

УДК 338.27:338.439.223

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ АСПЕКТОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Позднякова М.О., Медведев С.О., Мохирев А.П.

*Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», Лесосибирск, e-mail: m\_o\_pozdnyakova@mail.ru*

В работе представлены результаты исследования отдельных аспектов развития предприятий лесопромышленного комплекса. В частности, проведен анализ изменения спроса и реализации продукции отрасли, выявлены закономерности и предложена трактовка изменений, происходящих в ЛПК, проведено принципиальное прогнозирование развития подотраслей, а также адаптивное прогнозирование на основе модели Брауна (показан пример целлюлозно-бумажной отрасли), показана зависимость прибыли предприятий от вовлечения в производственный процесс вторичных и низкокачественных древесных ресурсов. Последние, обладая низкой стоимостью и сложностью использования в производстве до недавнего времени находили незначительное применение в ЛПК. Однако, как показано, данное направление активно развивается как во всем мире, так и в России. В результате работы делается вывод о перспективности данного направления развития лесной отрасли и значительных финансовых выгодах. Однако немаловажным аспектом выступает экологическая сторона производства. Использование данных ресурсов является неотъемлемым компонентом в переходе к устойчивому развитию, также одной из доминирующих тенденций развития ЛПК. В исследовании используются как стандартные методы анализа, так и методы прогнозирования (Брауна), а также программный комплекс Statistica.

**Ключевые слова:** моделирование, лесопромышленный комплекс, устойчивое развитие, вторичные древесные ресурсы, низкокачественная древесина, доступность

## MODELING OF SOME ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF FORESTRY ENTERPRISES THROUGH INCREASED AVAILABILITY OF WOOD RESOURCES

Pozdnyakova M.O., Medvedev S.O., Mokhirev A.P.

*Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk, e-mail: m\_o\_pozdnyakova@mail.ru*

The paper presents the results of the study of certain aspects of the development of enterprises of the timber industry. In particular the analysis of changes in demand and sales of the industry, the regularities and the interpretation of changes: causes and implications for forestry, held a fundamental prediction of the development of sub-sectors, as well as adaptive prediction based on the model of brown (shown in the example of the pulp and paper industry), the dependence of profits of enterprises from engaging in the production process of secondary and low-quality wood resources. The latter, having a low cost and complexity of use in production until recently found little use in the LPC. However, as shown, this direction is actively developing both around the world and in Russia. As a result, the conclusion is made about the prospects of this direction of development of the forest industry and significant financial benefits. However, an important aspect is the environmental side of production. The use of these resources is an integral component in the transition to sustainable development, also one of the dominant trends in the development of LPC. The study uses both standard methods of analysis and forecasting methods (brown), as well as the software package Statistica.

**Keywords:** modelling, timber industry, sustainable development, secondary wood resources, low quality wood, affordability

Мировой лесопромышленный комплекс (ЛПК) в настоящее время претерпевает трансформации, вызванные стремительными темпами развития науки и технологий. Структура потребления тяготеет к новым материалам, более дешевым для конечного потребителя, при этом экологичность производства становится на один уровень приоритетности с рентабельностью продукции [1]. Устойчивость развития лесопромышленных предприятий является уже не теоретическим предметом, а практикой крупнейших предприятий мира [2].

Изменение спроса ведет к перестройке производственного процесса под потребности рынка, что, в свою очередь, приводит к изменениям в процессе освоения лесного фонда. Появляются новые требования к лесным ресурсам и критерии оценки, определяющие их доступность для промышленного освоения.

Цель исследования: оценить перспективы развития предприятий ЛПК в контексте расширения использования вторичных древесных ресурсов, низкокачественной древесины, повышения их экономической доступности и переходу к устойчивому развитию.

