

Эластичность спроса на лесную продукцию в макрорегионах России: моделирование для прогнозирования развития отрасли

Пыжев Антон Игоревич

Сибирский федеральный университет; Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Красноярск, Россия, e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru

Цитирование: Пыжев А.И. (2024). Эластичность спроса на лесную продукцию в макрорегионах России: моделирование для прогнозирования развития отрасли. *Terra Economicus* 22(1), 104–116. DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-1-104-116

Прогнозирование развития отраслевых рынков требует наиболее полного представления о взаимосвязях между выпуском продукции и спросом на нее внутри страны, а также в рамках внешнеторговых операций. Целью работы является оценка эластичности спроса на лесную продукцию в России в разрезе крупнейших макрорегионов, сгруппированных в соответствии с действующим административно-территориальным делением в федеральные округа. С учетом выраженной экспортной направленности российской лесной промышленности и предполагая, что рынок достигнет частичного равновесия в среднесрочном периоде, спрос моделируется через объем производства. На основе квартальных данных с 2010 по 2023 г. получены статистически значимые оценки коэффициентов эластичности спроса на лесную продукцию по цене и другим факторам, определяющим экономическую динамику. Полученные оценки применены для выполнения расчетов в рамках структурных моделей экономики лесной промышленности России с учетом региональной детализации. На примере сценарного прогнозирования динамики производства пиломатериалов в регионах Сибири показано, что наиболее приемлемым вариантом развития лесной промышленности является опережающий рост внутреннего спроса на данный вид продукции за счет роста объемов индивидуального и многоквартирного домостроения. Полноценное применение таких моделей критически важно для прогнозирования развития отрасли и формирования сбалансированной лесопромышленной политики. Особую значимость это приобретает в условиях вновь возникающих внешнеторговых ограничений.

Ключевые слова: лесной комплекс; лесная промышленность; эластичность спроса по цене; лесная продукция; эконометрическое моделирование; ретроспективный анализ

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 19-18-00145. <https://rscf.ru/project/19-18-00145/>

Elasticity of demand for forestry products in macro-regions of Russia: Models to forecast sector development

Anton I. Pyzhev

Siberian Federal University; Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: apyzhev@sfu-kras.ru

Citation: Pyzhev A.I. (2024). Elasticity of demand for forestry products in macro-regions of Russia: Models to forecast sector development. *Terra Economicus* 22(1), 104–116 (in Russian). DOI: 10.18522/2073-6606-2024-22-1-104-116

Forecasting the development of sectoral markets requires a comprehensive understanding of the relationship between product output and demand, both domestically and in foreign trade. This work aims to assess the demand elasticity for forestry products in Russia's largest macro-regions, grouped according to the current administrative-territorial division into federal districts. Given the pronounced export orientation of production in the Russian timber industry, demand is modeled through production volume assuming that the market reaches partial equilibrium in the medium term. The coefficients of elasticity of demand for forest products by price and other economic parameters are estimated using quarterly data from 2010 to 2023, yielding statistically significant results. The estimates I obtained are primarily used in structural models of the Russian forest industry, with regional peculiarities taken into account. The case of sawn timber production dynamics in Siberian regions shows that the most favorable scenario for forest industry development is the outstripping growth of domestic demand for this type of product, driven by the growth of individual and multi-apartment housing construction. The implementation of these models is crucial for predicting industry development and creating a well-balanced timber industry policy. This is particularly important given the recent trade restrictions across the world.

Keywords: forest industry; forest economics; price elasticity of demand; forestry products; econometric modeling; retrospective analysis

Funding: The study was funded by the Russian Science Foundation grant № 19-18-00145. <https://rscf.ru/en/project/19-18-00145/>

JEL codes: Q23, N54, P25

Введение

Развитие отраслевого рынка требует наиболее полного знания о его структуре и динамике, на основании чего можно с достаточной степенью достоверности предполагать, каким образом изучаемая экономическая система будет реагировать на изменение внешних условий. По этой причине в экономических исследованиях широкое распространение получили инструменты математического моделирования, позволяющие решать такие задачи более или менее успешно, в зависимости в основном от качества и полноты используемой статистической информации.

Разработка таких моделей должна не только вносить вклад в развитие академических исследований, но и служить научно-методической основой систем принятия решений в целях формирования государственной политики. Хотя на практике так бывает редко. Положительным и, возможно, единственным примером из отечественной практики можно считать опыт Банка Рос-

сии, который не только проводит широкий спектр исследований макроэкономической динамики и различных аспектов денежно-кредитной политики, но и поощряет открытое обсуждение их результатов (Korotkikh, 2020; Mayofova and Fokin, 2021; Поршаков и др., 2016). Открытость разработок, лежащих в основе применяемых для принятия решений модельных комплексов, необходима для обеспечения прозрачности логики их алгоритмов, а также для повышения качества программного продукта. Распространение данной практики на другие сферы государственного управления могло бы стать важным шагом на пути к повышению эффективности использования национальных ресурсов, что особенно важно в условиях нарастания потребности в опережающем росте российской экономики (Вольчик, 2022; Порфирьев, 2020; Широ, 2021; 2023).

Несмотря на достаточный интерес к проблемам развития лесного комплекса России в научной литературе последних лет (Антонова, 2017; Глазырина и др., 2015; Пыжев, 2022; Петров и др., 2019), лишь редкие работы касаются проблемы количественного оценивания характерных для отрасли макроэкономических зависимостей народнохозяйственного уровня (Блам, Машкина, 2018; Блам и др., 2016; Дианов и др., 2021). В то же время межрегиональные и межотраслевые модельные комплексы нуждаются в более качественном представлении узкоотраслевой информации для выявления обратных связей между пропорциями производства и потребления ресурсов в масштабах национальной экономики (Баранов и др., 2020; Крюков и др., 2020; Широ, Янговский, 2014). Эти задачи гораздо лучше решены во многих ведущих странах, в том числе в тех, где лесной комплекс не имеет столь существенного социально-экономического значения, как в случае нашей страны (Banaś et al., 2022; Nepal et al., 2021; Riviere et al., 2020).

