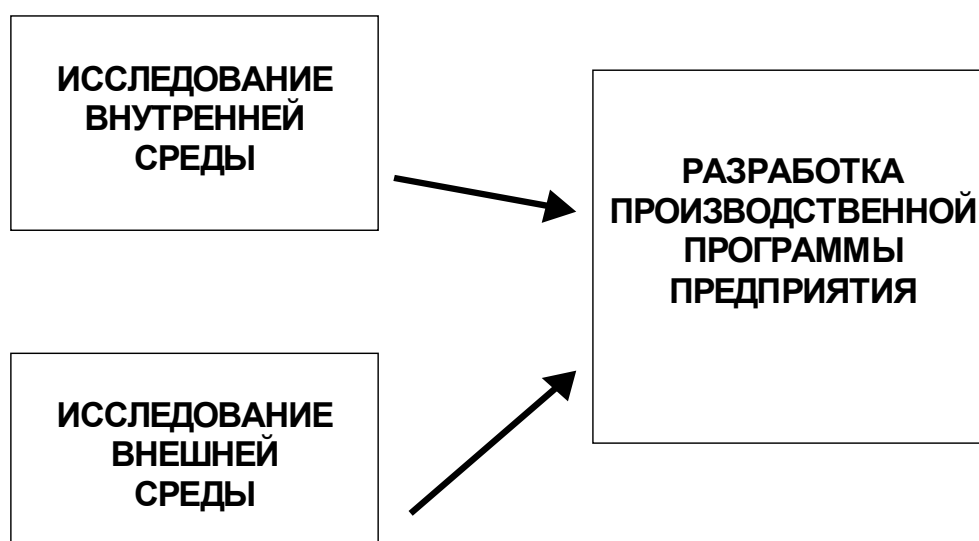
Савицкая Г.В. [110.] отмечает, что, при формировании ассортимента и структуры выпуска продукции предприятие должно учитывать, с одной стороны, спрос на данные виды продукции, а с другой - наиболее эффективно использовать трудовые, сырьевые, технические, технологические, финансовые и другие ресурсы, имеющиеся в его распоряжении.

Таким образом, разработку планов производства и реализации продукции (производственной программы) должны предварять исследования внешней и внутренней среды предприятия. Производственная программа, является, по сути дела *реализацией стратегии* предприятия, выработанной в результате анализа данных, полученных по результатам исследования внутренней и внешней среды. С одной стороны, оно должно опираться на результаты изучения внешней среды предприятия, то есть на результаты маркетингового анализа. С другой, на результаты исследования внутренней среды, то

есть на результаты анализа производственной мощности предприятия, его материально технической базы, анализа затрат предприятия и т.п. Следовательно, эффективное планирование возможно лишь при системном подходе, то есть таком подходе, который бы учитывал бы все стороны этого процесса. Наглядно это представлено на рисунке 3.

Рисунок 3.

Механизм планирования выпуска и реализации продукции в условиях рыночной экономики.



Исследование внешней среды.

Современная внешняя среда характеризуется высокой скоростью изменений. Подвижность среды объясняется в первую очередь высокой насыщенностью потребительского спроса. Постоянно меняющиеся требования со стороны спроса диктуют сдвиги и других факторов внешней среды: технологий, средств связи, социальных отношений и т.д.

Руководству каждого предприятия перед тем, как планировать объем производства и реализации, необходимо знать, какую продукцию, в каком

объеме, где, когда и по каким ценам предприятие будет продавать. Для этого нужно изучить спрос на продукцию, рынки её сбыта, их емкость, реальных и потенциальных конкурентов и т.п. От этого зависят конечные финансовые результаты, воспроизводство капитала, его структура, а значит, - финансовая устойчивость предприятия. Другими словами, деятельность любого предприятия начинается с маркетингового анализа, основными задачами которого являются:

- изучение платежеспособного спроса на продукцию, рынков её сбыта и обоснование планов производства и реализации продукции соответствующего объема и ассортимента;
- анализ факторов, формирующих эластичность спроса на продукцию, и оценка степени риска невостребованной продукции;
- оценка конкурентоспособности продукции и изыскание резервов повышения её уровня;
- разработка стратегии, тактики, методов и средств формирования спроса и стимулирования сбыта продукции;
- оценка эффективности производства и сбыта продукции;

Изучение рынка имеет первостепенное значение в достижении запланированных конечных результатов. Зарубежный опыт свидетельствует о том, что только систематическое изучение рынка создает надежную основу для планомерной реализации продукции.

Планирование производственной программы невозможно без учета изменения цен на продукцию, предлагаемую предприятием на рынке, а также на сырье, материалы, полуфабрикаты, необходимые для ее изготовления. Поэтому, разработке плана выпуска и реализации продукции должно предшествовать прогнозирование изменения цен. В условиях централизованно планируемой системы цены в большинстве случаев формировались либо по затратному принципу, либо вообще назначались произвольно. С переходом к рыночной экономике цена перестает по своей сути быть мерилем издержек производителя и продавца и становится мерилем спроса и предложения. В

нормально функционирующей экономике решающим фактором, определяющим ценовую стратегию фирмы является именно взаимодействие спроса и предложения [83.].

Исследование внутренней среды.

Планы по производству и реализации продукции также должны быть увязаны с потенциальными возможностями предприятия.

Если производственные мощности предприятия используются недостаточно полно, то это приводит к увеличению доли постоянных издержек в общей их сумме, росту себестоимости продукции и как следствие уменьшению прибыли. Поэтому, в процессе исследования необходимо установить, какие изменения произошли в производственных мощностях предприятия, насколько полно они используются и как это влияет на себестоимость, прибыль, показатели рентабельности и другие показатели.

Для определения потенциальных возможностей предприятия необходимо провести анализ производственно хозяйственной деятельности предприятия, в частности, анализ состояния основных фондов, оборотных средств, численности и квалификации работающих и т.п. От уровня материально-технической базы предприятия, степени использования его производственного потенциала зависят все конечные результаты хозяйствования, в частности объемы производства продукции, её себестоимость, прибыль, показатели рентабельности и т.д

К факторам, влияющим на величину затрат и результатов предприятия "изнутри" относятся факторы, характеризующие:

- принятую на предприятии технологию проведения работ;
- используемую технику;
- производственную мощность предприятия по фазам работ;
- состояние материально-технической базы;
- уровень организации производства;
- численность работающих и их квалификацию;

- оснащенность предприятия основными фондами;
- величину имеющихся у предприятия оборотных средств, скорость их оборачиваемости и т. д.;

Влияние этих факторов на результаты работы предприятия безусловно велико. Так, изменения в технологии могут кардинально изменить расстановку конкурентных сил. Знаменитая IBM [122.], например, потеряла значительную часть своего рынка в связи с созданием принципиально новой технологии и появлением на рынке компактных и простых в обращении компьютеров, которые потеснили "большие" ЭВМ, выпускавшиеся IBM.

С другой стороны, эти факторы объединяет то, что их влияние в краткосрочном периоде на затраты и результаты производства остается неизменным. В краткосрочном периоде, как известно, предприятие не имеет возможностей для изменения размера производственных площадей, основного оборудования, базовой технологии и т.п. Выработка в этом случае может изменяться только путем увеличения или уменьшения использования переменных ресурсов (производительный труд, сырье и материалы и т.д) [128.], то есть объем производства можно увеличить, только лишь путем увеличения степени загрузки оборудования (количество станков и машин останется постоянным). Так как планирование выпуска и реализации продукции относится к краткосрочному планированию (на период фиксированных производственных мощностей), то влияние этой группы факторов на результаты и затраты предприятия будет оставаться неизменным.

Одним из инструментов изучения внутренней среды предприятия может стать управленческий учет. Создание современной системы управленческого учета обеспечит информационную поддержку процессу планирования. Современный управленческий учет можно охарактеризовать как систему внутрифирменного учета и отчетности, обеспечивающая связь между управлением и учетом ресурсов. Планирование же, как было отмечено выше является первым и наиболее значимым этапом процесса менеджмента, т.е. *управ-*

ления. Следовательно, управленческий учет должен обеспечивать связь и между планированием и учетом ресурсов.

Разработка производственной программы предприятия.

Собранные данные, касающиеся состояния внешней и внутренней среды систематизируются и анализируются. Этот анализ может быть подразделен на два этапа:

- сравнение намеченных предприятием ориентиров и реальных возможностей, предлагаемых средой, анализ разрыва между ними;
- анализ возможных вариантов развития предприятия, определение стратегических альтернатив.

Когда стратегические альтернативы определены, предприятие приступает к выбору определенного варианта стратегии. В США и странах Западной Европы разработано много моделей стратегий поведения фирмы [12. , 54. , 96. , 72. , 76.]. К ним можно отнести модель "продукт-рынок", предложенную А.Дж. Стейнером в 1975 году, матрицу бостонской консультационной группы (матрица БКГ), многофакторную матрицу "Мак-Кинси", разработанную по заказу корпорации "Дженерал Электрик", модель ПИМС (PIMS), модель Мак-Кинси "7С" и другие [122.].

Лишь на основе стратегического плана предприятие разрабатывает систему оперативных планов (в том числе, - планов производства и реализации продукции). Если основной вопрос стратегического планирования - *чего* хочет добиться организация, то оперативное планирование сосредотачивается на том, *как* достигнуть такого состояния.

Изучение вопросов внутренней и внешней среды предприятия выходит за рамки данного диссертационного исследования. Мы кратко рассмотрели эту проблематику только для того, чтобы показать место и роль планирования производственной программы предприятия в общей системе планирования. Наша же задача сводится к разработке и практическому апробированию *метода* планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях.

1.3. Требования, предъявляемые к планированию на лесопромышленных предприятиях в современных условиях.

При отсутствии плана сверху и свободных ценах, отправным параметром планирования производственной программы является показатель "объем продаж" на следующий год. Этот показатель формируется за счет объемов договоров с потребителями и объемов ожидаемой реализации, неоформленными договорами. Показатель "объем продаж" определяется за исходный период планирования - год, квартал, месяц [75.]. Исходя из его величины предприятие должно определить объем выпуска продукции в ассортиментном разрезе и экономически обоснованную величину затрат, необходимую в планируемом периоде для производства и реализации этого количества продукции.

Однако, на практике, планирование производственно-хозяйственной деятельности предприятия является достаточно *сложным, дорогим и трудоемким процессом*. Кроме того, как уже отмечалось выше, нередко возникает необходимость *корректировки* ряда показателей, рассчитанных перед началом отчетного периода потому, что факторы, влияющие на затраты и результаты производства, такие как цена на сырье и продукцию подвержены значительным колебаниям даже в краткосрочном периоде (на который составляется план). Это связано с соотношением спроса и предложения. Так, например, следствием падения спроса на какой-либо из видов продукции, выпускаемой предприятием, может явиться решение руководства о снижении объемов его выпуска, то есть изменения производственной программы. Это потребует и пересчета большинства экономических показателей, характеризующих работу предприятия: фонда заработной платы, затрат на ГСМ, величины планируемой прибыли и т.д. К такому же результату приведет изменение других внешних факторов: ставок лесных податей, налогов, штрафов, расстояния вывозки, породного состава древостоя, среднего диаметра насаждения и т.д.

Современные тенденции в области планирования предполагают отход от жестких детальных планов и переход к гибким, мобильным, удобным в работе и наглядным планам, позволяющим быстро осуществить необходимые корректировки и расчеты с учетом изменяющихся природных, экономических, технологических и других условий. Очевидно, что в рыночных условиях у предприятий не будет в распоряжении нескольких месяцев на проведение плановых расчетов, как это имело место в условиях административно-командной экономики. Используя традиционные методы, проблематично в короткие сроки составить сбалансированный, внутренне согласованный план производственно -хозяйственной деятельности предприятия. Ещё сложнее вносить в него необходимые коррективы. Помимо этого, "ручное" планирование чревато появлением различных ошибок, неточностей, несогласованностью показателей. Также следует отметить, что применяемые на большинстве лесопромышленных предприятий методы планирования строятся лишь на знаниях и интуиции конкретных исполнителей и опираются на использование громадного количества документов, которые в подавляющей массе отражают лишь интенсивность материальных потоков. Аналитические же решения, как показывают исследования [133.] принимаются на основе 10-15% от этой массы документов. Планирование "вручную" зачастую оказывается неудовлетворительным вследствие того, что совместное влияние множества факторов на результаты и затраты предприятия трудно, а подчас и просто невозможно спрогнозировать. Следствием этого являются большие скопления полуфабрикатов и готовой продукции на складах, недостаточная загрузка оборудования, несогласованность в движении материальных потоков и т.п.

Помимо проблем объективного характера, существует ряд специфических особенностей лесопромышленного производства, которые осложняют процесс планирования и которые необходимо учитывать.

Так, лесопромышленные предприятия характеризуются наличием *совмещенного предложения*, то есть *одновременного* производства в ходе одного технологического процесса нескольких видов продукции, имеющих

различную рыночную цену. Это явление имеет место на разных этапах процесса переработки древесины.

Так, согласно действующему законодательству (статья 83 Лесного Кодекса), лесозаготовитель, помимо прочего, обязан: не оставлять недорубов (лесосек с незаконченными рубками) и заготовленной древесины в местах рубок по истечении срока её заготовки и вывозки;

Это означает, что нельзя оставлять на лесосеке неэффективную с экономической точки зрения древесину. Таким образом, лесозаготовители, параллельно с крупномерной древесиной заготавливают тонкомерную, параллельно с деловой, - дровяную и т. п. На последующих технологических операциях складывается аналогичная ситуация. При раскряжевке древесины, вместе с пиловочником производятся и менее ценные круглые лесоматериалы, дрова и т. д. При распиловке, одновременно с досками и брусом производятся кусковые отходы, горбыль, опилки и т.д. Заранее предсказать финансовый результат от реализации всего запланированного ассортимента продукции бывает весьма затруднительно. Приведем простой пример. Допустим, у руководства лесопромышленного предприятия появилась возможность реализовать на рынке дополнительное количество хвойного бруса. Для того, чтобы произвести этот брус, необходимо заготовить определенное количество пиловочника. Но качество древостоя на лесосеке, отданной в рубку, может быть таково, что доля пиловочника окажется незначительна, а доля топливных дров и балансов велика. Нарращивание объемов производства пиловочника в этом случае приведет к тому, что весь нижний склад окажется забит дешевыми и труднореализуемыми дровами и балансами, а затраты на их производство, хранение и реализацию превысят прибыль от реализации хвойного бруса. Кроме того, породный состав на лесосеке может быть разнородным и лесозаготовитель будет вынужден, параллельно с хвойной древесиной, заготавливать также осину и ольху.

Другой важной отличительной особенностью лесопромышленного комплекса как отрасли народного хозяйства является наличие большого чис-

ла природных факторов, оказывающих влияние на результаты и затраты производства. В первую очередь это относится к лесозаготовительной промышленности, которая находится в зависимости от состава и продуктивности лесосырья и сложного комплекса естественно природных условий производства. Вопросами изучения влияния природных факторов на эффективность лесозаготовок в разное время занимались ученые многих отраслевых НИИ (Гипролестранс, ЦНИИМЭ, ВНИПИЭИлеспром) и соответствующих кафедр лесотехнических институтов (МЛТИ, ЛТА и других). Также изучению этих вопросов был посвящен ряд диссертационных работ. Несомненный интерес как в теоретическом так и в прикладном плане представляет диссертация И.С. Ольшанского "Исследование эффективности концентрации лесозаготовительного производства" [91.], в которой рассматривается влияние 15 факторов на показатели эффективности концентрации производства. В указанной работе использовались методы математической статистики и, в частности многомерный корреляционный и регрессионный анализ. В.П. Стяжкин [123.] выявил и выразил в количественных соотношении влияние основных природных факторов на прибыль и себестоимость лесозаготовительного производства. Также огромный вклад в исследование вопросов влияния природных факторов на эффективность лесозаготовок внесли Лобовиков Т.С., Петров А.П., Моисеев Н.А., Кожухов Н.И., Морозов Ф.Н., Леванов В.Е., Медведев Н.А., Туныця Ю.Ю. и многие другие ученые. Результаты этих исследований позволяют сделать вывод о том, что природными факторами оказывающими наибольшее влияние на величину выручки от реализации производства являются:

- породный состав передаваемых в рубку насаждений;
- их товарность;
- средний объем хлыста;
- сортность заготавливаемых сортиментов.

Действительно очевидно, что заготовка древесины хвойных пород эффективнее заготовки древесины лиственных пород вследствие того, что рыночные цены на хвойную древесину существенно выше цен на мягколиственную древесину, а эффективность заготовки некоторых пород твердолиственной древесины (дуб, бук) превышает эффективность заготовки древесины хвойных пород. Заготавливая более дорогую древесину, лесопользователь получает большую выручку от реализации, чем при заготовке дешевой древесины, при том что затраты на заготовку в обоих случаях приблизительно одинаковы. Однако следует заметить, что разница в прибыли от заготовки древесины различных сортов отчасти сглаживается за счет разницы величины платы за древесину, отпускаемую на корню.

Товарность дровостоя определяется соотношением выхода деловой и дровяной древесины. Этот показатель также является одним из важнейших факторов, оказывающих огромное воздействие на результаты лесозаготовительного производства. Проф. А.П. Петров и к.э.н. Н.М. Ельчев [100.], указывают, что эффективность лесопользования снижается по мере увеличения доли дровяной древесины в составе лесосечного фонда, поскольку цены на дровяную древесину не обеспечивают в настоящее время рентабельности их заготовки.

Значительное влияние на цену продукции лесозаготовок оказывает также средний объем хлыста по лесосечному фонду, отводимому в рубку. Как показывает анализ цен на круглые лесоматериалы на европейских рынках [100.], цена сортиментов повышается с ростом диаметра бревен. За очень небольшим исключением, заготовка крупномерных высококачественных сортиментов (пиловочник, фанерный кряж и т.д.) является более рентабельным по сравнению с заготовкой маломерной древесины. В настоящее время, при отводе лесосечного фонда в рубку используется три градации деловой древесины по классам крупности: крупная (диаметром 26 см и более), средняя (13 -26 см) и мелкая (до 13 см).

Природными факторами, влияющими на затраты (себестоимость) лесопроизводства являются:

- объем хлыста;
- расстояние вывозки древесины;
- расстояние трелевки;
- концентрация запаса;
- рельеф местности;
- заболоченность района, а также другие природные и климатические факторы, определяющие условия произрастания лесных пород, их продуктивность, компактность размещения насаждения по территории, условия их заготовки и транспортировки.

Ведущими факторами здесь являются средний объем хлыста и среднее расстояние вывозки древесины с лесосеки. На большинстве лесозаготовительных операций (валка, трелевка, обрезка сучьев, погрузка) трудоемкость и затраты материальных ресурсов (горюче-смазочных материалов) в первую очередь зависят от объема хлыста. Среднее расстояние вывозки также является определяющим фактором величины затрат на производство лесопроизводства, так как удельный вес транспортных затрат в общей величине затрат лесозаготовительных предприятий может достигать 50% и более.

Изменение всех рассмотренных факторов окажет существенное влияние на уровень цен и производственных затрат лесопользователя, а следовательно, на разницу между выручкой от реализации и себестоимостью продукции, то есть на величину прибыли.

На основании содержания данного раздела можно сделать следующие выводы:

- Планирование на предприятии - это неотъемлемая часть современного рынка, ни в коей мере не противоречащая принципам его функционирования

и не являющаяся исключительной особенностью административно-командной экономики;

- В современных условиях планы должны быть гибкими (удобными для внесения корректив), наглядными, удобными в работе, сбалансированными, внутренне согласованными. Традиционные методы "ручного" планирования не отвечают многим этим требованиям и нуждаются в пересмотре.

- Важнейшим в системе планов, разрабатываемых на любом предприятии, являются планы по производству и реализации продукции. Они призваны помочь давать ответ на один из важнейших вопросов экономической теории: *как наилучшим образом использовать имеющиеся в распоряжении предприятия ресурсы?*

- В настоящее время на ряде отечественных лесопромышленных предприятиях роль планирования занижена. Кроме того, лесопромышленное производство характеризуется рядом особенностей, осложняющих разработку плана по выпуску и реализации продукции.

Прежде чем переходить к постановке проблемы настоящего диссертационного исследования, рассмотрим методы планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях

1.4. Обзор методов планирования производства и реализации продукции, применяемых на лесопромышленных предприятиях.

В общем, под методикой планирования понимают совокупность методов, приемов разработки, обоснования и анализа прогнозов, программ и планов, системы расчетов плановых показателей, их взаимной увязки.

Под методом же планирования понимают конкретный способ, технический прием, с помощью которого решается какая-либо проблема планирования, рассчитываются числовые значения показателей планов.

В плановой экономике план производства и реализации продукции был одним из разделов техпромфинплана предприятия. Техпромфинплан предприятия являлся по своей сути развернутым планом производственно-хозяйственной деятельности на год. В этот раздел входили производственные программы всех цехов, объемы валовой и товарной продукции, объемы реализации. Под реализацией понималась продукция, подлежащая оплате в планируемый период [26.]. В соответствии с вышесказанным, этот раздел содержал три основных директивных показателя:

- 1) Объем реализации, в том числе удельный вес продукции высшей категории качества;
- 2) Номенклатура важнейших видов продукции;
- 3) Объем нормативно-чистой продукции по которому исчислялась производительность труда;

В лесозаготовительном производстве к продукции высшего качества относили процент производства деловой древесины, а под номенклатурой важнейших видов продукции, - объем вывозки, производство деловой древесины, изделия повышенного спроса.

Исходя из задания по объему реализации, на предприятии определялись расчетным путем следующие показатели, которые затем также вносились в план производства и реализации продукции:

- объем производства товарной продукции лесозаготовки, в том числе продукция лесозаготовок;
- показатели качества продукции;
- технико-экономические показатели использования основных механизмов;

Под товарной продукцией понималась продукция предприятия в денежном выражении, предназначенная к отпуску на сторону или фактически

реализованная за данный период с учетом изменения остатков готовой продукции на начало и конец планируемого периода.

