

## ФАКТОРНО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ПРОДУКЦИЮ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

О.П. Сушко✉, М.В. Ефимова

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» (РЭУ им. Г.В. Плеханова),  
Россия, 115054, г. Москва, Стремянный пер., д. 36

osushko@mail.ru

Представлен анализ цен продукции лесного комплекса с использованием эконометрических методов влияния макроэкономических показателей на их динамику. Определена степень этого влияния. Получены результаты, показавшие тенденции ценовых изменений продукции лесного комплекса. Построена факторно-регрессионная модель цен с учетом мультиколлинеарности макроэкономических факторов. Рассмотрены макроэкономические показатели по федеральным округам и в целом по экономике: курс валют, валовой и региональный внутренние продукты, численность населения, среднедушевой доход, численность рабочей силы, инфляция, показатель лесовосстановления, и другие. Выявлены четыре главных регрессора, которые формируют цену на выбранные для исследования виды лесной продукции — курс валют, численность населения, среднедушевой доход, показатель лесовосстановления. Рекомендуется использовать разработанную факторно-регрессионную модель для определения прогнозных значений в сфере цен лесной продукции, а также для дальнейшей разработки предложений и мер с учетом значений выявленных факторов в целях дальнейшего управления ценами лесного комплекса, поскольку от их динамики зависит, в том числе доход бюджета страны, особенно в современных условиях, связанных с преодолением внешних санкционных барьеров.

**Ключевые слова:** лесной комплекс, прогноз цен, структура цен лесной продукции, факторный анализ, регрессионный анализ

**Ссылка для цитирования:** Сушко О.П., Ефимова М.В. Факторно-регрессионный анализ динамики цен на продукцию лесного комплекса // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2026. Т. 30. № 1. С. 102–121. DOI: 10.18698/2542-1468-2026-1-102-121

Лесные ресурсы имеют ключевое значение для многих отраслей промышленности и для хозяйственной деятельности в целом. Вклад в экономику страны отражает уровень развития лесного комплекса в объемно-стоимостных и количественных показателях. Количественные показатели включают в себя объемы заготовки древесины, производства пиломатериалов, целлюлозы, бумаги и другой продукции лесопереработки. Стоимость производства лесной продукции оценивается посредством показателей, которые демонстрируют общую стоимость произведенной продукции, величину добавленной стоимости и доход от экспорта древесины и других лесопромышленных товаров. Рост объемных показателей свидетельствует об увеличении производственных мощностей и интенсификации использования лесных ресурсов. Увеличение объемно-стоимостных и количественных показателей указывает на повышение эффективности лесопереработки, улучшение качества продукции, рост экспортной выручки,

что, в свою очередь, связано с ценовой динамикой. Для оценки уровня развития лесного комплекса необходимо учитывать динамику объемных и стоимостных показателей по сравнению с предыдущими периодами, а также относительно показателей других стран. Анализ этих данных позволяет выявить тенденции развития, определить проблемы и разработать меры по повышению эффективности лесного комплекса.

Наибольший вклад в валовой внутренний продукт (ВВП) страны среди отраслей лесного комплекса, как правило, вносит производство продукции с высокой добавленной стоимостью, в частности целлюлозно-бумажное производство, изготовление пиломатериалов и древесных плит (рис. 1).

Производство продукции с высокой добавленной стоимостью в лесопромышленном комплексе обладает значительным потенциалом роста, однако для его реализации необходимы инвестиции в современные технологии, развитие лесной инфраструктуры и внедрение устойчивых методов лесопромышленного



**Рис. 1.** Стоимостная структура производства продукции лесного комплекса в России в 2023 г. (составлено авторами по данным Федеральной государственной службы статистики (ФГСС))

**Fig. 1.** Cost structure of timber complex production in Russia in 2023 (compiled by the authors based on data from the Federal State Statistics Service (FSS))

комплекса представлены в государственных стратегических документах. В частности, Стратегия развития лесного комплекса РФ до 2030 года ориентирует на повышение долгосрочной конкурентоспособности российской лесной промышленности.

Кроме того, по информации на февраль 2025 г., вице-премьер А.В. Новак поручил профильным ведомствам разработать поправки в законодательную базу, которые затрагивают отраслевую логистику, таможенное регулирование, стимулирование спроса и льготное финансирование.

Важным стратегическим документом является Федеральный проект «Сохранение лесов», который реализуется в рамках национального проекта «Экология» (1 января 2025 года в России стартовал национальный проект «Экологическое благополучие», который пришел на смену нацпроекту «Экология» и рассчитан до 2030 года). Основная цель проекта заключается в достижении сбалансированной скорости производства и регенерации лесов, снижении убытков, вызванных лесными пожарами, которые планируется сократить примерно на две трети — с 32,3 млрд руб. до 12,5 млрд руб. В настоящее время Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации расширяет название и номенклатуру национального проекта «Экология». Эти инструменты государственной политики нацелены на модернизацию производственных мощностей, внедрение инновационных технологий и повышение конкурентоспособности российской продукции на мировом рынке.

Актуальность исследования определяется необходимостью анализа цен на продукцию лесного комплекса и влияющих на них факторов в целях последующего прогнозирования ценовых тенденций. Ценообразование в лесном секторе экономики подвержено воздействию множества факторов, включая макроэкономические показатели, изменения в законодательстве, технологические инновации и экологические требования. Анализ этих факторов позволяет выявить ключевые драйверы ценовых колебаний. Прогнозирование цен на продукцию лесного комплекса имеет важное значение для планирования деятельности предприятий отрасли, разработки инвестиционных стратегий и оценки рисков. Точные прогнозы позволяют оптимизировать производственные процессы и повысить конкурентоспособность. На основе анализа исторических данных, текущей ситуации на рынке и прогнозов развития экономики можно разработать модели прогнозирования цен на различные виды лесопродукции. Эти модели можно использовать для принятия обоснованных управленческих решений.

## Цель работы

Цель работы — выявление факторов, определяющих ценовую динамику продукции лесного комплекса и установление ценовых тенденций.

Для реализации намеченной цели исследования были сформулированы научно-практические направления. На первом этапе проводился сбор релевантных данных и их обработка, формирование базы данных, содержащие информа-



**Рис. 2.** Схема факторного анализа динамики цен на продукцию лесного комплекса  
**Fig. 2.** Factor analysis of timber complex products price dynamics

цию о ценах на продукцию лесного комплекса. Вторым этапом предполагалось проведение расчетов и аналитического исследования ключевых характеристик и структуры динамики цен на продукцию с применением экономико-математического инструментария, включая методы временных рядов и регрессионного анализа. На последнем этапе выявлялись основные тенденции и закономерности изменения ценовой конъюнктуры на рынке продукции.

## Материалы и методы

Объектом исследования послужили цены на основные виды лесопродукции на национальном и мировом рынках. Соответственно, предметом исследования стали национальный и мировой лесные комплексы, отличающиеся своими спецификой и особенностями, которые тесно связаны многоуровневой структурой. Несмотря на возможность анализа некоторых структурных факторов, влияющих на ценообразование на рынке лесопродукции, часть из них обладает высокой степенью сложности и не поддается точной количественной оценке.

Поскольку проводится комплексное исследование в области разработки адаптивных моделей прогнозирования динамики цен на лесопродукцию, отдельные аспекты научной новизны в данном исследовании заключаются в выявлении и анализе ключевых факторов, влияющих на ценообразование в рассматриваемой отрасли. Расширение практических инструментов для прогнозирования цен предполагает разработку и применение математических моделей и алгоритмов, способных учитывать сложное взаимодействие различных факторов, в частности использование метода временных рядов, регрессионного анализа и машинного обучения для построения прогностических моделей, которые могут быть использованы для принятия обоснованных решений в области управления ценами и планирования производства.

Для подтверждения факторного движения цен на лесопродукцию были применены методы статистического анализа и экономико-математического моделирования стохастической динамики. В ходе исследования были проведены регрессионный и корреляционный анализы. В качестве инструментария для изучения сложных взаимосвязей между переменными применяли факторный анализ с помощью множественной регрессии, который представляет собой статистический метод анализа данных, позволяющий изучать влияние нескольких независимых переменных на зависимую переменную. В этом методе каждый фактор можно выразить в виде независимой переменной, которая может оказывать влияние на зависимую переменную. Факторный анализ проводили в несколько этапов (рис. 2).

В настоящем исследовании для анализа ценообразования на лесопродукцию были использованы статистические данные, предоставленные Федеральной службой государственной статистики (ФСГС) и Федеральной таможенной службой (ФГТС), а также информация из дополнительных источников (данных ассоциаций, предприятий). Информация по ценам мировых производителей обоснована данными аналитических организаций: Index Mundi, Foex Index Ltd., EUWID (Europaischer Wirtschaftsdienst независимое торговое издание), RISI.

Научный обзор. Исследования ценообразования и прогнозирования на продукцию лесного комплекса находятся во внимании специалистов и ученых, аналитических агентств и специализированных отраслевых платформ.