В настоящей статье излагаются результаты моделирования эластичности спроса на основные продукты лесной промышленности России в зависимости от ключевых макроэкономических факторов с учетом пространственного разреза размещения производства на территории страны.

Экономико-математический инструментарий

Последние исследования показывают, что сложность модельного инструментария и обширность набора используемых для расчетов данных далеко не всегда гарантируют более высокую предсказательную способность. Например, было показано, что долгосрочное предсказание экономического роста в Китае с помощью экстраполяции среднего значения по тренду показывает лучший результат, чем моделирование с помощью авторегрессионных моделей различной сложности (Heaton et al., 2020). Это не означает бессмысленности дальнейшего развития факторных моделей, а лишь уточняет цель их применения: лучшего всего они подходят не для предсказания итогового показателя (например, объема выпуска продукции), а для непосредственной оценки эластичности влияния на него различных изменений значимых параметров. Затем полученные коэффициенты могут быть использованы для расчета итоговых параметров прогнозных моделей.

Вопрос оценки эластичности спроса на лесную продукцию в странах мира изучается давно и довольно подробно. Интерес к выполнению этих работ вызван тем, что такие оценки являются ключевыми параметрами моделей экономики лесного сектора отдельных стран или мира в целом (Buongiorno, 2019; Chas-Amil and Buongiorno, 2000; Michinaka et al., 2011; Nepal et al., 2021). В России аналогичные по масштабу работы в последние годы не проводились. Близким примером исследования в этом направлении является анализ рынка российских древесных пеллет в Юго-Восточной Азии (Рязанов, 2023). Также интересная работа посвящена применению инструментария агент-ориентированного моделирования для описания зависимостей внутри лесного комплекса региона (Дианов и др., 2021).

Особенностью моделирования спроса на лесную продукцию в России является практически полное отсутствие его импортной составляющей для большинства видов изделий, поэтому в целях настоящего исследования спрос отождествлен с фактическим объемом производства соответствующего вида лесной продукции.

В работе используется широко применяемый в более ранних исследованиях подход, основанный на расчете эластичности спроса на продукцию с помощью эконометрического моде-

лирования. Расчеты проводятся с помощью оценок параметров моделей распределенного лага (ADL) вида:

$$\ln(y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(p_t) + \beta_2 \ln(f_{1t}) + \dots + \beta_m \ln(f_{m-1,t}) + \varepsilon_t,$$

где y_t – выпуск продукта в момент времени t , p_t – средняя цена продукции в момент времени t , $f_{1t}, \dots, f_{m-1,t}$ – прочие факторные признаки, существенно влияющие на динамику выпуска продукции, ε_t обозначает случайную ошибку. Совокупность параметров $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ представляет собой набор эластичностей влияния для соответствующих признаков. Например, β_1 отражает эластичность изменения выпуска продукции в зависимости от изменения цены.

Анализ построен на квартальной периодичности наблюдений, что представляется оптимальным решением с точки зрения сочетания доступности и частотности исходных данных. Впоследствии полученные расчеты в квартальной периодичности без труда агрегируются в годовое выражение для целей прогнозирования.

С учетом полноты и доступности исходных данных (Pyzhev et al., 2020; Широ́в, 2020) предлагается использовать следующую систему показателей и прокси-переменных (табл. 1).

Таблица 1

Перечень используемых показателей

Показатель	Используемая переменная	Источник
Выпуск	Производство основных видов продукции в натуральном выражении с 2017 г. (оперативные данные в соответствии с ОКПД2)	ЕМИСС
Цена	Средние цены производителей промышленных товаров с 2017 г.	ЕМИСС
Экспорт продукции (стоимостное выражение)	Импорт продукции из России в прочие страны	UN Comtrade
Индекс промышленного производства	Индекс промышленного производства	ЕМИСС
Курс доллара	Курсы основных валют к рублю	ЕМИСС
Курс евро	Курсы основных валют к рублю	ЕМИСС

Источник: составлено автором

ЕМИСС предоставляет доступ к трем видам цен на промышленные товары: внутренние, экспортные и средние. Поскольку устойчивые ряды наблюдений есть только по средним ценам, а по экспортным ценам зачастую отсутствуют до 80% данных, используются только первые. Экспортные цены могли бы быть рассчитаны делением экспорта на количественные показатели *UN Comtrade*¹. Однако данные по торговым потокам в натуральном выражении в указанном источнике также неполны, а зачастую противоречивы как по единицам измерения, так и по достоверности, поэтому было решено ими пренебречь. Выборочное сопоставление динамики цен на внутреннем и экспортном рынках по данным ЕМИСС для доступных наблюдений показывает, что в целом они мало отличаются между собой. Поэтому, за исключением немногочисленных периодов структурных шоков спроса, можно предположить, что отсутствие возможности отдельно наблюдать динамику экспортных цен не снижает качество анализа.

В целях обеспечения стационарности моделируемых временных рядов все показатели переведены в темпы прироста относительно предыдущего периода наблюдения. Стоимостные оценки экспорта продукции приведены в цены первого периода путем деления на темп инфляции, измеренный с помощью индекса потребительских цен на товары и услуги.

¹ *UN Comtrade Database*. <https://comtradeplus.un.org> (accessed on July 15 2023)

В работе рассматривается период наблюдений с первого квартала 2010 г. до второго квартала 2023 г. включительно. Таким образом, в выборку входят данные как по фазе устойчивого роста производства в 2010-х гг., так и по началу периода структурной перестройки отрасли в результате событий 2022 г., что видно, например, по динамике производства фанеры (рис. 1).