Для оценки качества продукции лесозаготовительного производства применялось множество показателей:

- процент выхода древесины в круглом виде;
- процент производства деловой древесины;
- процент выполнения сортиментного плана;
- средняя цена реализации 1 кубометра, характеризующая сортиментно-сортный состав древесины и другие показатели качества продукции.

Исходя из того, что производственная программа должна быть выполнена при наименьшей потребности в основных производственных механизмах, при планировании рассчитывались технико-экономические показатели использования основных механизмов, главным из которых являлась их сменная производительность. От этого показателя зависит количество машино-смен для выполнения производственной программы, то есть потребность в механизмах. Чем выше сменная производительность, тем меньше требуется машино-смен, а значит механизмов. На основе величины сменой производительности рассчитывался обобщающий показатель использования основных механизмов, — выработка на списочную единицу техники.

На заключительном этапе составления плана по производству и реализации продукции производственная программа предприятия увязывалась с его производственной мощностью. По каждому механизму обосновывалась выработка на машино-смену и количество машино-смен в работе таким образом, чтобы выполнить производственную программу при наименьшей потребности в оборудовании.

Непосредственно к планированию на предприятии существовало два противоположных подхода. Первый основывался на использовании традици-

онно сложившейся “ручной” методологии планирования, в основе второго лежало использование экономико-математических методов для целей планирования. Остановимся подробнее на каждом из этих подходов.

Традиционные методы “ручного” планирования.

Одним из наиболее распространенных методов планирования является балансовый метод. Он основан на сопоставлении всех имеющихся на предприятии трудовых, материальных и финансовых ресурсов с потребностями в них, в соизмерении затрат и результатов, согласовании и координации заданий и показателей плана, обеспечении единства и сбалансированности всех его частей и разделов. Его сущность заключается в построении балансов (материальных и других) в виде таблицы, состоящей из двух частей - наличия ресурсов и их распределения. Итоги обеих частей должны быть равными. Балансы разрабатывают в натуральном и стоимостном выражении.

Также в планировании широко использовался и нормативный метод. Его суть состоит в том, что ряд плановых расчетов выполняют с использованием научно обоснованных норм и нормативов: затрат сырья и материалов, топлива, энергии, трудовых и финансовых ресурсов на единицу продукции и работ, норм амортизации и т.д.

Также в планировании использовался и пофакторный метод, когда плановый показатель определяется по достигнутой его величине в отчетном периоде, скорректированный на изменение условий (факторов) в плановом периоде. На предприятиях лесной промышленности его применяют при планировании показателей производительности труда, использовании производственных фондов.

Сущность каждого из этих методов достаточно широко освещена в работах многих ученых – экономистов советского периода ([41.], [49.] и многие другие).

Однако, использование методов “ручного” планирования в современных условиях, по ряду причин (отмеченных в п. 1.1.) может оказаться неэф-

фективным. В первую очередь это связано с тем, изменяющиеся условия внешней среды заставляют руководство предприятия быстро принимать решения, осуществлять корректировку плановых показателей и т.п. Совершенно очевидно, что используя традиционные “ручные” методы осуществлять это практически невозможно. Вторым крупным недостатком “ручного” планирования, как уж было отмечено, является опасность возникновения различного рода ошибок, просчетов, несогласованностью показателей и т.п. И наконец, использование этих методов, вследствие привлечения большого числа конкретных исполнителей и использования громадного количества документов будет являться слишком затратным для крупных лесопромышленных предприятий. А как известно, планирование будет эффективным лишь в том случае будет оправданным лишь в том случае, если затраты на его осуществление будут меньше чем обусловленные им результаты.

Экономико-математические методы

В последние годы открылись перспективы для широкого внедрения в практику планирования экономико-математических методов (ЭММ). ЭММ - это способы решения задач экономики, организации и планирования производства с помощью математики и кибернетики. Их основой являются экономико-математические модели, то есть описание математическими средствами экономических процессов, явлений и задач для установления логических и количественных зависимостей между различными элементами изучаемых систем.

Экономико-математические методы являются одним из мощнейших инструментов для совершенствования планирования. Особенную актуальность они приобретают в настоящее время, когда возможности ЭВМ значительно расширились. Применению этих методов в планировании деятельности лесопромышленных предприятий посвящен этот раздел.

Развитию экономико-математических исследований в Советском Союзе способствовали успехи в разработке отдельных сравнительно недавно воз-

никших разделов самой математики, в частности математического программирования, теории игр, сетевого планирования. Мощным толчком к развитию количественного экономического анализа послужил также происходящий бурный прогресс средств электронно-вычислительной техники.

Экономико-математические методы используются во многих отраслях народного хозяйства. В лесопромышленном комплексе они также нашли широкое применение.

Направления ЭММ в практике планирования лесной и деревообрабатывающей промышленности включают самые разные задачи: по определению параметров строящихся предприятий, по обоснованию ассортиментной программы, по оптимальному использованию оборудования и механизмов, по рациональным перевозкам лесоматериалов, по распределению потребности в материальных ресурсах и т.д.

Примечателен тот факт, что линейное программирование - дисциплина, которой суждено было сыграть огромную роль в применении математических методов к решению самых разнообразных задач в области экономических исследований, возникла в результате раздумий над решением производственной задачи по оптимальному распределению работы лущильных цехов, с которой обратились к Л.В. Канторовичу работники Ленинградского фанерного треста. При её рассмотрении Л.В. Канторович нашел общий простой метод решения не только этой конкретной задачи, но и других проблем самого разного характера. Сам автор наметил в своей работе [42.] и разобрал ряд типов экономических задач, решаемых этим методом:

- распределение обработки деталей, дающее максимальную продукцию;
- организация производства с обеспечением максимального выполнения плана при условии заданного ассортимента;
- наиболее полное использование механизмов;

- максимальное уменьшение отходов;
- наилучшее выполнение плана строительства при различных строительных материалах;
- наилучший план перевозок;

Практическое использование метода линейного программирования началось с решения этих и подобных им задач, круг которых постепенно расширялся по мере развития и совершенствования математических методов.

Так, при решении вопроса оптимизации схемы лесных грузопотоков использовался один из методов линейного программирования, выделяющийся особенностями математической формы и наличием специфических методов решения, названный транспортной задачей. Впервые подобная работа была произведена в 1960 году Лабораторией математических методов Совета по изучению производительных сил (СОПС) при Госэкономсовете СССР в развитие исследований межрайонных связей лесной промышленности, проводившихся Сектором лесных ресурсов СОПС [77.].

Опыт показал, что для анализа межрайонных грузопотоков и создания их оптимальной схемы, наиболее удобным является предложенный А.Л. Лурье [68.] метод расчета условно оптимальных перевозок или метод разрешающих множителей.

Вопросам оптимизации планирования в лесном хозяйстве и лесной промышленности посвящено множество работ. Так, большой вклад в решение вопросов оптимизации в лесном хозяйстве внесли Волков В.Д. [19. , 18.], Комков [50. , 52. , 53. , 51.], В.В., Блам Ю.Ш [11.], Дудин Д.Н. [19.] и другие ученые.

Одна из первых моделей оптимизации объема леспромхоза была предложена Готовым В.В. [26. , 23. , 25. , 24.], и практически реализована во ВНИПИЭлеспроме. Эта модель была реализована как задача линейного программирования.

Задача оптимального планирования сортиментного плана лесозаготовительного предприятия (на примере предприятия "Севкареллес) впервые была разработана П.Н. Коробовым и П.И Горыниным. и опубликована в 1969 году [57.]. Это направление получило свое дальнейшее развитие в работах П.Н. Коробова [56. , 58. , 56.], С.М. Спринцина [119. , 120.], И.И. Соколова [116.], В.Н. Смирницкой [116.] и других работах. Вопросам оптимизации текущего планирования в основных подотраслях деревообрабатывающей промышленности посвящены также работы Павлова Ю.Г. [93.], Перепелицкого С.Н. [98. , 99.], Курновой Е.Б [99.] и других ученых.

Проблемам оптимального планирования производственной программы в лесной промышленности были посвящены ряд работ в рамках кандидатских диссертаций Горбачева В.А. [27.], Казанцевой Н.В [40.], Каргополова М.Д.[43.], Кардакова Р.В. [47.], Павлуцкого А.В. [94.] и других.

Следует особо подчеркнуть, что математической базой всех этих работ являлся метод линейного программирования. Однако практическая реализация задач линейного программирования требует учета множества факторов. Особенно это характерно для лесопромышленного комплекса, где количество таких факторов чрезвычайно велико. Учет всех необходимых ограничений как правило приводит к значительному усложнению подобных моделей и создает непреодолимые трудности для их реализации. Иногда, влияние ряда факторов вообще невозможно оценить. Затраты на реализацию подобных моделей вследствие этого могут значительно превысить эффект от их применения, а в условиях рынка планирование оправдано лишь в том случае, если затраты на его проведение будут меньше чем обусловленные им результаты. Кроме того, существует общий закон, согласно которому, 20% факторов обуславливают 80% результата. Другими словами, довольно ограниченное количество факторов оказывают решающее влияние на итог. Нередко также необходимо оценить влияние какого-то одного фактора на конечный результат.

Кроме того, задачи оптимального планирования предполагают сравнение различных технологий, а составление плана производства и реализации

продукции относится к краткосрочному планированию, т.е. к планированию на период, в течение которого производственные мощности предприятия, и технология будут оставаться неизменными

Одним из основных направлений перспективного планирования на предприятиях является использования метода “input-output” (“затраты-выпуск”). В отечественной литературе этот метод назывался метод межотраслевого баланса, а экономико-математические модели, построенные на его основе назывались матричные модели.

Метод “input-output” был разработан в тридцатых годах в США нашим соотечественником В.В. Леонтьевым [65. , 63. , 4. , 5.], получившим следствии за это Нобелевскую премию в области экономики. Начиная с 50х годов он довольно широко применяется на межотраслевом и отраслевом уровне. Среди отечественных ученых, внесших наибольший вклад в развитие моделей на основе этого метода необходимо в первую очередь отметить В.С. Немчинова [81.], В.В. Коссова [59.], А.Г. Аганбегяна [7.], А.Г. Гранберга [7.], Л.М. Дудкина [32.], Н.Ф. Шатилова [134.], М.Р. Эйдельмана [136.]. Эти ученые изложили методические основы межотраслевого баланса, разрабатываемого как для всей страны, так и для отдельных её регионов, возможности применения этого метода как средства совершенствования планирования и анализа.

Тем не менее, несмотря на относительную простоту этих моделей, на уровне предприятия они применялись довольно робко.

До недавнего времени, их применение ограничивалось разработкой так называемых “матричных техпромфинпланов”. Они представляют собой свод затрат на производство продукции. Матричный техпромфинплан строится на тех же принципах, что и межотраслевой баланс. В общем виде методика построения матричного техпромфинплана промышленного предприятия разработана М.М. Федоровичем и опубликована в 1962 году [131.]. Затем матричные техпромфинпланы стали составляться для предприятий различных от-

раслей. В дальнейшем исследования в этой области продолжались ([20.], [30.], [39.], [61.], [71.] и др.)

В лесной отрасли работы по автоматизации техпромфинплана проводились в КарНИИЛП, ЛТА, МЛТИ и некоторых других организациях. Одна из первых методик составления матричного техпромфинплана лесозаготовительного предприятия с помощью ЭВМ была разработана группой сотрудников МЛТИ под руководством проф. П.П. Пациоры [69.]. Но в этой работе в соответствии с принципиальными положениями метода "затраты-выпуск" строится только технико-экономическая модель, являвшаяся лишь подготовительным (хотя и безусловно важным) этапом по расчету техпромфинплана. Что касается экономико-математической составляющей этой методики, то она представляет собой задачу линейного программирования.

На этом фоне серьезным прорывом выглядят работы д.э.н. М.Д. Карголова [45. , 44. , 46.], в которых им на основе метода "затраты - выпуск" разработаны балансовые модели, используемые для измерения результатов и затрат лесопромышленного производства. Однако, в его работах метод "input-output" применяется в классическом виде, без адаптации к специфическим особенностям лесопромышленного производства (например таким как наличие совмещенное предложение). Кроме того, он рассматривает применение этого метода не на уровне отдельных предприятий, а на уровне отрасли.

Таким образом, экономико-математический инструментарий метода "затраты - выпуск" на уровне предприятия использовался до недавнего времени весьма ограниченно.

Это произошло потому что в качестве входных данных для таких моделей использовались фактические данные о затратах предприятия в стоимостном выражении, в результате чего не было довольно затруднительно вносить какие-либо коррективы в плановые задания. Большая часть времени при этом уходила на заполнение этих моделей необходимой информацией. Во-вторых, математический инструментарий этих моделей не адаптировался применительно к конкретному предприятию, что также значительно искажа-

ло получаемые в ходе планирования результаты. Применению даже таких моделей на практике препятствовали также низкие возможности средств ЭВМ.

1.5. Постановка проблемы и задачи исследования.

Обзор методов планирования выпуска и реализации продукции, требования, предъявляемые к планированию на предприятии в рыночных условиях, а также и специфические особенности лесопромышленного производства позволяют обозначить цель диссертационного исследования.

Целью диссертационного исследования является разработка методики построения плана по выпуску и реализации продукции (применительно к лесопромышленному производству), отвечающей требованиям:

- оптимальности, то есть он должен быть наилучшим из всех возможных в данных условиях;
- сбалансированности и внутренней согласованности;
- взаимоувязке с затратами, необходимыми для производства и реализации запланированных объемов продукции;

Помимо этого, при планировании выпуска и реализации продукции должен учитывать влияние природных и внешних факторов, а также особенности лесозаготовительного производства как объекта планирования. Планирование на основе этого метода должно осуществляться быстрее и дешевле, чем традиционным путем, должна быть предусмотрена возможность быстрой корректировки плана, при изменении каких-либо составляющих затрат или результатов производства.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

2.1. Сущность метода "input-output".

Метод "input-output" предназначен для анализа производства и распределения продукции на различных уровнях — от отдельного предприятия до народного хозяйства в целом. Он позволяет осуществлять полностью согласованное и внутренне сбалансированное планирование выпуска продукции, исследовать существующие взаимосвязи между отраслями производства. Василий Леонтьев характеризует его так: "это метод систематической квантификации количественных взаимосвязей между различными секторами сложной экономической системы. С помощью этого метода можно анализировать любую экономическую систему: макросистему - народное хозяйство в целом, мегасистему - мировое хозяйство как совокупность экономических взаимосвязей, промежуточную - региональную экономику отдельных материков, микросистему - экономику отдельного административного штата, области, района, предприятия. Но в любом случае подход в основном один и тот же" [65.].

Технология анализа такова. Сначала изучается структура производственного процесса, которая в каждом секторе представлена определенным вектором структурных коэффициентов. В нем отражается характер количественных связей между затратами и результатами (выпуском продукции данного конкретного сектора). Связи представляют собой статистические данные экономики за конкретный период (год или ряд лет) в стоимостном или в натуральном выражении.

С математической точки зрения этот метод представляет собой систему уравнений, выражающую балансы между затратами и выпуском каждого продукта или услуг. Параметрами этих уравнений являются коэффициенты затрат на производство продукции. Именно относительная простота измере-

ния этих коэффициентов определили громадные аналитические и прогностические возможности метода "затраты - выпуск".

Бурное развитие возможностей электронно-вычислительной техники открывает все новые перспективные направления возможного практического применения этого метода. В настоящее время матрицы Леонтьева, или, как он их еще называл "шахматные таблицы" баланса составляются более чем в 80 странах мира, как и множество балансов на уровне регионов и отдельных предприятий.

Несмотря на специфику отдельных моделей "затраты-выпуск" их объединяет общий принцип построения, единство системы расчетов и аналогичность основных экономических характеристик (в первую очередь, так называемых коэффициентов прямых и полных затрат).

Метод "затраты - выпуск" (у В.В. Леонтьева - "input - output analysis") принципиально отличается от остальных методов, применяющихся в микро-математическом моделировании. Главное его отличие заключается в том, здесь под исходными данными понимается планируемый объем реализации продукции, а под выходными, — четко сбалансированную структуру всего комплекса затрат, необходимых для того, чтобы этот объем продукции произвести. В других методах (например в линейном программировании), наоборот, в качестве входных данных выступают затраты труда, сырья, материалов и других ресурсов, а в качестве выходных - оптимальный выпуск продукции.

Принципиальная схема метода "затраты-выпуск" представлена в таблице 1.

Таблица 1

Принципиальная схема метода "затраты - выпуск".

	Потребляющие отрасли					Конечная продукция	Валовой выпуск
	1	2	3	...	n		
Производящие отрасли							

	Потребляющие отрасли					Конечная продукция	Валовой выпуск
	1	2	3	...	n		
Производящие отрасли							
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}	Y_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}	Y_2	X_2
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3n}	Y_3	X_3
...
n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nn}	Y_n	X_n
Добавленная стоимость	v_1	v_2	v_3	...	v_{nn}	$V_{\text{кон}}$	
Валовой выпуск	X_1	X_2	X_3	...			

Элементы матрицы имеют следующий смысл:

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{1n}$, - структура распределения продукции первой отрасли по остальным отраслям;

$x_{21}, x_{22}, x_{23}, \dots, x_{2n}$, - структура распределения продукции второй отрасли по остальным отраслям;

$x_{31}, x_{32}, x_{33}, \dots, x_{3n}$, - структура распределения продукции третьей отрасли по остальным отраслям;

$x_{n1}, x_{n2}, x_{n3}, \dots, x_{nn}$, структура распределения продукции n-ой отрасли по остальным отраслям;

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, - валовой выпуск продукции отраслей;

$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$, - конечная продукция отраслей (продукция реализованная отраслями);

$v_1, v_2, v_3, \dots, v_{nn}$, - величина добавленной стоимости по отраслям; Элементы матрицы имеют следующий смысл:

Основой межотраслевого баланса (табл. 1) является шахматная таблица (матрица), характеризующая связи между отраслями. Она занимает левый верхний угол баланса. Элементы, составляющие эту матрицу, выделены цветом.

Для лучшего понимания сущности этих связей, В.В. Леонтьев [65.] дает упрощенный вариант таблицы межотраслевого баланса, содержащей информацию о потоках товаров и услуг между секторами народного хозяйства в течение года. В этом примере (таблица 2) народное хозяйство представлено двумя отраслями:

- сельским хозяйством, производящим 100 бушелей зерна;
- промышленностью, производящей 50 ярдов ткани;

Таблица 2

Упрощенная таблица межотраслевого баланса двухсекторной экономики.

Из	В	Сельское хозяйство	Промышленность	Домашние хозяйства	Общий выпуск
Сельское хозяйство		25	20	55	100
Промышленность		14	6	30	50

Из таблицы видно, что в рассматриваемой экономике существуют следующие межсекторные потоки: из 100 бушелей зерна, производимого сельским хозяйством, 25 бушелей используются самими сельскохозяйственными производителями. В промышленность, в качестве производственного ресурса направляются 20 бушелей, а на конечное потребление идет 50 бушелей. Аналогичным образом распределяется продукция промышленности: из производимых ею 50 ярдов ткани 6 используются внутри самой промышленности, 14 - идут в сельскохозяйственный сектор, а 30 ярдов идут на конечное потребление. Рассмотрим значение чисел, указанных в горизонтальных строках. Чтобы произвести 100 бушелей зерна, сельское хозяйство потребляет 25 бу-

шелей зерна и 14 ярдов ткани . Для производства 50 ярдов ткани промышленности потребуется 20 бушелей зерна и 6 ярдов ткани (своего собственного продукта) в качестве ресурса.

Коэффициенты прямых и полных затрат.

Ядром модели "затраты - выпуск" являются коэффициенты прямых и полных затрат. Коэффициент прямых затрат, показывает, сколько единиц продукции одной отрасли необходимо напрямую затратить, чтобы произвести единицу продукции другой отрасли. Так, $a_{11} = x_{11} / X_1$, - коэффициент, показывающий, сколько единиц продукции 1 отрасли необходимо, чтобы произвести единицу продукции 1 отрасли, $a_{12} = x_{21} / X_1$, - коэффициент, показывающий, сколько продукции 2 отрасли необходимо для производства единицы продукции 1 отрасли и т.д. В общем случае:

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j$$

Формула 1

где i и j , - отрасли баланса;

Коэффициенты прямых затрат образуют матрицу прямых затрат [A]:

$$a_{11} a_{12} a_{13} \dots a_{1n}$$

Формула 2;

$$a_{21} a_{22} a_{23} \dots a_{2n}$$

.....

$$a_{n1} a_{n2} a_{n3} \dots a_{nn}$$

В таблице 3 представлена матрица коэффициентов прямых затрат применительно к рассматриваемому примеру двухсекторной экономики.

Таблица 3.

Матрица коэффициентов прямых затрат двухсекторной экономики.

Из \ В	Сельское хозяйство	Промышленность
Сельское хозяйство	0,25	0,40
Промышленность	0,14	0,12

Действительно, согласно формуле (1), для производства бушеля сельскому хозяйству требуется 0,25 (=25/100) единицы его собственной продукции и 0,14 (=14/100) единицы продукции промышленности. Обрабатывающей промышленности для производства 1 ярда ткани требуется 0,40 (=20/50) единицы продукции сельского хозяйства и 0,12 (=6/50) единицы продукции обрабатывающей промышленности.

В общем виде валовой выпуск продукции i -ой отрасли, с учетом конечного потребления (реализации) будет равен:

$$X_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \dots + a_{ij}X_j + Y_i; \quad \text{Формула 3;}$$

Для экономики, состоящей из двух отраслей (таблица 3) мы получим систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} X_1 = 0,25 * X_1 + 0,40 * X_2 \\ X_2 = 0,12 * X_2 + 0,14 * X_1 \end{cases}$$

Для экономики, состоящей из n отраслей, мы получим систему из n уравнений.

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 = X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 = X_2 \\ \dots \\ a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + a_{n3}X_3 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n = X_n \end{cases} \quad \text{Формула 4;}$$

что в матричной форме эквивалентно уравнению:

$$\begin{array}{ccccccc}
 a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} & X_1 & Y_1 & X_1 \\
 a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} & X_2 & Y_2 & X_2 \\
 a_{31} & a_{31} & a_{33} & \dots & a_{3n} & X_3 & Y_3 & X_3 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} & X_n & Y_n & X_n
 \end{array}$$

Следовательно, в матричном виде имеем:

$$AX + Y = X, \text{ где}$$

A - матрица коэффициентов прямых затрат;

X - вектор - столбец валового выпуска;

Y - вектор - столбец реализации продукции;

Очевидно, что вектор валового выпуска продукции можно выразить следующим образом:

$$X = (E - A)^{-1} Y, \quad \text{Формула 5}$$

где E - единичная матрица;

Y - вектор конечной продукции;

A - матрица коэффициентов прямых затрат.

