

EDN: EDHUTR
УДК 338.23

Carbon Regulation as a Tool of Public Policy to Stimulate Deep Processing of Forest Raw Materials in Russia

Anton I. Pyzhev^{*a, b}, Roman V. Gordeev^{a, b},
Evgeniya V. Zander^a and Yulia I. Pyzheva^a

^a*Siberian Federal University
Krasnoyarsk, Russian Federation*

^b*Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation*

Received 11.04.2024, received in revised form 15.04.2024, accepted 29.04.2024

Abstract. We analyze the effects of sanctions on imports of Russian timber products to the European Union countries and the introduction of prohibitive duties by the Russian Government on exports of the main types of unprocessed timber. Despite the reduction of the corresponding foreign trade flows, the problem of low degree of timber processing inside the country remains, primarily at the expense of sawn timber. It is shown that the lost benefits from the current method of exploitation of tens of millions of cubic meters of Russian timber may be several times higher than the actual income received. We discuss the introduction of an additional customs duty on the export of sawn timber from Russia, the rate of which can be linked to the value of carbon deposited in the harvested timber, and dynamically increase over the years to ensure the gradual abandonment of exports of this type of product while ensuring the maximum possible income. At the expense of fees from such an additional payment it is possible to form investment funds for the realization of public forest climate projects. The scaling up of such initiatives will allow not only to solve the problem of post-gradual abandonment of the export model of low-value forest products, but also to make a significant contribution to the reproduction of national forest resources and low-carbon development of Russia.

Keywords: forest economics, Russia, degree of processing, forest products, export of forest products, carbon price, state regulation of foreign economic activity.

Research area: social structure, social institutions and processes, regional and sectoral economy.

The research is a part of the project no. 20231031–06006 “Carbon Balance of Foreign Trade in Forest Products of Yenisei Siberia Regions” supported by Krasnoyarsk Regional Fund of Science and Technology Support.

Citation: Pyzhev A. I., Gordeev R. V., Zander E. V., Pyzheva Y. I. Carbon regulation as a tool of public policy to stimulate deep processing of forest raw materials in Russia *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.*, 2024, 17(6), 1183–1191. EDN: EDHUTR



Углеродное регулирование как инструмент государственной политики стимулирования глубокой переработки лесного сырья в России

А.И. Пыжев^{а,б}, Р.В. Гордеев^{а,б},

Е.В. Зандер^а, Ю.И. Пыжева^а

^аСибирский федеральный университет
Российская Федерация, Красноярск

^бИнститут экономики и организации
промышленного производства СО РАН
Российская Федерация, Новосибирск

Аннотация. Проанализированы эффекты санкций на импорт российской лесной продукции в страны Европейского союза и введения правительством России запретительных пошлин на экспорт основных видов необработанных лесоматериалов. Несмотря на сокращение соответствующих внешнеторговых потоков, проблема низкой степени переработки древесины внутри страны сохраняется, прежде всего за счет пиломатериалов. Показано, что упущенные выгоды от действующего способа эксплуатации десятков миллионов кубометров российской древесины могут в несколько раз превышать фактически получаемый доход. Обсуждается введение дополнительной таможенной пошлины на экспорт из России пиломатериалов, ставка которой может быть привязана к стоимости углерода, депонированного в заготовленных лесоматериалах, и динамически возрастать с годами с целью обеспечения постепенного отказа от экспорта данного вида продукции при обеспечении максимально возможного дохода. За счет сборов от такого дополнительного платежа можно сформировать инвестиционные средства для реализации государственных климатических проектов в сфере лесных отношений. Масштабирование таких инициатив позволит не только решить проблему постепенного ухода от модели экспорта лесной продукции низких переделов, но и внести существенный вклад в воспроизводство национальных лесных ресурсов и социально-экономическое развитие России с низким уровнем выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: экономика лесной промышленности России, степень переработки лесной продукции, экспорт лесной продукции, цена углерода, государственное регулирование внешнеэкономической деятельности.

Исследование выполнено при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках проекта № 20231031–06006 «Углеродный баланс внешней торговли лесной продукцией регионов Енисейской Сибири».

Научная специальность: 5.4.4 – социальная структура, социальные институты и процессы; 5.2.3 – региональная и отраслевая экономика.