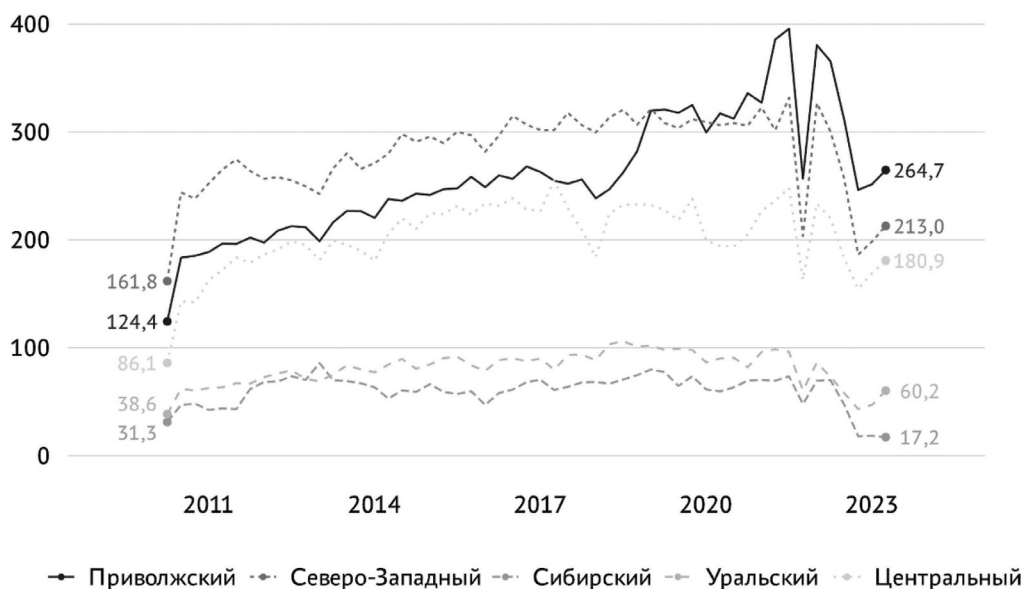


Рис. 1. Пример расчетной динамики производства фанеры в разрезе макрорегионов России в 2010 – первой половине 2023 г., тыс. т

Источник: расчеты и визуализация автора

Все расчеты и визуализации выполнены в среде *R* (R Core Team, 2023) с использованием пакетов *tidyverse* (Wickham et al., 2019), *ggplot* (Wickham, 2009) и др. В целях автоматизации обработки исходных данных и минимизации ошибок при базовых манипуляциях с ними была разработана оригинальная программа в среде *R*, позволившая выгружать статистику из баз данных ЕМИСС и *UN Comtrade* и проводить их предварительную обработку с гармонизацией частотности и расчетом дополнительных переменных (кумулятивных, лаговых, логарифмированных). Таким образом, проведенные расчеты могут быть не только свободно воспроизведены после выполнения исследования, но и обновлены с учетом статистической информации, которая станет доступной впоследствии.

Статистика по производству продукции и ценам в наблюдаемом периоде представлена двумя отдельными показателями системы государственной статистики, которая в 2017 г. перешла с классификатора ОКП на классификатор ОКПД2, что потребовало построения схемы сопоставления данных. Аналогично потребовалось соотнесение и с данными внешнеторговой статистики по кодам ТН ВЭД. Итоговый переходный ключ представлен в табл. 2.

Наибольший интерес при исследовании пространственных эффектов представлял бы анализ в разрезе отдельных субъектов федерации. Однако, поскольку такие данные недоступны для отдельных статистических показателей, разумным компромиссом является использование статистики в разрезе федеральных округов.

Отказ от публикации официальной государственной детализированной таможенной статистики с марта 2022 г. усложнил анализ внешнеторговой деятельности России. Поскольку перспектива возврата к прежнему режиму доступа к таможенным данным неопределенна и сохраняется риск, что исторические данные за непокрытый период так и не будут раскрыты, необходим альтернативный способ получения замещающих оценок. В работе использована зеркальная статистика по торговле определенных стран с Россией, которая содержится на сервисе *UN Comtrade*. Эти данные могут служить прокси для оценки соответствующих объемов внешней торговли. Качество такой информации заведомо хуже, что наблюдалось при сравнении данных по взаимному экспорту и импорту отдельных стран (Hu et al., 2022; Jiang et al., 2022). Это обстоятельство необходимо учитывать при интерпретации результатов использования данных.

Таблица 2

Переходный ключ между классификаторами ТН ВЭД, ОКПД2, ОКП, использованный для формирования базы данных сопоставимых показателей для использования в расчетах

Продуктовая группа	Код HS ²	ОКПД2	ОКПД
Топливная древесина	4401 11, 4401 12	02.20.14	02.01.14
Щепа топливная	4401 21, 4401 22	16.10.23.112	20.10.23.130
Топливные гранулы, пеллеты, брикеты	4401 31, 4401 32, 4401 39, 4401 41, 4401 49	16.29.14.192 (пеллеты), 16.29.14.193 (брикеты)	20.10.23.150
Уголь древесный	4402	20.14.72	20.10.23.150
Лесоматериалы необработанные хвойных пород	4403 21, 4403 22, 4403 23, 4403 24, 4403 25, 4403 26	02.20.11	20.10.23.150
Лесоматериалы необработанные лиственных пород	4403 91, 4403 93, 4403 94, 4403 95, 4403 96, 4403 97, 4403 98, 4403 99	02.20.12	23.150
Древесина бондарная	4404	16.10.39	16.10.39
Шерсть древесная	4405	16.10.22	16.10.22
Шпалы	4406	16.10.10, 16.10.32	16.10.10, 16.10.32
Пиломатериалы	4407, 4409	16.10.10, 16.10.21	16.10.10, 16.10.21
Листы для облицовки, шпон для фанеры	4408	16.21.21	16.21.21
Древесно-стружечные плиты (ДСП), ориентированно-стружечные плиты (OSB)	4410	16.21.13	16.21.13
Древесноволокнистые плиты (ДВП)	4411	16.21.14	16.21.14
Фанера	4412	16.21.11, 16.21.12	16.21.11, 16.21.12
Древесина, прессованная в виде блоков, плит, брусьев и профилированных форм	4413	16.21.22	16.21.22
Изделия из древесины	4414—4421	16.29.14, 16.24.13, 16.24.11, 16.24.12, 16.29.11, 16.23.11, 16.23.19, 16.23.12, 16.22.10, 16.23.19, 16.29.12, 16.29.13, 16.29.14, 32.99.59	16.29.14, 16.24.13, 16.24.11, 16.24.12, 16.29.11, 16.23.11, 16.23.19, 16.23.12, 16.22.10, 16.23.19, 16.29.12, 16.29.13, 16.29.14, 32.99.59
Древесная масса и целлюлоза	47	17.11.13, 17.11.14, 38.32.32, 38.11.52	17.11.13, 17.11.14, 38.32.32, 38.11.52
Бумага и картон	48	17.12, 17.22, 17.23.11, 17.23.12, 17.23.13, 17.23.14, 17.24.11, 17.29.11, 17.29.12, 17.29.19,	17.12.11, 17.12.12, 17.12.13, 17.12.14, 17.12.20, 17.12.31, 17.12.75, 17.12.77, 17.12.78, 17.12.79, 17.22.12, 17.22.13, 17.23.11, 17.23.12, 17.23.13, 17.23.14, 17.24.11, 17.29.11, 17.29.12, 17.29.19