Матрица $(E - A)^{-1}$, является обратной к матрице разности $E - A$.

Обозначим обратную матрицу через B , а её элементы через B_{ij}

Уравнение (4) сводится к виду:

$$X = BY \quad \text{Формула 6}$$

Уравнение (6) представляет собой систему из n уравнений, которые выражают валовую продукцию каждой отрасли как функцию конечной продукции всех отраслей. Так, для 1 отрасли мы будем иметь:

$$X_1 = B_{11}Y_1 + B_{12}Y_2 + \dots + B_{1n}Y_n; \quad \text{Формула 7;}$$

В общем виде валовой выпуск продукции i -ой отрасли, будет равен:

$$X_i = B_{i1}Y_1 + B_{i2}Y_2 + B_{i3}Y_3 + \dots + B_{in}Y_n; \quad \text{Формула 8;}$$

Для нашего примера, общее решение записывается в следующем виде:

$$\begin{cases} X_1 = 1,457 Y_1 + 0,662 Y_2 \\ X_2 = 0,232 Y_1 + 1,242 Y_2 \end{cases}$$

Подставляя в правую часть уравнений известные величины Y_1 и Y_2 можно вычислить величины X_1 и X_2 . Для примера Леонтьева (см. таблицу 2) $Y_1 = 55$ и $Y_2 = 30$. Произведя необходимые операции сложения и умножения, убеждаемся в том, что X_1 и X_2 равны валовому выпуску отрасли сельского хозяйства (100 бушелей пшеницы) и промышленности (50 ярдов ткани), что и показано в таблице 2.

Коэффициенты V_{11} , V_{12} , ..., V_{1n} (уравнение 8) называются коэффициентами полных затрат.

В целом, коэффициенты полных затрат показывают величину прямых и косвенных затрат продукции одной отрасли на производство единицы продукции другой отрасли.

Для того, чтобы лучше представить экономический смысл коэффициентов полных затрат приведем следующий пример [124.].

Рассмотрим затраты электроэнергии на производство стального проката. Прямые затраты — это то количество электроэнергии, которое непосредственно израсходовано в прокатных цехах. Но при производстве проката кроме электроэнергии потребляются сталь и другие средства производства, а на их выпуск также требуется определенное количество электроэнергии. В свою очередь, на выплавку стали расходуется чугун, на производство чугуна — руда, и на каждой из этих стадий производства затрачивается электроэнергия. Полные затраты электроэнергии на единицу проката будут равны сумме прямых затрат и косвенных затрат всех порядков.

Академик В.С. Немчинов [81.] таким образом описывает логический смысл коэффициентов полных затрат: “Они учитывают затраты данного вида, произведенные не только на последней текущей стадии производства в рассматриваемой отрасли, но и на предыдущих стадиях и циклах производства во всех смежных отраслях. Коэффициенты полных затрат тем самым учитывают всю производственную вертикаль по изготовлению данного про-

дукта, рассматриваемого в качестве конечного. Следовательно, полные затраты учитывают не только прямые, но и косвенные затраты, которые связаны с расходом предметов труда и производственных услуг”.

2.2. Возможности адаптации метода "input-output" применительно к лесопромышленным предприятиям.

Ограничения на метод "input-output".

Как и любой метод, метод "input-output" имеет ряд ограничений. Во-первых, для него подразумевается постоянство структуры затрат. Это значит, что должно соблюдаться требование неизменности коэффициентов прямых и полных затрат (т. е. величина как прямых, так и косвенных затрат продукции отрасли i , необходимое для производства единицы продукции отрасли j должна быть постоянной). В реальности это требование не соблюдается. Например, после приобретения нового более экономичного оборудования, отрасль будет меньше потреблять электроэнергии в расчете на единицу продукции, то есть для производства единицы продукции этой отрасли будет требоваться меньше единиц продукции отрасли "электроэнергетика".

Однако, многочисленные исследования [7. , 32. , 77. , и другие] показывают, что в течение какого - то определенного периода времени для *любой* подобной модели, коэффициенты прямых и полных затрат будут оставаться постоянными или будут отличаться незначительно.

Также, модель "затраты - выпуск" предполагает, что все продукты, производимые одной отраслью, однородны и рассматриваются как единое целое. То есть применительно к модели "затраты – выпуск" должен соблюдаться принцип: "одна отрасль – одна продукция"

Вообще, существуют два определения понятия "отрасль". Согласно первому из них отрасль рассматривается как совокупность предприятий, специализирующихся на производстве одного продукта или группы однородных

продуктов. Это определение соответствует тому, что большинство из нас понимают под словом "отрасль".

Иной подход к понятию "отрасль" использовал В. Леонтьев [65.] при разработке первых межотраслевых балансов. Он выдвинул идею о выделении так называемых "чистых отраслей" в противовес отрасли как совокупности предприятий. Под этим понятием объединяются технологические процессы, при которых выпускается один определенный продукт, принимающий форму товара.

Таким образом, основные предпосылки на которых строится межотраслевой баланс состоят в следующем:

1. Каждая отрасль (технологический процесс) имеет только одну технологию производства, которая характеризуется вектором коэффициентов затрат.
2. Все продукты, производимые одной отраслью, однородны и рассматриваются как единое целое. Каждая отрасль производит один продукт.

Преодоление ограничения "одна отрасль – одна продукция" в модифицированной модели В.В. Леонтьева.

Ограничение классической модели "одна отрасль – одна продукция" было преодолено В.В. Леонтьевым в модели "input-output" [65.], предназначенной для решения задач по охране окружающей среды. Отличие этой модели от классической состоит в том, что каждая отрасль производит один основной вид продукции и помимо этого еще ряд продуктов которые загрязняют окружающую среду. Все отрасли в данной модели разделены на две группы. Первая группа объединяет все базовые отрасли (отрасли экономики классического баланса). Вторую группу составляют продукты базовых отраслей, загрязняющие окружающую среду.

Принципиальная схема этой модели представлена в таблице 4.

Таблица 4.

A_{11}	A_{12}	X_1	Y_1
A_{21}	A_{22}	X_2	Y_2

Элементы этой модели имеют следующий смысл:

A_{11} — матрица коэффициентов прямых затрат, показывающая, сколько единиц продукции одной отрасли необходимо для того, чтобы произвести единицу продукции другой отрасли.

A_{21} — матрица коэффициентов выпуска продуктов, загрязняющих окружающую среду на единицу объема производства в каждой отрасли;

A_{12} и A_{22} — вспомогательные построения для приведения матрицы к квадратному виду.

\bar{X}_1 и \bar{Y}_1 — векторы объемов производства и реализации основных отраслей;

\bar{X}_2 — вектор объема производства в отраслях по борьбе с загрязнением окружающей среды;

\bar{Y}_2 — вектор загрязнения среды, связанный с конечным потреблением;

В матричном виде модель будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

Формула 9

Предполагая, что данная модель является квадратной, можем записать её в матричном виде как систему уравнений:

$$\begin{cases} (E-A_{11}) \bar{X}_1 - A_{12} \bar{X}_2 = \bar{Y}_1; \\ -A_{21} \bar{X}_1 + (I - A_{22}) \bar{X}_2 = \bar{Y}_2 \end{cases} \quad \text{Формула 11}$$

где:

E и I , — единичные матрицы;

Решим эту систему матричных уравнений:

Выразим из первого уравнения системы вектор-столбец X_1 :

$$\bar{X}_1 = (E-A_{11})^{-1} (\bar{Y}_1 + A_{12} \bar{X}_2)$$

Подставляя это выражение во второе уравнение системы, получим:

$$\bar{X}_2 = [(I - A_{22}) - A_{21}(E-A_{11})^{-1} A_{12}]^{-1} [\bar{Y}_2 + A_{21}(E-A_{11})^{-1} \bar{Y}_1]$$

Вектор-столбец выпуска продукции по всем отраслям будет равен сумме векторов-столбцов X_1 и X_2 . В векторном виде это может быть записано следующим образом:

$$\bar{X} = (E-A_{11})^{-1} (\bar{Y}_1 + A_{12} [(I-A_{22}) - A_{21}(E-A_{11})^{-1} A_{12}]^{-1} [\bar{Y}_2 + A_{21}(E-A_{11})^{-1} \bar{Y}_1]) + [(I - A_{22}) - A_{21}(E-A_{11})^{-1} A_{12}]^{-1} [\bar{Y}_2 + A_{21}(E-A_{11})^{-1} \bar{Y}_1] \quad \text{Формула 10}$$

Адаптация частной модели "input-output" применительно к лесопромышленному предприятию.

Лесопромышленное предприятие можно представить в качестве системы, состоящей из нескольких технологических процессов, являющихся по своей сути аналогами отраслей межотраслевого баланса. Действительно, процесс заготовки и первичной переработки древесины можно разделить на

ряд этапов, на каждом из которых производится продукция, которая может принимать форму товара.

Проследим эволюцию древесины от растущего дерева до какого-то продукта глубокой переработки (например, оконных блоков) и выделим на этом пути те технологические операции, в результате которых выпускается продукция в форме товара.

Срубленный и стрелеванный на верхний склад хлыст уже может быть продукцией в форме товара. Затем хлысты перевозятся на нижний склад, где они раскряжевываются на сортименты, являющиеся товаром, так как на каждый из них существует спрос и рыночная цена. Основными сортиментами, как правило, являются пиловочник, топливные и технологические дрова, а также балансы.

В ходе дальнейшей переработки сортиментов производится продукция, которая также может быть продана и куплена, то есть обладает формой товара. Так, из пиловочника изготавливаются необрезные пиломатериалы и брус, из балансов, - технологическая щепка, которая затем идет на производство древесностружечных плит и целлюлозы, из которой изготавливается бумага. Из необрезных пиломатериалов производятся обрезные, из которых делают оконные блоки. Таким образом, весь путь древесины от растущего дерева до оконной рамы можно разделить на пять технологических процессов, в ходе которых производятся следующие виды продукции в форме товара:

- хлысты;
- сортименты;
- необрезные пиломатериалы;
- обрезные пиломатериалы;
- оконные рамы.

Таким образом, требованию Леонтьева к чистой отрасли (п 2.1.) как к процессу при котором выпускается продукция, принимающая форму товара в нашем случае удовлетворяют пять технологических процессов:

- заготовка древесины;
- нижнескладские работы;
- производство необрезных пиломатериалов;
- производство обрезных пиломатериалов;
- производство оконных рам.

Однако, согласно тому же определению, отрасль может производить лишь один продукт, что в нашем случае явно не выполняется, так как в большинстве технологических процессов выпускается не один продукт, а гораздо больше. Так, при раскряжевке древесины, помимо пиловочника производятся балансы, топливные и технологические дрова, различные кряжи; при распиловке пиловочника образуются не только необрезные пиломатериалы, но и деловой и дровяной горбыль, опилки; при производстве обрезных пиломатериалов, также образуются кусковые отходы и опилки и т.д. Для того, чтобы мы могли уместить технологический процесс на лесопромышленном предприятии в "прокрустовом ложе" леонтьевского определения чистой отрасли мы должны представлять его так, как будто в ходе его выпускается лишь один условно "основной" продукт и ряд условно "дополнительных" видов продукции. Тогда к такой системе будем применим вариант модели затраты - выпуск, разработанный В.В. Леонтьевым решения задач по охране окружающей среды (рассмотренный нами в пункте 2.2.).

Для того чтобы эту модель можно было применить к работе лесопромышленного предприятия необходимо на каждом этапе переработки древесины выделить один условно "основной" вид продукции. Остальные же выпускаемые товары нужно рассматривать в качестве условно "дополнитель-

ной" продукции (по аналогии с вредными веществами, составляющими матрицу A_{21} рассмотренной в разделе 2.2. модели). Поясним это примером.

Допустим, отрасль "машиностроение" выпускает станки, выбрасывая при этом в атмосферу какое-то количество угарного газа и тяжелых металлов. Станки для этой отрасли являются продукцией и их распределение по другим отраслям и конечное потребление будет отражено отдельной строкой матрицы A_{11} . Количество угарного газа и тяжелых металлов, появившихся в результате производства отраслью "машиностроением" данного количества станков будет отражено в матрице A_{21} . В нашем случае, отрасль "производство пиловочника" производит пиловочник, но параллельно с этим, при распиловке, производятся балансы, технологические дрова и другие сортаменты. Следовательно, основным продуктом этой отрасли будет пиловочник, а остальные виды продукции будут представлены как аналоги вредных веществ модели (11).

Следовательно, применительно к лесопромышленному предприятию модель будет выглядеть следующим образом:

$$\bar{X} = (E - A_{11})^{-1} (\bar{Y}_1 + A_{12} [(I - A_{22}) - A_{21}(E - A_{11})^{-1} A_{12}]^{-1} [\bar{Y}_2 + A_{21}(E - A_{11})^{-1} \bar{Y}_1]) + [(I - A_{22}) - A_{21}(E - A_{11})^{-1} A_{12}]^{-1} [\bar{Y}_2 + A_{21}(E - A_{11})^{-1} \bar{Y}_1] \quad \text{Формула 11}$$

Принятые обозначения будут иметь следующий смысл:

A_{11} — матрица норм расхода сырья "основных" видов продукции.

A_{21} — матрица норм расхода сырья "дополнительных" видов продукции;

A_{12} и A_{22} — вспомогательные построения для приведения матрицы к квадратному виду.

\bar{Y}_1 — вектор - столбец объемов реализации "основных" видов продукции.

\bar{Y}_2 — вектор - столбец объемов реализации "дополнительных" видов продукции.

E и I - единичные матрицы;

Рассмотренная формула является по своей сути функцией X от Y, то есть *в зависимости от задаваемого планируемого объема реализации условно "основной" продукции, мы сможем найти фактически необходимый для этого объем производства по всему ассортименту продукции.*

Построение матрицы коэффициентов прямых затрат лесопромышленного предприятия.

Другим важным ограничением для модели "затраты " выпуск" является требование постоянства структуры затрат. Как уже было отмечено выше, применять эту модель можно лишь при условии неизменности структуры затрат. Как только структура затрат изменится, изменятся коэффициенты прямых и полных затрат и придется вносить коррективы, которые учитывали бы эти изменения. Это довольно трудоемкая процедура, требующая много времени на сбор необходимой информации и вычисления.

Применительно к комплексному лесопромышленному предприятию коэффициенты прямых затрат будут по своей сути являться нормами расхода древесного сырья, необходимого для выпуска той или иной продукции. Во времена плановой экономики была создана богатейшая нормативная база, были рассчитаны нормативы выхода лесопродукции в зависимости от величины основных влияющих на них природных, технологических, географических и других факторов [88. , 126. , 114. , 37. , 118. , 34. , 86. , 105. , 87. , 125.]. Существуют нормативы посортного выхода пиломатериалов из пиловочного сырья, диффе-

ренцированные по технологии пиления, породам, диаметру пиловочного сырья и регионам. Сортиментные и товарные таблицы [127.] дают информацию о распределении заготавливаемой древесины на деловую и дровяную, а также распределение деловой на различные сортименты в зависимости от породы, диаметра дерева (или среднего диаметра насаждения), разряда высот и класса товарности. Существуют нормативы выхода обрезных пиломатериалов из необрезных, нормы расхода сырья на изготовление изделий из древесины и множество других подобных нормативов. [118. , 37. , 126.].

Коэффициенты прямых затрат, напомним, показывают какое количество продукции одной отрасли необходимо для того, чтобы произвести единицу продукции другой отрасли. В нашем случае, коэффициент, стоящий, например, на пересечении строки "производство хлыстов" и столбца "производство пиловочника" будет показывать, сколько кубометров хлыстов потребуется для того, чтобы произвести кубометр пиловочника, а стоящий на пересечении строки "производство пиловочника" и столбца "производство необрезных пиломатериалов" будет показывать, сколько кубометров пиловочника потребуется для производства кубометра необрезных пиломатериалов.

Таким образом, мы предлагаем рассчитывать коэффициенты прямых затрат на основе действующих норм выхода соответствующих видов продукции. Во-первых, это позволит учесть влияние наиболее существенных природных факторов, рассмотренных в первой главе настоящей работы. Иначе говоря, *в зависимости от величины того или иного природного фактора будет пересчитываться вся матрица коэффициентов прямых затрат.* Таким образом, появится возможность построить для любой комбинации природных факторов, влияющих на результаты лесозаготовительного производства, соответствующую им матрицу коэффициентов прямых затрат. Во-вторых, это избавит от трудоемкого и капиталоемкого процесса построения мат-

рицы на основе статистических данных о работе предприятия и внесения в нее необходимых корректив. Это позволит, помимо экономии денежных затрат, сократить также затраты времени (весьма дефицитного и ограниченного в условиях рыночной экономики ресурса) на сбор и обработку статистической информации.

Для реализации этой идеи в редакторе электронных таблиц Excel, была разработана программа, позволяющая в зависимости от задаваемых породно-качественных характеристик древостоя подставлять в систему уравнений (12) соответствующую им комбинацию норм расхода сырья.

В редакторе электронных таблиц Excel нами была создана база данных, являющаяся по сути набором товарных таблиц [127.] для четырех наиболее распространенных в центральной полосе России пород деревьев: ели, сосны, березы и осины. Затем была разработана компьютерная программа, позволяющая после ввода формулы **породного состава древостоя, среднего диаметра и класса товарности** каждой из составляющих его пород выводить на экран (в специально определенные ячейки) информацию о и сортиментном распределении древесины для данного древостоя, то есть строку товарной таблицы, соответствующую этим входным данным. В другие ячейки выводилась информация о том, какую часть пиловочника, пущенного в дальнейшую переработку, составляют получившиеся в результате распиловки необрезные пиломатериалы, деловой и дровяной горбыль, опилки о распределении необрезных пиломатериалов, пущенных в дальнейшую переработку на обрезные пиломатериалы и отходы.

Ниже представлен пример распределения сосновой древесины на виды продукции, которое соответствует следующим входным данным, характеризующим лесосечный фонд, отведенный в рубку лесопользователю:

- Породный состав на лесосеке - 1Е6С2Б1Ос;

- Общий запас древесины на лесосеке - 16535 кубометров;
- Запас соснового древостоя на лесосеке - 9921 кубометр;
- Средний диаметр на высоте груди - для соснового древостоя - 24 сантиметра;
- Класс товарности соснового древостоя - первый;

Таблица 5

Распределение запаса сосны на сортименты.

Деловая древесина	технологическое сырье	дрова	отходы	пиловочник	стройлес	балансы
8532,1	99,2	99,2	1190,5	4692,6	3498,1	341,3

Таблица 6

Распределение соснового пиловочника на пиломатериалы

Пиломатериалы необрезные	горбыль деловой	горбыль дровяной	опилки
3519,5	469,3	351,9	351,9

Таблица 7

Распределение необрезных пиломатериалов на обрезные пиломатериалы и отходы

пиломатериалы обрезные	отходы
2463,6	1055,8

Сказанное выше, означает, в частности, что матрицу, характеризующую межотраслевые связи (табл.1, п.2.1.) и являющуюся основой для построения матрицы коэффициентов прямых затрат (формула 2, п.2.1.) будут составлять нормативные значения выпуска продукции каждого вида, соответствующие заданной комбинации входных дан-

ных (т.е. породному составу, запасу на га, среднему диаметру и классу товарности по породам).

Применительно к рассмотренному выше примеру это будет означать, что при заданной комбинации входных данных возникнут следующие межотраслевые связи:

- из отрасли "производство соснового пиловочника" в отрасль "производство необрезных пиломатериалов" пошло 3519,5 кубометров пиловочника, (таблица 5);
- , а из отрасли "производство необрезных пиломатериалов" в отрасль "производство обрезных пиломатериалов" направлено 2463 кубометра необрезных пиломатериалов, (таблица 6) и т.д.;

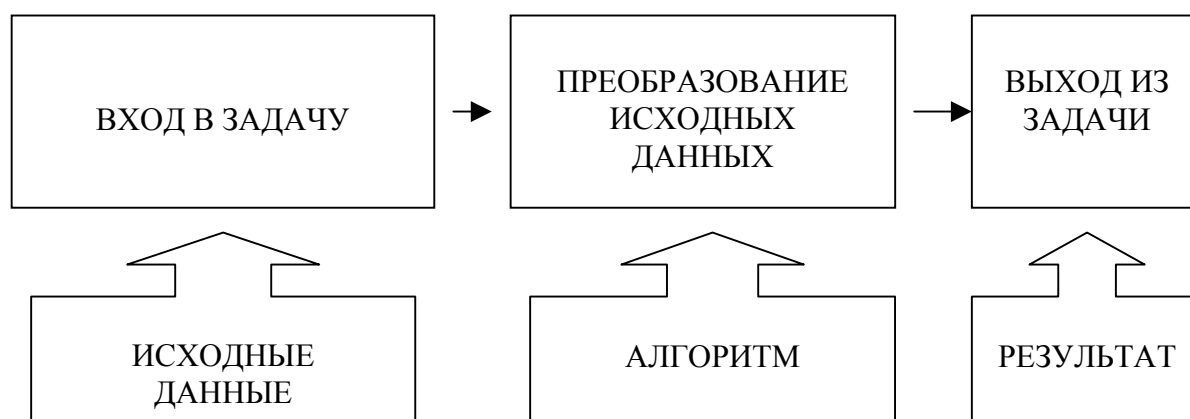
Используя созданную базу данных, в которую были занесены все возможные варианты норм расхода сырья по каждому технологическому процессу, нами была построена матрица "затраты - выпуск", размерности 39*39, , каждая из которых представляет собой определенный вид продукции, являющийся результатом переработки одной из четырех рассматриваемых пород деревьев. Затем, на основе полученной матрицы была рассчитана матрица коэффициентов прямых затрат (формула 1). Таким образом появилась возможность изменяя исходные данные о характеристиках отводимой в рубку лесосеки, автоматически изменять "ядро" модели "затраты - выпуск", — матрицу коэффициентов прямых затрат. При изменении характеристик лесного фонда, отводимого в рубку, структура затрат матрицы затраты - выпуск будет меняться автоматически. Таким образом, *теперь появляется возможность рассчитать, как изменится выпуск предприятием любого вида продукции при изменении характеристик лесосечного фонда*, например, как изменится выпуск хвойного бруса, если средний диаметр древостоя понизится с 24 до 20 сантиметров.