Статистические данные публикуются государственными уполномоченными учреждениями Российской Федерации (ФСГС и ФГТС) [1]. Некоторые сведения можно найти на сайте Федерального лесного агентства (Рослесхоз). Периодически публикуются аналитические обзоры на порталах международных организаций (FAOSTAT — Food and

Agriculture Organization of the United Nations Statistics Department — «Статистический отдел продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций; UNEP — United Nations Environment Programme — программа ООН по окружающей среде, и др.) [2, 3]. Агрегированные данные российских агентств, таких как Лесонлайн и WhatWood, обеспечили более глубокое понимание рыночных тенденций, ценовых колебаний и объемов поставок древесины на внутренний и внешний рынки. Эти источники оказали помощь при анализе конъюнктуры рынка, выявлении потребностей отрасли и определении направления для развития. Долгое время динамику цен отслеживал АО «Всероссийский научно-исследовательский конъюнктурный институт» с периодическим выпуском бюллетеней [4]. Сведения о периодической динамике цен на пиломатериалы на российском рынке предоставляет интернет-платформа ООО «Тимбер-Эксперт» [5]. ЗАО «Торговля и производство» [6] опубликовало аналитический обзор цен на древесину за 2024 г. Торговая интернет-платформа по продаже лесоматериалов в Санкт-Петербурге (АО «Петербургская Биржа» — Санкт-Петербургская Международная Товарно-сырьевая Биржа) ежегодно публикует аналитический материал по ценам на пиломатериалы. Портал о лесозаготовке и деревообработке (WoodResource.ru) и Отраслевой портал для руководителей предприятий ЛПК (forestcomplex.ru) предоставляют аналитические материалы о рынках, в том числе о ценах. Графические данные публикуют и другие профильные агентства.

Официальным и общепризнанным источником информации о состоянии и развитии мирового рынка лесопродукции и лесного хозяйства является база данных Департамента лесного хозяйства Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАОСТАТ). Данные из баз ФАОСТАТ и Евростат служат основой для мониторинга и планирования управления лесами и формирования лесной политики как на государственном, так и на уровне отдельных хозяйствующих субъектов. Система ЛесЕГАИС (единая государственная автоматизированная система учета древесины и сделок с ней) предназначена для мониторинга и учета объема оборота древесины и пиломатериалов. Все предприниматели и организации, включая импортеров и оптовиков, которые связаны с этим сегментом продукции, обязаны использовать данные ЛесЕГАИС для оформления своих сделок. С момента запуска в 2015 г. система ЛесЕГАИС обеспечивает кон-

троль за всеми этапами — от лесозаготовки до реализации финальной продукции конечным потребителям.

Ведущее агентство по составлению отчетов о ценах на сырьевые товары на рынках сельского хозяйства, лесной продукции, металлов и горнодобывающей промышленности Fastmarkets еженедельно публикует независимые ценовые индексы, справедливые и репрезентативные индексы цен на целлюлозу на мировом рынке. Биржевые цены на некоторые виды лесопродукции можно отследить на Шанхайской бирже, которая является крупнейшей биржей в континентальном Китае [7].

Значимые научные исследования в области ценообразования на продукцию ЛПК проводили авторитетные ученые В.И. Мосягин [8], Н.А. Моисеев [9], В.А. Слепов [10]. Профессором В.И. Мосягиным в работе [11] представлены результаты исследования механизмов ценообразования на лесную продукцию. В.И. Мосягин исследовал и факторы, влияющие на рынок лесной продукции и соотношение спроса и предложения, а также взаимосвязь цен на мировом рынке и ценообразования внутри страны.

В методических пособиях профессора Н.А. Моисеева [12] обоснованы подходы к установлению рыночной стоимости древесины на корню. В его трудах, в частности, рассматриваются вопросы совершенствования экономических инструментов, обеспечивающих устойчивое управление лесными ресурсами. Применение указанных методических рекомендаций позволит повысить эффективность управления лесными ресурсами, обеспечить устойчивое лесопользование и увеличить доходы лесного сектора экономики.

Можно также выделить еще некоторые публикации. Так, В.Н. Петров и Т.Е. Каткова исследовали цены на лесоматериалы в Финляндии [13], П.Т. Воронков, Л.В. Борисова и А.Н. Белов [14] — региональные особенности цен на лесную продукцию и обосновали возможности повышения конкурентоспособности предприятий за счет расширения ассортимента продукции в силу того, что они имеют разную динамику.

В работе, подготовленной И.Н. Назаренко и З.И. Фетищевой, подчеркивается необходимость выработки эффективной ценовой стратегии для предприятий лесопромышленного комплекса [15].

Исследование И.В. Евсеевой и А.Н. Махалова, посвященное анализу ценообразования в лесном комплексе [16], выявило существенное влияние каналов сбыта и налоговой политики

на формирование цен. В рамках исследования была определена структура ценовой системы лесного комплекса и классифицированы ее различные типы.

Исследование Е.В. Чеблаковой [17] установило взаимосвязь между различными факторами и показателями лесопродукции, а также формированием цен на лес.

По данной теме исследования у нас имеется достаточный опыт по работе с авторитетными учеными Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (САФУ). Так, в ходе совместного исследования с А.В. Пластининым был проведен анализ ценообразования на различные виды лесной продукции, включающий в себя изучение взаимосвязи ценовых показателей [1, 8, 19]. М.В. Сергеева в работе [20] представила анализ ценообразования в российской лесозаготовительной отрасли и модели формирования цен на основе рыночного и договорного ценообразования.

Группа ученых — Т.Г. Рябова, С.О. Медведев А.П. Мохирев, и А.С. Лышко [21] — исследовала влияние рыночных факторов и специфические особенности эксплуатации лесных ресурсов на цены на лесную продукцию.

Исследователи Э.У. Османова и А.В. Кулакова посвятили свое исследование анализу специфики формирования цен на лесопродукцию в Республике Крым [22].

Т.В. Шаронова, М.С. Абросимова и Т.П. Виеру выполнили научное исследование, посвященное анализу изменений ценовой политики предприятий деревообрабатывающей промышленности в результате действия экономических санкций [23].

М.А. Булгакова проводила исследование оценки леса на корню [24].

Исследователи В.И. Григорьев и Н.А. Ермакова провели анализ преобразования прибавочной стоимости в лесной отрасли [25].

Е.С. Замбрицкая и Е.Ю. Щепотьева анализировали систему затрат и формирование себестоимости продукции в деревообрабатывающей отрасли, и предложили совершенствование методики учета [26].

Л.В. Кривокоченко исследовал в 2017 г. экспортные цены на лесоматериалы на мировом рынке [27].

В 2022–2023 гг. с введением жестких санкций в отношении российского лесного комплекса многие специалисты внимательно следили за состоянием рынка. Европейские санкционные ограничения привели к резким колебаниям цен на различные виды продукции лесного комплекса [28]. Подобные изменения, в свою очередь, потребовали более внимательного

отслеживания и прогноза ценовых изменений для обеспечения стабильности поставок и снижения рисков для участников рынка. Влияние санкций проявилось не только в изменении цен, но и в перераспределении экспортных потоков и изменении структуры спроса. Возникла потребность в поиске альтернативных рынков сбыта и новых логистических цепочек. Анализ цен в этот период должен учитывать не только факторы спроса и предложения, но и геополитические риски, валютные колебания и изменения в законодательстве, что значительно усложняет процесс прогнозирования и требует использования комплексных аналитических инструментов.

Среди работ можно отметить труды, посвященные моделированию рынков лесоматериалов с учетом факторов спроса и предложения, а также анализу влияния экспортных пошлин на конкурентоспособность российской лесной продукции [29, 30].

Актуальным направлением является разработка экономико-математических моделей для оптимизации логистических цепочек в лесопромышленном комплексе [31], что позволяет снизить транспортные издержки и повысить рентабельность предприятий [32].

Изучение факторов, влияющих на цены лесоматериалов, имеет большое значение, поскольку лесной сектор имеет важное значение в экономике лесобеспеченных стран, таких как Россия, которая обладает одной четвертой лесных ресурсов мира. Исследование факторов, влияющих на ценовую динамику лесопродукции позволяет прогнозировать изменения на рынке и принимать обоснованные решения по управлению лесным сектором и корректировке тактической и стратегической политики. Также анализ динамики цен на лесную продукцию может помочь определить потенциальные риски для производителей и потребителей лесных товаров. Кроме того, необходимо учитывать макроэкономические аспекты, такие как инфляция, уровень безработицы, уровень доходов населения и др., которые могут влиять на спрос и предложение на рынке лесной продукции.

Контент-анализ научных исследований на тему ценообразования в лесном комплексе показывает влияние прямого и опосредованного воздействия комплекса факторов. Внешние факторы, обеспечивающие динамику цен лесопродукции, можно условно подразделить на несколько групп: экономические, политические, природно-географические, демографические и социальные, научно-технологические и институциональные (рис. 3).



Рис. 3. Схема внешних факторов ценообразования, оказывающих влияние на продукцию лесного комплекса

Fig. 3. Diagram of external pricing factors influencing timber complex products

Общэкономические факторы имеют ключевое значение в формировании цен на все виды продукции, в том числе и на продукцию лесного комплекса.

Внутренние факторы, оказывающие влияние на ценообразование в лесном комплексе, разнообразны [33], в частности: институциональные, организационные, инновационные, технические и технологические факторы, а

также кадровые и интеллектуальные ресурсы. Все это в совокупности воздействует на общий уровень функционирования и развитие лесного комплекса (рис. 4).