Цитирование: Пыжев А. И., Гордеев Р. В., Зандер Е. В., Пыжева Ю. И. Углеродное регулирование как инструмент государственной политики стимулирования глубокой переработки лесного сырья в России. *Журн. Сиб. федер. ун-та. Гуманитарные науки*, 2024, 17(6), 1183–1191. EDN: EDHUTR

Введение

Стратегические национальные интересы диктуют необходимость строгого соблюдения долгосрочных обязательств даже в условиях, когда тактические обстоятельства создают искушение временно нарушить ранее выданные гарантии. Данный тезис является хорошим аргументом для дискуссии о необходимости участия Российской Федерации в реализации международной климатической политики. Сегодня нередко слышны доводы в пользу отказа от национальных обязательств по декарбонизации экономики. Тем не менее фактическая государственная политика по-прежнему исходит из необходимости выполнения принятых обязательств в соответствии с Рамочной конвенцией ООН по изменению климата (UNFCCC, 1992) и продолжения участия страны в глобальных климатических инициативах (Makarov et al., 2018; Pyzhev, 2022; Potravny et al., 2022; Porfiriev, 2022; Porfiriev et al., 2022). Такой подход представляется стратегически верным не только в контексте глобальных политических интересов России, но и с точки зрения смягчения последствий климатических изменений для национальной экономики: несмотря на то, что для части территории страны будут наблюдаться положительные эффекты от постепенного потепления, для некоторых регионов могут наступать явления, которые станут причиной значимого социально-экономического ущерба (Third evaluation report..., 2022). По этой причине задача планомерного сокращения выбросов парниковых газов в рамках национальной экономики не теряет своей актуальности.

Трудно переоценить потенциальную роль лесных экосистем в сокращении нетто-выбросов парниковых газов в России (Vaganov et al., 2021, Romanovskaya, 2024; Lukina, 2020; Ptichnikov et al., 2021). Стратегия низкоуглеродного развития Россия в своем целевом (интенсивном) сценарии в высокой степени полагается

на увеличение поглощающей способности лесов: 69,8 % сокращения нетто-выбросов парниковых газов на горизонте до 2050 г. придется именно на нее (Strategy..., 2021). Однако практическая реализация сформулированных целей еще не в полной мере обеспечена соответствующими организационно-управленческими механизмами и реальными проектами, что оставляет открытым вопрос о способах достижения заданных параметров Стратегии.

Немаловажной проблемой является отсутствие должных стимулов для бизнеса к реализации соответствующих мер по, во-первых, сокращению выбросов парниковых газов и, во-вторых, увеличению их поглощения. Первому направлению способствуют технологическая модернизация производственных мощностей и анонсированные требования по разделению бремени платежей за выбросы парниковых газов с иностранными покупателями российской сырьевой продукции (Makarov, 2023). Развитие второго направления сдерживается несколькими обстоятельствами: экономическая эффективность климатических проектов в области лесных отношений невысока (Fomenko et al., 2022a, 2022b; Korotkov, 2022), в то же время инфраструктурные и законодательные ограничения пока не позволяют быстро масштабировать данный сектор экономики декарбонизации.

В настоящей работе дается краткий экономический анализ идеи стимулирования развития климатического сектора лесного хозяйства России за счет решения другой давней проблемы отрасли – увеличения уровня переработки лесной продукции в промышленности.

Санкции и запрет на вывоз круглого леса 2022 г.

Российская лесная промышленность производит практически все известные человечеству виды продукции из древесины хвойных и лиственных пород и является

одним из крупнейших в мире ее экспортеров. Однако львиную долю экспорта составляет не продукция высоких переделов, а необработанные лесоматериалы (круглый лес) и пиломатериалы. По данным ФТС России, в 2021 г. из страны вывезено совокупно 43,8 млн куб. м данных видов продукции (коды ТН ВЭД 4403, 4407) на сумму 7,2 млрд \$ при общем экспорте древесины и целлюлозно-бумажных изделий на уровне 17 млрд \$. В пересчете на эквиваленты круглого леса совокупный экспорт пиломатериалов и необработанных лесоматериалов составил 78,9 млн куб. м, то есть можно считать, что 35,2 % всей заготовленной в России древесины в 2021 г. было вывезено за рубеж в минимально переработанном виде.