Источник: разработано автором с учетом переходных ключей Минэкономразвития России³

² *Harmonized Commodity Description and Coding System.*

³ Общероссийские классификаторы, закрепленные за Минэкономразвития России. *Министерство экономического развития Российской Федерации.* https://economy.gov.ru/material/departments/d18/obshcherossiyskie_klassifikatory_zakreplennye_zh_minekonomrazvitiya_rossii/ (дата обращения: 15.07.2023)

В соответствии с рекомендацией 15-й сессии Экономического и Социального Совета (ЭКОСОС) Организации Объединенных Наций, статистические оценки импортированных товаров следует отражать по типу базиса *CIF*, а экспортируемых – по типу базиса *FOB*. Подразумевается, что цены по типу базиса *FOB* включают полную стоимость товара и услуг по его доставке до границы экспортирующей страны. Соответственно, цены по типу базиса *CIF* включают цену по типу базиса *FOB* и стоимость услуг по перемещению товара между границами экспортирующей и импортирующей стран⁴. Поскольку в работе для анализа применяется статистика импорта, то везде для целей стоимостных оценок используются цены *CIF*, отраженные в исходных данных *UN Comtrade*.

Результаты исследования

В ходе исследования были построены ансамбли регрессионных моделей, на основании которых с учетом доверительных интервалов рассчитана эластичность спроса на лесную продукцию. Наиболее важные результаты здесь получены для регионов Сибири и Дальнего Востока и Северо-Запада. Результаты по другим федеральным округам в статье не приводятся как несущественные для анализа, поскольку в остальных округах практически нет собственных производств соответствующих видов продукции или объемы их производства невелики. Для экономии места непосредственно в работе приводится только пример результатов оценивания регрессионных моделей по расчету эластичности спроса для одного вида продукции – фанеры (табл. 3).

Таблица 3

Пример результатов оценивания регрессионных моделей для эластичности спроса на фанеру

Показатель	Россия	Сибирь и Дальний Восток	Северо-Запад
Константа	-0,004 (0,012)	-0,013 (0,024)	-0,018 (0,013)
ln (Объем производства ₁)	-0,518*** (0,119)	-0,169 (0,142)	-0,641*** (0,116)
ln (Объем производства ₂)	–	–	-0,402*** (0,147)
ln (Цена)	–	-0,420** (0,207)	–
ln (Цена ₁)	0,319* (0,159)	–	0,165 (0,149)
ln (Цена ₂)	–	–	0,299* (0,157)
ln (ИПП ₁)	-0,020 (0,088)	-0,098 (0,169)	0,002 (0,074)
ln (ИПП ₂)	0,302*** (0,099)	0,225 (0,188)	0,315*** (0,064)
Курс евро	0,525*** (0,140)	1,015*** (0,264)	0,315* (0,163)
ln (Экспорт)	0,157 (0,109)	0,552*** (0,183)	0,278** (0,109)
ln (Экспорт ₁)	–	–	-0,038 (0,093)
ln (Экспорт ₂)	–	–	-0,176 (0,105)
T	51	51	50
R ²	0,479	0,330	0,662
Скорр. R ²	0,408	0,239	0,575

Источник: составлено автором на основе собственных расчетов

Примечание. В скобках слева от оценок параметров приведены стандартные ошибки. В подстрочном символе слева от названия переменных приведены порядковые номера лагов (если использованы). *p < 0,001; **p < 0,01; *** p < 0,05

Полученные модели характеризуются весьма достойным качеством объяснения вариации спроса на лесную продукцию (R² от 0,330 до 0,662). Сами по себе оценки эластичности в целом со-

⁴ United Nations. 2022 *International Trade Statistics Yearbook*, Vol. I. Trade by Country. Department of Economics and Social Affairs. Statistics Division. New York, 2023, p. ix. <https://comtradeapi.un.org/files/v1/app/publicationfiles/2022/VolI2022.pdf> (accessed on November 15, 2023)

ответствуют ожиданиям: их значения в основном отрицательны. Полученные оценки обладают приемлемым качеством с учетом достаточно ограниченного по длине временного ряда.

Экспортный характер лесной экономики России предопределяет положительный знак эластичности производства продукции по цене: увеличение стоимости становится стимулом для краткосрочного наращивания объемов производства. Этот результат отличается от тех, что были получены для совокупности стран мира, являющихся в основном импортерами сырьевой и конечной лесной продукции (Buongiorno, 2019; Buongiorno and Johnston, 2018; Chas-Amil and Buongiorno, 2000). По этой же причине положительно и статистически сильно влияние курса валют (прежде всего, евро) и, собственно, объема экспорта.

Неудивительно, что объясняющая способность моделей для России в целом несколько выше, чем для отдельных уравнений по регионам Сибирского и Дальневосточного федерального округов, а также Северо-Западного федерального округа. Результаты для регионов Сибири хуже, чем для Северо-Запада, поскольку более высокая концентрация производства фанерной продукции наблюдается именно в этих регионах.