2.3. Построение экономико-математической модели планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий.

Экономические явления и процессы моделируются с использованием математических моделей, которые представляют собой описание физического явления или процесса с помощью математических выражений. Последние характеризуют собой важнейшие взаимосвязи процессов и явлений, условия и закономерности их развития. Математическая модель экономического процесса является упрощенным по сравнению с реальностью обобщением с целью выделения тех свойств объекта, которые интересуют исследователя в соответствии с поставленной им целью. Модель служит базой для расчетных экспериментов, в результате которых получают различные характеристики и параметры объекта для задаваемых условий его развития.

Всем без исключения математическим задачам присуще наличие трех составляющих, связывающих весь процесс моделирования и решения любой экономической задачи. Условное название этих составляющих: вход, преобразование и выход (рис. 4).

Рисунок 4



Входу задачи соответствуют исходные данные, преобразованию - алгоритм, выходу - результат.

Адекватность модели реальному объекту требует значительного усложнения модели. Но, с другой стороны, модель должна быть достаточно простой, отдельные частности не должны затушевывать основные закономерности развития объекта, которые предполагается изучить на основе разработанной модели.

Таким образом, основными требованиями при построении модели являются:

- адекватность модели описываемому объекту;
- гибкость модели;
- возможность использовать в экспериментальных расчетах новой информации об объекте;
- простота построения модели;
- возможность использования при реализации модели ЭВМ;

Сформулировав общие требования к построению моделей, и описав источники получения исходной информации, перейдем к непосредственному описанию разработанной экономико-математической модели.

После того, как построена матрица коэффициентов прямых затрат, мы сможем по формуле 12, рассчитать план производства по видам продукции (вектор-столбец X)

Для этого необходимо задать объемы реализации продукции основных отраслей. Совокупность этих данных образует вектор - столбец реализации продукции основных отраслей (Y_1 , формула 12). Предлагаемая к рассмотрению модель будет содержать 12 основных отраслей:

- заготовка сосновых хлыстов;
- производство соснового пиловочника;
- производство необрезных сосновых пиломатериалов;
- производство обрезных сосновых пиломатериалов;

- заготовка еловых хлыстов;
- производство елового пиловочника;
- производство необрезных еловых пиломатериалов;
- производство обрезных еловых пиломатериалов;
- заготовка березовых хлыстов;
- производство березовых балансов;
- заготовка осиновых хлыстов;
- производство осинового технологического сырья;

Задав определенную комбинацию этих входных данных, мы получим соответствующую ей программу производства по всем видам продукции (то есть вектор-столбец X). Чтобы можно оценить тот или иной план, мы должны выручку от реализации заданных объемов продукции сравнить с затратами, необходимыми для того, чтобы это количество продукции произвести и реализовать.

Для расчета выручки от реализации, в качестве отдельного блока входных данных задаются цены на каждый вид реализуемой предприятием продукции. Кроме того, выделение цен на продукцию в отдельный блок даст возможность прогнозировать результат изменения цен на тот или иной вид продукции, а следовательно, — варьировать количество и модифицировать ассортимент выпускаемой продукции в зависимости от сложившейся рыночной ситуации. Затем, путем умножения цены за единицу продукции на объем реализации соответствующего вида продукции, рассчитывается выручка от реализации по каждому виду продукции, а сумма величин выручки по всем видам продукции даст общую величину выручки по предприятию.

Для расчета затрат, необходимых для производства запланированных объемов продукции в качестве отдельного блока входных данных задаются цены на следующие ресурсы:

- цена бензина,
- цена дизельного топлива
- цена смазочных масел,
- затраты на оплату труда на лесосечных работах,
- затраты на оплату труда рабочих занятых на вывозке древесины,
- затраты на оплату труда рабочих занятых на раскряжке,
- затраты на оплату труда рабочих занятых на распиловке
- затраты на оплату труда рабочих занятых на сортировке древесины.
- стоимость киловатт часа электроэнергии.
- сумма постоянных затрат (в целом по предприятию);

Прежде чем рассматривать механизм расчета себестоимости, кратко коснемся принципов, на основе которых он производился.

Как известно, все затраты предприятия в зависимости от их отношения к объему производства продукции подразделяются на постоянные и переменные.

Под постоянными затратами предприятия понимаются такие затраты, сумма которых в данный период времени не зависит непосредственно от величины и структуры производства и реализации. Постоянные затраты не зависят от изменения объемов производства до тех пор, пока производственные мощности предприятия будут оставаться неизменными. Но в расчете на единицу продукции постоянные затраты будут уменьшаться при наращивании объемов производства и увеличиваться при их снижении. Планирование производственной программы предприятия является составной частью оперативного планирования, то есть планирования в краткосрочном периоде.

Общая величина постоянных затрат в этом случае будет оставаться неизменной. Кроме того, величина постоянных затрат для каждого предприятия различна. Исходя из этих двух посылов, было решено выделить величину постоянных затрат во входные данные. Кроме всего, такое выделение постоянных затрат позволит руководству предприятия проводить маржинальный анализ.

Маржинальный анализ – это метод оценки и обоснования эффективности управленческих решений на основе взаимосвязи таких показателей как затраты, объем производства и прибыль. В основу метода положен принцип деления издержек на постоянные и переменные, использование категории маржинального дохода [110.].

Маржинальный доход = Выручка от реализации – Переменные издержки (производственные и непроизводственные).

Возможности маржинального анализа позволяют изучить зависимость прибыли от таких важных факторов как издержки и объем производства и управлять процессом формирования ее величины.

Под переменными затратами понимаются затраты, общая величина которых на данный момент времени находится в непосредственной зависимости от объема производства и реализации, а также от их структуры при производстве и реализации нескольких видов продукции.

В лесозаготовительной отрасли, наибольший удельный вес в общем объеме переменных затрат составляют затраты на ГСМ и заработную плату (на рассматриваемом предприятии "Сергиевлес", доля ГСМ и заработной платы в разные годы составляла от 64% до 84,5% от общей величины переменных затрат). К переменным расходам лесозаготовительных предприятий также относятся попенная плата и покупные материалы (как правило, главным образом запчасти), но доля последних в общем объеме переменных затрат невелика

Помимо рассмотренных выше видов переменных затрат на лесозаготовках выделяют также группу переменных затрат, изменяющихся толь-

ко в зависимости от объемов заготовки круглых лесоматериалов. К ним относятся затраты на:

- подготовку лесосек;
- доставку рабочих к местам проведения работ;
- содержание ремонтных служб;
- строительство и содержание лесовозных дорог;
- внепроизводственные расходы.

Эта группа переменных затрат изменяется в большей части пропорционально объемам производства или, в отдельных случаях в относительно большей пропорции, как, например, затраты на строительство лесовозных дорог. Очевидно, что в расчете на единицу продукции в пределах краткосрочного периода величина этих видов затрат будет постоянной. Поэтому затраты на кубометр заготовленной древесины, относящиеся к этой группе, взяты в качестве отдельной группы входных данных

В редакторе электронных таблиц EXCEL нами была разработана компьютерная программа, позволяющая рассчитать затраты лесопромышленного предприятия на заработную плату и ГСМ на единицу произведенной продукции в зависимости от:

- цен на ресурсы, используемые на предприятии в процессе производства;
- среднего расстояния вывозки древесины;
- времени пробега 1 км в обоих направлениях на вывозке древесины;
- нормативной нагрузки лесовозной техники;
- типа дорожного покрытия на вывозке древесины;
- породного состава древостоя, отведенного в рубку;
- среднего диаметра хлыста по каждой породе, представленной в древостое, отведенным в рубку;

- запаса древесины на корню по каждой породе, представленной в древостое, отведенным в рубку;
- класса товарности древесины по каждой породе, представленной в древостое, отведенным в рубку;

В основе этой программы лежит методика дифференциации в зависимости от породы и от ступени толщины этих групп переменных расходов на разных фазах лесозаготовительных работ, разработанная для целей маржинального анализа лесосечного фонда в работе Ельчева Н.М. и Петрова А.П. [100.].

При дифференциации затрат на заработную плату в зависимости от породы и объема хлыста в лесной промышленности используются нормы выработки на рубках главного пользования и нормы оперативного времени по всем технологическим операциям [34. , 125.]. Под технологической операцией понимается процесс, выполняемый одним или несколькими рабочими, результатом которого является изменение свойств предмета труда. На лесосечных работах к технологическим операциям относят: валку леса, обрубку сучьев, трелевку хлыстов, и погрузку их на подвижной состав.

Распределение (дифференциация) заработной платы рабочих за любой анализируемый период осуществляется пропорционально суммам расценок по технологическим операциям лесосечных работ. Расценки же определяются как частное от деления дневной тарифной ставки на соответствующую норму выработки.

При дифференциации затрат на ГСМ в зависимости от диаметра хлыста и расстояния вывозки используются нормативы затрат ГСМ в натуральном выражении [114. , 86. , 88.] Нормы расхода ГСМ производны от норм выработки на соответствующих операциях, а следовательно учитывают влияние природных факторов, в зависимости от которых дифференцируются эти нормы выработки.

В качестве выходных данных мы имеем величину затрат на ГСМ и заработную плату, приходящихся на единицу каждого вида продукции.

Помимо затрат на заработную плату и на ГСМ, существенную долю в общей величине переменных затрат лесопромышленного предприятия может составлять плата за древесину, отпускаемую на корню.

Для расчета этой группы затрат была разработана программа, реализованная в редакторе электронных таблиц Excel, которая позволяет рассчитывать суммарную плату за древесину, отпускаемую на корню, на основе действующих в Московской области минимальных ставок лесных податей за древостой, отведенный в рубку. Входными данными для этой программы являются:

- породный состав древостоя;
- запас леса на корню по каждой породе;
- среднее расстояние вывозки;
- средний диаметр каждой из представленных пород.

В качестве выходных данных программы мы имеем суммарную плату за древесину, отпускаемую на корню, на весь запас древостоя, предоставленного в рубку.

Затем полученные величины затрат на заработную плату, ГСМ, лесные подати и переменные затраты других видов суммируются. Таким образом были учитываются все виды переменных затрат, изменяющиеся в зависимости от вышеуказанных факторов и объема производства. К полученной сумме затрат прибавляются затраты, изменяющиеся только в зависимости от объемов заготовки круглых лесоматериалов. Их величина рассчитывается как сумма произведений объемов заготовленной древесины на удельную величину каждого вида этих затрат.

Таким образом мы рассчитали удельную величину прямых затрат по каждому виду продукции. Для расчета общей суммы прямых затрат необходимо удельные величины прямых затрат по каждому виду продукции умножить на соответствующие им объемы производства по каждому виду про-

дукции (вектор-столбец X , формула 12). Затем, после прибавления к общей сумме прямых затрат величины постоянных затрат (задаваемых в качестве входных данных) и налогов получим величину полной себестоимости.

Разница между выручкой от реализации и себестоимостью продукции даст прибыль от реализации продукции. Зная величину прибыли от реализации мы можем рассчитать величину чистой прибыли, показатели рентабельности предприятия и т.п. Таким образом, разработанная модель позволяет составлять планы по производству и реализации продукции, а также находить соответствующие им показатели прибыли, рентабельности, выручки от реализации и т.д. Она позволяет также *быстро* вносить коррективы в плановые задания. Структурная схема модели представлена на рис. 5.

Однако, при этом, она не решает задач оптимизации производства и реализации продукции.

Дело в том, что в обычных матричных моделях не предусмотрена возможность выбора наиболее эффективного варианта плана из многих допустимых вариантов. Здесь не предусмотрена возможность выбора среди взаимозаменяемых технологических способов выпуска продукции и затрачиваемых средств производства. Каждому виду продукции соответствует единственная и вполне определенная структура затрат. При единственном комплексе входных данных матричная модель имеет единственное решение, тогда как модель оптимального планирования может иметь неограниченное количество допустимых решений. Однако, на практике при использовании межотраслевых балансов нередко прибегают к многовариантным расчетам, варьируя те или иные исходные данные. Действительно, за счет использования различных вариантов объема и структуры конечной продукции создается возможность расчета и анализа множества альтернативных планов выпуска и реализации продукции, а, следовательно, и поиска лучшего (то есть оптимального) среди них.

Рисунок 5



На возможность разработки оптимального плана на основе межотраслевого баланса указывали многие видные отечественные экономисты. Так, Л.Л. Терехов [124.], отмечает, что модели оптимального планирования и матричные модели тесно связаны между собой и имеют много общего и определенное преобразование самого межотраслевого баланса, позволяет, по его мнению, рассматривать в качестве модели оптимального планирования.

Яснее эту же мысль выражает академик В.С. Немчинов [81.]: "матричная система построения межотраслевых балансовых моделей позволяет производить в дальнейшем их экономико-математическую обработку." Сущность этой обработки он описывает следующим образом: "обычно на модель накладывается определенная система ограничений, выраженная в форме неравенств. Эти неравенства представляют собой математическую интерпретацию различного рода экономических ограничений (например лимиты капитальных вложений, наличие сырьевых и других ресурсов и т.д.). Кроме того, каждая модель характеризуется определенной целевой функцией, для которой в порядке нахождения оптимума определяется её экстремальное значение (минимум или максимум)"

В другом месте В.С. Немчинов вновь указывает на возможность использования модели "затраты-выпуск" вместе с другими экономико-математическими методами [81.]: "Опираясь на балансовую межотраслевую модель, можно использовать и другие методы экономического анализа... Особенно ценно, что балансовая межотраслевая модель в принципе позволяет производить отбор оптимальных вариантов плана".

Подобного мнения придерживался и В.В. Коссов [59.], отмечавший, что идея оптимизации межотраслевых связей отнюдь не бессодержательна и ряд других ученых.

Однако построение оптимальных планов на основе модели "затраты - выпуск" сдерживалось имевшимися на тот момент возможностями электронной вычислительной техники и отсутствием приемлемых на практике алго-

ритмов и стандартных программ выбора оптимальных вариантов на основе межотраслевого баланса.

Современные возможности ЭВМ позволяют решить большинство этих проблем. Так в редакторе электронных таблиц Excel существует процедура "поиск решений", позволяющая, задав необходимые ограничения, найти оптимальное решение, которое заключается в определении системы переменных x_1, x_2, \dots, x_n , при условии соблюдения всех ограничений, неотрицательности переменных и достижении минимума или максимума целевой функции. В процедуре "поиск решений" используется алгоритм нелинейной оптимизации, разработанный Леоном Ласденом (Leon Lasden) и Аланом Уорреном (Allan Warren) и алгоритм симплексного метода для решения линейных задач с ограничениями, разработанный Джоном Уотсоном (John Watson) и Деном Фистра (Den Fistra).

В рассматриваемой модели, принимается, что технология неизменна, а цены ресурсов, производимой продукции, природно-качественные характеристики, расстояние вывозки, являются входными данными модели, то есть суть величинами заданными. Единственными варьируемыми показателями являются объемы реализации продукции каждого вида. При описании механизма работы модели упоминалось, что задавая комбинации объема и структуры конечной продукции мы будем получать различные планы, каждому из которых будут соответствовать определенные показатели прибыли, рентабельности, выручки от реализации и т.п. Очевидно, что даже при незначительном изменении объемов реализации какого-либо вида продукции выходные показатели (прибыль, рентабельность и т.п.) будут меняться. Следовательно, нам надо найти такое соотношение объемов реализации продукции, которое обеспечивало бы максимум показателя целевой функции или критерия оптимальности, в качестве которого мы взяли величину прибыли от реализации. На целевую функцию накладываются следующие ограничения:

- Во-первых, объем реализации по каждому виду продукции не должен превышать объема выпуска соответствующего вида

продукции, то есть предприятие не может реализовать больше продукции, чем на нем было произведено.

- Во-вторых, объемы выпуска продукции не должны превышать производственной мощности предприятия по данному виду продукции.
- В-третьих, объем заготовленной древесины не может превосходить запаса древесины по соответствующей породе на лесосеке.
- В-четвертых, объем реализации по каждому виду продукции не должен превышать соответствующей ему емкости рынка, то есть предприятие может предложить на рынке только такое количество какого-либо вида продукции, на которое существует спрос.

Запас на лесосеке древесины i породы

Ограничением на запас древесины на лесосеке будут объемы древесины по каждой породе которые предприятие планирует заготовить в текущем году, в соответствии с выписанными лесорубочными билетами.

Производственная мощность предприятия по выпуску j вида продукции

Величина производственной мощности является "верхним пределом" выпуска продукции. Для лесопромышленных предприятий, ведущим видом производства является вывозка, так как на нижнем складе и в цехах не могут переработать больше древесины, чем было вывезено. Поэтому, производственная мощность рассчитывается по лесовозной технике.

Для предприятия, на примере которого производились расчеты, производственная мощность на вывозке древесины на начало 2001 года составляла 32000 куб.м., Производственные мощности по остальным фазам лесозаготовительного производства являются производными от объема вывезенной древесины.

Платежеспособный спрос на k вид продукции

Как уже отмечалось выше, всесторонний маркетинговый анализ платежеспособного спроса выходит за рамки этой работы. При составлении панов по выпуску и реализации продукции мы исходим из того, что прогнозная оценка емкости рынка по каждому виду продукции уже проведена.

Поэтому, проводя в третьей главе моделирование производственной программы лесопромышленного предприятия на примере предприятия "Сергиевлес" мы руководствовались следующими соображениями, устанавливая ограничения на емкость рынка по тому или иному виду продукции,.

На ряд товаров, производимых предприятием "Сергиевлес" сформировалась относительно *устойчивая категория потребителей*. Так существуют долгосрочные контракты на поставку опилок сельскохозяйственным предприятиям района и на поставку технологических дров заводу по производству ДСП ООО "Индустрия".

Отходы от лесопиления: деловой, дровяной горбыль реализовывались населению, опилки сельскохозяйственным организациям района, со многими из которых у предприятия также договоры на поставку продукции.

Необрезные и обрезные пиломатериалы реализуются через торговую сеть города и района, пользуются устойчивым спросом.

За шесть лет существования предприятия ни количественная ни качественная структура предприятия не претерпели сколь-нибудь значительных изменений, поэтому в качестве максимальной емкости рынка по каждому виду продукции решено было взять среднегодовое количество реализации по каждому виду продукции, увеличенное в пределах 5 - 20%, в зависимости от вида продукции.

В математическом виде оптимизационная экономико-математическая модель может быть записана следующим образом:

Целевая функция

Требуется найти максимум целевой функции, - максимум прибыли:

$$F(y) = \sum_{j \in I_4} s_j y_j - \left(\sum_{j \in I_3} z_j x_j + Z_{\text{пост}} \right) \Rightarrow \max \quad \text{Формула 12}$$

При ограничениях:

1) $y_j \geq 0$;

2), $\sum_{j \in I_3} q_{lj} y_j \leq \sum_{l \in I_5} T_l$ - объем заготовки древесины по каждой породе не должен превышать запаса древесины соответствующей породы на лесосеке;

3) $\bar{X} \leq \bar{M}$, - объем производства j - го вида продукции не может превышать производственной мощности предприятия по выпуску j - го вида продукции;

4) $\bar{Y} \leq \bar{D}$, - объемы реализации по каждому виду продукции не должны превышать платежеспособного спроса на эту продукцию;

Принятые обозначения:

Индексы

i – индекс вида ресурса;

k - индекс вида работ;

j - индекс вида продукции;

l - индекс породы заготавливаемой древесины;

Множества

I_1 - множество видов работ, осуществляемых при производстве продукции;

I_2 - множество ресурсов, используемых при производстве продукции;

I_3 - множество видов производимой продукции;

I_4 - множество видов реализуемой продукции;

I_5 - множество пород древесины на лесосеке;

Экзогенные переменные

c_i - цена единицы i -го вида ресурса, $i \in I_2$;

q_{ij} - норма затрат i вида ресурса на производство j вида продукции, $i \in I_2, j \in I_3$;

S_j - рыночная цена j -го вида реализуемой продукции, $j \in I_4$;

\bar{T} - запас древесины по каждой породе на лесосеке, $l \in I_5$;

\bar{Y} - вектор - столбец объемов реализации продукции, $j \in I_4$;

\bar{D} - вектор-столбец платежеспособного спроса на j -ый вид продукции, $j \in I_4$;

\bar{V} - вектор объемов заготовки древесины по породам;

Эндогенные переменные

z_j - удельные прямые затраты на единицу продукции j -го вида;

$Z_{пр}$ - общая сумма прямых затрат по всем видам продукции, производимой предприятием;

\bar{X} - вектор-столбец производства по видам продукции;

Константы

$Z_{пост}$ - сумма постоянных затрат предприятия;

M_j - вектор-столбец производственной мощности по выпуску j -го вида продукции;