В 2022 г. правительство России ограничило вывоз из страны круглых лесоматериалов, а Европейская комиссия запретила импорт из России широкой номенклатуры лесных грузов (Gordeev, Pyzhev, 2023a). Совокупность этих событий негативно сказалась на объемах экспорта лесной отрасли: только по коду ТН ВЭД 44 «Древесина и изделия из нее; древесный уголь» он сократился на 24,3 % в стоимостном выражении в 2022 г. по сравнению с 2021 г. Экспорт необработанной древесины за отмеченный период действительно сократился очень сильно: с 12,4 млн куб. м до 3 млн куб. м (-76 %)¹. Однако, эффект для пиломатериалов куда менее выражен: сокращение с 29,9 млн куб. м в 2021 г. до 23,5 млн куб. м в 2022 г. (-21,4 %). Во многом это связано с тем, что основной поток пиломатериалов уходит из России в Китай (47,2 % от общего экспорта данного вида продукции в 2021 г.), и на него ограничения не распространялись. Кроме того, с учетом опыта введения ограничений на экспорт круглого

леса на Дальнем Востоке в конце 2000-х гг. (Antonova, 2017) можно предположить, что часть попавших под ограничения необработанных лесоматериалов были тем или иным способом «конвертированы» в разрешенные пиломатериалы, что дополнительно поддержало экспорт данного вида продукции. В результате в 2023 г. экспорт необработанных лесоматериалов в Китай хоть и сильно сократился (на 75,3 % – до 1,6 млн куб. м), но не обнулится. По пиломатериалам и вовсе наблюдался небольшой прирост: с 14,1 млн куб. м в 2021 г. до 14,2 млн куб. м в 2023 г.

Рыночный успех российской необработанной древесины объясняется ее конкурентоспособной стоимостью. В 2022 г. Россия поставила Китаю 2,1 млн куб. м необработанных лесоматериалов по цене 130,2 \$/м³, в то же время США предоставили Китаю примерно тот же объем (1,8 млн м³) более чем втрое дороже (403,7 \$/м³). У наиболее крупных поставщиков на китайский рынок цены также были существенно выше: Новая Зеландия – 174,4 \$/м³, Германия – 203,2 \$/м³, Папуа Новая Гвинея – 229,6 \$/м³. Все цены приведены на базисе CIF, то есть с учетом фрахта и страховки до страны-импортера. Очевидной причиной преимущества России перед конкурентами здесь является более короткое транспортное плечо и сухопутная доставка грузов. Однако немаловажную роль играет исторически низкая стоимость древесины на внутреннем рынке (рис. 1) из-за низких ставок платежей за лесопользование в государственный бюджет, мизерных фактических затрат на лесовосстановление, сохраняющейся доступности для рубок лесов в относительной близости от транспортной сети.

Внутренние цены на круглый лес в России растут медленно: с 2017 по 2023 гг. они выросли на 36,2 %, то есть в среднем росли на 6 %. Если цена внутреннего рынка для хвойных пород круглых лесоматериалов в 2022 г. составила 3 216,3 Р/м³, то для Китая она была в 2,7 раза больше (8 783,3 Р в пересчете по среднегодовому курсу доллара к рублю). Большая часть этой разницы пришлось на резко возросшую таможенную

¹ Приостановка публикации детализированной российской таможенной статистики с начала 2022 г. затрудняет анализ внешней торговли. При отсутствии необходимых данных ФТС в качестве временной альтернативы в настоящей работе используются расчеты авторов по данным UN Comtrade. Недостатком этого источника является запаздывание поступления статистики от некоторых стран, что часто приводит к занижению суммарных оценок торговых потоков.