Влияние изменения климата на доступность лесосырьевой базы

Наблюдающиеся в последние десятилетия климатические изменения оказывают влияние на леса, что может стать фактором доступности лесных ресурсов для хозяйственной деятельности человека. Воздействие таких изменений на лесные экосистемы многосторонне и противоречиво. Постепенное потепление будет приводить к росту продуктивности лесных экосистем, что предопределяет более высокую скорость прироста запасов древесины. С другой стороны, изменение режима увлажнения и увеличение засушливости климата создает условия для распространения насекомых – вредителей лесов и приводит к увеличению частоты и площади лесных пожаров, изменениям границ экотонов, породного состава древостоев (Kharuk et al., 2021; Kirdeyanov et al., 2003; Tchebakova et al., 2009; Babushkina et al., 2019). Несмотря на большой интерес к данной теме в литературе последних десятилетий, изучаемый объект настолько сложен и многообразен, что получение приемлемого по точности прогноза динамики лесов для больших макрорегионов на текущем уровне развития науки вряд ли возможно. Зачастую отмеченные изменения характеризуются медленным и не столь существенным влиянием на экономику.

Значительнее влияние климатических изменений на лесную промышленность будет проявляться в изменении условий ведения лесозаготовки в северных регионах. Применение используемой для заготовки древесины тяжелой техники на болотистых почвах и мягких грунтах в летний период технически нецелесообразно, поэтому данные работы, как правило, проводятся в период наличия устойчивого снежного покрова. Расчеты показывают, что за последние 50 лет продолжительность «окна» лесозаготовительной деятельности в отдельных районах Сибири сократится со 148 суток в год в среднем за период 1966–2018 гг. до 136 суток в год в прогнозе до 2028 г. (Chugunkova and Pyzhev, 2020).

Данные по изменению температурных режимов соответствуют сценариям изменения температуры поверхности Земли SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5 в соответствии с Шестым оценочным докладом МГЭИК и сценариям SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP5-8.5 в соответствии с Пятым оценочным докладом МГЭИК, полученными через интерфейс интерактивного атласа для Восточной Сибири, где расположена основная лесосырьевая база Сибирского и Дальневосточного федеральных округов⁵ (рис. 2).

Результаты расчетов демонстрируют устойчивую тенденцию сокращения продолжительности сезона лесозаготовительной деятельности: в наименее благоприятном сценарии SSP5-8.5⁶ она уменьшится до 88,8 дня в год, в наиболее благоприятном сценарии SSP1-2.6⁷ – до 123,9 дня

⁵ Iturbide, M. et al. (2021). Repository supporting the implementation of FAIR principles in the IPCC-WG1 Atlas. *Zenodo*. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.3691645

⁶ Соответствует антропогенному воздействию на климатическую систему, при котором предполагаемое радиационное воздействие к 2100 г. станет 8,5 Вт/м², и сценарию «Развитие на базе ископаемых видов топлива (переход на магистраль)». *Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме*. СПб.: Научное издание, 2022, 124 с.

⁷ То же, но радиационное воздействие достигнет 2,6 Вт/м²; соответствует сценарию «Устойчивость (переход на зеленый путь)».

в год. Приведенные цифры существенны, но, по всей видимости, не критичны для развития лесной промышленности в стране. Несмотря на регулярно звучащие опасения о скором исчерпании лесных ресурсов в стране, на практике только за последние десять лет объем заготовленной древесины вырос на 14,2% со 196,9 млн куб. м в 2011 г. до 224,9 млн куб. м в 2021 г. Таким образом, нет оснований утверждать, что какие-либо внешние условия, включая климатические изменения, выступят лимитирующими факторами для лесозаготовки в России в ближайшие десятилетия. Тем не менее сокращение длительности сезона лесозаготовок может увеличивать издержки лесопромышленников, которым понадобится большее количество техники и трудовых ресурсов при сохранении прежних объемов рубок.

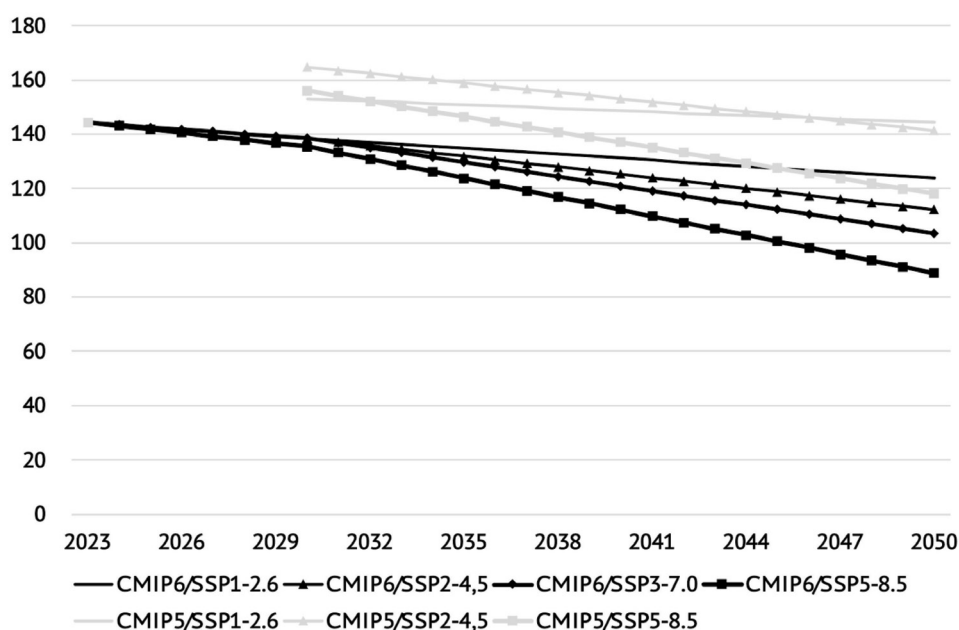


Рис. 2. Прогноз сокращения продолжительности технической возможности заготовки древесины в регионах Сибири и Дальнего Востока до 2050 г., дней в году

Источник: расчеты автора на основе данных о прогнозе температуры приземной поверхности из Пятого (CMIP5) и Шестого (CMIP6) оценочного докладов МГЭИК

Косвенно с проблемой изменения климата связан вопрос внедрения в практику организации внешнеторговых отношений механизмов трансграничного углеродного регулирования (например, системы СВМ Европейского Союза). В этом контексте лесная продукция может получить дополнительное значение, поскольку заготовленная лесопродукция является депонентом углерода. Текущая и среднесрочная конъюнктура геополитических отношений со странами Запада привела к тому, что российская экономика все меньше зависит от перспектив внедрения такой системы в Европе, однако может столкнуться с аналогичным вопросом в отношениях с КНР, где обсуждается создание таких механизмов.