Функции расчета эндогенных переменных

$$1) z_j = \sum_{k \in I_1} \sum_{i \in I_2} c_{ijk} q_{ij}$$

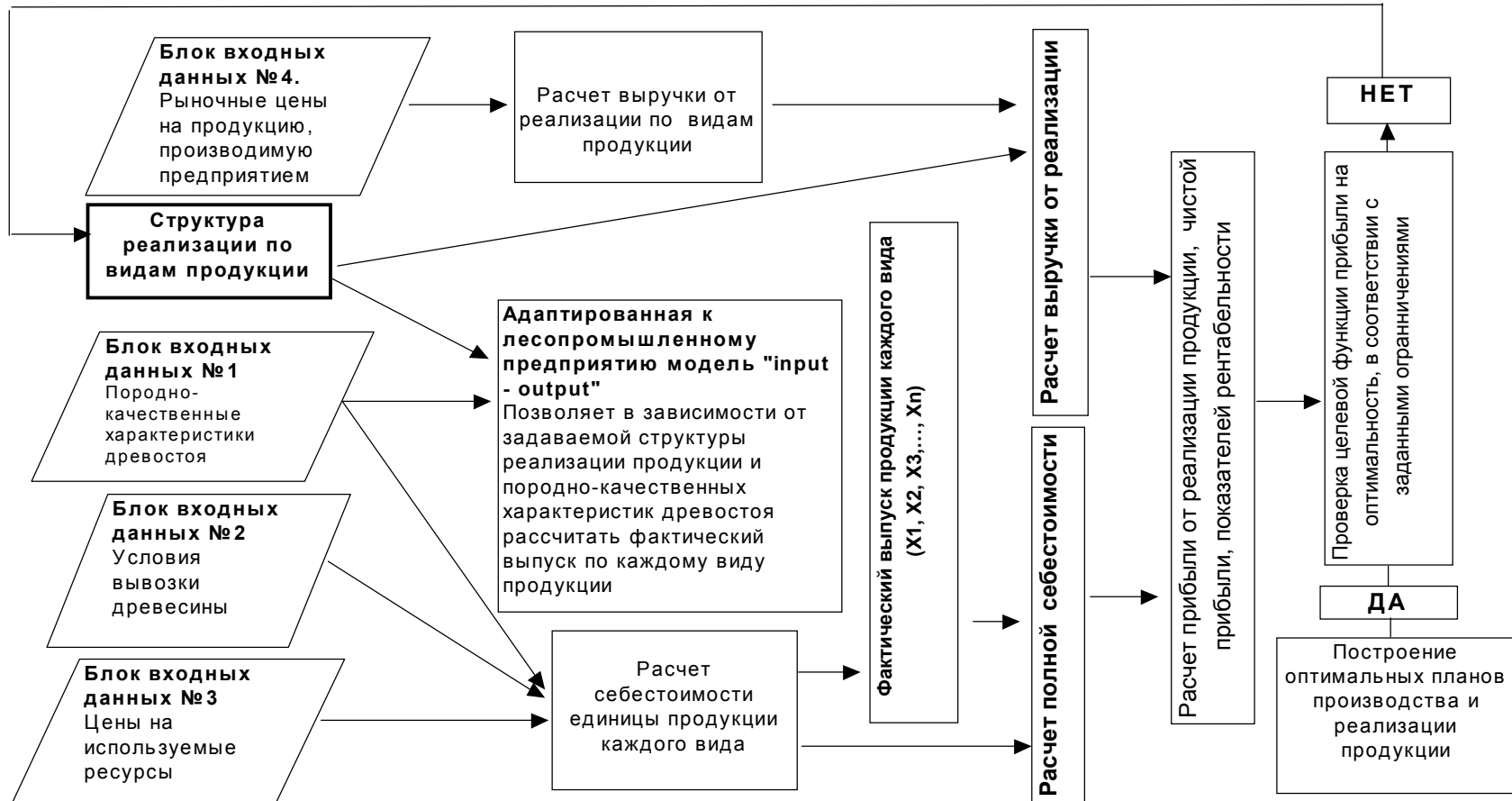
$$2) Z_{\text{пр}} = \sum_{j \in I_3} z_j x_j, \text{ где } x_j - \text{ продукция вида } j, \text{ произведенная предприятием, то}$$

есть элемент вектора-столбца производственной программы \bar{X}

Задав целевую функцию, ограничения программа "поиск решений" будет последовательно менять комбинации объемов реализации, многократно "прокручивая" построенную модель планирования производственной программы предприятия до тех пор, пока не найдет такое их соотношение, которое обеспечивало бы максимум показателя целевой функции. Найденное соотношение будет оптимальным планом реализации продукции, а соответствующий ему план выпуска будет являться оптимальным планом по выпуску продукции.

Структурная схема разработанной оптимизационной модели представлена на рис. 6.

Рисунок 6



ГЛАВА 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЯДА ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ.

3.1. Характеристика предприятия "Сергиевлес"

Объектом диссертационного исследования являются комплексные лесопромышленные предприятия. Эти предприятия могут значительно отличаться между собой по объему производственных мощностей, по номенклатуре производимой продукции, по породно-качественным характеристикам лесосырьевой базы и т.п. Однако, для всех предприятий этой группы характерна схожая структура и организация производства. В этом смысле, предприятие "Сергиевлес" является типичным комплексным лесопромышленным предприятием.

Памятуя о том, что познание, является нахождением каких-либо новых качеств объекта и распространения этих качеств на весь класс подобных объектов, мы будем вправе распространить полученные выводы о возможностях применения предлагаемого метода и на другие подобные предприятия.

Кроме того, целью данной работы является разработка метода планирования производства и реализации продукции, который может использоваться на отдельном лесопромышленном предприятии, то должна быть проведена апробация применения этого метода на конкретном предприятии. Рыночные условия предполагают наличие свободных производителей, поэтому особенно важно иметь инструментарий, позволяющий планировать результаты и затраты деятельности отдельно взятого предприятия и оценить влияние на них различных факторов, рассмотренных в первой главе диссертационной работы.

Общие сведения о предприятии

Сергиево-Посадское государственное опытно-экспериментальное предприятие "Сергиелес" ВНИИЛМ образовано в соответствии с основами лесного законодательства РФ, распоряжением Мособлкомимущества № 110 от 31.03.94. и приказом ВНИИЛМ № 36 от 13.04. 93. В результате реорганизации Загорского опытно-механизированного лесхоза ВНИИЛМ.

Предприятие состоит из следующих структурных подразделений:

- лесопункт;
- нижний склад;
- цех лесопиления;
- цех товаров народного потребления;
- автопарк;
- хозчасть;

Лесозаготовительные работы осуществляются на разрабатываемых делянках. Совокупность машин, оборудования и других видов основных средств, связанных с лесозаготовительным процессом относится к подразделению "лесопункт". Вывозка заготовленной древесины на нижний склад производится транспортом предприятия (входящим в подразделение "автопарк"). Нижний склад производит раскряжевку хлыстов и вершинной части на сортименты, приемку и сортировку сортиментов, заготовленных и вывезенных на нижний склад; подачу сырья в цеха переработки, погрузку лесопродукции для реализации: дрова технологические для ООО "ДСП Индустрия", дрова топливные - населению. В цехах переработки (цех лесопиления и товаров народного потребления) осуществляется распиловка поступающих с нижнего склада круглых лесоматериалов на обрезные и необрезные пиломатериалов, а также изготовления продукции по разовым заказам населения и цехов предприятия. На предприятии также действуют следующие ремонтно-диагностические участки: станочный, моторный, сварочный, шиномонтажный, вулканизационный, аккумуляторный, ремонтно-диагностический участок электрооборудования.

Сбыт товарной продукции ведется по четырем направлениям:

Реализация по хозяйственным договорам;

Поставка лесопродукции по взаиморасчетам в местный бюджет

Поставка лесопродукции и товаров народного потребления

Реализация дров топливных льготным категориям граждан.

Численность работников, состоящих в списочном составе предприятия составляет 56 человек, в том числе рабочих 47 человек, руководителей и специалистов 9 человек

Характеристика условий лесопользования.

Результаты производственной деятельности предприятия во многом зависят от качества лесосечного фонда отведенного в рубку. Преобладание мягколиственных древостоев (более 75%) является одной из причин невысоких объемов производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции (более подробная характеристика лесосечного фонда Сергиево-Посадского района представлена ниже).

Помимо преобладания мягколиственных древостоев, лесосеки переданные в рубку характеризуются также:

- удаленностью дорог с твердым покрытием;
- большим количеством перестойной древесины, поврежденной фитовредителями корневой губки, стволовой гнилью и т.п.;
- сильной захламленностью валежником, сухостоем, буреломом.

Другими факторами, ограничивающими лесопользование, являются:

- наличие многочисленных ручьев и оврагов, которые являются водосборной и водоохранной площадью многочисленных рек;
- наличие многочисленных дачных участков и сельских населенных пунктов (жилые поселки воинских частей).

Характеристика лесосечного фонда Сергиево-Посадского района.

Общая площадь лесосечного фонда Сергиево-Посадского района составляет 93064 га. Лесопокрытая площадь составляет 83258 га. Наиболее распространенными являются следующие породы: сосна, ель, береза, осина, ольха.

Средний бонитет всех насаждений равен 1,5, в том числе сосны - 1,3, ели - 1,1, березы, - 1,6, осины - 1,5.

Насаждения высших классов бонитетов (1 - 1а) занимают 58% покрытых лесом земель, средних (2 - 3) - 40%, низших классов бонитета - 2%.

В лесном фонде преобладают насаждения полнотой 0,6 - 0,7 (63,7%), низкополнотные насаждения (0,3 - 0,5) составляют 12%, высокополнотные (0,8 - 1) - 24,3%.

Возрастная структура всех пород неравномерна. Средний возраст насаждений составляет 59 лет. Для хвойных насаждений характерно преобладание спелых насаждений и молодняков, для мягколиственных - спелых и перестойных. Следует также отметить большое количество спелых и перестойных осинников, что свидетельствует о недостаточном использовании расчетной лесосеки.

Общий запас эксплуатационного фонда составляет 3877,6 тыс. куб.м на площади 17229 га, что составляет 20,7 % от всей лесопокрытой площади. Товарная структура древостоя показана в таблице 7.

Таблица 8

Порода	Породный состав	Средний объем хлыста, куб. м	Деловая древесина, в том числе, %				Дрова, %		Итого ликвида, %	Отходы, %	Всего, %
			Все го:	крупная	средняя	мелкая	техн.	топл.			
Сосна	8С2Б	0,503	91,1	40,9	46	13,1	4,6	4,3	88,4	11,6	100
Ель	6Е2Б2Ос	0,77	80,3	45,7	44,5	9,8	10	9,7	88	12	100
Береза	7Б2Ос1Е	0,65	64,1	36,9	49,7	13,2	17,3	18,6	87,1	12,9	100

Порода	Породный состав	Средний объем хлыста, куб. м	Деловая древесина, в том числе, %				Дрова, %		Итого ликвидация, %	Отходы, %	Всего, %
			Всего:	крупная	средняя	мелкая	техн.	топл.			
Осина	7Ос2Б1Е	0,45	47,8	25,4	53,6	20,9	25,9	26,3	83,6	16,9	100

Как видно из таблицы, наибольший деловой выход имеют сосновые древостои. Еловые древостои уступают сосновым по выходу деловой древесины почти на 11%, при том что средний объем хлыста еловых древостоев значительно выше. Это объясняется тем, что ель подвержена разного рода порокам, в том числе корневой губке, которая очень широко распространена в этих лесах. Выход деловой древесины у лиственных пород значительно ниже, - у березы 64%, у осины - 47%. По этой причине осиновые древостои почти целиком экономически недоступны. Ограничен спрос и на рубку в березовых древостоях.

Однако, в лесах Сергиево-Посадского лесхоза, главные рубки, в том числе сплошные рубки разрешены лишь на лесохозяйственной части зеленой зоны на общей площади 47 тыс. га, или 57% от общей площади лесов. Именно на эту часть лесов и определяется расчетная лесосека. Породный состав этой части лесов представлен в таблице 8.

Таблица 9

Порода	Площадь		Запас спелой и перестойной древесины, куб на га	Средний прирост, куб. м/га	% использования среднего прироста
	тыс. га	%			
Сосна	2,3	16,8	230	3,7	58
Ель	11,4	83,2	314	3,4	51
Всего хвойной	13,7	29,1	-	-	-
Береза	19,4	58,6	198	1,8	22

Порода	Площадь		Запас спелой и перестойной древесины, куб на га	Средний прирост, куб. м/га	% использования среднего прироста
	тыс. га	%			
Осина	9,8	29,6	225	3,6	3
Всего м/л	33,1	70,3	-	-	-
По всем породам	47,1	100	-	-	-

Общий средний прирост по лесхозу составляет 263,8 тыс. куб.м, в том числе по хвойной древесине - 95,5 тыс. куб. м.

Расчетная лесосека, определенная лесоустройством равна 130 тыс. куб. м., по хвойным породам - 26,5 тыс. куб. м.

Машины и оборудование

Заготовка древесины на предприятии осуществляется, как комплексом бензопила + трелевочный трактор ТДТ - 55 (62,9%), так и комплексом агрегатной техники ЛП-19, ТБ-1 (37,1%):

Как видно из рисунка 6, изношенность по всем видам оборудования по состоянию на начало 2000 года достигла критического уровня. По состоянию на конец 2000 года изношенность машин и механизмов предприятия составила 98.5%. Очевидно, что для поддержания их в исправном состоянии предприятию требуются значительные финансовые затраты.

Автотракторный парк предприятия на 1 января 2001 года включает в себя:

Автомобили:

Специальные - 3

Грузовые 10

Легковые 1

Трактора:

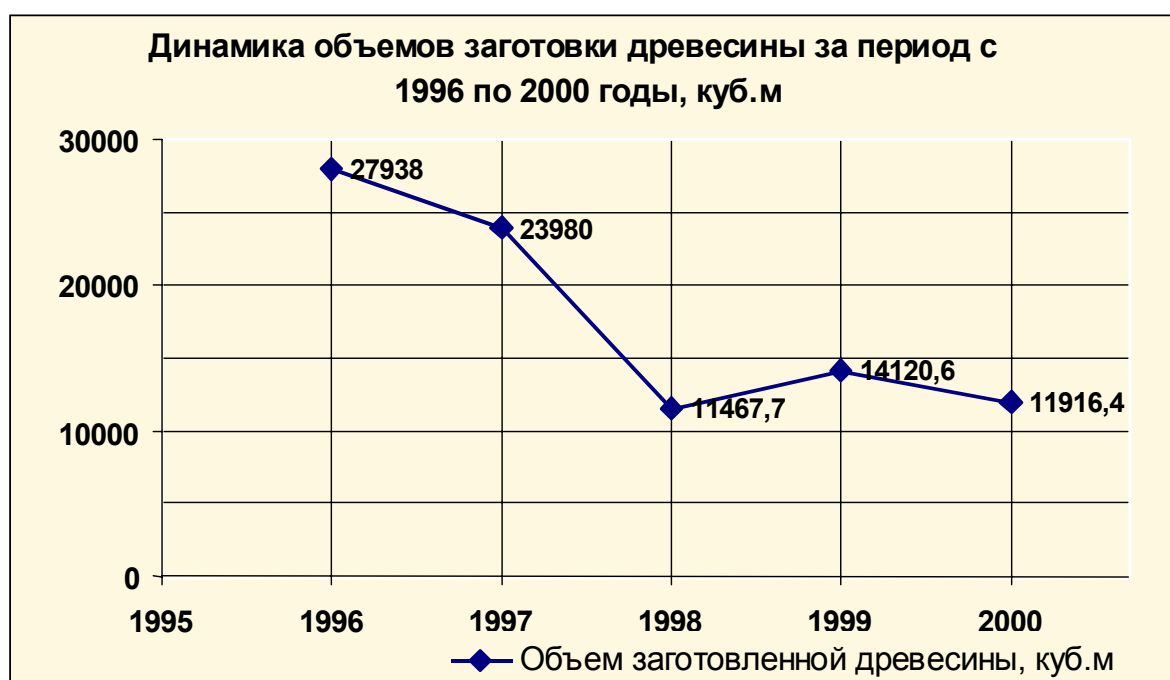
- трелевочные -3
- челюстной погрузчик 1

Заготовка и вывозка древесины

В 2000 году заготовка древесины на рубках главного пользования составила 11916,4 куб.м, на площади 49,8 га.

Динамика объемов заготовки предприятия за период 1996-2000 г.г. представлена на рис. 8

Рисунок 7



Как видно из рисунка, объемы заготовки древесины в 2000 году упали по сравнению с 1996 годом более чем вдвое (с 27938 до 11916 куб.м)

Распределение заготовленной в 1998-2000 г.г. древесины по породам представлено в таблице 9

Таблица 10

Породный состав древесины, заготовленной в 1998 - 2000 годах

Порода	1998 год		1999 год		2000 год	
	объем, куб. м	удельный вес, %	объем, куб. м	удельный вес, %	объем, куб. м	удельный вес, %

Порода	1998 год		1999 год		2000 год	
	объем, куб. м	удельный вес, %	объем, куб. м	удельный вес, %	объем, куб. м	удельный вес, %
Ель	3709	32,3	5107	36,2	6020	50,5
Береза	4565	39,8	5007,8	35,5	3835	32,1
Осина	2868,7	25	3348,1	23,7	1860,4	15,7
Ольха и другие	325	2,9	657,7	4,6	201	1,7
Итого:	11467,7	100	14120,6	100	11916,4	100

Несмотря на рост заготовленной хвойной древесины в 2000 году на 13,8%, выход деловой увеличился незначительно на 0,3%, ввиду того, что весь лесосечный фонд перестойный, поражен корневой губкой (ель) и стволовой гнилью (осина).

Графически распределение заготовленной в 2000 году древесины по породам представлено на рисунке 8:

Рисунок 8



Объем вывозки заготовленной древесины в 2000 году составил 13694 куб. м, увеличение к объему 1999 года составило 110, 6%.

Таблица 11

Величина других факторов, влияющих на объемы заготовки:

	1999 год	2000 год
Средняя площадь участков, га	7,14	4,98
Среднее расстояние вывозки, км	40	40
Средний запас древесины, куб.м/га	189,33	239,3

Объемы производства и реализации основных видов продукции.

Объем и структуру продукции произведенной на нижнем складе характеризует таблица 11.

Таблица 12

Наименование продукции	1999 год		2000 год		Рост 2000 года к 1999 году, %
	Объем вы- хода, куб. м	% выхо- да	Объем вы- хода, куб. м	% выхо- да	
Раскряжевка всего	9944,6	100,0	9995	100	100,5
в том числе:					
пиловочник хвой- ный	2463	24,8	2348,43	23,5	95,3
пиловочник лист- венный	2171	21,8	1689,13	16,9	78,8
Тарный кряж	905,6	9,1	1081,44	10,8	119,4
Подтоварник	203	2	598,5	6	294,8
Итого лесомате- риалов круглых	5742,6	56,9	5717,5	57,2	99,6
Дрова технологи- ческие	2478	24,9	2798	28	112,9
Дрова топливные	1724	17,4	1479,5	14,8	85,8

Объем и структура продукции произведенной в цехе лесопиления представлены в таблице 13

Таблица 13

Показатели производства основных видов продукции в цехе лесопиления.

Наименование продукции	Един. Изм.	Отчет 1999 г.	Отчет 2000 г.	Рост 2000 г. к 1999 г., %
Пиломатериал всего:	куб. м	1865,18	2136,59	114,6
в том числе:	куб. м			
необрезной хвойный	куб. м	1063,91	874,25	82,2
необрезной лиственный	куб. м	111,21	157,96	142
Пиломатериал дл.2 м.	куб. м	210,5	262,68	124,8
Пиломатериал обрезной	куб. м	479,56	841,7	175,5
из них:	куб. м			
обрезной хвойный	куб. м	251,62	422,69	168
обрезной лиственный	куб. м	8,55	21,64	253
заготовки для поддонов	куб. м	219,39	397,37	181,1

В цехе товаров народного потребления в 2000 году было произведено продукции на сумму 439.5 тыс. руб. Цех работал по разовым заказам населения и производил продукцию по заказам цехов предприятия. Основная номенклатура продукции производимой там продукции - это оконные и дверные блоки, плинтуса, обналичка, половая доска, облицовочная доска длиной 4 м.

Структура реализации продукции предприятия "Сергиевлес" в 2000 году представлена в таблице 14:

Таблица 14

Структура реализации продукции в 2000 году, тыс. руб

Наименование продукции	Реализация
Пиломатериалы всего	1207,4
В том числе:	
Необрезной хвойный	637,2
Необрезной лиственный	38,1
Пиломатериалы длиной 2м.	266,3
Пиломатериалы обрезные	265,8
Лесоматериалы круглые	860,6
Дрова технологические	445,2
Дрова топливные	207,7
Столярные изделия	165,3
Прочая продукция	287,7
Услуги	396,5
Итого:	3570,4

Структура затрат предприятия

За 2000 г. было израсходовано:

Бензина 73905 л на сумму 387845 руб

Дизельного топлива 42794 л. на сумму 281559 руб

Моторных и гидравлических масел на сумму 656135 руб

Потребление электроэнергии.

Получено от сетей 269 тыс. кВт

За 2000 г. было приобретено сырьё, материалов, ГСМ и запчастей на сумму 1153,4 тыс. руб, в том числе материалов на сумму 207,2 тыс. руб, ГСМ на сумму 685,7 тыс. руб

Таблица 15

Расход материальных средств по цехам в 2000 году

Цеха	Материалы, тыс. руб	Запчасти, тыс. руб	ГСМ, тыс. руб
1. Лесопункт	37,6	43,9	154,5
2. Автопарк	41,6	163,3	510,3
3. Лесная биржа	68,9	53,3	17,4
4 ТНП	50,3		3,5
5. Хозчасть	8,8		
Итого:	207,2	260,5	685,7

Среднемесячная заработная плата на предприятии в 2000 году составила 1252 рубля при численности работающих в 74 человека.

Себестоимость на производство и реализацию товаров и услуг составила в 2000 году 3435 тыс. руб, выручка о реализации продукции, — 3570,4 тыс. руб. От финансово-хозяйственной деятельности получена прибыль в размере 135,4 тыс. руб. После производственных платежей в бюджет, прибыль по предприятию составила 26 тыс. руб, которая пошла на погашение убытков прошлых лет

Затраты на рубль товарной продукции составили в 2000 году 92 копейки.

3.2. Моделирование оптимальной производственной программы предприятия "Сергиевлес"

Для моделирования производственной программы предприятия "Сергиевлес" мы должны задать все необходимые входные данные таким образом, как это было показано в разделе 2.1. при описании структурной схемы предлагаемой экономико-математической модели. В соответствии с ним, всю необходимую входную информацию необходимо разделить на четыре блока.

Входные данные

Первый блок составляют данные, характеризующие породно-качественные характеристики древостоя отводимого в рубку, оказывающие наибольшее влияние на результаты и затраты работы предприятия. Они представлены в таблице 16.

Таблица 16

Породно-качественный состав древостоя, отведенного в рубку предприятию "Сергиевлес" в 2000 году.