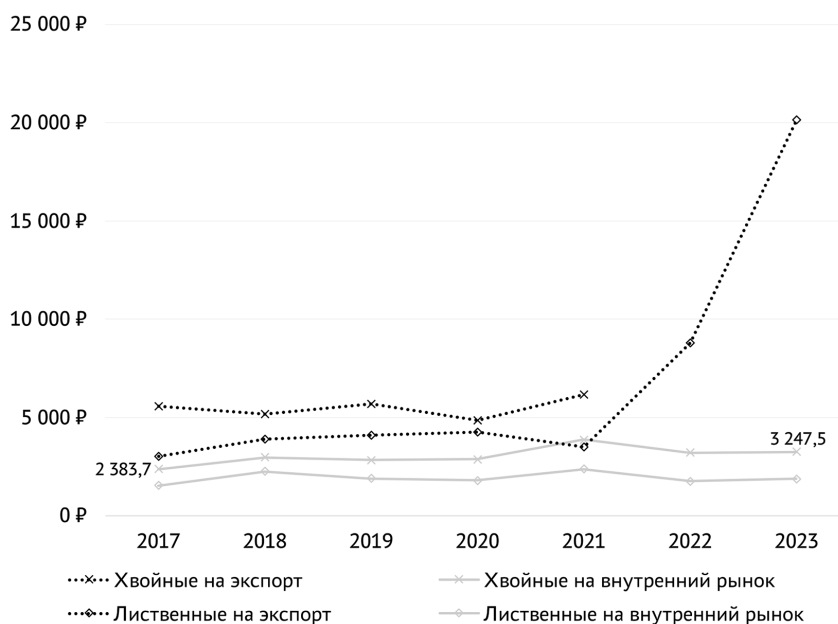


Рис. 1. Динамика цен производителей на необработанные лесоматериалы лиственных и хвойных пород, поставляемые на экспорт и внутренний рынок в 2017–2023 гг., ₽/м³

Источник: составлено авторами по данным Росстата

Fig. 1. Producer prices for unprocessed roundwood and softwood timber for export and domestic market in 2017–2023, rubles per cubic meter
Source: compiled by the authors from Rosstat data

пошлину (80 %, но не менее 55,2 €/м³, против действовавшей до конца 2021 г. ставки 25 %, но не менее 15 €/м³). Остальные составляющие: транспортные и страховые расходы, налог на добавленную стоимость, доход лесоэкспортеров.

Приведенные оценки и рассуждения позволяют заключить, что, несмотря на действительно значимые нетарифные ограничения внешней торговли лесной продукцией, существенные потоки необработанной или малообработанной древесины всё еще составляют важную часть экспорта лесной промышленности России.

Зачем нужно увеличивать глубину переработки лесной продукции?

Сам по себе экспорт десятков миллионов кубометров древесины из России, на первый взгляд, не является проблемой для национальной экономики. Если продукция востребована за рубежом и приносит

всем участникам экономических отношений неплохой доход, то зачем отказываться от такого бизнеса? Чтобы ответить на этот вопрос, достаточно рассчитать величины упущенной выгоды от низкой степени переработки поставляемой на экспорт лесной продукции.

Предполагая, что необработанные лесоматериалы могут использоваться как поставляемая на экспорт конечная продукция или в качестве сырья для промышленного производства различных лесных товаров, и зная удельные технологические параметры лесопереработки, можно оценить доходы от реализации на экспорт отдельных видов российской лесной продукции в пересчете на эквиваленты круглого леса (рис. 2). Приведенные расчеты исходят из прямого преобразования круглого леса в конечную лесную продукцию без учета комплексности использования сырья, в том числе переработки отходов лесопиления



Рис. 2. Сравнение дохода от реализации на экспорт отдельных видов российской лесной продукции в пересчете на эквиваленты круглого леса в разгах (у вершин столбцов) по сравнению с необработанными лесоматериалами и тыс. руб./м³ (шкала внизу диаграммы)
 Источник: составлено авторами по данным Росстата и конверсионных коэффициентов перевода объемов лесной продукции в эквиваленты круглого леса по данным (FAO et al., 2020)

Fig. 2. Comparison of income from export sales of selected Russian forest products in terms of roundwood equivalents in times (column tops) compared to unprocessed timber, thousand rubles/m³ of roundwood equivalent (bottom scale)

Source: compiled by the authors from Rosstat data and conversion factors for forest products volumes into roundwood equivalents according to (FAO et al., 2020)

на получение дополнительных продуктов. По этой причине полученные оценки являются минимально возможными, а на практике стоимостные преимущества от повышения глубины переработки будут больше.