**Материалы и методы исследования**

Материалами для исследования послужили статистические данные по работе отрасли и отдельных предприятий, исследования ряда других авторов в разрезе тенденций развития лесной отрасли, а также ранее полученные результаты научных изысканий авторского коллектива. В качестве основных методов исследования использовались аналитические и статистические методы. Для прогнозирования и моделирования развития отдельных отраслей применялась методика адаптивного прогнозирования Брауна, программный комплекс Statistica.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Обширные сведения касательно развития лесной отрасли позволяют строить прогнозы относительно вариантов его развития в различных направлениях и с использованием разных методик [3]. В ходе исследования были проанализированы основные тенденции и динамика изменения спроса и потребления на рынке ЛПК за период с 2004 г. и по настоящее время [4]. В табл. 1 приведен анализ динамики в разрезе перспектив лесопромышленного комплекса.

Первым значительным изменением можно назвать снижение объёмов выпуска хвойных пиломатериалов и повышение выпуска пиломатериалов из лиственных пород древесины. Хвойные пиломатериалы имеют более высокую стоимость на рынке ввиду присутствия в их структуре смолистых веществ, из-за чего древесина хвойных пород более устойчива к влаге, гниению. Однако развитие технологий в сфере деревообработки позволяет менять свойства лиственных пород древесины (создаются вещества для обработки и пропитки древесины, повышающие её эксплуатационные характеристики).

Устойчиво растёт мировой выпуск различных древесных плит, наибольший рост можно наблюдать в выпуске плит MDF. Причиной этому можно назвать дешевизну таких материалов по сравнению с цельной древесиной при более высоких эксплуатационных показателях. Рост спроса на плиты MDF, в частности, отражает стремление потребителя к более экологичным материалам (именно эти плиты производят методом прессования без применения химических веществ, из-за чего уровень выделения формальдегида у них минимален) [5].

**Таблица 1**

Пояснения к динамике производства и потребления лесопродукции

Вид лесопродукции	Изменение спроса и потребления, %	Причины	Последствия изменений для ЛПК
Пиломатериалы хвойные	-1,78	Развитие технологий деревообработки, позволяющих нейтрализовать недостатки лиственной древесины	Повышение экономической доступности лиственных лесов
Пиломатериалы лиственные	21,30		
Плиты MDF	124,85	Минимальная эмиссия формальдегидов – по экологичности плиты сравнимы с натуральной древесиной	Перевес структуры производства в сторону композиционных материалов – повышение экономической ценности лесов с низкокачественной древесиной как источника сырья для данного производства
Фанера	89,05	Прочный и износостойкий строительный материал	
Плиты ДВП	65,97	Дешевизна, экологичность, простота обработки	
Шпон	10,65	Экологичный декоративный материал	
Плиты ДСтП	8,52	Высокая механическая прочность, однородность, технологичность и простота обработки	
Древесные утеплители	45,44	Повышение спроса на экологичные строительные материалы	
Древесный уголь	20,24	Экологически чистое топливо с высокой теплоотдачей	

<b>Окончание табл. 1</b>			
Вид лесопродукции	Изменение спроса и потребления, %	Причины	Последствия изменений для ЛПК
Вторичная волокнистая масса	142,60	Переход к рециклингу в производстве продукции	Рост спроса на вторичную древесную массу сокращает потребность в новой древесине
Древесная масса	-28,40		
Целлюлоза	-11,26	Повышение престижа продукции рециклингового производства	Общее сокращение выпуска различной писчей бумажной продукции. Переориентация на выпуск специализированных бумаг (упаковка, санитарно-гигиеническая бумага)
Бумага (в целом)	9,70		
Вторичная бумага	36,70		
Санитарно-гигиеническая бумага	34,79	Рост санитарно-гигиенических стандартов в мире	
Упаковочная бумага и картон	31,60	Уход от пластиковой упаковки	
Специализированные бумаги	30,18	Рост уровня потребления различной продукции в мире	
Писчая бумага	-5,04	Переход на электронные носители информации	
Вискозная целлюлоза	96,15	Низкая себестоимость, высокие показатели продукции (в сравнении с традиционными материалами)	Завоевание рынка текстильной продукции