Порода	Запас на лесосеке, куб. м	Средний диаметр по породам, см	Класс товарности по породам
Ель	6017,8	28	3
Сосна	202,6	24	2
Береза	3825,2	28	2
Осина	1870,9	24	3
Всего:	11916,4	-	-

Задавая в виде входных данных модели породный состав, запас на лесосеке и класс товарности по каждой породе, мы сможем найти распределение запаса по каждой породе на сортименты и распределение пиловочника на пиломатериалы. Продемонстрируем это на примере ели. Для заданного сред-

него диаметра древостоя (28 см) программа выбирает из базы данных, являющейся набором товарных таблиц для европейской части России [127.] три строки, соответствующие распределению запаса ели на дровяную и деловую и на сортименты по трем классам товарности (таблица 17).

Таблица 17

ВХОД, диаметр, см:	деловая древесина, всего, %	Распределение деловой древесины, %			технологическое сырье, %	дрова, %	отходы, %
		пиловочник	стройлес	балансы			
28	86	46,44	13,76	25,8	2	2	10
28	83	44,82	13,28	24,9	4	3	10
28	76	41,04	12,16	22,8	8	8	8

Затем, после того, как зададим класс товарности, программа, отберет соответствующую ему строку распределения запаса ели на дровяную и деловую и на сортименты.

Таблица 18

ВХОД, класс товарности:	деловая древесина, всего, %	Распределение деловой древесины, %			технологическое сырье, %	дрова, %	отходы, %
		пиловочник	стройлес	балансы			
3	76	41,04	12,16	22,8	8	8	8

После того, как задан объем древесины, программа рассчитывает распределение древесины на сортименты и на пиломатериалы.

Таблица 19

Распределение запаса ели на сортименты

ВХОД запас ели на лесосе- ке, куб. м.:	деловая древе- сина, всего, куб. м	Распределение деловой древесины, куб. м			Техно- логиче- ское сы- рье, куб. м	дрова, куб. м	отхо- ды, куб. м.
		пило- вочник	стройлес	балансы			
6017,8	4573,51	2469,70	731,76	1372,05	481,42	481,42	481,42

Таблица 20

Распределение елового пиловочника на пиломатериалы.

пиломате- риалы необ- резные	горбыль де- ловой	горбыль дро- вяной	опилки	пиломате- риалы обрез- ные:
1852,27	246,97	185,23	185,23	1296,59

Аналогично происходит расчет распределения древесины на сортименты и пиломатериалы и по остальным, имеющимся на лесосеке породам.

На основе полученных данных рассчитываются коэффициенты прямых затрат модели "затраты - выпуск". Таким образом, изменения среднего диаметра насаждения, запаса, породного состава и класса товарности будут автоматически учтены.

Вторую группу составляют входные данные, характеризующие условия вывозки древесины. Они представлены в таблице 21:

Таблица 21

Входные данные, характеризующие условия вывозки древесины

Среднее расстояние вывозки древесины, км	40
Время пробега 1 км в обоих направлениях на вывозке древесины (без учета погрузочно-разгрузочных работ), мин	3,6
Норматив нагрузки на рейс, куб. м/см.	15
Норма расхода бензина, л/км	0,46
Тип дорожного покрытия	Асфальто-бетонное

Третий блок входных данных характеризует цену ресурсов, используемых предприятием в процессе производства и реализации продукции. Они представлены в таблице 22:

Таблица 22

Бензин, руб/л	6,9
Дизельное топливо, руб/л	5,2
Смазочные масла, руб/куб. м	28
электроэнергия, руб/квт. ч.	0,4
Часовые тарифные ставки по фазам работ:	
На лесосечных работах, руб	23,8
На вывозке древесины, руб	22,1
На раскряжевке, руб	20,8
На сортировке, руб	20,8
На распиловке, руб	24,1

После того как заданы условия вывозки древесины и цены на ресурсы рассчитывается затраты на каждый вид продукции. Порядок расчета для всех видов продукции одинаков: сначала рассчитываются переменные затраты на всех фазах работ на единицу продукции, а потом на весь объем продукции, к которым затем прибавляется величина постоянных затрат, отнесенных на этот вид продукции.

В качестве иллюстрации этих слов, покажем, при заданных входных фактических данных расчет себестоимости кубометра елового пиловочника.

Сначала рассчитываются удельные переменные затраты на фазе лесосечных работ.

Зависимость затрат на горюче-смазочные материалы (ГСМ) в зависимости от диаметра елового древостоя представлена в таблице 23. Дифференциация затрат на ГСМ произведена в зависимости от нормативного расхода ГСМ по технологическим фазам лесосечных работ для заданной стоимости бензина, дизельного топлива и смазочных масел.

Аналогично производится дифференциация затрат на заработную плату на лесосечных работах в зависимости от среднего диаметра насаждения. Здесь она производится в зависимости от действующих норм выработки на разных технологических операциях. Результаты дифференциации представлены в таблице 24.

Таблица 23

Расчет затрат на ГСМ на лесосечных работах в зависимости от среднего диаметра древостоя.

№	Ступени толщины, см	Нормативный расход ГСМ по технологическим операциям лесосечных работ.					Итого			Стоимость ГСМ на кбм заготовленной древесины, рубли
		Валка МП "Урал"	Обрезка МП "Хускварна"	Трелёвка ТДТ-55 L-400- 500л	Раскря- жевка. хлыстов МП "Урал"	Погруз- ка хлыстов ПЛ-1	бензин	дизельное топливо	смазочные масла	
1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14
1	8	0,45	0,58	1,5	0,43	0,2	1,03	1,7	0,30	24,42
2	12	0,22	0,24	1,24	0,25	0,18	0,46	1,42	0,17	15,22
3	16	0,15	0,15	0,98	0,18	0,16	0,3	1,14	0,12	11,30
4	20	0,11	0,12	0,72	0,14	0,14	0,23	0,86	0,09	8,55
5	24	0,08	0,11	0,65	0,11	0,12	0,19	0,77	0,08	7,44

№	Ступени толщины, см	Нормативный расход ГСМ по технологическим операциям лесосечных работ.					Итого			Стоимость ГСМ на кбм заготовленной древесины, рубли
		Валка МП "Урал"	Обрезка МП "Хускварна"	Трелёвка ТДТ-55 L-400- 500л	Раскря- жевка. хлыстов МП "Урал"	Погруз- ка хлыстов ПЛ-1	бензин	дизельное топливо	смазочные масла	
6	28	0,06	0,09	0,61	0,09	0,1	0,15	0,71	0,07	6,55
7	32	0,05	0,08	0,59	0,08	0,09	0,13	0,68	0,06	6,10
8	36	0,04	0,07	0,57	0,07	0,09	0,11	0,66	0,05	5,70
9	40	0,04	0,06	0,55	0,06	0,08	0,1	0,63	0,05	5,38
10	44	0,03	0,05	0,54	0,05	0,08	0,08	0,62	0,05	5,05
11	48	0,03	0,05	0,53	0,04	0,07	0,08	0,6	0,04	4,92

Таблица 24

Дифференциация заработной платы рабочих в зависимости от ступени толщины
(Нормы выработки указаны в куб/смену, нормы времени, - в чел. час/куб.м.)

№	Ступени толщи- ны, см.	Технологические операции										Всего, норма време- ни, чел.час/ куб.м	Зар- плата рабо- чих, руб/куб .м.
		Валка МП"Урал"		Обрезка, сбор и сжигание сучьев, "Хуск- варна"		Трелёвка ТДТ- 55, L=500 м		Зачистка сучь- ев		Погрузка хлы- стов, ПЛ - 1			
		Н. выр.	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр		
1	2	4	5	6	7	8	9	12	13	16	17	19	20
1	8	20,0	0,7	4,5	1,6	9,0	1,6	20,0	0,4	174	0,04	4,2	151,3
2	12	38,0	0,4	6,8	1,0	16,0	0,9	34,0	0,2	174	0,04	2,5	90,7
3	16	77,0	0,2	10,2	0,7	28,0	0,5	46,0	0,2	174	0,04	1,6	56,2
4	20	112,0	0,1	11,6	0,6	44,0	0,3	60,0	0,1	174	0,04	1,2	43,4
5	24	142,0	0,1	15,3	0,5	51,0	0,3	71,0	0,1	174	0,04	1,0	34,9
6	28	170,0	0,1	18,2	0,4	57,0	0,2	84,0	0,1	204	0,03	0,8	29,9
7	32	198,0	0,1	21,0	0,3	59,0	0,2	93,0	0,1	204	0,03	0,8	27,0

№	Ступени толщи- ны, см.	Технологические операции										Всего, норма време- ни, чел.час/ куб.м	Зар- плата рабо- чих, руб/куб .м.
		Валка МП"Урал"		Обрезка, сбор и сжигание сучьев, "Хуск- варна"		Трелёвка ТДТ- 55, L=500 м		Зачистка сучь- ев		Погрузка хлы- стов, ПЛ - 1			
		Н. выр.	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр	Н. выр	Н. вр		
1	2	4	5	6	7	8	9	12	13	16	17	19	20
8	36	217,0	0,1	24,3	0,3	61,0	0,2	104,0	0,1	204	0,03	0,7	24,6
9	40	226,0	0,1	27,2	0,3	64,0	0,2	115,0	0,1	204	0,03	0,6	22,8
10	44	236,0	0,1	29,8	0,2	66,0	0,2	126,0	0,1	204	0,03	0,6	21,5
11	48	245,0	0,1	32,4	0,2	69,0	0,2	138,0	0,1	204	0,03	0,6	20,2

На следующем этапе, затраты на заработную плату и ГСМ суммируются с переменными затратами той группы которые изменяются только в зависимости от объемов заготовки круглых лесоматериалов.

Это представлено в таблице 25:

Таблица 25

**Величина переменных затрат по ступеням толщины,
руб/куб. м**

Ступень толщи ны, см	Величина перемен- ных за- трат	Под- готов- ка ле- сосе- ки	Пере- воз- ка ра- бо- чих	Ре- монт	Вне- произво- дствен- ные расхо- ды	Покуп- ка ру- кавиц, цепей, тросов и т.д.	Затра- ты на переба- зирова- ние тех- ники	Зара- бот- ная плата рабо- чих	Стои- мость ГСМ
8	220,75	4	18	12	6	2	3	151,33	24,42
12	150,95	4	18	12	6	2	3	90,73	15,22
16	112,51	4	18	12	6	2	3	56,21	11,30
20	96,90	4	18	12	6	2	3	43,35	8,55
24	87,36	4	18	12	6	2	3	34,92	7,44
28	81,45	4	18	12	6	2	3	29,91	6,55
32	78,15	4	18	12	6	2	3	27,05	6,10
36	75,33	4	18	12	6	2	3	24,63	5,70
40	73,19	4	18	12	6	2	3	22,81	5,38
44	71,53	4	18	12	6	2	3	21,48	5,05
48	70,13	4	18	12	6	2	3	20,21	4,92

Затем, в зависимости от задаваемого среднего диаметра елового древо-
стоя мы получим соответствующую ему величину переменных затрат. Так

как фактически заданный диаметр древостоя равен 24 см, то суммарная величина переменных затрат на лесосечных работах будет равна 87, 36 руб/куб. м.

На следующем этапе рассчитывается величина переменных затрат, относящихся к фазе вывозки древесины.

Механизм расчета здесь практически аналогичен.

Заработная плата на вывозке также дифференцируется в зависимости от норм выработки, которые, в свою очередь зависят от расстояния вывозки (таблица 26).

Таблица 26

Показатели	Расстояние вывозки, км.				
	до 10	10,1-25	25,1-40	40,1-60	60,1-80
Число рейсов в смену	11,67	3,32	1,79	1,17	0,83
Норма выработки, куб. м/смену	142,50	69,80	43,29	30,00	22,21
Норма времени, чел. час /куб. м	0,05	0,10	0,16	0,23	0,32
Заработная плата на вывозке, руб/куб. м	2,12	4,34	6,99	10,09	13,62

Затраты на ГСМ на вывозке древесины также зависят от расстояния вывозки. Дифференциация затрат на ГСМ в зависимости от расстояния вывозки представлена в таблице 27:

Таблица 27

Показатели	Расстояние вывозки, км.				
	до 10	10,1-25	25,1-40	40,1-60	60,1-80
Число рейсов в смену	11,67	3,32	1,79	1,17	0,83
Сменный пробег автопоезда, км	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67
Сменный расход бензина на вывоз-	53,67	53,67	53,67	53,67	53,67

Показатели	Расстояние вывозки, км.				
	до 10	10,1-25	25,1-40	40,1-60	60,1-80
ке, л/см					
Расход бензина на кубометр заготовленной древесины, л/куб. м	0,38	0,77	1,24	1,79	2,42
Затраты на бензин на кубометр заготовленной древесины, рубли	3,77	7,69	12,40	17,89	24,17
Затраты на масла на кубометр заготовленной древесины, рубли	0,36	0,74	1,19	1,72	2,32

Суммарная величина переменных затрат на кубометр заготовленной древесины на вывозке в зависимости от расстояния вывозки представлена в таблице 28

Таблица 28

Среднее расстояние вывозки, км	Величина переменных затрат, руб
10	8,25
25	14,76
40	22,58
60	31,69
80	42,11

Последней фазой работ по производству пиловочника являются нижне-складские работы. Дифференциация переменных затрат на фазе нижне-складских работ показана в таблице 29.

Таблица 29

Дифференциация переменных затрат на нижнескладских работах в зависимости от диаметра деревьев.

Показатели	ступени толщины, см										
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Нормы выработки куб. м/см.	30	48	75	110	153	184	242	284	315	364	410
Нормы времени, чел. час/куб. м	0,23	0,15	0,09	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Заработная плата на раскряжке, руб/куб. м	16,14	10,09	6,45	4,40	3,16	2,63	2,00	1,70	1,54	1,33	1,18
Нормы выработки на сортировке, м. куб./см	14	22	62	97	110	128	142	160	172	185	196
Нормы времени на сортировке, чел. час/куб. м	0,50	0,32	0,11	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Заработная плата на сортировке древесины, руб/куб. м	17,29	11,00	3,90	2,50	2,20	1,89	1,70	1,51	1,41	1,31	1,23
Заработная плата на нижнескладских работах, руб/куб. м	48,16	30,38	14,93	9,94	7,73	6,52	5,34	4,64	4,24	3,80	3,48
Нормы расхода электроэнергии на раскряжке, квт.ч/куб.м	0,24	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,18	0,18	0,18	0,18	0,14
Нормы расхода элетроэнергии на сортировке, квт.ч/куб.м	0,32	0,32	0,32	0,332	0,32	0,28	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26
Затраты на электроэнергию на нижнескладских работах, руб/куб.м	0,224	0,22	0,212	0,2168	0,212	0,196	0,184	0,18	0,18	0,176	0,16
Переменные затраты на нижнем складе, руб./куб.м	48,39	30,60	15,14	10,15	7,94	6,71	5,52	4,82	4,43	3,98	3,64

Суммарная величина переменных затрат на нижнем складе в зависимости среднего диаметра деревьев представлена в таблице 30.

Таблица 30

Средний диаметр	Переменные затраты на нижнем складе, руб./куб. м
8	64,79
12	47,00
16	31,54
20	26,55
24	24,34
28	23,11
32	21,92
36	21,22
40	20,83
44	20,38
48	20,04

Так как средний диаметр в нашем случае равен 28 см, то переменные затраты на фазе нижнескладских работ составят 23,11 руб/куб. м .

Затем переменные затраты по всем фазам работ суммируются. Отдельно рассчитывается суммарная величина лесных податей за древесиной переданной в рубку. Их величина рассчитывалась на основе минимальных ставок лесных податей для Московского лесотаксового района, действовавших в 2000 году. Механизм расчета следующий:

- 1) После того как заданы породы, имеющиеся на лесосеке, а также расстояние вывозки, программа выбирает из базы данных минимальных ставок лесных податей, строки, соответствующие этим входным данным (табл. 31).

Таблица 31

Минимальные ставки лесных податей для заготавливаемых пород при среднем расстоянии вывозки - 40 км, руб/куб. м.				
	крупная	средняя	мелкая	дровяная
сосна	106,50	75,86	38,43	2,76
ель	95,70	68,82	34,16	2,76
береза	53,75	38,43	18,59	3,27
осина	7,79	5,53	2,51	0,25

Затем, выбранные таким образом ставки, умножаются на соответствующие объемы крупной, средней, мелкой и дровяной древесины по породам:

Таблица 32

Величина податей на весь объем имеющейся древесины по породам, рубли

	крупная	средняя	мелкая	дровяная	Итого:
сосна	4225,19	8598,43	1379,45	521,98	14725,05
ель	189660,14	171369,34	20830,83	14040,39	395900,71
береза	44548,69	40016,96	4739,90	6939,05	410625,76
осина	881,33	1705,81	232,61	129,23	2948,98
Суммарная величина податей, рубли					824200,5

Для расчета полной себестоимости произведенной продукции, к этой величине прибавляется сумма постоянных расходов, которые, как было отмечено во второй главе, задаются по факту, в качестве входных данных для модели.

В качестве последнего блока входных данных выступают рыночные цены на продукцию, производимую предприятием. В таблице 33 приведены среднегодовые цены 2000 года на производимую предприятием продукцию.

Таблица 33

**Цены на основные виды производимой предприятием продукции,
руб/куб. м.**

Наименование про- дукции	Продукция из ели	Продукция из сосны	Продукция из березы	Продукция из осины
пиловочник	496	550	400	-
необрезные пилома- териалы	1600	1600	-	-
обрезные пиломате- риалы	2200	2200	-	-
балансы	400	400	550	380
стройлес	500	500	-	-
технологические дро- ва	150	150	150	150
топливные дрова	100	120	120	120
отходы от раскряжев- ки древесины	50	50	50	50
горбыль деловой	300	300	-	-
горбыль дровяной	70	60	-	-
опилки	70	100	-	-
тарный кряж	-	-	350	350

Зная себестоимость продукции и выручку от реализации, можно рас-
считать величину прибыли, показателей рентабельности и т.п. Разница меж-
ду выручкой от реализации и полной себестоимостью продукции даст нам

величину балансовой прибыли, а вычитая из балансовой прибыли все налоги не включаемые в себестоимость продукции, мы получим чистую прибыль.

Рентабельность продаж равна отношению чистой прибыли к выручке от реализации, выраженному в процентах:

$$РП = ЧПр/ВР * 100\%$$

Рентабельность продукции равна отношению чистой прибыли к себестоимости продукции, выраженному в процентах:

$$РПр = ЧПр/С * 100\%$$

Рентабельность капитала равна отношению чистой прибыли к величине авансированного капитала, выраженному в процентах:

$$РК = ЧПр/Ав.Кап * 100\%$$

После того как заданы все требуемые входные данные и установлены все необходимые ограничения на целевую функцию, производится расчет планов по выпуску и реализации продукции и соответствующих им основных экономических показателей деятельности предприятия (прибыли, рентабельности, себестоимости и т.п.). Затем производится оптимизация плана реализации продукции, то есть находится такой план, которому соответствует максимум прибыли. Выходные данные, соответствующие заданной комбинации входных данных приведены в таблицах 34- 36.

Выходные данные

Первым блоком выходных данных является оптимальный план производства продукции (таблица 34):

Таблица 34

Оптимальный план производства продукции, куб. м

Продукция из сосны:		Продукция из ели:	
пиловочник::	97,56	пиловочник:	2468,88
необрезные пиломатериалы:	73,17	еловые пиломатериалы:	1317,00
обрезные пиломатериалы:	51,22	обрезные пиломатериалы:	497,00

Продукция из сосны:		Продукция из ели:	
стройлес:	50,43	стройлес:	731,58
балансы:	4,58	балансы:	1371,71
технологические дрова:	14,08	технологические дрова:	481,30
топливные дрова:	14,08	топливные дрова:	481,30
отходы от раскряжевки:	20,11	отходы от раскряжевки:	481,30
горбыль деловой:	9,78	горбыль деловой:	211,26
горбыль дровяной:	7,34	горбыль дровяной:	158,45
опилки:	7,34	опилки:	158,45
Продукция из березы:		Продукция из осины:	
баланс:	870,53	технологическое сырье:	541,97
тарный кряж:	189,27	деловая древесина крупная:	160,39
пиловочник:	201,89	деловая древесина средняя:	201,52
технологические дрова:	994,15	деловая древесина мелкая:	49,35
топливные дрова:	1223,57	дрова топливные:	523,43
отходы от раскряжевки:	344,13	отходы от раскряжевки:	392,57

Представленный в таблице 34 план производства продукции соответствует оптимальному плану реализации продукции, который представлен в таблице 35.