Наибольшую доходность обеспечит фанера: в ценах декабря 2021 г. из 1 м³ круглого леса можно было получить фанеры на 22,3 тыс. руб., что в 4,6 раза больше, чем даёт базовый круглый лес (4,8 тыс. руб./м³). Бумажно-картонная продукция имеет несколько меньший удельный выход, но также приносит существенно более высокий доход по сравнению с круглым лесом: от 15 тыс. руб./м³ для тарного картона до 19 тыс. руб./м³ для офсетной бумаги. Пиломатериалы «выгоднее» необработанных лесоматериалов, но не столь существенно: 8,6 тыс. руб./м³. По этой причине их экспорт

в больших объемах не несет однозначных выгод.

Кроме очевидной прямой выгоды от увеличения глубины переработки нельзя забывать об ограничениях провозных мощностей российских железных дорог, обострившихся в связи с переориентированием потоков грузов на восток страны (Gordeev, Pyzhev, 2023b). Перевозка габаритных тяжелых составов с круглым лесом в направлении рынков Юго-Восточной Азии конкурирует с углем и иными приоритетными товарами.

Увеличение любых видов производства лесной продукции высоких переделов требует довольно много сырья. В среднем на производство 1 м³ пиломатериалов нужно не менее 1,8 м³ круглого леса, а для выпуска 1 т бумажно-картонной продук-

ции не менее 3,5–4 м³ необработанных лесоматериалов. Таким образом, увеличение выпуска бумаги на 1 млн т потребует примерно 4 млн м³ сырья. С учетом того что в постсоветском периоде российской лесной промышленности не удавалось вырубать более 240 млн м³ в год, в случае увеличения производства высокоперевальных лесных товаров отрасль может столкнуться с дефицитом сырья, что является дополнительным аргументом к сокращению экспорта необработанных лесоматериалов и пиломатериалов.

Низкоуглеродное развитие как стимул к увеличению степени переработки лесного сырья

На первый взгляд, парадоксально, но решение двух вышеописанных проблем может быть найдено общим способом. Постепенное сокращение экспорта из России не только необработанных лесоматериалов, но и пиломатериалов потребует новых тарифных ограничений, например аналогичных уже введенным в 2022 г. С учетом высокой ценовой конкурентоспособности российской лесной продукции на приоритетных экспортных рынках можно предположить, что увеличение стоимости таких товаров даже на несколько десятков долларов вряд ли приведет к отказу от их закупки. При адекватном подборе ставки дополнительного платежа (или динамической схемы их внедрения) объемы поставок будут сокращаться, при этом поддерживая совокупную экспортную выручку на паритетном уровне. Однако наиболее важным вопросом является назначение средств, которые могут быть собраны в результате внедрения дополнительного платежа.

Целью его расходования могло бы стать стимулирование развития сектора климатических проектов в сфере лесных отношений. Несмотря на возросший интерес к этой теме со стороны крупного российского бизнеса, ориентированного на экспорт своей продукции в страны, где в скором времени ожидается практическое внедрение механизмов трансграничного углеродного регулирования, существенная

часть заявленных инициатив по-прежнему находится на стадии проектирования. Контрпримеры редки (Fomenko et al., 2022a, 2022b) и пока не оказывают существенного влияния на увеличение поглощающей способности лесов в масштабах всей страны. Причины отсутствия выраженной динамики роста количества лесоклиматических проектов многочисленны: от задержек с принятием нормативно-правовой базы регулирования их реализации до дефицита кадров и мощностей производства лесопосадочного материала. Между тем при полноценном масштабировании данного вида экономической деятельности потенциальные доходы от него могут быть сопоставимы и даже превышать доходы отечественной лесной промышленности (Pyzhev, 2022).

Важнейшим условием быстрого роста сектора лесоклиматических инициатив является достаточный экономический стимул бизнесу к их реализации. Специфика лесного хозяйства заключается в длинных циклах роста древостоя, высоких рисках воздействия на леса пожаров, вспышек массового размножения насекомых-вредителей, деятельности человека. Для реакции на эти обстоятельства необходимо концентрировать большую часть расходов на реализацию любых лесохозяйственных проектов в начале инвестиционного цикла, что требует высоких доходов от реализации проекта в компенсацию понесенных затрат. Трудно ожидать, что в начале развития сектора лесоклиматических проектов и низкой цены углерода подобные инициативы будут экономически привлекательными. По этой причине без должного государственного вмешательства сложившееся состояние вопроса, по всей видимости, будет сохраняться на неопределенном горизонте времени.