Необходимо отметить неоднородность изменения объемов производства целлюлозы, древесной массы и бумажной продукции. Общий объем целлюлозы в среднем снизился, однако значительно вырос объем производства вторичной волокнистой массы. Этот факт говорит о повышении экологической ответственности в обществе, которая переориентирует производство в сторону технологий рециклинга. Растет спрос на целлюлозно-бумажную продукцию вторичной переработки. При этом объем выпуска писчей бумаги снижается, что вызвано глобальным переходом на цифровые носители информации. Структура бумажного производства тяготеет в сторону выпуска различных специализированных бумаг: упаковки, картона – это вызвано ростом потребления различных товаров по всему миру и одновременным уходом от пластиковых упаковок.

Еще одним показательным изменением можно назвать рост объемов производства вискозной целлюлозы: одежда из вискозы – химически переработанной древесной массы – характеризуется высокими эксплуатационными характеристиками и низкой себестоимостью конечной продукции.

Согласно результатам исследования, а также анализу ряда литературных и статистических источников [6], динамика развития отечественных предприятий ЛПК в период 2019–2023 гг. будет более умеренной по сравнению с общемировой. При этом с использованием модели прогнозирования Брауна и программного комплекса Statistica

определены принципиальные тенденции (прогнозные значения темпов) развития отдельных подотраслей (табл. 2).

**Таблица 2**  
Динамика отраслей ЛПК России на период 2019–2023 гг.

Подотрасль	Темп прироста, %
Лесозаготовка	10–15
Лесопиление	15–20
Энергетическое направление	20–25
Целлюлозно-бумажное производство	8–10
Плитное производство	10–15
Лесохимическое производство	8–12

Согласно исследованиям, интенсивный рост ожидается по направлениям пиломатериалов, древесных пеллет и целлюлозы (учитывая масштабы и стоимость получаемой продукции).

Выпуск пиломатериалов считается наиболее простым с точки зрения технологии способом производства готовой продукции из древесины. Он не требует высококвалифицированных кадров и сложного оборудования, поэтому остается самым востребованным для предприятий малого и среднего бизнеса ЛПК.

Производство пеллет набирает популярность благодаря высокой добавленной стоимости продукта. На сегодняшний день наблюдается устойчивый рост объемов выпуска топливных гранул на предпри-

ятиях, а также увеличение количества таких предприятий.

Производство целлюлозы считается сложным с технической точки зрения процессом и требует профессионально подготовленных специалистов, дорогостоящего оборудования и большого и непрерывно поступающего потока сырья. Ввиду этих факторов запуск целлюлозно-бумажного производства является капиталоемким процессом, доступным только для предприятий крупного бизнеса. В связи с этим рост объемов производства целлюлозы связан с наращиванием объемов выпуска существующими предприятиями, а не запуском новых целлюлозно-бумажных комбинатов [7].

Продажа круглого леса как конечного продукта в настоящее время является фактором низкой рентабельности продукции ЛПК в целом, поскольку обладает наименьшей добавленной стоимостью. Прогноз указывает на неизменность объемов продажи круглого леса как конечного продукта, что является негативным фактором. Должны быть приняты меры по сокращению данного показателя, главным образом по сокращению экспорта круглого леса как ключевого фактора торможения развития отечественного ЛПК.

Подводя итоги данного этапа исследования, можно сделать выводы:

1. Спрос на пиломатериалы высокого качества имеет тенденцию к сокращению. Это вызвано следующими факторами:

- наиболее перспективные растущие рынки – это рынки продукции глубокой переработки древесины, химической переработки, что предполагает использование сырья низкого качества.

- производство современной продукции глубокой переработки древесины свя-

зано с вторичным использованием сырья, в том числе отходов производства, что значительно снижает потребность в круглых лесоматериалах.