С каждым годом эти факторы приобретают все большую актуальность. Следовательно, ценовые тенденции и объемы производства лесопродукции определяются сложным взаимодействием внутренних и внешних факторов,



**Рис. 4.** Схема внутренних факторов, влияющих на уровень функционирования и развитие лесного комплекса

**Fig. 4.** Diagram of internal factors influencing the functioning and development of the timber complex

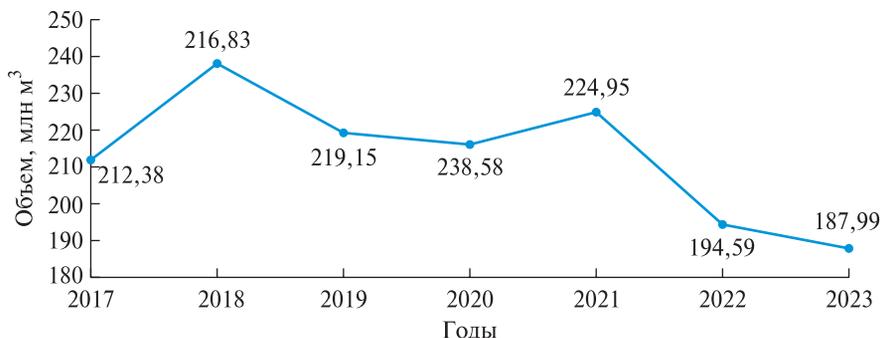
требующим комплексного анализа для прогнозирования и эффективного управления отраслью. Отдельно стоят факторы, имеющие дестабилизирующее значение на рынке. Среди них можно выделить влияние теневой экономики, незаконные рубки, уклонение от налогов, которые формируют искаженную конкуренцию, позволяя недобросовестным участникам демпинговать, тем самым подрывая легальный бизнес и провоцируя общий рост цен.

Значимым фактором являются пожары, которые наносят ущерб лесным массивам, сокращая доступные объемы древесины и увеличивая издержки на восстановление, что, в конечном счете, приводит к росту цен.

Существенное влияние оказывает и изменение спроса в отдельных отраслях и некоторых странах. Рост строительства, особенно жилого и малоэтажного, серьезно воздействует на динамику цен на лесопroduкцию. Спрос на древесину как основной строительный материал прямо связан с объемами возводимого жилья и с популярностью индивидуального жилищного строительства. Увеличение спроса на лесопroduкцию, обусловленное ростом строительного сектора и стимулируемое льготной ипотекой, неизбежно приводит к росту цен на древесину. Нельзя

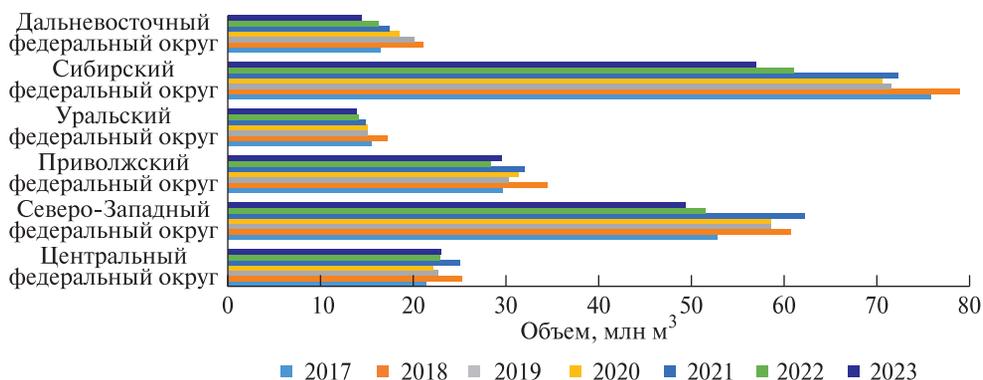
недооценивать и влияние внешних факторов, в частности растущий спрос со стороны Китая, провоцирующий рост цен на лесопroduкцию. Все эти факторы в совокупности формируют сложное и многогранное развитие, определяющее ценовую политику на рынке лесопroduкции.

Динамика лесозаготовок в России с 2017 по 2023 гг. характеризуется значительными колебаниями (рис. 5), которые связаны не только с экономическими факторами и санкционным давлением, но и с ужесточением нормативно-правой базы, принятой в целях сохранения лесных ресурсов. Ужесточение законодательства оказывает большое влияние на объемы лесозаготовок. Введение новых норм и правил предопределяет сложности на проведение лесозаготовок и рост затрат на лесовосстановление, что также вызывает колебание цен на древесину. Увеличение стоимости лесозаготовок может снизить прибыль компаний и уменьшить интерес к инвестированию в данную сферу. Значит, изменение общего объема заготовленной древесины является ключевым показателем для оценки состояния лесопользования в стране, и необходимо предпринимать меры для устойчивого использования лесных ресурсов и сохранения экосистем лесов.



**Рис. 5.** Объем заготовок древесины в России за период 2017–2023 гг., тыс. м³ (составлено авторами по данным ФГСС)

**Fig. 5.** Volume of timber harvested in Russia for the period 2017–2023, thousand m³ (compiled by the authors based on data from the FSS)



**Рис. 6.** Объем заготовленной древесины за период 2017–2023 гг. по округам Российской Федерации, тыс. м³ (составлено авторами по данным ФГСС)

**Fig. 6.** Volume of timber harvested for the period 2017–2023 by district of the Russian Federation, thousand m³ (compiled by the authors based on data from the FSS)

Рассматривая динамику общего объема заготовленной древесины за период 2017–2023 гг. (рис. 6), следует отметить ее общее снижение по Российской Федерации на 8,38 %.

Анализируя индексы динамики объемов заготовки древесины, важно отметить колебание объемов заготовленной древесины в течение 6 лет за рассматриваемый период: в 2018 г. рост ставил +12,3 %; в 2019 г. произошло снижение на 8 %; в 2020 г. также снижение на 1 %; в 2021 г. — рост на 4 %; в 2022 г. — спад на 13 %. Это было обусловлено запретом экспорта необработанной древесины. В региональном разрезе необходимо отметить, что положительные темпы роста (+6,56 %) наблюдались лишь в Центральном федеральном округе. Наиболее негативные тенденции отмечены в Северо-Кавказском (–44,72 %) и Южном (–31,08 %) федеральных округах. Сильная отрицательная динамика по рассматриваемому показателю зафиксирована в Сибирском федеральном округе

(–19,54 %). Объемы заготовленной древесины здесь в 2022 г. составили 31 % относительно общероссийского значения (см. рис. 6). Лесная промышленность имеет важное значение в экономическом развитии Сибирского региона, так как 73,3 % его территории покрыто лесом и качество породного состава высокое.

В 2022–2023 гг. российский лесной комплекс столкнулся с серьезными вызовами в связи с санкционным давлением и волатильностью мировых цен (см. рис. 6). Анализ производства лесопроductии в период с 2017 по 2023 гг. также показывает колебание и снижение производства в 2022 и 2023 гг. (рис. 7).

Однако к 2024 г. отрасль продемонстрировала признаки стабилизации и умеренный рост. Тем не менее устойчивость этого роста пока остается под вопросом. Сохранение санкций, низкие цены на продукцию по сравнению с историческими максимумами, а также появление новых проблем, таких как дороговизна

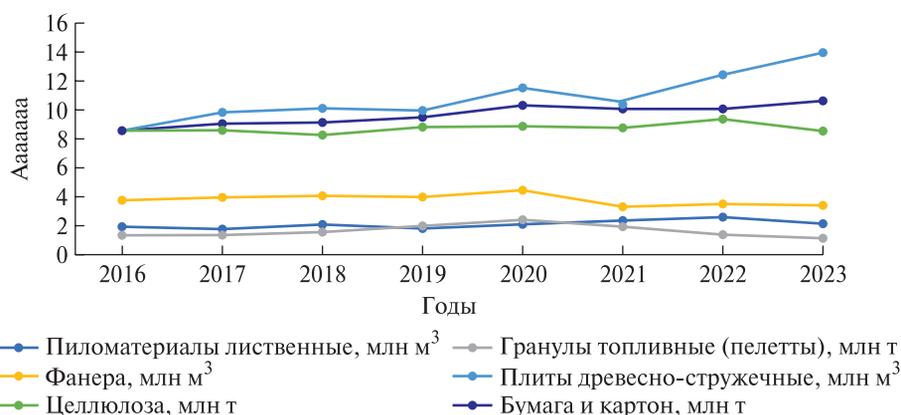


Рис. 7. Производство лесопродукции в России за период 2017–2024 гг (составлено авторами по данным ФГСС)

Fig. 7. Timber production in Russia for the Period 2017–2024 (compiled by the authors based on Federal State Social Survey data)

кредитов и вторичные санкции, обуславливают неопределенность для развития отрасли. Решающим для оценки перспектив устойчивого роста отрасли станет 2025 г. По данным Росстата, производство пиломатериалов за 10 мес. 2024 г. увеличилось на 0,2 % к предыдущему году, до 23,9 млн м<sup>3</sup>. По другим основным видам продукции в 2024 г. наблюдалось стабильное производство или незначительный прирост. Выпуск лесоматериалов составил 28,2 млн м<sup>3</sup> в 2024 г. Производство фанеры увеличилось на 5,1 %, до 3,42 млн м<sup>3</sup> за 2024 г., древесно-стружечных плит (ДСП) — до 13,9 млн м<sup>3</sup>, древесно-волоконистых плит (ДВП) — на 1,9 %. Производство бумаги и картона в РФ за 2024 г. составило 10,66 млн т, что на 5,4 % больше по сравнению с 2023 г. Производство целлюлозы в 2024 г. сохранилось на уровне 2023 г. — 8,5 тыс. т. Значительно снизилось производство топливных гранул — на 19 % к уровню 2023 г.