В качестве варианта государственной поддержки климатических проектов в области лесных отношений можно предусмотреть взимание дополнительной ставки таможенной пошлины на экспорт пиломатериалов в пользу реализации лесоклиматических проектов в интересах увеличения

площади, качества и углерод-поглощающей способности лесных ресурсов страны. В таком случае Российская Федерация ежегодно будет заказывать выполнение дополнительных работ по лесовосстановлению и лесоразведению, финансирование которых происходит за счет указанных дополнительных сборов таможенной пошлины. Величину ставки необходимо сделать динамической (увеличивающейся со временем) и привязать к стоимости углерода, депонированного в заготовленных лесоматериалах (Ji et al., 2016; Shrestha, Sun, 2019; Guan et al., 2021; Cláudia Dias et al., 2009).

Детализация предложенного механизма требует дополнительных исследований и расчетов, которые составляют предмет следующих работ авторов.

Заключение

Высокая экспортная конкурентоспособность продукции и достаточный запас финансовых ресурсов, сформированный российской лесной промышленностью за последнее десятилетие, позволили отрасли относительно спокойно преодолеть кризис спроса 2022–2023 гг. Российской лесной промышленности необходим новый импульс для развития в условиях сокращения спроса на ее продукцию со стороны стран Запада и по-прежнему большого потенциала для развития глубокой переработки древесного сырья внутри страны. В этом не следует полностью полагаться на рыночные механизмы, в рамках которых не могут

быть реализованы долгосрочные приоритеты развития отрасли.

В частности, проблема повышения глубины переработки древесины не может быть решена, пока цена на российские необработанные лесоматериалы и пиломатериалы остается рекордно низкой по сравнению со всеми мировыми конкурентами. В таких условиях бизнесу всегда будет выгоднее вывозить за рубеж большой объем данных товаров, а не инвестировать в развитие новых производственных мощностей по плитной или целлюлозно-бумажной продукции. Ограничение на вывоз круглого леса с 2022 г. имело определенный эффект, однако этого мало. В статье показано, что пока не ставшие предметом ограничений пиломатериалы также следует рассматривать в качестве продукции низких производственных переделов.

Предлагается ввести динамическую дополнительную таможенную пошлину на экспорт из России пиломатериалов, за счет сборов от которой формировать инвестиционные средства для реализации государственных климатических проектов в сфере лесных отношений. Масштабирование таких инициатив позволит не только решить проблему постепенного ухода от укоренившейся модели экспорта лесной продукции низких переделов, но и внести существенный вклад в возобновление национальных лесных ресурсов и социально-экономическое развитие России с низким уровнем выбросов парниковых газов.

Список литературы / References

Antonova N. Transformation of the forestry complex during the years of Russian reforms: a Far Eastern cross-section. *In Spatial Economics*, 3(51), 2017, 83–106. DOI: 10.14530/se.2017.3.083–106

Cláudia Dias, A., Louro, M., Arroja, L., & Capela, I. Comparison of methods for estimating carbon in harvested wood products. *In Biomass and Bioenergy*, 2009, 33(2), 213–222. DOI: 10.1016/j.biombioe.2008.07.004

FAO, ITTO and United Nations. 2020. *Forest product conversion factors*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca7952en>

Fomenko G. A., Romanovskaya A. A., Fomenko M. A., Loshadkin K. A., Klimov E. V., Lipka O. N., Korotkov V. N. & Aldoshina A. S. Forest climate projects: opportunities and problems of ESG approach realization. Part 1. *In Problems of Regional Ecology*, 2022a, (2). (In Russ.). DOI: 10.24412/1728–323X-2022–2–91–106

Fomenko G. A., Romanovskaya A. A., Fomenko M. A., Loshadkin K. A., Klimov E. V., Lipka O. N., Korotkov V. N. & Aldoshina A. S. Forest climate projects: opportunities and problems of ESG approach

realization. Part 2. In *Problems of Regional Ecology*, 2022b, (3). (In Russ.). DOI: 10.24412/1728-323X-2022-3-65-74.