2. Ключевым показателем доступности древесных ресурсов станет потенциальная добавленная стоимость производимой из них продукции, а не породно-качественные характеристики лесного фонда. В связи с этим новым показателем экономической доступности станет высокая продуктивность лесных земель (быстрое достижение спелости). С этой точки зрения перспективным направлением лесопромышленной отрасли становится генная инженерия, позволяющая добиться требуемых показателей у растений.

3. Анализ показывает, что использование низкокачественной древесины, ранее не доступной для промышленного использования, существенно сказывается на производственных показателях деятельности предприятий ЛПК [8]. Так, в исследовании была поставлена задача получения прогнозных моделей развития отдельных предприятий ЛПК в случае расширения используемых ресурсов. В качестве примера на рис. 1 показана динамика производства целлюлозы [9] в России с учетом повышения доступности вторичных и низкокачественных древесных ресурсов.

Видно, что при повышении доступности описанных ресурсов существен прирост в объемных показателях работы отрасли.

Также в исследовании при обработке массива статистических данных получены модели зависимости прироста прибыли предприятия в зависимости от количества (процента) использования вторичных и низкокачественных древесных ресурсов (рис. 2).

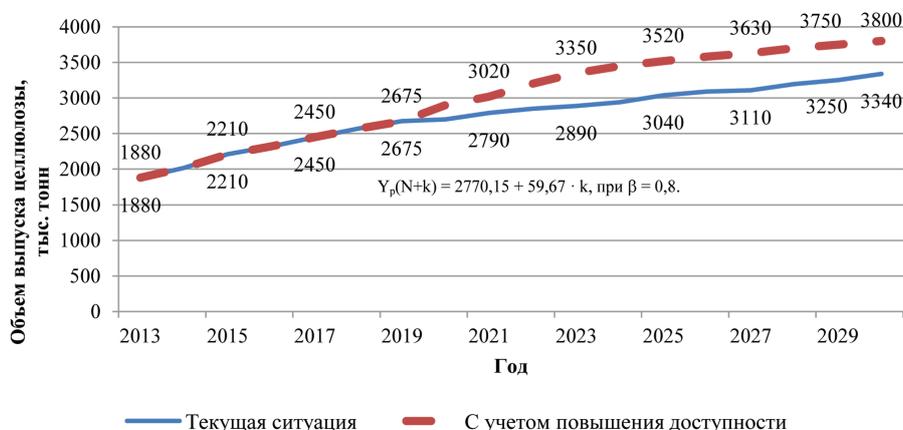


Рис. 1. Прогнозирование объема производства целлюлозы в России с учетом повышения доступности вторичных и низкокачественных древесных ресурсов, тыс. т