Прогнозирование развития лесного комплекса Сибири на перспективу до 2050 г.

Рассчитанные оценки эластичности спроса на отдельные виды продукции позволяют строить прогнозные модели развития национальной и региональной лесной промышленности России в зависимости от динамики макроэкономических индикаторов развития экономики и наборов гипотез о динамике внутреннего и внешнего спроса на определенные виды продукции. Для примера практического применения такого подхода выполнен прогноз динамики объемов производства по важнейшему с точки зрения объемов выпуска и экспорта виду продукции лесной промышленности Сибири – пиломатериалам (40,5% общероссийского производства в 2022 г.).

Пиломатериалы представляют собой достаточно разнородную продукцию и могут выпускаться как на крупных предприятиях, так и в рамках небольших производств. Основной объем

пиломатериалов производится в регионах Сибири для собственных нужд, которые ограничены низкой численностью и плотностью населения, а также для экспорта продукции преимущественно в Китайскую Народную Республику. Объемы выпуска данного вида продукции в высокой степени чувствительны к конъюнктуре цен и курса валюты. С учетом географической локализации региона производства и основного рынка сбыта, санкционные ограничения со стороны прежде всего стран Европейского Союза мало влияют на данный сектор промышленности.

В рамках расчетов рассмотрены три сценария. «Инерционный» предполагает сохранение прежних околонулевых темпов роста продукции, которые сложились в исторической ретроспективе последнего десятилетия. В «Строительный» сценарий заложено существенное увеличение внутреннего спроса на пиломатериалы за счет опережающего роста сектора индивидуального деревянного домостроения и увеличения потребления деревянной продукции в строительстве многоквартирных домов⁸. «Девальвационный» сценарий подразумевает отсутствие дополнительного импульса роста внутреннего спроса, но прохождение российской экономики через несколько циклов ослабления рубля. В итоге в определенные периоды может довольно существенно вырастать валютная выручка от экспорта. Результаты расчетов представлены на рис. 3.

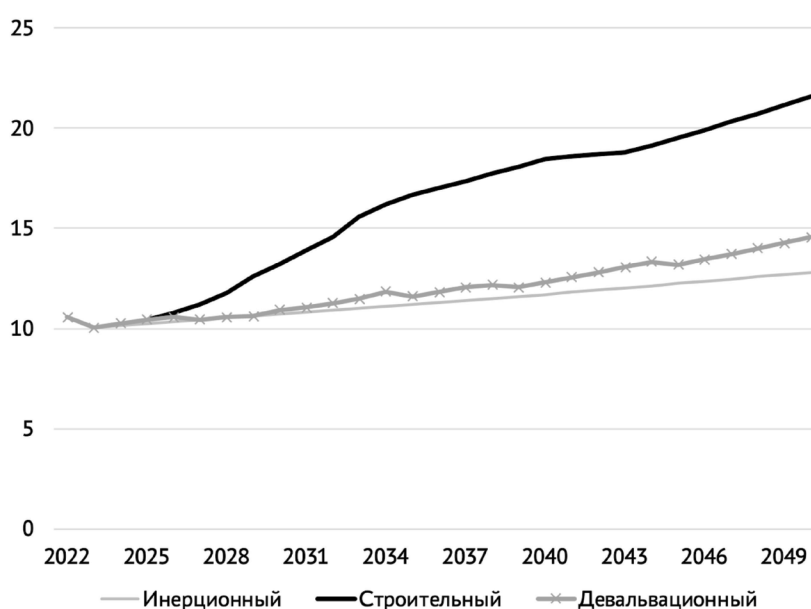


Рис. 3. Прогноз динамики производства пиломатериалов в регионах Сибири до 2050 г., млн куб. м
Источник: расчеты автора

Очевидно, что фактически единственным вариантом наращивания производства пиломатериалов является «Строительный» сценарий, в рамках которого можно добиться двукратного роста производства, что является очень существенным для старопромышленной отрасли экономики. Разумеется, реализация сценария опережающего увеличения производства пиломатериалов встретит много справедливой критики, поскольку речь пойдет об увеличении и без того значительной доли продукции высоких переделов в общем производственном балансе лесного комплекса страны. Однако если рассматривать такой сценарий не как заместительный, но как комплементарный к наращиванию глубины переработки древесины с выпуском бумаги и картона, фанеры, плитной продукции, то такой, комплексный, сценарий развития может быть не только приемлемым, но и предпочтительным.

Заключение

Полученные в результате эконометрического моделирования оценки эластичности спроса на лесную продукцию являются важным промежуточным результатом работы по построению модельного комплекса, описывающего экономическую деятельность лесной промышленности Рос-

⁸ Пыжев А., Гордеев Р. (2023). В доме, где резной палисад. *Эксперт*, № 11, 13 марта, с. 44–47.

сии с учетом пространственного фактора. Рекомендуется использование наших оценок в качестве информационной основы для прогнозирования развития лесной отрасли в стране.

По прошествии нескольких лет применение предложенного в работе подхода к оценке эластичности спроса на лесную продукцию будет представлять дополнительный интерес, поскольку к этому моменту можно ожидать завершения адаптации лесного комплекса России к последствиям санкционных ограничений. Это даст не только расширение статистического горизонта наблюдений для ансамбля используемых для расчетов эконометрических моделей, но и важнейшую информацию о макроэкономической реакции на беспрецедентные изменения внешних условий ведения бизнеса.