Gordeev R. V. & Pyzhev A. I. Russia's forest industry under sanctions: losses and new opportunities. In *Voprosy ekonomiki*, 2023a, (4), 45-66. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2023-4-45-66.

Gordeev R. V. & Pyzhev A. I. Crossroads of the Russian timber industry. In *ECO*, 2023b, 53(5), 169-191. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-5-169-191

Guan Z., Guo Z. & Liu Y. Carbon flows from trade in harvested wood products using different accounting approaches. In *Carbon Management*, 2021, 12(5), 521-529. DOI: 10.1080/17583004.2021.1981455

Ji C., Cao W., Chen Y. & Yang H. Carbon Balance and Contribution of Harvested Wood Products in China Based on the Production Approach of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2016, 13(11), 1132. DOI: 10.3390/ijerph13111132

Korotkov V. N. Forest climate projects in Russia: limitations and opportunities. In *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2022, 7, 4, 39-46. (In Russ.). DOI: 10.21685/2500-0578-2022-4-3

Lukina N. V. Global challenges and forest ecosystems. In *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 2020, 90(6), 528-532. (In Russ.). DOI: 10.31857/S 0869587320060080

Makarov I. A. Taxonomy of trade barriers: five types of protectionism. In *Sovremennaya mirovaia ekonomika*, 2023, 1(1). (In Russ.). DOI: 10.17323/2949-5776-2023-1-1-74-94

Makarov I., Chen H. & Paltsev S. Implications of the Paris climate agreement for the Russian economy. In *Voprosy ekonomiki*, 2018, (4), 76-94. (In Russ.).

Porfiriev B. N. Decarbonization versus economic adaptation to climate change in sustainable development strategy. In *Problems of Forecasting*, 2022, 4 (193), 45-54. (In Russ.). DOI: 10.47711/0868-6351-193-45-54

Porfiriev B., Shirov A., Kolpakov A. & Yedinak E. Opportunities and risks of climate regulation policy in Russia. In *Voprosy ekonomiki*, 2022, (1), 1-18. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2022-1-1-18

Potravnny I., Yashalova N. & Brylkina A. Mechanism of low-carbon economic development: management tools and experience of realization. Moscow, Plekhanov Russian Economic University. 2022 (In Russ.).

Ptichnikov A. V., Shvarts E. A. & Kuznetsova D. A. The Greenhouse Gas Absorption Potential of Russian Forests and Possibilities for Carbon Footprint Reduction for Exported Domestic Products. In *Doklady Earth Sciences*, 2021, 499(2), 683-685. DOI: 10.1134/S 1028334X21080122

Pyzhev A. I. Nobody canceled the climate agenda: why it is important for the Russian economy. In *ECO*, 2022, 7 (577). (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-31-50

Pyzhev A. I. The Forest Industry of the Regions of Siberia and the Far East: Prospects for the Development of the Forest-Climate Sector. In *Studies on Russian Economic Development*, 2022, 4 (193), 402-408. 10.47711/0868-6351-193-68-77

Romanovskaya A. & Korotkov V. Balance of Anthropogenic and Natural Greenhouse Gas Fluxes of All Inland Ecosystems of the Russian Federation and the Contribution of Sequestration in Forests. In *Forests*, 2024, 15(4), 707. DOI: 10.3390/f15040707

Shrestha P. & Sun C. Carbon Emission Flow and Transfer through International Trade of Forest Products. In *Forest Science*, 2019, 65(4), 439-451. DOI: 10.1093/forsci/fxz003

Strategy of socio-economic development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions until 2050. Approved by the Government of the Russian Federation on October 29, 2021, No. 3052-r. (In Russ.).

Third Assessment Report on Climate Change and its Impacts on the Territory of the Russian Federation. General summary. 2022. Naukoemkiye tekhnologii, Saint-Petersburg. (In Russ.).

United Nations Framework Convention on Climate Change (1992).

Vaganov E. A., Porfiriev B. N., Shirov A. A., Kolpakov A. Yu. & Pyzhev A. I. Assessment of the contribution of Russian forests to climate change risk reduction. In *Economy of region*, 2021, 17, 4, 1096-1109. (In Russ.). DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-4