Кроме важности объемных показателей производства лесопродукции для экономики значимым является и динамика цен. В целях понимания бюджетных доходов от продукции лесного комплекса и получения возможности влияния на них необходимо иметь представление о прогнозных значениях цен на различные виды этой продукции. В связи с этим важно понимать факторы, способствующие изменению цен на продукцию лесного комплекса.

Таким образом, систематизация факторов, влияющих на динамику цен на продукцию лесного комплекса, является важным шагом для понимания процессов ценообразования в нем. Вся эта сложная система взаимосвязей подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению лесным комплексом и прогнозированию цен на лесопродукцию. Учитывая

взаимосвязь внешних и внутренних факторов, можно сделать более точные прогнозы и принять более эффективные решения по управлению лесным комплексом.

## Результаты и обсуждение

Для проведения факторного анализа разработаны базы цен на основные виды продукции лесного комплекса на внутреннем рынке, на экспортные позиции российской лесопродукции и цены на мировом рынке. Полученные данные стали основой для анализа ценообразования, определения корреляций для выявления зависимостей между ценами на сырье и конечную продукцию. Средние уровни цен лесопродукции позволили сформировать бенчмарки для оценки эффективности ценовой динамики. Обобщенные уровни цен на основные виды лесопродукции стали индикатором общей экономической ситуации в отрасли, позволили оценивать конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность.

Для построения многофакторной модели (линейная регрессия) ценовой динамики на лесопродукцию необходимо исследование ряда факторов-регрессоров для определения их индивидуального влияния на составные компоненты ценовой динамики (табл. 1). Основная форма уравнения множественной линейной регрессии, отражающая зависимость результирующей переменной  $Y$  (ценовой динамики) от  $m$  факторов-регрессоров и случайной ошибки, имеет вид

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + \varepsilon,$$

где  $Y$  — зависимая переменная;  
 $x_1, x_2, x_m$  — независимая переменная.

Т а б л и ц а 1

**Динамика показателей, потенциально влияющих на цены продукции лесного комплекса за период 2010–2022 гг. на примере Северо-Западного Федерального округа**

**Dynamics of indicators potentially affecting timber product prices for the period 2010–2022 in the Northwestern Federal District**

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Курс валюты руб./дол. США (X1)	30,48	32,2	30,37	32,73	56,26	72,88	60,66	57,6	69,47	61,91	73,88	74,29	68,54
Валовый региональный продукт в текущих ценах, млн руб. (X2)	3 943054	4785459	5247508,5	5553389,2	5945311,3	7204795	8399737,4	8814881	9865793	10577620,1	10742733,5	16682107	18928860,6
Численность населения, тыс. чел. (X3)	13626	13660	13717	13801	13844	13854	13899	13917,5	13950,8	13966,789	13956,172	13924,24	13888,591
Среднедушевой доход, руб. (X4)	19837	21184	23422	26167	28580	32329	33212	34299	36170	37920	39486	44632	50214
Численность рабочей силы, тыс. чел. (X5)	7640,8	7671,5	7649,4	7580,4	7535,2	7604,2	7607,5	7557,4	7499,7	7460,2	7425,1	7473,2	7544
Инфляция, % (X6)	109,19	105,79	106,10	106,62	112,54	113,07	105,14	103,06	104,13	102,95	104,84	108,53	111,90
Лесовосстановление, гектар (X7)	163177	186468	185158,5	190529,3	195417,3	194106	201389	243339	236961	272201,2	336301,6	257640,3	260156,6
Цена за г/см <sup>2</sup> целлюлозы на бирже Китая, евро (Y1)	777,34	699,4	635,29	672,55	609	640,62	517,07	647,48	759,92	565,63	458,82	652,41	767,64

Окончание табл. 1

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Цена картона плотностью 175 г/см <sup>2</sup> , евро (Y2)	509,79	580,33	543,25	586,5	557,38	582,7	555,6	629,78	731,9	650,69	580,63	719,72	624,51
Цена картона плотностью 135–140 г/см <sup>2</sup> , евро (Y3)	676,94	771,66	763,09	767,1	752,43	757,74	743,66	761,53	820,97	796,62	734,58	790,44	650,37
Цена картона плотностью 140–150 г/см <sup>2</sup> , евро (Y4)	399,37	480,11	430,65	449,74	463,09	465,2	454,39	498,79	554,49	469,3	405,44	569,46	754,22
Цена картона плотностью 140–150 г/см <sup>2</sup> , евро (Y5)	382,25	460,68	407,88	425,7	439,31	443,78	431,58	476,17	534,12	436,09	378,5	547	734
Цена картона плотностью 100–105 г/см <sup>2</sup> , евро (Y6)	368,92	448,58	394,35	413,79	431,94	438,74	424,3	467,1	523,62	430,22	365,15	533,08	727,39
Цена фанеры, руб. (Y7)	172,85	178,64	189,55	178,24	197,97	277,09	337,05	283,82	309,89	323,95	369,79	366,69	289,43
Цена пиломатериалов мягких пород, руб. (Y8)	9403,33	8849,14	9843,42	10603,1	12834,18	19496,4	21813,78	17170,6	21617,9	22885,97	25102,81	26037,61	27466,7
Цена пиломатериалов твердых пород, руб. (Y9)	25776,1	27588,5	27207,33	27163,5	34473,68	51141,8	49752,33	40934,1	45551	45002,61	50751,27	55241,25	46532,06

Т а б л и ц а 2

**Матрица парных коэффициентов корреляции**  
**Matrix of matching correlation parameters**

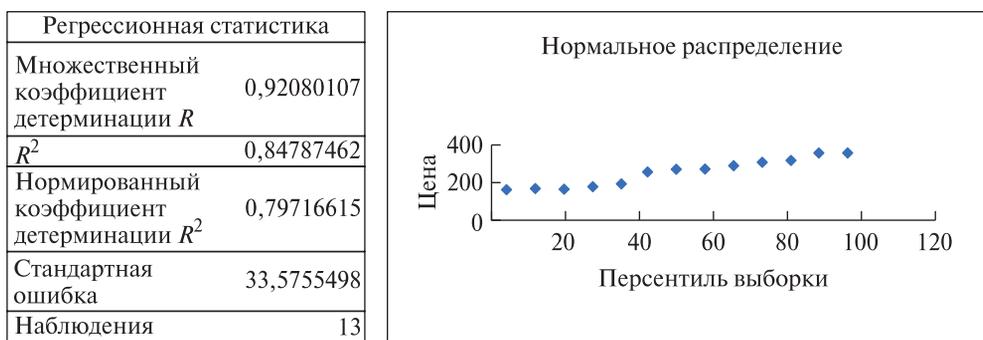
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	1						
X2	0,716754	1					
X3	0,868377	0,643757	1				
X4	0,848801	0,961194	0,812682	1			
X5	-0,74055	-0,61583	-0,84266	-0,73166	1		
X6	0,111725	0,107516	-0,24285	0,057772	0,20543	1	
X7	0,701925	0,679131	0,769214	0,771473	-0,87704	-0,32553	1
Y1	-0,31304	0,031384	-0,44776	-0,13355	0,392868	0,305629	-0,45722
Y2	0,59682	0,644744	0,660648	0,651014	-0,61892	-0,26752	0,500454
Y3	0,123036	-0,16757	0,324733	-0,08506	-0,25057	-0,49958	0,066811
Y4	0,427597	0,814158	0,332449	0,725163	-0,21053	0,28137	0,270704
Y5	0,411503	0,800101	0,304907	0,705908	-0,18241	0,295907	0,244701
Y6	0,422059	0,797869	0,315876	0,709597	-0,18306	0,302273	0,242615
Y7	0,880274	0,712686	0,861941	0,815513	-0,75035	-0,2628	0,798895
Y8	0,913092	0,879997	0,846672	0,95334	-0,74377	-0,02622	0,787794
Y9	0,958815	0,722736	0,833119	0,831694	-0,65822	0,021646	0,668653

Т а б л и ц а 3

**Отбор факторов для построения регрессионной модели**  
**Selection of factors for making a regression model**

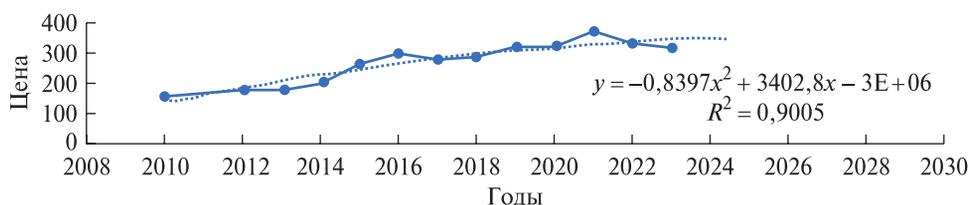
Показатель	Курс валют руб./дол. США	Валовый региональный продукт, в текущих ценах, млн руб.	Численность населения, тыс. чел.	Средне-душевой доход, руб.	Численность рабочей силы, чел.	Инфляция (индекс потребительских цен)	Лесовосстановление, га
Цена за г/см <sup>2</sup> целлюлозы на бирже Китая, евро	-	-	-	-	-	-	-
Цена картона плотностью 175 г/см <sup>2</sup> , евро	-	-	-	-	-	-	-
Цена картона плотностью 135–140 г/см <sup>2</sup> , евро	-	-	-	-	-	-	-
Цена картона плотностью 140–150 г/см <sup>2</sup> , евро	-	+	-	-	-	-	-
Цена картона плотностью 140–150 г/см <sup>2</sup> , евро	-	+	-	-	-	-	-
Цена картона плотностью 100–105 г/см <sup>2</sup> , евро	-	+	-	-	-	-	-
Цена фанеры, руб.	+0,88	-	+0,86	+0,82	-	-	+0,8
Цена пиломатериалов мягких пород, руб.	+0,91	+0,87	+0,84	+0,95	-	-	+0,78
Цена пиломатериалов твердых пород, руб.	+0,96	-	+0,83	+0,83	-	-	-

*Примечание.* «-» — нет зависимости; «+» — есть зависимость между факторами.