Существенное увеличение эффективности государственной лесопромышленной политики требует продолжения таких аналитических работ и тщательного анализа возможностей реализации сценариев опережающего роста выпуска отдельных видов продукции лесного комплекса, что показано на примере прогнозирования развития сектора пиломатериалов регионов Сибири. Гармоничное развитие внутреннего спроса на продукцию лесного комплекса и рост экспорта вопреки санкционным ограничениям представляется единственно возможным императивом стратегического управления лесным делом в стране.

Литература / References

- Антонова Н. (2017). Трансформация лесного комплекса за годы российских реформ: дальневосточный срез. *Пространственная экономика* 3(51), 83–106. [Antonova, N. (2017). Transformation of the forest complex during the years of Russian reforms: a Far Eastern cross-section. *Spatial Economics* 3(51), 83–106 (in Russian)]. DOI: 10.14530/se.2017.3.083-106
- Баранов А., Павлов В., Тагаева Т., Слепенкова Ю. (2020). Опыт построения и использования межотраслевых региональных моделей эколого-экономического развития. *Мир экономики и управления* 20(3), 27–47. [Baranov, A., Pavlov, V., Tagayeva, T., Slepenskova, Y. (2020). Experience in building and using inter-sectoral regional models of ecological and economic development. *World of Economics and Management* 20(3), 27–47 (in Russian)].
- Блам Ю., Машкина Л. (2018). Построение иерархического набора моделей: от стоимостной ОМММ к отраслевой модели в натуральных показателях. *Мир экономики и управления* 18(4), 126–139. [Blam, Y., Mashkina, L. (2018). Building a hierarchical set of models: from a value-based OMMM to an in-kind industry model. *World of Economics and Management* 18(4), 126–139 (in Russian)]. DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-4-126-139
- Блам Ю., Машкина Л., Стойлова А. (2016). Об одном подходе к детализации народнохозяйственного прогноза развития отрасли (на примере лесного комплекса). *Мир экономики и управления* 16(4), 39–47. [Blam, Y., Mashkina, L., Stoilova, A. (2016). On one approach to the detailing of the national economic forecast of the industry development (on the example of the forest complex). *World of Economics and Management* 16(4), 39–47 (in Russian)].
- Вольчик В. (2022). Фундаментальные условия инновационного развития экономики. *Journal of Economic Regulation* 13(2), 6–21. [Volchik, V. (2022). Fundamental conditions of innovative development of the economy. *Journal of Economic Regulation* 13(2), 6–21 (in Russian)]. DOI: 10.17835/2078-5429.2022.13.2.006-021
- Глазырина И., Яковлева К., Жадина Н. (2015). Социально-экономическая эффективность лесопользования в регионах России. *Регионалистика* 2(5-6), 18–33. [Glazyrina, I., Yakovleva, K., Zhadina, N. (2015). Socio-economic efficiency of forest use in Russian regions. *Regionalistika* 2(5-6), 18–33 (in Russian)]. DOI: 10.14530/reg.2015.5–6
- Дианов С.В., Гулин К.А., Антонов М.Б., Ригин В.А. (2021). *Агент-ориентированное моделирование регионального лесного комплекса*. Вологда: ФГБУН ВолНИЦ РАН. [Dianov, S., Gulín, K., Antonov, M., Rigin, V. (2021). *Agent-based modeling of regional forest complex*. Vologda: Vologda Scientific Centre RAS (in Russian)].

- Крюков В., Баранов А., Павлов В., Суслов В., Суслов Н. (2020). Проблемы развития единого комплекса средств макроэкономического межрегионального межотраслевого анализа и прогнозирования. *Экономика региона* **16**(4), 1072–1086. [Kryukov, V., Baranov, A., Pavlov, V., Suslov, V., Suslov, N. (2020). Problems of development of a unified complex of means of macroeconomic interregional interindustry analysis and forecasting. *Regional Economics* **16**(4), 1072–1086 (in Russian)]. DOI: 10.17059/ekon.reg.2020-4-5
- Петров В.Н., Каткова Т.Е., Карвинен С. (2019). Тенденции развития лесной экономики в России и Финляндии. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз* **12**(3), 140–157. [Petrov, V., Katkova, T., Karvinen, S. (2019). Trends in the development of forest economy in Russia and Finland. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast* **12**(3), 140–157 (in Russian)]. DOI: 10.15838/esc.2019.3.63.9
- Порфирьев Б.Н. (2020). Перспективы экономического роста. *Вестник Российской академии наук* **90**(3), 243–250. [Porfiriev, B. (2020). Prospects for economic growth. *Herald of the Russian Academy of Sciences* **90**(3), 243–250 (in Russian)]. DOI: 10.31857/S0869587320030159
- Поршаков А.С., Пономаренко А.А., Синяков А.А. (2016). Оценка и прогнозирование ВВП России с помощью динамической факторной модели. *Журнал Новой экономической ассоциации* (2), 60–76. [Porshakov, A., Ponomarenko, A., Sinyakov, A. (2016). Estimation and forecasting of Russia's GDP using a dynamic factor model. *Journal of the New Economic Association* (2), 60–76 (in Russian)].
- Пыжев А. (2022). Лесной комплекс России за годы реформ: больше законов, но меньше порядка? *Journal of Institutional Studies* **14**(3), 91–102. [Pyzhev, A. (2022). Russia's forest complex in the years of reform: More laws but less order? *Journal of Institutional Studies* **14**(3), 91–102 (in Russian)]. DOI: 10.17835/2076-6297.2022.14.3.091-102
- Рязанов В.А. (2023). Япония и Южная Корея как рынки для российских экспортеров древесных гранул. *Вестник Института экономики Российской академии наук* (1), 130–142. [Ryazanov, V. (2023). Japan and South Korea as markets for Russian exporters of wood pellets. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences* (1), 130–142 (in Russian)]. DOI: 10.52180/2073-6487_2023_1_130_142
- Шилов А., Янтовский А. (2014). Межотраслевая макроэкономическая модель как ядро комплексных прогнозных расчетов. *Проблемы прогнозирования* (3), 18–31. [Shirov, A., Yantovsky, A. (2014). Inter-sectoral macroeconomic model as the core of complex forecast calculations. *Problems of Forecasting* (3), 18–31 (in Russian)].
- Шилов А.А. (2020). Статистика в интересах экономики и общества. *Проблемы прогнозирования* (1), 5–9. [Shirov, A. (2020). Statistics in the interests of economy and society. *Problems of Forecasting* (1), 5–9 (in Russian)].
- Шилов А.А. (2021). Использование потенциала роста российской экономики для достижения целей развития общества. *Научные труды Вольного экономического общества России* **230**(4), 113–120. [Shirov, A. (2021). Utilization of the growth potential of the Russian economy to achieve the goals of society development. *Scientific Proceedings of the Free Economic Society of Russia* **230**(4), 113–120 (in Russian)]. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-113-120
- Шилов А.А. (2023). Развитие российской экономики в среднесрочной перспективе: риски и возможности. *Проблемы прогнозирования* (2), 6–17. [Shirov, A. (2023). Development of the Russian economy in the medium term: Risks and opportunities. *Problems of Forecasting* (2), 6–17 (in Russian)]. DOI: 10.47711/0868-6351-197-6-17
- Babushkina, E., Zhirnova, D., Belokopytova, L., Tychkov, I., Vaganov, E., Krutovsky, K. (2019). Response of four tree species to changing climate in a moisture-limited area of South Siberia. *Forests* **10**(11), 999. DOI: 10.3390/f10110999
- Banaś, J., Šafařík, D., Utnik-Banaś, K., Hlaváčková, P. (2022). Identifying long-run and short-run relationships in the European Union softwood market. *Forest Policy and Economics* **143**, 102821. DOI: 10.1016/j.forpol.2022.102821