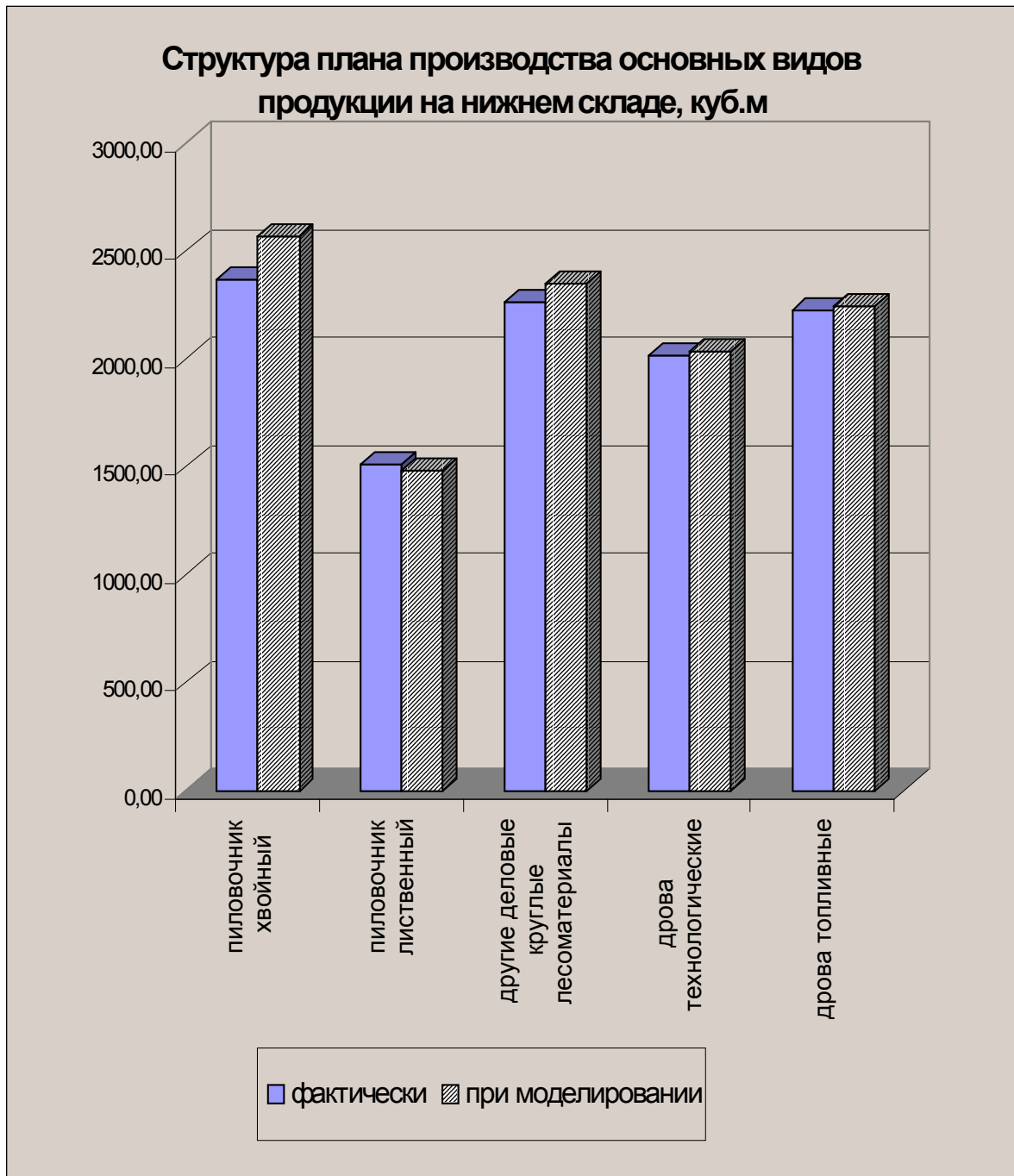
Таблица 35

Оптимальный план реализации по основным видам продукции, куб.м.

обрезные сосновые пиломатериалы	51,22
еловые хлысты	1,00
еловый пиловочник	712,88
необрезные еловые пиломатериалы	607,00
обрезные еловые пиломатериалы	497,00
березовые хлысты	1,00
березовые балансы	870,53
осиновые хлысты	1,00
осиновое технологическое сырье	941,00
еловые балансы	900,00
технологические еловые дрова	458,32
топливные еловые дрова	480,00
березовый пиловочник	201,00
технологические березовые дрова	968,00
топливные березовые дрова	1130,83
дрова топливные осиновые	120,00

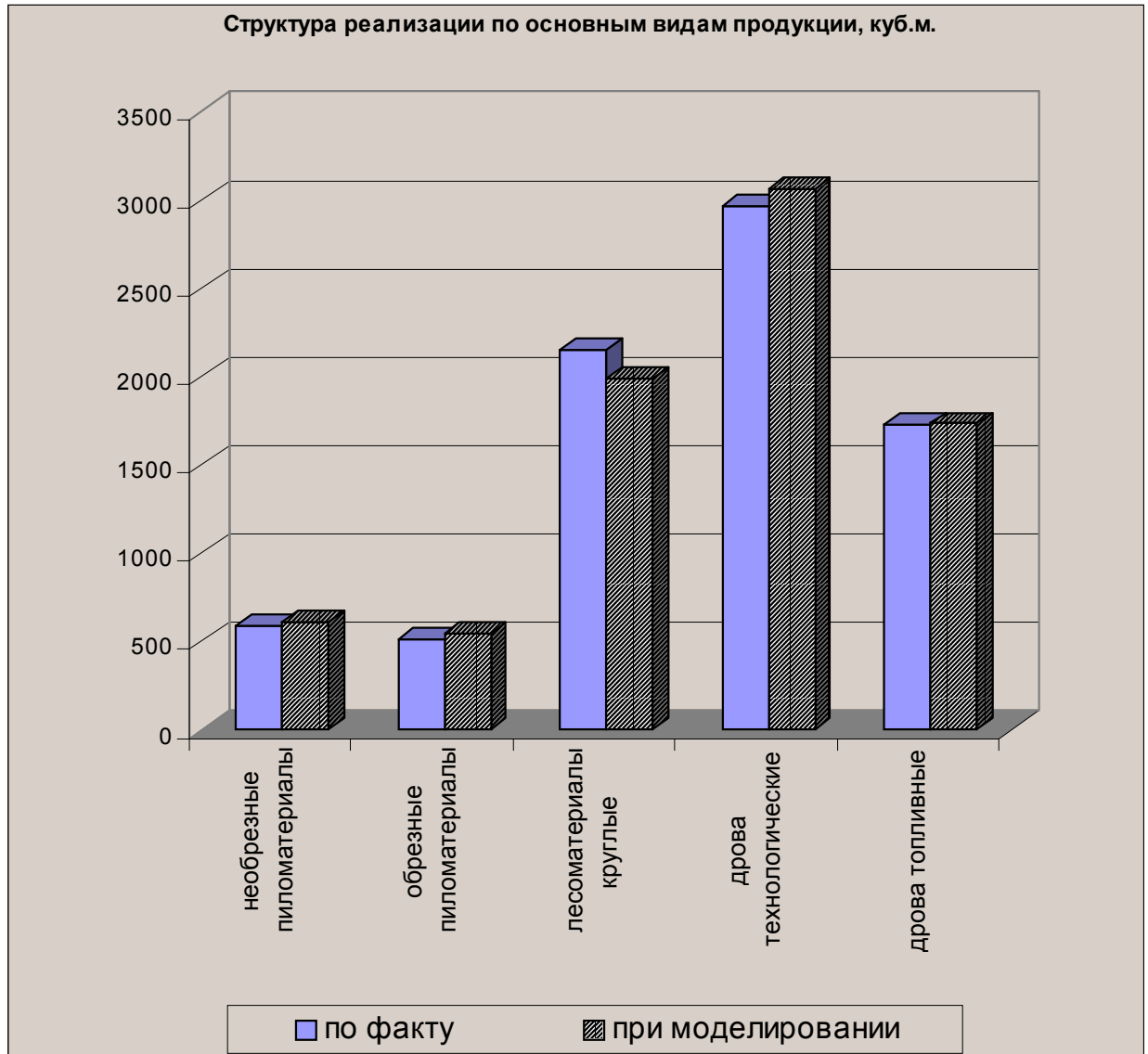
Структура производства продукции основных видов продукции на нижнем складе представлена на рис.9.

Рисунок 9



На рисунке 10 приведено сравнение фактической структуры реализации основных видов продукции (в натуральном выражении) со структурой реализации, полученной в ходе моделирования.

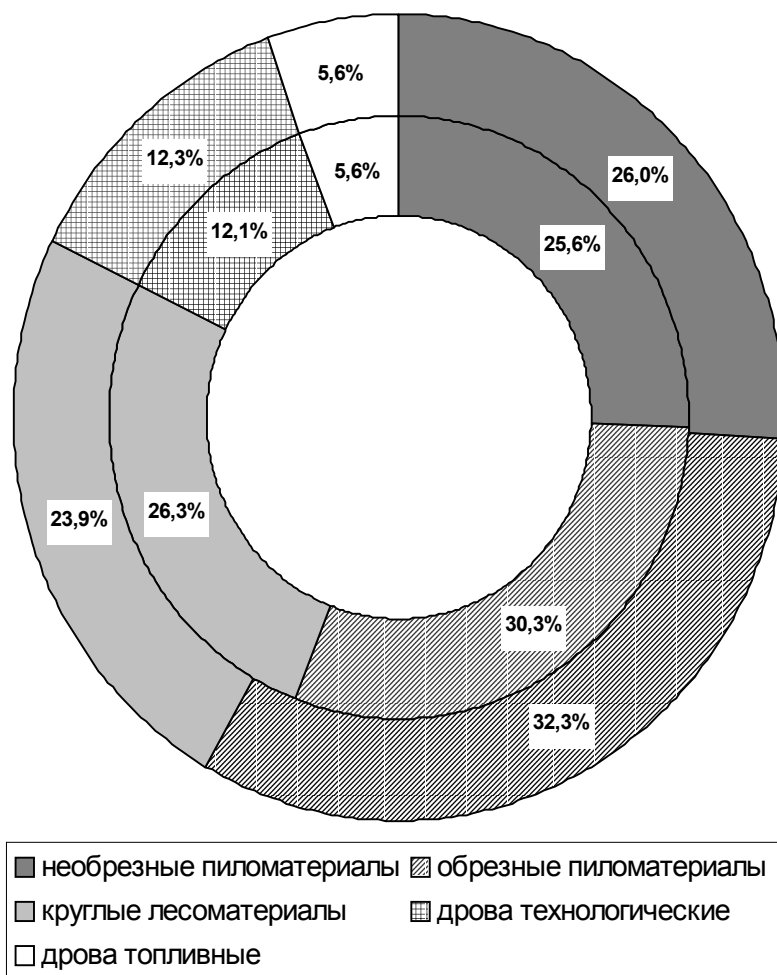
Рисунок 10



Сравнение удельного веса каждой группы реализуемой продукции в общей величине выручки по факту и при моделировании приведено на рисунке 11

Рисунок 11

Удельный вес каждой группы в общем объеме реализации, %
 Внешняя диаграмма – при моделировании, внутренняя – по факту



В последнем блоке выходных данных представлен ряд показателей, характеризующих эффективность работы предприятия, при заданной комбинации входных данных. Эти показатели соответствуют рассчитанным планам производства и реализации

Таблица 36

Показатели	Результаты, полученные в ходе моделирования
Выручка от реализации (ВР), тыс. руб	3656,42

.Показатели	Результаты, полученные в ходе моделирования
Себестоимость (С), тыс. руб	3492,44
Прибыль от реализации (Пр), тыс. руб	163,97
Чистая прибыль (ЧПр), тыс. руб	59,93
Рентабельность продаж (РП= ЧПр/ВР*100%), %	1,64
Рентабельность основной деятельности (Ро.д. = ЧПр/С*100%), %	1,72
Рентабельность собственного капитала (РК = ЧПр/Ав.Кап*100%), %	0,004

Прибыль от реализации представляет собой разность между выручкой от реализации (без НДС и акцизов) и её себестоимостью

Рентабельность продаж рассчитывается как отношение величины чистой прибыли к сумме выручки от реализации, выраженной в %.

Рентабельность основной деятельности рассчитывается как отношение величины чистой прибыли к сумме выручки от реализации, выраженной в %.

Рентабельность собственного капитала рассчитывается как отношение чистой прибыли к средней величине собственного капитала.

Фактические же результаты работы предприятия "Сергиевлес" за 2000 год, выраженные аналогичными показателями представлены в таблице 37:

Таблица 37

Фактические результаты работы предприятия

"Сергиевлес" в 2000 году.

Показатели	Фактические результаты работы предприятия
Выручка от реализации (ВР), тыс. руб	3570,40

Показатели	Фактические результаты работы предприятия
Себестоимость (С), тыс. руб	3435,00
Прибыль от реализации (Пр), тыс. руб	135,40
Чистая прибыль (ЧПр), тыс. руб	48,20
Рентабельность продаж (РП= ЧПр/ВР*100%), %	1,35
Рентабельность производства продукции (РП _р = ЧПр/С*100%), %	1,40
Рентабельность капитала (РК = ЧПр/Ав.Кап*100%), %	0,003

Сравним полученные расчетным путем показатели, характеризующие эффективность работы предприятия "Сергиевлес" в 2000 году, с аналогичными фактическими показателями. Другими словами необходимо сравнить показатели таблицы 36 с соответствующими показателями таблицы 37.

Результаты этого сравнения приведены в таблице 38.

Таблица 38

Показатели	Результаты, полученные в ходе моделирования	Фактические результаты работы предприятия	Разность, тыс. руб	Разность, %
Выручка от реализации (ВР), тыс. руб	3656,42	3570,40	86,02	2,41

Показатели	Результаты, полученные в ходе моделирования	Фактические результаты работы предприятия	Разность, тыс. руб	Разность, %
Себестоимость (С), тыс. руб	3492,44	3435,00	57,44	1,67
Прибыль от реализации (ВПр), тыс. руб	163,97	135,40	28,57	21,10
Чистая прибыль (ЧПр), тыс. руб	59,93	48,20	11,73	24,34
Рентабельность продаж (РП= ЧПр/ВР*100%), %	1,64	1,35	-	0,29
Рентабельность основной деятельности (РПр = ЧПр/С*100%), %	1,72	1,40	-	0,31
Рентабельность капитала (РК = ЧПр/Ав.Кап*100%), %	0,004	0,003	-	0,001

Как можно видеть из этой таблицы применение данного метода для целей планирования производства и реализации продукции позволило бы предприятию "Сергиевлес" в 2000 году повысить величину чистой прибыли более чем на 24% (с 48, 2 до 59,93 тыс. руб). Рентабельность производства продукции при этом возросла бы на 0,31%, а рентабельность продаж, — на 0,29%

Более подробно расчет производственной программы предприятия "Сергиевлес" приведен в приложении к диссертационной работе.

3.3. Анализ влияния ряда факторов на показатели, характеризующие эффективность работы предприятия.

В разделе 1.2. было показано, что на показатели, характеризующие эффективность работы лесопромышленных предприятий оказывают влияние множество различных факторов: природных, экономических, социальных и других. Влияние каждого из этих факторов различно и результат его не всегда очевиден.

Разработанная нами экономико-математическая модель позволяет не только составлять и корректировать планы производства и реализации продукции, но и проводить анализ влияния ряда внешних факторов на показатели эффективности работы предприятия. Задачей анализа, как известно, является установление чистого влияния какого-либо фактора. При этом подразумевается, что влияние всех остальных факторов неизменно (то есть, "при прочих равных условиях").

Возможность осуществления анализа обусловлена тем, что величины факторов, влияющих на результаты и затраты производственной деятельности рассматриваемого предприятия, задаются в качестве входных данных для данной модели, а показатели, характеризующие эффективность работы предприятия - в качестве выходных данных. Следовательно, варьируя величины тех или иных входных параметров, мы сможем оценить, как эти изменения повлияют на показатели эффективности работы предприятия.

Методика анализа предназначена для комплексных лесопромышленных предприятий, то есть для предприятий, занимающихся заготовкой и первичной переработкой древесины. Анализ проводился на примере фактических данных, характеризующих работу предприятия "Сергиевлес". Поэтому, результаты анализа отражают степень влияния тех или иных внешних факторов только применительно к этому предприятию. Однако сама методика применима к любому комплексному лесопромышленному предприятию. Разница будет заключаться в том, что каждому конкретному лесопромыш-

ленному предприятия соответствует своя *уникальная* комбинация входных данных.

Влияние на результаты и затраты работы лесопромышленных предприятий некоторых факторов трудно напрямую сравнить. Величины таких факторов как, цены на ресурсы и производимую продукцию измеряются в стоимостном выражении, а таких как средний диаметр насаждения, среднее расстояние вывозки, породный состав насаждения и других — в натуральном. Для сопоставления влияния разнородных факторов, мы проанализировали, на сколько % изменятся некоторые выходные показатели, при увеличении величины каждого влияющего на них фактора на 1 %. Другими словами, был проведен анализ эластичности ряда показателей, характеризующих экономические результаты производственной деятельности предприятия «Сергиев-лес» по отношению к влияющим на них факторам. Анализ проводился следующим образом:

- 1) На первом этапе в качестве входных данных для модели были заданы фактические данные работы предприятия за 2000 год.
- 2) На каждом из последующих этапов, величина какого-то одного из факторов, влияющих на эффективность работы предприятия повышалась на 1%, и производился расчет того, на сколько вследствие этого изменятся основные экономические показатели предприятия. Затем, производился расчет для других факторов.

Сводные результаты расчетов приведены в таблице 39. Графически влияние рассмотренных факторов на величину чистой прибыли представлено на рис. 4

Таблица 39

Эластичность основных показателей, характеризующих производственную деятельность предприятия (в %) по отношению к некоторым из влияющих на них факторам.

Показатели:	Влияющие факторы							
	Затраты на заработную плату	Цена бензина	Цена на необрезные пиломатериалы	Плата за древесину, отпускаемую на корню	Запас древесины на лесосеке, отведенной в рубку	Породный состав древостоя	Средний диаметр древостоя	Среднее расстояние вывозки
Выручка от реализации	0,00	0,00	0,54	0,00	1,00	0,52	0,45	0,00
Себестоимость продукции	0,18	0,08	0,00	0,16	0,62	0,12	-0,13	0,04
Прибыль от реализации	-1,08	-0,48	3,79	-1,00	3,29	2,98	4,01	-0,25
Чистая прибыль, тыс. руб.:	-1,51	-0,68	5,08	-1,40	4,20	3,95	5,42	-0,35
Рентабельность продаж	-0,15	-0,07	0,46	-0,14	0,32	0,35	0,47	-0,04
Рентабельность основной деятельности	-0,20	-0,09	0,60	-0,18	0,42	0,45	0,67	-0,04

Как видно из этой таблицы при заданной комбинации исходных данных (то есть применительно к фактическим данным, характеризовавшим работу рассматриваемого предприятия в 2000 году), наибольшее влияние на величину чистой прибыли и показатели рентабельности оказывает цена на необрезные хвойные пиломатериалы. Так, повышение стоимости необрезных хвойных пиломатериалов на 1 % даст прирост чистой прибыли на 5,08%, рентабельности продаж на 0,46%, а рентабельности производства продукции, - на 0,6%. При заданной цене на хвойные пиломатериалы в 1650 руб/куб., её повышение на 1%, существенно повысит выручку от реализации каждого кубометра пиломатериалов (на 16,5 рублей).

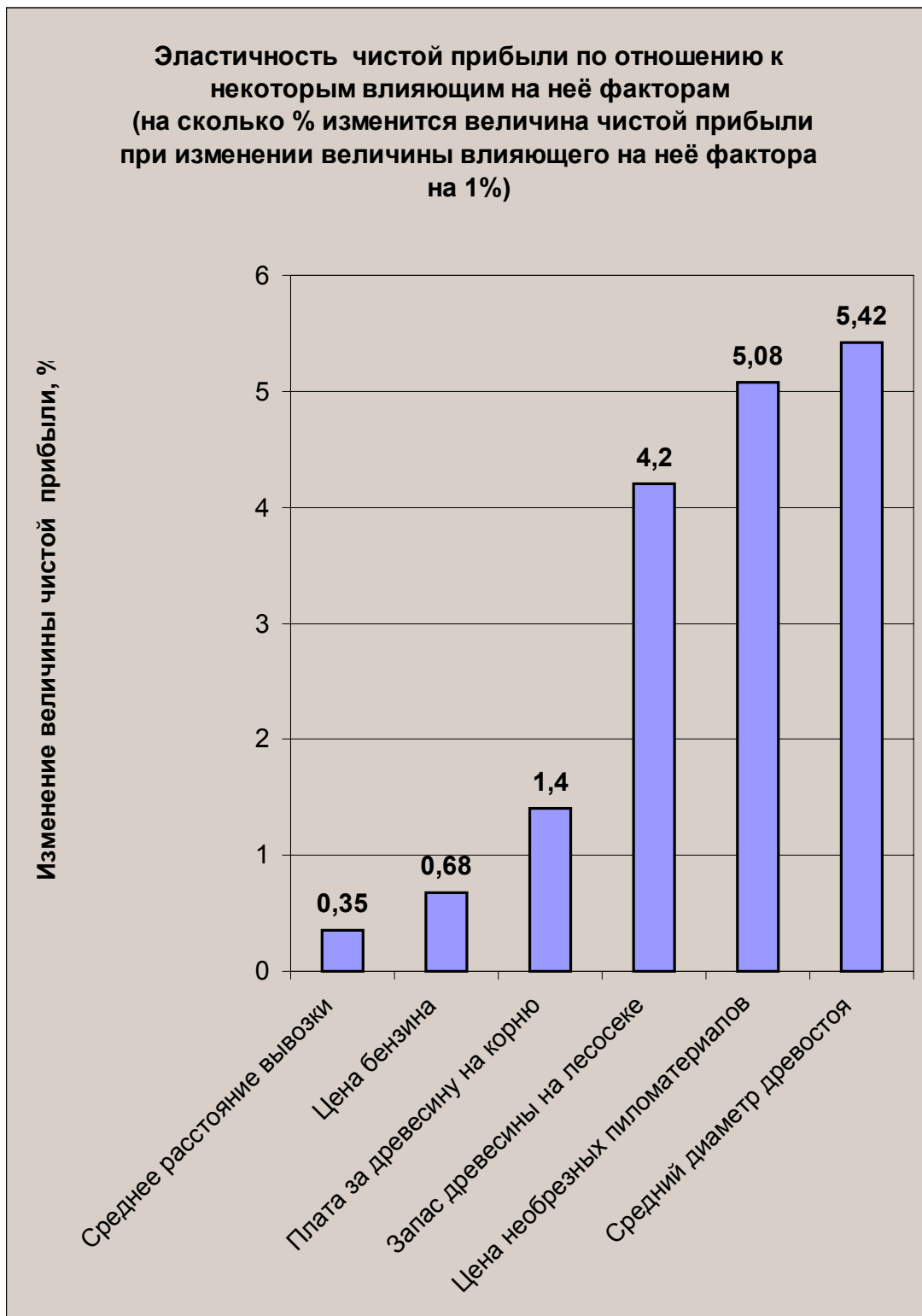
Также значительное влияние прибыль и рентабельность рассматриваемого предприятия оказывают средний диаметр и породный состав насаждения (повышение их на 1% повысит величину чистой прибыли на 5,42% и 3,95%) соответственно.