Дисперсионный анализ					
	$df$	$SS$	$MS$	$F$	$F$ -критерий Фишера
Регрессия	3	56548,19163	18849,4	16,72057	0,000506
Остаток	9	10145,85789	1127,318		
Итого	12	66694,04952			

Здесь и на рис. 9:  $df$  — число степеней свободы;  $SS$  — сумма квадратов;  $MS$  — оценка дисперсии;  $F$  — отношение межгрупповой вариации к внутригрупповой



**Рис. 8.** Взаимосвязь между переменными в динамике цен на фанеру  
**Fig. 8.** Relationships between in plywood price dynamics

Ценовая динамика большинства видов лесопродукции состоит из таких компонент как тенденции, сезонные и циклические составляющие, случайная составляющая. Тенденционная составляющая динамики цен зависит от макроэкономических факторов. Моделирование множественной регрессии позволяет включать большое количество факторов, однако чем их больше, тем сложнее расчеты и интерпретация результатов. Следовательно, необходимо выявить основные факторы, которые определяют тенденции динамики цен на лесопродукцию [34–37].

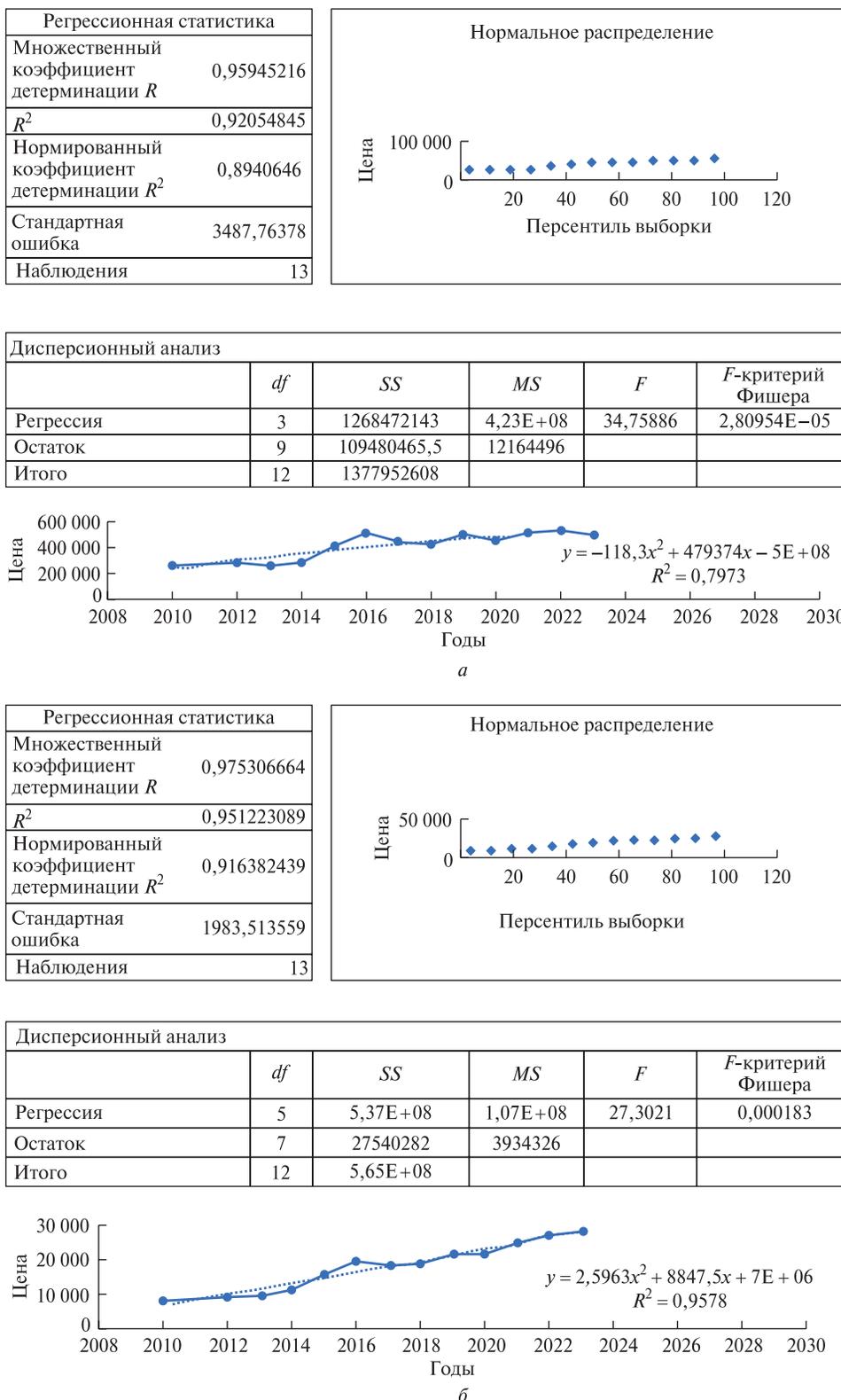
На основании проведенных манипуляций по установлению зависимости между изучаемыми факторами (табл. 2) можно сделать следующие выводы:

- для показателей  $Y4$  и  $Y5$  имеет значение показатель  $X2$ ;
- для показателей  $Y7$  и  $Y8$  имеют значение показатели  $X1$ ,  $X2$  (только для  $Y8$ ),  $X3$ ,  $X4$  и  $X7$ ;
- для показателя  $Y9$  имеют значение показатели  $X1$ ,  $X3$ ,  $X4$  и  $X7$ .

В результате расчетов сделан вывод о возможности построения прогнозной модели на основании выбранных и обоснованных факторов: в качестве результативного показателя взяты значения цен фанеры, пиломатериалов твердых пород и пиломатериалов мягких пород (табл. 3). Данные показатели выбраны для построения регрессионной модели, так как на них оказывает влияние наибольшее количество выбранных макроэкономических показателей.

Построим диаграммы рассеяния (рис. 8, 9) для визуального изучения взаимосвязи между переменными, а также модели регрессии по ценам каждого выбранного вида продукции лесного комплекса.

Также можно оценить значимость отдельных коэффициентов регрессии с помощью  $t$ -тестов. Если  $t$ -статистика для коэффициента значительно отличается от нуля и  $p$ -значение меньше уровня значимости, то можно считать данный коэффициент статистически значимым. Помимо этого для оценки значимости уравнения регрессии можно также использовать коэффициент



**Рис. 9.** Анализ взаимосвязи между переменными в динамике цен на пиломатериалы твердых (а) и мягких (б) пород

**Fig. 9.** Analysis of the price development for hardwood (a) and softwood (b) lumber

детерминации  $R^2$ , который показывает, какую часть вариации зависимой переменной объясняет модель регрессии. Чем ближе значение коэффициента  $R^2$  к единице, тем более значима модель. Согласно данным  $t$ -критерия, все три модели прогнозирования видов продукции являются рабочими. Подводя итог, можно констатировать сильную степень влияния на изменение цен фанеры, пиломатериалов мягких пород и пиломатериалов твердых пород следующих факторов: курс руб./дол. США; численность населения; среднедушевой доход; лесовосстановление.

Полученные результаты были подтверждены экспериментальными данными на другие виды лесопroduкции, что позволяет сделать вывод о применимости разработанной методики для оценки качества и прогнозирования характеристик широкого спектра продукции лесного комплекса. Аналогичные исследования проведены по другим субъектам и в целом по России, что показало влияние общих тенденций ценообразования на рынке лесопroduкции. Выявленные факторы существенно воздействуют на конкурентоспособность отечественных производителей и экспортный потенциал лесной отрасли.

В последние несколько лет цены на лесоматериалы подвержены высоким колебаниям, связанным как с движением курса доллара к рублю, так и с закрытием европейских рынков.

Форма тенденции динамики цен была спроектирована в трех вариантах (линейном, полиномах второй и третьей степени). Наиболее точно переменные описывает полиномом второй степени (достигается максимальное значение  $R^2$ ) для результирующего фактора  $Y$ .