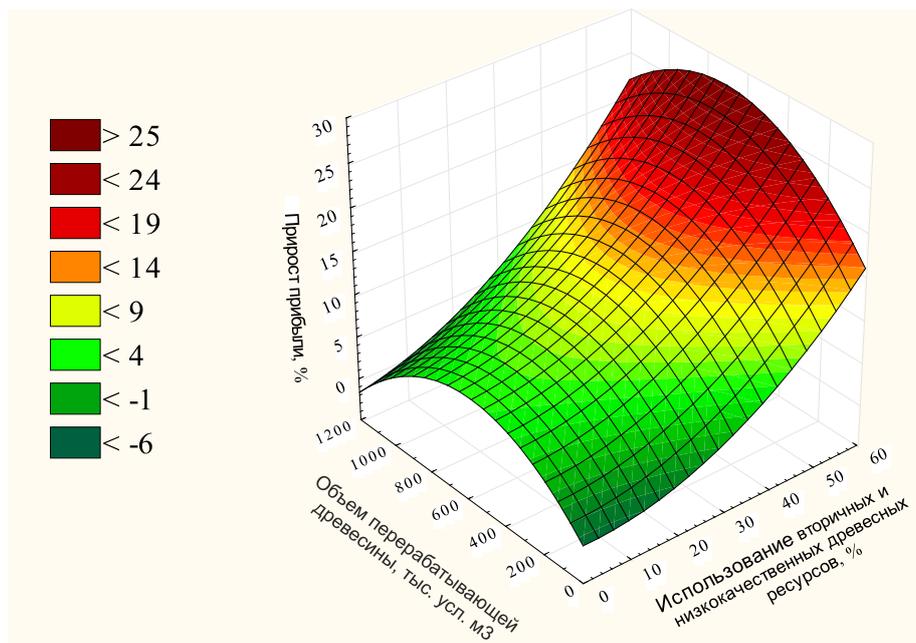


Рис. 2. Изменение прибыли предприятия в зависимости от объема использования вторичных и низкокачественных древесных ресурсов (пессимистический вариант)

Анализ указывает на существенные резервы повышения прибыльности предприятий отрасли. При этом показанная пессимистическая модель демонстрирует минимальные прогнозные значения достигаемой прибыли. Реальный эффект от использования данных ресурсов существенно выше [10].

### Заключение

Таким образом, в результате исследования определено, что одной из тенденций развития предприятий ЛПК является расширение использования вторичных древесных ресурсов, низкокачественной древесины, а также повышение их экономической доступности. Данные факторы во многом определяют производственные показатели всей отрасли и ее отдельных представителей. Уже в настоящее время значительная часть крупных промышленных холдингов – Segezha, ИЛИМ, Монди СЛПК, Свеза и т.д. – испытывают острую нехватку высококачественного сырья, вследствие чего вынуждены перестроить свою политику, в том числе продуктовую. Именно в разрезе повышения внимания к вопросам вторичных древесных ресурсов, а также комплексу экологических вопросов, как неотъемлемых требований рынка, видится перспективная модель хозяйствования отечественного ЛПК.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ – для молодых уче-

ных – кандидатов наук МК-1902.2019.6 и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-00311.

### Список литературы

1. Лобанов И.С. Комплексное планирование развития малого лесопромышленного предприятия // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4–1 (81). С. 472–476.
2. Безруких Ю.А., Рябова Т.Г., Алашкевич Ю.Д., Медведев С.О. Модель устойчивого развития экономики лесной отрасли // Российский экономический интернет-журнал. 2016. № 4. С. 6.
3. Дубков С.В. Интерактивное моделирование стратегического развития ЛПК // Информатизация и связь. 2014. № 3. С. 74–78.
4. Беляков Г.П., Поконов А.А. Анализ факторов, влияющих на технологическое развитие предприятий лесопромышленного комплекса в регионе // Инновации и инвестиции. 2016. № 9. С. 88–94.
5. Медведев С.О., Мохирев А.П., Позднякова М.О. Критерии оценки производственных процессов лесопромышленных предприятий // Международные научные исследования. 2016. № 4 (29). С. 226–231.
6. Медведев Н.А., Пучкова Т.И., Муравьев А.В., Чочаев А.Х. Прогнозирование и планирование в условиях рынка на предприятиях лесной и деревообрабатывающей промышленности: учебное пособие. М.: МГУЛ, 2010. 620 с.
7. Фитчин А.А. Развитие кооперации предприятий в рамках региональных лесопромышленных кластеров // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2017. Т. 10. № 4 (334). С. 464–478.
8. Позднякова М.О., Мохирев А.П., Медведев С.О. Факторный анализ экономической эффективности предприятий лесопромышленного комплекса // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 94–98.
9. Третьякова Е.М., Петрухин Я.В. Целлюлозно-бумажная промышленность: обеспечение безопасности и проблемы переработки отходов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 1 (19). С. 43–45.
10. Трофимов Д.Ю. Модель с коррекцией прогноза на основе модели Брауна // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2015. Т. 2. С. 253–257.