Почти одинаковое влияние на основные экономические показатели предприятия, при заданных условиях, оказывают изменение величины часовой ставки заработной платы и платы за древесину, отпускаемую на корню. При изменении на 1% часовой ставки заработной платы величина чистой прибыли изменится на 1,51%, а рентабельность производства продукции, - на 0,2%. При изменении же на 1% платы за древесину, отпускаемую на корню, величина чистой прибыли изменится на 1,4%, а рентабельность производства продукции, - на 0,18%.

Наименьшее влияние на показатели эффективности производства оказывает среднее расстояние вывозки (увеличение расстояния вывозки на 1% понизит величину чистой прибыли "всего лишь" на 0,35%, а показатели рентабельности - на 0,04%).

На рис. 12 в графическом виде показана эластичность величины чистой прибыли по отношению к влияющим на неё факторам.

Рисунок 12



Выводы и предложения

Проведенное диссертационное исследование позволяет сделать следующие выводы и предложения:

- 1) Анализ роли планирования в условиях конкуренции и быстро изменяющейся внешней экономической среды показал, что планы лесопромышленных предприятий по производству и реализации продукции должны отвечать требованиям сбалансированности и внутренней согласованности. Они должны быть гибкими, то есть должна быть предусмотрена возможность быстрой корректировки каких-либо плановых показателей. Планирование должно осуществляться максимально быстро и с минимальными затратами.
- 2) В ходе исследования доказана целесообразность использования для целей планирования производства и реализации продукции на лесопромышленных предприятиях метода «input-output».
- 3) В диссертации разработана методика планирования производства и реализации продукции для лесопромышленных предприятий. В основе её лежит использование экономико-математических методов, в том числе адаптированного применительно к лесопромышленным предприятиям метода “input-output”;
- 4) Для выполнения практических расчетов по планированию производства и реализации продукции лесопромышленных предприятиях на основе разработанной методики была построена экономико-математическая модель, реализованная на ЭВМ.
- 5) Проведена апробация разработанной модели на примере предприятия "Сергиевлес" и доказана возможность её применения для всех предприятий подобного типа.
- 6) Доказана возможность использования разработанной экономико-математической модели для анализа влияния ряда внешних и внутренних факторов результаты и затраты работы лесопромышленных предприятий. Применительно к предприятию «Сергиевлес» выявлена степень влияния наиболее значимых факторов на величины

основных экономических показателей, характеризующих производственную деятельность предприятия.

Литература.

1. Grosh D. Experiments with Input-Output Modes. Cambridge, 1959.;
2. Paul Samuelson. Foundations of Economic Analysis. Cambridge, 1947.;
3. *Techniche moderne per la pianificazione e la previsione economica // La Scuola in Azione. Ente Nazionale Idrocarburi - ENI Scuola Enrico Mattei/ 1963 -1964. No. 23;*
4. Wassily Leontief Contributions to Input - Output Analysis. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1970. -188 p.;
5. Wassily Leontief Studies in the structure of the American Economy. New York, 1953. - 439 p.;
6. Wassily Leontief, Daniel Ford. Air pollution and the Economic structure: Empirical results of Input - Output Combinations, Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1972. -85 p.;
7. Аганбегян А.Г., Гранберг А.Г. Экономико-математический анализ межотраслевого баланса СССР., М., "Мысль", 1968, 412 с.;
8. Адаев Ю.В. Анализ эффективности хозяйственной деятельности предприятий в условиях рынка и аудит. Пенза, 1995.
9. Арнольд Ф.К. Оценка действующих в лесах капиталов и достигаемых ими результатов, СПб., 1884, - 284 с.
10. Белов А.М. и другие. Методика анализа рентабельности и финансового состояния предприятия, организации. СПб.: Санкт-Петербургский Государственный университет экономики и финансов, 1998.
11. Блам Ю.Ш. Оптимизационные модели в перспективном планировании лесного комплекса. – Новосибирск: Наука, 1983. – 168 с.;
12. Большаков А.С., Михайлов В.И. Современный менеджмент: теория и практика - СПб.: "Питер", 2000. - 416 с.;
13. Боровиков В.П., Боровиков И. П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows, М., 1998, 592 с.

14. Будущее мировой экономики. Доклад экспертов ООН во главе с В.В. Леонтьевым". М.: Международные отношения, 1979, 212 с.
15. Бурсин Е.Е. Ценообразование в лесопильно-деревообрабатывающей промышленности, М.: Лесная промышленность, 1977. 208 с.
16. Виткин М.П. Система балансов и её роль в прогнозировании и планировании и планировании развития экономики. Учебное пособие, Кемерово, 1998, 55с.
17. Войнович В.В. Совершенствование внутрифирменного управления затратами в условиях рыночных отношений, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Краснодар, 2000, 22 с.
18. Волков В.Д. Динамическая модель перспективного планирования развития и размещения лесохозяйственного производства / В кн.: Оптимизация использования и воспроизводства лесов СССР. – М.: Наука, 1977. – стр. 150-164.;
19. Волков В.Д., Дудин Д.Н. Оптимизация планирования лесного хозяйства. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 147 с.;
20. Волошин Н.И. Система матричных моделей внутризаводского планирования – В сб. “Применение математики в экономике”, т.3. “Мысль”, 1965 – 412 с.;
21. Воронков П.Т. Экономическая оценка лесных угодий, Новосибирск, 1976, - 145 с.
22. Глазов М.М. Экономическая диагностика предприятий: новые решения. СПб.: Санкт-Петербургский Государственный университет экономики и финансов, 1998.
23. Глотов В.В. Математическое планирование (из опыта лесной и деревообрабатывающей промышленности) М., "Лесная промышленность", 1968., 88 с.;
24. Глотов В.В. Экономико-математические методы планирования: Учебник для техникумов. - М.: "Лесная промышленность", 1980. - 160 с.;
25. Глотов В.В., Иванов Б.И. Экономическое обоснование размещения лесной промышленности с применением математических методов. "Лесная промышленность", 1964, № 9 с.17 - 23.;

26. Глотов В.В., Юркин Р.В., Рузин С.И. Экономика, организация и планирование лесозаготовительного производства, М.: "Лесная промышленность", 1975 - 248 с.;
27. Горбачев В.А. Планирование производственной программы леспромхозов с учетом комбинирования лесозаготовок и деревообработки в районах с ограниченным лесопользованием, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Л., 1984, 20 с.;
28. Гражданский кодекс РФ (части 1 и 2)
29. Гущина А.З. Экономические основы рационального использования лесосырьевых ресурсов (на примере БССР), автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Ленинград 1980, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Ленинград 1970, 18 с.
30. Данилин В.В. Комплекс моделей внутризаводского планирования – В кн. “Экономико-математические методы и модели планирования и управления” М., “Знание”, 1973 – 381 с.;
31. Дубров А. М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы., М.: Финансы и статистика, 1998, 350 с.
32. Дудкин Л.М. Оптимальный материальный баланс народного хозяйства, М., "Экономика", 1966, 345 с.;
33. Духон Ю.И., Павлов Ю.Г., Марков В.А. Оптимальное планирование в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. М.: Лесная промышленность, 1984, 296 с.;
34. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы, Центральное бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам, Москва, 1989, - 78 с.;
35. Ельчев Н.М. Оценка экономической доступности лесосечного фонда и анализ определяющих ее факторов (на примере лесхоза): Сборник статей ученых ВНИИЛМ, Пушкино, 1999, 310 с.

36. Захаренкова И.А. Методические основы совершенствования планирования на мебельных предприятиях, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, СПб., 1998, 164 с.;
37. Инструкция по нормированию пиловочного сырья на производство пиломатериалов, Архангельск, 1972, 211 с.;
38. Инструкция по нормированию пиловочного сырья на производство пиломатериалов, Архангельск, 1972
39. Интегрированные системы обработки данных. М., "Наука", 1970 122 с.;
40. Казанцева Н.В. Обоснование структуры и размеров промышленной деятельности комплексных лесных предприятий при их создании в многолесных районах, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Л., 1981, 22 с.;
41. Каменицер С.Е. Основы управления промышленным производством (принципы, методы, проблемы). М., "Мысль", 1971, 289 с.;
42. Канторович Л.В. "Математические методы организации и планирования производства"
43. Каргаполов М.Д. Принципы и методы оптимизации производственной программы лесозаготовительных предприятий и объединений, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Ленинград 1980,
44. Каргополов М.Д. Пакет программ измерения оптимального уровня затрат и результатов производства на промышленных предприятиях при помощи балансовых моделей, Архангельск: ЦНТИ, 1997, - ИЛ. - №150-97 -3с.;
45. Каргополов М.Д. Совершенствование методов измерения затрат и результатов производства (на примере лесного комплекса), автореферат на соискание ученой степени доктора экономических наук, СПб, 1999, 40с.;
46. Каргополов М.Д., Преловская Р.Д. Оптимальный межоперационный анализ затрат промышленного предприятия. Методические указания. - Архангельск. РИО АГТУ, 1995. -35с.;
47. Кардаков Р.В. Исследование условий и тенденций развития переработки древесины в комбинировании с лесозаготовками и лесным хозяйством, авто-

- реферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Л., 1978, 21 с.;
48. Карпова Т.П. Основы управленческого учета. Учебное пособие, М.:ИНФРА - М, 1997, 392 с.
 49. Ковалевский А.М. Техпромфинплан в новых условиях и типовая методика его разработки. М., "Экономика", 1968, 471 с.;
 50. Комков В.В., Денисенко П.И., Моисеенко Н.А., К теории расчета лесопользования. – Лесное хозяйство, 1980. - №12. – стр.11 – 17.;
 51. Комков В.В., Моисеев Н.А. Оптимизация воспроизводства лесных ресурсов. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 248 с.;
 52. Комков В.В., Моисеев Н.А., Денисенко П.И., Оптимизация размера лесопользования для системы хозяйственных секций. – Лесное хозяйство, 1981. - №.9. – стр.11 – 17.;
 53. Комков В.В., Моисеев Н.А., Цехмистренко А.Ф., Имитационное моделирование вариантов долгосрочной программы лесохозяйственных мероприятий. – Лесное хозяйство, 1983. - №10. – стр. 55-59;
 54. Корнелиус Х., Фэйр Ш. Выиграть может каждый. - М.: "Комби -7", 1992 - 244 с.;
 55. Коробов Н.П. Математические методы планирования в лесной и лесоперерабатывающей промышленности, М.: Лесная промышленность, 1974, 310 с.
 56. Коробов П.Н. "Оптимальное планирование объемов, структуры, развития и размещения производства в лесопромышленном комплексе, диссертация в форме научного доклада на соискание ученой степени доктора экономических наук, Л., 33 с., - 2п.л.;
 57. Коробов П.Н. Экономико-математические методы в лесной промышленности: Монография, М., "Лесная промышленность"., 1969., 11,5 п.л.;
 58. Коробов П.Н. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении, Л., ЛТА., 1987, 187 с.;
 59. Коссов В.В. Межотраслевые модели, М.: Экономика, 1973, 358 с.

60. Кугнова Е.Б. Совершенствование методов экономического анализа производственно хозяйственной деятельности предприятий и объединений в условиях функционирования АСУ (на примере лесопильно - экспортных предприятий), диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1981, 237 с.
61. Кудукис А.Р. О матричных моделях внутризаводского планирования – “Вопросы экономики”, 1964, №3, стр. 45-58;
62. Леонтьев В.В. Баланс народного хозяйства СССР, Плановое хозяйство. 1925. №12;
63. Леонтьев В.В. Исследование структуры американской экономики М. "Статистика", 1968. - 448 с.;
64. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика . Экономика 1997, 361 с.;
65. Леонтьев В.В. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика: Пер. с англ. -М.: Политиздат, 1990. - 415 с.;
66. Лесное законодательство Российской Федерации. Сборник нормативных актов, М.:ПАИМС, 1998, 576 с.
67. Лопатнева Н.В. Методические основы определения эффективности лесохозяйственного производства в рыночных условиях, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1992, 145 с.
68. Лурье А.Л. Применение математики в экономических исследованиях Т.1., М., "Соцэкгиз", 1959, 422 с.;
69. Магон А.В., Суриков В.Т, Пучкова Т.И., Кожаринов А.И. Составление оптимальных планов лесопромышленных предприятий с помощью ЭВМ, М., 1971, 29 с.;
70. Маршалл А. Принципы экономической науки, т. 2. Пер. с англ. - М., "Прогресс", 1993 - 309 с.;
71. Махров Н.В., Модин А.А., Медницкий В.Г. Методика механизированной обработки техпромфинпланов М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1966, 369 с.;
72. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. - М.: "Дело", 1996 - 362 с.;

73. Методика (основное положение) экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рацпредложений, М.: Экономика, 1977, 46с.
74. Методика определения экономической эффективности использования в лесозаготовительной промышленности и на лесосплаве новой техники, изобретений и рацпредложений. ВНИПИЭлеспром, ЦНИИМЭ, НИИлесосплава, М. 1979 - 340с.
75. Методические рекомендации (инструкция) по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции лесопромышленного комплекса. - М.:МГУЛ, 1999. - 256 с.;
76. Мильор Г. Менеджмент: достижение цели. Управление на основе здравого смысла. - СПб., 1992 - 203 с.;
77. Минц Л.Е. Статистические балансы и экономико-математические модели в планировании, М., "Наука", 287 с.;
78. Моргунова Н.В. Формирование системы управления издержками на предприятиях в условиях рыночной экономики, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, , Владимир, 1999, 164 с.
79. Мошонкин Н. П. Экономика и интенсификация лесозаготовительной промышленности. М.: Лесная промышленность, 1975. 240 с.
80. Налоговый кодекс РФ (часть1)
81. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели, М.: Мысль, 1965, 478 с.
82. Николаева С.А. Доходы и расходы организации: практика, теория, перспективы. М.: "Аналитика - пресс", 2000. – 208 с.
83. Николаева С.А. Принципы формирования и калькулирования себестоимости. М., "Ансалия - Пресс", 1997, 467 с.;
84. Николаева С.А. Принципы формирования и калькулирования себестоимости М.: Аналитика - Пресс, 1997
85. Николаева С.А. Учет: какой и для каких целей// Экономика и жизнь. 1996. № 42-44.

86. Нормы расхода горюче-смазочных материалов для челюстных погрузчиков леса типа ПЛ-2. - Петрозаводск: КарНИИЛП; 1974. - 7с.;
87. Нормы расхода переносных моторных инструментов и материалов для их эксплуатации в лесозаготовительной промышленности. - Химки: ЦНИИМЭ, 1979. - 16 с.;
88. Нормы расхода топлива и смазочных материалов, стальных канатов, пильных цепей и напильников на рубках ухода за лесом, Министерство лесного хозяйства РСФСР, Центр по научной организации труда, Москва, 1986, 70с.;
89. Нуреев Р.С. Теории развития: неклассические модели становления рыночной экономики, стр. 132 - 142;
90. Ольшанский И.С. Анализ хозяйственной деятельности предприятий лесной промышленности и лесного хозяйства: Учебник для вузов - М., Лесная промышленность, 1986, 256 с.
91. Ольшанский И.С. Исследование концентрации лесозаготовительного производства, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М.
92. Основы лесного законодательства Российской Федерации // Российская газета. - 1993. - 16 апреля.
93. Павлов Ю.Г. Методика моделирования задач оптимизации текущего планирования в основных подотраслях деревообрабатывающей промышленности // Электроника и счетно-решающая техника в лесной и деревообрабатывающей промышленности. Вып. 94. - М.: МЛТИ, 1977. - с.142 ...147.
94. Павлуцкий А.В. Совершенствование планирования производства и распределения пиломатериалов, плит и фанеры, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук М., 1988, 19с.;
95. Палий В.Ф. Основы калькулирования. М.: Финансы и статистика, 1987, 204 с.
96. Паркинсон С.Н., Рустомджи М.К. Искусство управления. - Искусство управления - М. Агенство "Фаир", 1997 - 189 с.;

97. Перепелицкий С.Н. Математические методы и модели в планировании и управлении лесной и деревообрабатывающей промышленностью, М.: Лесная промышленность, 1979
98. Перепелицкий С.Н. Некоторые вопросы построения имитационной модели технологических процессов // Вопросы применения экономико-математических моделей в АСУ лесной и деревообрабатывающей промышленности. - М.: ВНИПИЭИлеспром, 1981. - с.69 - 78;
99. Перепелицкий С.Н., Курнова Е.Б. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятий с применением вычислительной техники. - М.: ВНИПИЭИлеспром, 1982. - 50с.;
100. Петров А.П., Ельчев Н.М. Оценка эффективных условий заготовки древесины (учебное пособие) Пушкино, 1998 г.
101. Петров А.П., Ильин В.А., Николаева Г.Н. Экономика лесного хозяйства. Учебник для техникумов М.: Экология, 1993, 320 с.
102. Петров А.П., Мамаев Б.М., Тепляков В.К., Щетинский Е.А. Государственное управление лесным хозяйством: Учебное пособие. М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. – 304с.
103. Питер Х. Пирс. Введение в лесную экономику: Учебное пособие для вузов и техникумов. - М.: Экология, 1992., - 224 с.
104. Положение о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли (Постановление Правительства РФ от 05 августа 1992 г. N 552 с последующими дополнениями и изменениями).
105. Положение о техническом обслуживании и ремонте лесозаготовительного оборудования. - М.: "Лесная промышленность, 1979. - 237 с.;
106. Родигин А.А., Платонов П.И., Морозов Ф.Н. Организация, планирование и управление на предприятиях лесной промышленности и лесного хозяйства: Учебник - М., Лесная промышленность, 1980, 352 с.

107. Румянцева Н.Н. Совершенствование экономического анализа в лесоземлепользовании, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1989, 138 с.
108. Русова И.Ю. Методы обоснования экономических нормативов для стоимостной оценки древесных ресурсов, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук,
109. Рябикова Н.Е. Управление затратами предприятия в условиях рынка, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Оренбург, 1999, 17 с.
110. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: четвертое издание, переработанное и дополненное - Минск: ООО "Новое знание", 2000, 688 с.;
111. Самуэльсон П. Экономика: вводный курс / перевод с английского, М.: Прогресс, 1964 - 541 с.
112. Саханов В.В., Сапожникова Т.А., Николаев О.А. Управление издержками производства на лесопромышленных предприятиях в рыночных условиях // Лесной экономический вестник. 2000. № 1, с.9-16.
113. Селянина Е.Н. Планирование на предприятии в условиях рыночной экономики / Монография. М.: Рос. Заочный институт текстильной и легкой промышленности, 1993 - 163 с.;
114. Сердечный В.Н., Бызов Н.А., Хаймусов А.К. Нормы расхода топливно-смазочных материалов в лесной и деревообрабатывающей промышленности: Справочник — М.: Лесная промышленность, 1987, 280 с.
115. Симонов А.Г. Использование межотраслевого баланса для краткосрочного прогнозирования в условиях недостатка информации, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1999, 16 с.
116. Соколов И.И., Смирницкая В.Н. Математическое программирование в деревообрабатывающей промышленности. М., 1968 ;
117. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Северо-Запада европейской части СССР, М., 1987, 100с.

118. Справочник экономиста деревообрабатывающей промышленности: Справочник/Б.И. Павлов, С.И. Мугандин, Е.К.Алтухова и др. - Под общ. ред. Б. И. Павлова - М.: "Лесная промышленность", 1988, - 400 с.;
119. Спринцин С.М. , Ильштейн С.С. Модели расчета текущего плана производства лесной промышленности на ЭВМ. М.: ВНИПИЭлеспром, 1978, 189 с.;
120. Спринцин С.М., Винокуров Е.Ф. Математическая модель расчета плана производства по лесозаготовительной промышленности. - М.: ВНИПИЭлеспром, 1974. - 138 с.;
121. Статистический словарь, М.: Финансы и статистика, 1989, - 623 с.
122. Стратегическое планирование./ Под ред. Уткина Э.А. - М.: Ассоциация авторов и издателя "Тандем". Издательство ЭКМОС, 1999. - 440 с.;
123. Стяжкин В.П. Учет влияния природных технико-экономических факторов на рентабельность лесозаготовительного производства при разработке оптовых и розничных цен, диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Химки, 1974, 225 с.
124. Терехов Л. Л. Экономико-математические методы. М.: Статистика, 1968
125. Типовые нормы выработки, нормы времени на рубки ухода за лесом в равнинных условиях, М., 1999., 80 с.;
126. Типовые нормы расхода сырья на изготовление изделий, вырабатываемых из древесины, Министерство лесного хозяйства РСФСР, Москва, 1981, 74 с.;
127. Сортиментные и товарные таблицы для лесов центральных и южных районов Европейской части РСФСР, Москва, 1987, - 128 с.;
128. Томпсон А., Формби Д. Экономика фирмы / Пер. с англ. - М.: ЗАО "Издательство БИНОМ", 1998. - 544 с.;
129. Тростинский Д.Р. Определение эффективности использования лесосечного фонда методами маржинального анализа (на примере Шуйско - Виданского КЛПХ), диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук, СПб, 1992 - 215 с.

130. Фавро О. К. Экономика организаций, Вопросы экономики, №5, 2000, стр. 4 -18;
131. Федорович М.М. Математическая модель промфинплана, М., "Знание", 1962, 431 с.;
132. Филиппова Г.П. Нормативное планирование себестоимости и учет затрат на производство пиломатериалов, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1987, 18 с.
133. Цицкиев Р.М. Оптимизация оперативно-календарного планирования мебельных предприятий в рыночных условиях, автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук, М., 1996, 19 с.;
134. Шатилов Н.Ф. Моделирование расширенного воспроизводства, М., "Экономика", 1976, 288 с.;
135. Шеремет А.Д., Сайфуллин Р.С. Методика финансового анализа, М.:Инфра - М, 1995, 75 с.
136. Эйдельман М.Р. Межотраслевой баланс общественного продукта, М., "Статистика", 1966, 381 с.;
137. Экономика и право: Энциклопедический словарь Габлера: Пер. с нем./Под общ. ред. А.П. Горкина, Н.Л. Тумановой, Н.Н. Шаповаловой и др. - М.: Большая Российская энциклопедия, 1998 - 432 с.;
138. Яковлев А. К. Раскрытие информации о предприятиях и проблемы классификации неденежных трансакций, Вопросы экономики, №5, 2000, стр. 91 - 103;