В большей степени внутренние факторы влияют на циклические и сезонные компоненты динамики цен на лесопroduцию. С каждым годом эти факторы становятся все более актуальными. Например, внедрение новых технологий переработки древесины позволяет увеличить выход готовой продукции и сократить затраты, что, в свою очередь, влияет на ценообразование. Сезонные колебания цен на лесопroduцию обусловлены краткими изменениями спроса в течение года. Повышенная активность в строительном секторе в теплый период года влечет за собой рост спроса на древесину и, как следствие, увеличение цен. В зимний сезон наблюдается обратная тенденция: снижение активности и, соответственно, цен. В то же время внутренние факторы, такие как специфика поставок и конкуренция между производителями, могут смягчить этот эффект. Аналогичные колебания характерны и для бумажно-беловой продукции, спрос на которую пикирует в начале и середине учебного

года. Циклические колебания в динамике цен на лесопroduцию стали проявляться в начале XXI в., и, кроме того, в последние 20 лет стали отчетливее. Среди активаторов цикличности в развитии лесного рынка выделяется все большее влияние финансового рынка и информационного развития общества. Подтверждением усиления цикличности динамики цен на многие виды продукции, в том числе и лесопroduкции, являются несколько аргументов. Так, развитие информационных технологий активизирует скорость и характер изменений в обществе, что создает новые возможности и одновременно порождает нестабильность. Информационное развитие, в свою очередь, позволяет бизнес-субъектам оперативно реагировать на вызовы. В частности, для сбора и анализа данных по объемам производства, продаже и отгрузке продукции, учету запасов продукции и по другим логистическим данным, предназначено множество онлайн-сервисов, программ и платформ, количество которых постоянно растет. Они позволяют компаниям оперативно реагировать на изменения рыночной ситуации, оптимизируя свои бизнес-процессы. Таким образом, современные бизнес-процессы становятся более гибкими, что и будет отражаться на структуре ценовой динамики.

## Выводы

Проведенный факторно-регрессионный анализ динамики цен на продукцию лесного комплекса показал, что на ценообразование существенное влияние оказывают такие макроэкономические факторы, как курс валюты, численность населения, среднедушевой доход и показатель лесовосстановления. Применение методов статистического анализа и экономико-математического моделирования, регрессионного и корреляционного анализов позволило выделить именно эти параметры. Сформированная модель учитывает межфакторные связи (мультиколлинеарность) и предоставляет инструмент для точного прогнозирования цен на основные виды продукции лесного комплекса. Полученные результаты открывают возможности для обоснованного принятия управленческих решений и выработки мер по регулированию цен в отрасли, что особенно значимо в текущих условиях экономических вызовов и необходимости пополнения федерального бюджета. Использование данной модели способствует более прозрачному пониманию рыночных тенденций, позволяет выявлять и своевременно учитывать ключевые драйверы изменения цены, что создает дополнительные

возможности для повышения экономической устойчивости и эффективности работы лесного комплекса.

В перспективе, результаты этих исследований могут быть использованы для создания единой системы мониторинга и управления качеством лесных ресурсов на территории России, что позволит обеспечить устойчивое развитие лесного комплекса и повышение конкурентоспособности отечественной лесопродукции на мировом рынке. Это, в свою очередь, будет способствовать укреплению экономики страны и улучшению экологической ситуации.

*Работа выполнена в рамках проекта 24-28-01250 РНФ «Разработка адаптивных моделей прогнозирования цен на продукцию лесного комплекса».*

## Список литературы

- [1] Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/> (дата обращения 10.03.2025).
- [2] Состояние лесов мира 2022. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. URL: <https://www.fao.org/3/cb9360ru/online/src/html/forest-production-global-economy.html> (дата обращения 10.03.2025).
- [3] Статистика по лесной продукции. ФАО ООН. URL: <https://www.fao.org/forestry/statistics/84922/ru/> (дата обращения 10.03.2025).
- [4] Гельвановский М.И., Гельвановский М.И., Биляк С.А., Колпакова И.А. Особенности динамики цен в России в 2007 г. как показатель несовершенства экономической политики // Бюл. иностранной коммерческой информации, 2007. № 149–150. С. 2–7.
- [5] Цены на пиломатериалы в России: Полная аналитика в цифрах за 2019–2024 гг. Производство, продажа пиломатериалов и строганой продукции. Тимбер Эксперт. URL: <https://timber-expert.ru/cenyna-pilomaterialy-kartina-ryutiletki-na-rossijskom-gynke-2019-2014> (дата обращения 10.03.2025).
- [6] Динамика Pro рынок. Анализ рынка древесины России. CM PRO Analytics. URL: [https://cmpro.ru/rus/catalog/analitika/drevesina/pro-rinok.-analiz-rinka-drevesini-rossii.-iyun\\_-2024.html](https://cmpro.ru/rus/catalog/analitika/drevesina/pro-rinok.-analiz-rinka-drevesini-rossii.-iyun_-2024.html) (дата обращения 10.03.2025).
- [7] Слепов В.А., Князев В.Г. Ценообразование в отраслях лесопромышленного комплекса. М.: МИНХ, 1983. 83 с.
- [8] Мосягин В.И. Цены и ценообразование в лесном комплексе: теоретические основы цены и ценообразования, плановое и рыночное ценообразование, договорное и трансфертное ценообразование, государственное регулирование цен, ценовая политика, методы ценообразования, система и виды цен лесного комплекса, ценообразование в отраслях лесного комплекса, конъюнктура и цены на лесном рынке, тесты, задачи, имитационные ситуации. СПб.: Политехника-сервис, 2012. 639 с.
- [9] Петров В.Н., Докучаева А.В. Анализ и оценка ценообразования на лесные ресурсы // Эффективное управление экономикой: проблемы и перспективы: сб. трудов VII Всерос. науч.-практ. конф., Симферополь, 14–15 апреля 2022 г. Симферополь: Типография «Ариал», 2022. С. 227–231.
- [10] Мосягин В.И. Анализ цен с использованием приемов элиминирования // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2013. № 203. С. 175–182.
- [11] Мосягин В.И. Совершенствование ценообразования в ЦБП // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы Второй Междунар. науч.-техн. конф., Санкт-Петербург, 24–26 мая 2017 года. СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2017. Т. 3. С. 218–220.
- [12] Петров В.Н., Каткова Т.Е. Стоимость леса на корню в Финляндии // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2014. № 208. С. 249–266.
- [13] Воронков П.Т., Борисова Л.В., Белов А.Н. Исследование особенностей динамики средних региональных цен лесоматериалов круглых в федеральных округах Российской Федерации // Лесохозяйственная информация, 2014. № 1. С. 3–10.
- [14] Фетищева З.И., Назаренко И.Н. Инфляция и ценовая политика на предприятиях лесного сектора экономики // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд, 2016. № 40-1. С. 167–174.
- [15] Евсеева И.В., Махалов А.Н. Тенденции ценообразования лесопромышленного комплекса // Микроэкономика, 2009. № 6. С. 290–298.
- [16] Чеблякова Е.В. Лесные тарифы: особенности и перспективы // Вектор экономики, 2019. № 11(41). С. 57.
- [17] Пластинин А.В., Сушко О.П. Исследование совмещенной динамики цен на целлюлозу и пиломатериалы // Проблемы прогнозирования, 2017. № 6(165). С. 87–92.
- [18] Sushko O., Plastinin A. Model of determination and forecasting of prices of forest products using the example of pulp // E3S Web of Conferences, 2023. Т. 402. Int. Scientific Siberian Transport Forum, TransSiberia, 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202340213007
- [19] Сергеева М.В. Анализ ценообразования в лесозаготовительной отрасли Российской Федерации // Экономика и управление: проблемы, решения, 2017. Т. 6. № 10. С. 63–72.
- [20] Рябова Т.Г., Мохирев А.П., Лышко А.С. Динамика и факторы стоимости лесоматериалов в лесной промышленности России // Фундаментальные исследования, 2020. № 4. С. 94–98. DOI 10.17513/fr.42730.
- [21] Османова Э.У., Кулакова А.В. Особенности ценообразования в лесопромышленном комплексе Российской Федерации, Республики Крым // Проблемы национальной экономики в цифрах статистики: Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х т., Тамбов, 07 декабря 2021 г. Тамбов: Издательский дом им. Г.Р. Державина, 2022. Т. 2. С. 102–110.
- [22] Шаронова Т.В. Абросимова М.С., Виеру Т.П. Формирование цен на деревообрабатывающих предприятиях // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 28 февраля 2023 г. Чебоксары: Изд-во Чувашского государственного аграрного университета, 2023. С. 371–377.