- Buongiorno, J. (2019). Country-specific demand elasticities for forest products: Estimation method and consequences for long term projections. *Forest Policy and Economics* **106**, 101967. DOI: 10.1016/j.forpol.2019.101967
- Buongiorno, J., Johnston, C. (2018). Potential effects of US protectionism and trade wars on the global forest sector. *Forest Science* **64**(2), 121–128. DOI: 10.1093/forsci/fxx001
- Chas-Amil, M., Buongiorno, J. (2000). The demand for paper and paperboard: econometric models for the European Union. *Applied Economics* **32**(8), 987–999. DOI: 10.1080/000368400322048
- Chugunkova, A., Pyzhev, A. (2020). Impacts of global climate change on duration of logging season in Siberian boreal forests. *Forests* **11**(7), DOI: 10.3390/f11070756
- Heaton, C., Ponomareva, N., Zhang, Q. (2020). Forecasting models for the Chinese macroeconomy: the simpler the better? *Empirical Economics* **58**(1), 139–167. DOI: 10.1007/s00181-019-01788-0
- Hu, L., Song, C., Ye, S., Gao, P. (2022). Spatiotemporal statistical imbalance: A long-term neglected defect in UN Comtrade dataset. *Sustainability* **14**(3): 1431. DOI: 10.3390/su14031431
- Jiang, Z., Chen, C., Li, N., Wang, H., Wang, P. et al. (2022). Advancing UN Comtrade for physical trade flow analysis: Addressing the issue of outliers. *Resources, Conservation and Recycling* **186**, 106524. DOI: 10.1016/j.resconrec.2022.106524
- Kharuk, V., Ponomarev, E., Ivanova, G., Dvinskaya, M., Coogan, S., Flannigan, M. (2021). Wildfires in the Siberian taiga. *Ambio* (50), 1953–1974. DOI: 10.1007/s13280
- Kirdyanov, A., Hughes, M., Vaganov, E., Schweingruber, F., Silkin, P. (2003). The importance of early summer temperature and date of snow melt for tree growth in the Siberian Subarctic. *Trees – Structure and Function* **17**(1), 61–69. DOI: 10.1007/S00468-002-0209-Z
- Korotkikh, O. (2020). A multi-country BVAR model for the external sector. *Russian Journal of Money and Finance* **79**(4), 98–112. DOI: 10.31477/rjmf.202004.98
- Mayorova, K., Fokin, N. (2021). Nowcasting growth rates of Russia’s export and import by commodity group. *Russian Journal of Money and Finance* **80**(3), 34–48. DOI: 10.31477/rjmf.202103.34
- Michinaka, T., Tachibana, S., Turner, J. (2011). Estimating price and income elasticities of demand for forest products: Cluster analysis used as a tool in grouping. *Forest Policy and Economics* **13**(6), 435–445. DOI: 10.1016/j.forpol.2011.05.011
- Nepal, P., Buongiorno, J., Johnston, C., Prestemon, J., Guo, J. (2021). Global forest products trade model. In: van Kooten, C., Voss, L. (eds.) *International Trade in Forest Products: Lumber Trade Disputes, Models and Examples*. CABI, 110–141. DOI: 10.1079/9781789248234.0006
- Pyzhev, A., Gordeev, R., Vaganov, E. (2020). Reliability and integrity of forest sector statistics – A major constraint to effective forest policy in Russia. *Sustainability* **13**(1), 86. DOI: 10.3390/su13010086
- R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org> (accessed on June 23, 2023)
- Riviere, M., Caurla, S., Delacote, P. (2020). Evolving integrated models from narrower economic tools: The example of forest sector models. *Environmental Modeling & Assessment* **25**(4), 453–469. DOI: 10.1007/s10666-020-09706-w
- Tchebakova, N., Parfenova, E., Soja, A. (2009). The effects of climate, permafrost and fire on vegetation change in Siberia in a changing climate. *Environmental Research Letters* **4**(4). DOI: 10.1088/1748-9326/4/4/045013
- Wickham, H. (2009). *ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer.
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L. et al. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software* **4**(43), 1686. DOI: 10.21105/joss.01686