- [23] Булгакова М.А. Подходы к оценке леса на корню // Проблемы экономики и юридической практики, 2019. Т. 15. № 1. С. 34–38. DOI 10.33693/2541-8025-2019-15-1-34-38
- [24] Григорьев В.И., Ермакова Н.А. Трансформация цепочек добавленной стоимости в российской лесной промышленности // Инновационная экономика, 2020. № 4(25). С. 4–19.
- [25] Замбрицкая Е.С., Щепотьева Е.Ю. Совершенствование методики учета затрат и калькулирования себестоимости продукции в деревообрабатывающей промышленности // Корпоративная экономика, 2015. № 3(3). С. 30–37.
- [26] Кривокоченко Л.В. Конъюнктура мирового рынка лесоматериалов и перспективы развития российского экспорта // Российский внешнеэкономический вестник, 2016. № 2. С. 71–81.
- [27] Сушко О.П. Прогнозная оценка развития лесного комплекса на основе эвристического метода // Экономика, предпринимательство и право, 2023. Т. 13. № 12. С. 5849–5868. DOI 10.18334/errp.13.12.118936
- [28] Медведева О. Специфика проведения маркетингового исследования рынка лесобумажной продукции Калужской области // Предпринимательство, 2014. № 5. С. 111–118.
- [29] Корякин В.А. Анализ цен на недревесные ресурсы леса: проблемы и перспективы // Состояние и перспективы использования недревесных ресурсов леса: Междунар. науч.-практ. конф., 10–11 сентября 2013, Кострома, 10–11 сентября 2013 г. Пушкино: Изд-во Всерос. науч.-исслед. института лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2014. С. 73–77.
- [30] Фролова М. Спрос на пиломатериалы сокращается, цены продолжают падать // Бюл. Ассоциации ЛЕ-СТЕХ, 2022. № 4(10). С. 16–20.
- [31] Рогулин Р.С. Решение задачи формирования цепочек поставок сырья лесопромышленных предприятий с товарно-сырьевой биржи с детерминированными параметрами // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2024. Т. 28. № 2. С. 166–174. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-2-166-174
- [32] Сушко О.П. Финансовые инструменты в торговле лесными товарами // Экономика, предпринимательство и право, 2023. Т. 13. № 9. С. 3851–3866. DOI 10.18334/errp.13.9.118929
- [33] Воронков П.Т., Дегтев В.В., Голотовская А.В. Количественная оценка факторов, определяющих динамику лесного дохода // Лесохозяйственная информация, 2020. № 2. С. 34–42. DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2020.2.03
- [34] Литвин Д.А., Давыдова Г. В. Зависимость эффективности лесной промышленности и лесного хозяйства от форм собственности: международное сравнение // Социальные и экономические системы, 2022. № 6–2(30.2). С. 242–263.
- [35] Зыкин И.В. Экономические показатели лесопромышленного комплекса Урала в годы Великой Отечественной войны // История и современное мировоззрение, 2021. Т. 3. № 1. С. 121–126. DOI 10.33693/2658-4654-2021-3-1-121-126
- [36] Панченко В.Т. Экономический анализ лесной промышленности России: тенденции и перспективы // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: VI Междунар. науч.-практ. конф., Саратов, 15 апреля 2022 г. Саратов: ЦеСАин, 2022. С. 321–328.
- [37] Аборкина Е.О. Причины и тенденции развития лесного комплекса России // В центре экономики, 2022. Т. 3. № 2. С. 39–45.

## Сведения об авторах

**Сушко Ольга Петровна** <sup>✉</sup> — д-р экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» (РЭУ им. Г.В. Плеханова), Sushko.OP@rea.ru

**Ефимова Марина Васильевна** — канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» (РЭУ им. Г.В. Плеханова), Mishagina.MV@rea.ru

Поступила в редакцию 10.04.2025.

Одобрено после рецензирования 15.05.2025.

Принята к публикации 02.12.2025.

# FACTOR-REGRESSION ANALYSIS OF PRICE DYNAMICS FOR TIMBER PRODUCTS

O.P. Sushko✉, M.V. Efimova

Plekhanov Russian University of Economics, 36, Stremyanny per., 115054, Moscow, Russia

osushko@mail.ru

The article presents an analysis by using econometric methods of the macroeconomic indicators on the prices dynamics for wood products. The study also determines the influence of these factors on the price values dynamics. The results obtained showed trends in price changes for forestry products in the timber complex. A factor regression model of prices was made considering the multicollinearity of macroeconomic factors. Macroeconomic indicators for federal districts and for the economy as a whole are considered: exchange rates, gross and regional domestic products, population size, per capita income, labor force size, inflation, reforestation rate, and others. Four main regressors were identified that shape the price of the forest product types selected for the study: exchange rates, population size, per capita income, and the reforestation rate. The obtained factorial regression model can be used to determine the projected values for the prices of forest products. This model can be used to further develop proposals and measures, taking into account the identified factors, in order to further manage the prices of the timber complex, since the country's budget revenues depend on their dynamics. In modern conditions related to overcoming external sanctions barriers, the search for additional sources of income to the federal budget is especially relevant.

**Keywords:** timber complex, price forecasting, timber products price patterns, factor analysis, correlation-regression analysis

**Suggested citation:** Sushko O.P., Efimova M.V. *Faktorno-regressionnyy analiz dinamiki tsen na produkciyu lesnogo kompleksa* [Factor-regression analysis of price dynamics for timber products]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2026, vol. 30, no. 1, pp. 102–121. DOI: 10.18698/2542-1468-2026-1-102-121

## Reference

- [1] *Edinaya mezhdomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema* [Unified Interdepartmental Information and Statistical System], 2025. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/> (accessed 10.03.2025).
- [2] *Sostoyanie lesov mira 2022. Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyaystvennaya organizatsiya Ob'edinennykh Natsiy* [State of the World's Forests 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations]. Available at: <https://www.fao.org/3/cb9360ru/online/src/html/forest-production-global-economy.html> (accessed 10.03.2025).
- [3] *Statistika po lesnoy produkcii* [Forest Products Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations]. FAO OON. Available at: <https://www.fao.org/forestry/statistics/84922/ru/> (accessed 10.03.2025).
- [4] Gelvanovsky M.I., Gelvanovsky M.I., Bilyak S.A., Kolpakova I.A. *Osobennosti dinamiki tsen v Rossii v 2007 g. kak pokazatel' nesovershenstva ekonomicheskoy politiki* [Features of price dynamics in Russia in 2007 as an indicator of imperfection of economic policy]. *Byulleten' inostrannoy kommercheskoy informatsii* [Bulletin of foreign commercial information], 2007, no. 149–150, pp. 2–7.
- [5] *Tseny na pilomaterialy v Rossii: Polnaya analitika v tsifrakh za 2019–2024. Proizvodstvo prodazha pilomaterialov i stroganoy produkcii* [Lumber prices in Russia: Full analytics in figures for 2019–2024. Production and sale of lumber and planed products]. Timber Ekspert [Timber expert]. Available at: <https://timber-expert.ru/ceny-na-pilomaterialy-kartina-pyatiletki-na-rossijskom-rynke-2019-2014> (accessed 10.03.2025).
- [6] *Dinamika Pro rynek. Analiz rynka drevesiny Rossii* [Dynamics of the Pro market. Analysis of the Russian timber market]. CM PRO Analytics. Available at: [https://cmpro.ru/rus/catalog/analitika/drevesina/pro-rinok.-analiz-rinka-drevesini-rossii.-iyun\\_-2024.html](https://cmpro.ru/rus/catalog/analitika/drevesina/pro-rinok.-analiz-rinka-drevesini-rossii.-iyun_-2024.html) (accessed 10.03.2025).
- [7] Slepov V.A., Knyazev V.G. *Tsenoobrazovanie v otraslyakh lesopromyshlennogo kompleksa* [Pricing in the branches of the timber industry]. Moscow: MINKH, 1983, 83 p.
- [8] Mosyagin V.I. *Tseny i tsenoobrazovanie v lesnom komplekse: teoreticheskie osnovy tseny i tsenoobrazovaniya, planovoe i rynochnoe tsenoobrazovanie, dogovornoe i transfertnoe tsenoobrazovanie, gosudarstvennoe regulirovanie tsen, tsenovaya politika, metody tsenoobrazovaniya, sistema i vidy tsen lesnogo kompleksa, tsenoobrazovanie v otraslyakh lesnogo kompleksa, kon'yunktura i tseny na lesnom rynke, testy, zadachi, imitatsionnye situatsii* [Prices and pricing in the forest complex: theoretical foundations of prices and pricing, planned and market pricing, contractual and transfer pricing, government regulation of prices, pricing policy, pricing methods, system and types of prices of the forest complex, pricing in the branches of the forest complex, conjuncture and prices in the forest market, tests, tasks, simulation situations]. Sankt-Peterburg: Politekhnik-servis [Polytechnic-Service], 2012, 639 p.
- [9] Petrov V.N., Dokuchaeva A.V. *Analiz i otsenka tsenoobrazovaniya na lesnye resursy* [Analysis and assessment of pricing for forest resources]. *Effektivnoe upravlenie ekonomikoy: problemy i perspektivy: sb. trudov VII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Simferopol'* [Effective economic management: problems and prospects: collected papers of the VII All-Russian scientific and practical conference], Simferopol, April 14–15, 2022. Simferopol:

- Tipografiya «Arial», 2022, pp. 227–231.
- [10] Mosyagin V.I. *Analiz tsen s ispol'zovaniem priemov eliminirovaniy* [Price Analysis Using Elimination Techniques]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [News of the Saint Petersburg Forestry Academy], 2013, no. 203, pp. 175–182.
- [11] Mosyagin V.I. *Sovershenstvovanie tsenoobrazovaniya v TsBP* [Improving pricing in the pulp and paper industry]. *Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie: mater. Vtoroy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Forests of Russia: policy, industry, science, education: Proceedings of the Second international scientific and technical conference], St. Petersburg, May 24–26, 2017, v. 3. St. Petersburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy lesotekhnicheskii universitet im. S.M. Kirova [St. Petersburg State Forest Engineering University named after S.M. Kirov], 2017, p. 218220.
- [12] Petrov V.N., Katkova T.E. *Stoimost' lesa na kornyu v Finlyandii* [The cost of forests on the root in Finland]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Izvestiya of the St. Petersburg Forestry Academy], 2014, no. 208, pp. 249–266.
- [13] Voronkov P. T., Borisova L. V., Belov A. N. *Issledovanie osobennostey dinamiki srednikh regional'nykh tsen lesomaterialov kruglykh v federal'nykh okrugakh Rossiyskoy Federatsii* [A study of the dynamics of average regional prices of roundwood in the federal districts of the Russian Federation]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2014, no. 1, pp. 3–10.
- [14] Fetishcheva Z.I., Nazarenko I.N. *Inflyatsiya i tsenovaya politika na predpriyatiyakh lesnogo sektora ekonomiki* [Inflation and pricing policy at enterprises of the forestry sector of the economy]. *Sovremennye tendentsii v ekonomike i upravlenii: novyy vzglyad* [Modern trends in economics and management: a new look], 2016, no. 40–1, pp. 167–174.
- [15] Evseeva I.V. *Tendentsii tsenoobrazovaniya lesopromyshlennogo kompleksa* [Trends in pricing of the timber industry]. *Mikroekonomika* [Microeconomics], 2009, no. 6, pp. 290–298.
- [16] Cheblakova E.V. *Lesnye tarify: osobennosti i perspektivy* [Forest tariffs: features and prospects]. *Vektor ekonomiki* [Vector of Economics], 2019, no. 11(41), p. 57.
- [17] Plastinin A.V., Sushko O.P. *Issledovanie sovmeshchennoy dinamiki tsen na tsellyulozu i pilomaterialy* [A study of the combined dynamics of prices for pulp and lumber]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of forecasting], 2017, no. 6(165), pp. 87–92.
- [18] Sushko O., Plastinin A. Model of determination and forecasting of prices of forest products using the example of pulp. *E3S Web of Conferences*, 2023. T. 402. International Scientific Siberian Transport Forum, TransSiberia 2023. DOI: 10.1051/e3sconf/202340213007
- [19] Sergeeva M.V. *Analiz tsenoobrazovaniya v lesozagotovitel'noy otrasli Rossiyskoy Federatsii* [Analysis of pricing in the logging industry of the Russian Federation]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and management: problems, solutions], 2017, t. 6, no. 10, pp. 63–72.
- [20] Ryabova T.G., Mokhirev A.P., Lyshko A.S. *Dinamika i faktory stoimosti lesomaterialov v lesnoy promyshlennosti Rossii* [Dynamics and cost factors of timber in the Russian forest industry]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2020, no. 4, pp. 94–98. DOI 10.17513/fr.42730
- [21] Osmanova E.U., Kulakova A.V. *Osobennosti tsenoobrazovaniya v lesopromyshlennom komplekse Rossiyskoy Federatsii, Respubliki Krym* [Features of pricing in the timber industry of the Russian Federation and the Republic of Crimea]. *Problemy natsional'noy ekonomiki v tsifrah statistiki: Materialy VIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Problems of the national economy in statistical figures: Proceedings of the VIII International Scientific and practical Conference. In 2 volumes]. Tambov, December 07, 2021, v. 2. Tambov: Publishing House named after G.R. Derzhavin, 2022, pp. 102–110.
- [22] Sharonova T.V. Abrosimova M.S., Vieru T.P. *Formirovanie tsen na derevoobrabatyvayushchikh predpriyatiyakh* [Price formation at woodworking enterprises]. *Perspektivy razvitiya mekhanizatsii, elektrifikatsii i avtomatizatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: Materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Prospects for the development of mechanization, electrification and automation of agricultural production: Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference], Cheboksary, February 28, 2023. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2023, pp. 371–377.
- [23] Bulgakova M.A. *Podkhody k otsenke lesa na kornyu* [Approaches to forest assessment at the root]. *Problemy ekonomiki i yuridicheskoy praktiki* [Problems of economics and legal practice], 2019, t. 15, no. 1, pp. 34–38. DOI 10.33693/2541-8025-2019-15-1-34-38
- [24] Grigorev V.I., Ermakova N.A. *Transformatsiya tsepohek dobavlennoy stoimosti v rossiyskoy lesnoy promyshlennosti* [Transformation of value chains in the Russian forest industry]. *Innovatsionnaya ekonomika* [Innovative economics], 2020, no. 4(25), pp. 4–19.
- [25] Zambrzhitskaya E.S., Shchepot'eva E.Yu. *Sovershenstvovanie metodiki ucheta zatrat i kal'kulirovaniya sebestoimosti produkttsii v derevoobrabatyvayushchey promyshlennosti* [Improving the methodology of cost accounting and calculating the cost of production in the woodworking industry]. *Korporativnaya ekonomika* [Corporate Economics], 2015, no. 3(3), pp. 30–37.
- [26] Krivokochenko L.V. *Kon'unktura mirovogo rynka lesomaterialov i perspektivy razvitiya rossiyskogo eksporta* [Conjuncture of the global timber market and prospects for the development of Russian exports]. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik* [Russian Foreign Economic Bulletin], 2016, no. 2, pp. 71–81.
- [27] Sushko O.P. *Prognoznaya otsenka razvitiya lesnogo kompleksa na osnove evristicheskogo metoda* [Predictive assessment of the development of the forest complex based on the heuristic method]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i parvo* [Economics, entrepreneurship and law], 2023, t. 13, no. 12, pp. 5849–5868. DOI 10.18334/epp.13.12.118936
- [28] Medvedeva O. *Spetsifika provedeniya marketingovogo issledovaniya rynka lesobumazhnoy produkttsii Kaluzhskoy*

- oblasti* [The specifics of conducting marketing research on the market of lumber and paper products in the Kaluga region]. *Predprinimatel'stvo* [Entrepreneurship], 2014, no. 5, pp. 111–118.
- [29] Koryakin V. A. *Analiz tsen na nedrevesnye resursy lesa: problemy i perspektivy* [Price analysis for non-timber forest resources: problems and prospects]. *Sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya nedrevesnykh resursov lesa* : Sbornik statey: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya [Collection of articles: International Scientific and Practical Conference], 10–11 sentyabrya 2013, Kostroma, 10–11 september 2013 g. Pushkino: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lesovodstva i mekhanizatsii lesnogo khozyaystva, 2014, pp. 73–77.
- [30] Frolova M. *Spros na pilomaterialy sokrashchaetsya, tseny prodolzhayut padat'* [Demand for lumber is declining, prices continue to fall]. *Byulleten' Assotsiatsii LESTEKh* [Bulletin of the LESTECH Association], 2022, no. 4(10), pp. 16–20.
- [31] Rogulin R.S. *Reshenie zadachi formirovaniya tsepohek postavok syr'ya lesopromyshlennykh predpriyatiy s tovarno-syr'evoy birzhi s determinirovannymi parametrami* [Solving problem of forming raw material supply chains for wood enterprises from commodity exchange with deterministic parameters]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2024, vol. 28, no. 2, pp. 166–174. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-2-166-174
- [32] Sushko O.P. *Finansovye instrumenty v torgovle lesnymi tovarami* [Predictive assessment of the development of the forest complex based on the heuristic method]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo* [Economics, Entrepreneurship and Law], 2023, t. 13, no. 9, pp. 3851–3866. DOI 10.18334/epp.13.9.118929
- [33] Voronkov P.T., Degtev V.V., Golotovskaya A. V. *Kolichestvennaya otsenka faktorov, opredelyayushchikh dinamiku lesnogo dokhoda* [Quantitative assessment of the factors determining the dynamics of forest income]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya* [Forestry information], 2020, no. 2, pp. 34–42. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.03
- [34] Litvin D.A., Davydova G. V. *Zavisimost' effektivnosti lesnoy promyshlennosti i lesnogo khozyaystva ot form sobstvennosti: mezhdunarodnoe sravnenie* [The dependence of the efficiency of the forest industry and forestry on forms of ownership: an international comparison]. *Sotsial'nye i ekonomicheskie sistemy* [Social and Economic Systems], 2022, no. 6–2(30.2), pp. 242–263.
- [35] Zykina I.V. *Ekonomicheskie pokazateli lesopromyshlennogo kompleksa Urala v gody Velikoy Otechestvennoy voyny* [Economic indicators of the timber industry complex of the Urals during the Great Patriotic War]. *Istoriya i sovremennoe mirovozzrenie* [History and modern worldview], 2021, t. 3, no. 1, pp. 121–126. DOI 10.33693/2658-4654-2021-3-1-121-126.
- [36] Panchenko V.T. *Ekonomicheskiy analiz lesnoy promyshlennosti Rossii: tendentsii i perspektivy* [Economic analysis of the Russian forest industry: trends and prospects]. *Ekonomiko-matematicheskie metody analiza deyatel'nosti predpriyatiy APK: VI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [Economic and mathematical methods of analyzing the activities of agricultural enterprises : VI International scientific and practical conference], Saratov, 15 April 2022. Saratov: TseSAin, 2022, pp. 321–328.
- [37] Aborkina E.O. *Prichiny i tendentsii razvitiya lesnogo kompleksa Rossii* [Causes and trends of development of the forest complex of Russia]. *V tsentre ekonomiki* [In the center of the economy], 2022, t. 3, no. 2, pp. 39–45.

*This work was carried out as a part of Russian Science Foundation project 24-28-01250 «Development of adaptive models for forecasting timber product prices».*

## Authors' information

**Sushko Ol'ga Petrovna** <sup>✉</sup> — Dr. Sci. (Economic), Associate Professor of the Plekhanov Russian University of Economics, Sushko.OP@rea.ru

**Efimova Marina Vasil'evna** — Cand. Sci. (Economic), Associate Professor of the Plekhanov Russian University of Economics, Mishagina.MV@rea.ru

Received 10.04.2025.

Approved after review 15.05.2025.

Accepted for publication 02.12.2025.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article  
The authors declare that there is no conflict of interest