

Экономика изменения климата

Трансграничное углеродное регулирование и леса России: от ожиданий и мифов к реализации интересов

Евгений Аркадьевич Шварц

ORCID 0000-0002-6828-4367

Доктор географических наук,
руководитель Центра ответственного
природопользования, Институт географии РАН
(РФ, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29, стр. 4);
профессор факультета географии
и геоинформационных технологий,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
(РФ, 109028, Москва, Покровский бул., 11).
E-mail: e.a.shvarts@igras.ru

Андрей Владимирович Птичников

ORCID 0000-0002-4824-6128

Кандидат географических наук, заместитель
руководителя Центра ответственного
природопользования, Институт географии РАН
(РФ, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29, стр. 4);
доцент факультета географии
и геоинформационных технологий,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
(РФ, 109028, Москва, Покровский бул., 11).
E-mail: aptichnikov@igras.ru

Алексей Олегович Кокорин

ORCID 0000-0002-8426-8770

Кандидат физико-математических наук,
директор программы «Климат и энергетика»,
Всемирный фонд дикой природы
(РФ, 109240, Москва, Николоямская ул., 19, стр. 3).
E-mail: AKokorin@wwf.ru

Александр Николаевич Кренке

ORCID 0000-0001-9830-9660

Кандидат географических наук,
старший научный сотрудник отдела биогеографии,
Институт географии РАН
(РФ, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29, стр. 4).
E-mail: Krenke-igras@yandex.ru

Аннотация

Введение в действие в 2023–2026 годах трансграничного углеродного регулирования (EU Carbon Border Adjustment Mechanism), формирование обязательств компаний по достижению углеродной нейтральности и связанные с этим процессы декарбонизации бизнеса вызвали значительный рост интереса к учету углерододепонирующего потенциала лесов России как ключевому инструменту декарбонизации и поддержки российских экспортеров. В бизнес-кругах возникло мнение, что положительный углеродный баланс лесов России сможет предотвратить необходимость для бизнеса принимать дорогостоящие меры по снижению прямых выбросов CO₂. Однако это мнение не находит подтверждения в международных стратегиях и стандартах декарбонизации. Заниматься снижением прямых выбросов придется, а офсетные механизмы, результаты которых рассчитываются как разница между базовым и улучшенным сценариями управления лесами (принцип дополнительности), могут быть использованы для погашения лишь части выбросов. В этом процессе показателен опыт Канады, которая при схожести климатических, лесорастительных условий и плотности населения не нацелена на увеличение оценок нетто-поглощения лесами, а последовательно реализует мероприятия по декарбонизации промышленности вне связи с поглощением CO₂ лесами. Приоритеты лесного хозяйства в России, включая восстановление лесов, должны быть постепенно изменены с управления коммерческими лесами для заготовки древесины на снижение горимости всех лесов, включая арендованные и неарендованные, с одновременным пересмотром приоритетов лесовосстановления в направлении большего использования широколиственных и смешанных хвойно-лиственных насаждений. Необходимо убрать барьеры на пути ведения лесного хозяйства на землях сельскохозяйственного назначения, планировать реализацию природно-климатических проектов как на таких землях, так и на землях Гослесфонда.

Ключевые слова: Парижское соглашение, роль бореальных лесов в углеродном балансе, углеродная нейтральность, Канада.

JEL: Q23, Q54, Q56, Q57, Q58

Работа выполнена в рамках государственного задания 0148-2019-0007 (AAAA-A19-119021990093-8) «Оценки физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

Статья поступила в редакцию в ноябре 2021 года

Climate Economics

Cross-Border Carbon Regulation and Forests in Russia: From Expectations and Myth to Realization of Interests

Evgeny A. Shvarts

ORCID 0000-0002-6828-4367

Dr. Sci. (Geogr.), Head of the Center for Responsible Use of Natural Resources, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences,^a Professor at the Faculty of Geography and Geoinformatics, National Research University Higher School of Economics,^b e.a.shvarts@igras.ru

Andrey V. Ptichnikov

ORCID 0000-0002-4824-6128

Cand. Sci. (Geog.), Deputy Head of the Center for Responsible Use of Natural Resources, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences,^a Associate Professor at the Faculty of Geography and Geoinformatics, Higher School of Economics,^b aptichnikov@igras.ru

Alexey O. Kokorin

ORCID 0000-0002-8426-8770

Cand. Sci. (Phys. and Math.), Director of the Climate and Energy Program, World Wildlife Fund,^c AKokorin@wwf.ru

Alexander N. Krenke

ORCID 0000-0001-9830-9660

Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher of Laboratory of Biogeography, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences,^a Krenke-igras@yandex.ru

^a 29, str. 4, Staromonetnyy per., Moscow, 119017, Russian Federation

^b 11, Pokrovskiy bul., Moscow, 109028, Russian Federation

^c 19, str. 3, Nikoloyamskaya ul., Moscow, 109240, Russian Federation

Abstract

Introduction of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism over the period from 2023 to 2026 together with corporate commitments to achieve carbon neutrality and carry out commercial decarbonization have markedly increased interest in assessing the potential of carbon sequestration by Russian forests as a possible way to achieve decarbonization and facilitate Russian exports. The prevailing opinion in business circles is that a significant net positive carbon balance from Russia’s forests could circumvent the need for businesses to make costly reductions in their direct CO₂ emissions. However, international decarbonization strategies and standards do not concur with that idea. Direct emissions will have to be reduced. Offset mechanisms, whose benefits are calculated as the difference between a baseline and an improved scenario for forest management (the principle of additionality), will compensate for only a part of the emissions. The experience of Canada is indicative, as it consistently implements measures to decarbonize industry without regard to the absorption of CO₂ by its forests. Even though Canada has climatic conditions, forest growth, and population density similar to Russia’s, its policy is not dependent upon revising estimates of net CO₂ absorption by forests upward. Forestry priorities in Russia, including reforestation, should instead be gradually shifted from managing commercial forests for harvesting timber to reducing all forest fires. Leased and non-leased forests should both be included, and reforestation that favors deciduous species and mixed forests should be given a higher priority. It is also necessary to remove barriers to forestry in agricultural forests and to plan for implementation of projects directed at improving both forestry and climate on the land leased out from the holdings of the State Forest Fund as well as on agricultural tracts, including those now overgrown by forests.

Keywords: Paris Agreement, the role of boreal forests in carbon balance, carbon neutrality, Canada.

JEL: Q23, Q54, Q56, Q57, Q58.

Acknowledgements

This study was supported by FSR program No. 0148–2019–0007 (AAAA–A19–119021990093–8) “Assessment of Physical, Geographical, Hydrological and Biotic Changes in the Environment and Their Consequences for the Foundation of Sustainable Environmental Management.”

Введение

В конце 2020 года многие развитые государства: страны ЕС, Канада, Норвегия, США, Швейцария, Япония — заявили о намерении достичь углеродной нейтральности к 2050 году, а Аргентина, Бразилия, Казахстан, Китай, Мексика, Россия, Южная Корея и ряд других крупных развивающихся стран — к 2060 году. Эта цель будет выполняться в основном за счет снижения выбросов парниковых газов, прежде всего CO₂ от сжигания ископаемого топлива, а также за счет дополнительного, получаемого в результате деятельности человека поглощения CO₂ из атмосферы лесами (имеются в виду только управляемые леса) или другими наземными экосистемами. Экспертная оценка соотношения результатов снижения эмиссии парниковых газов и дополнительного поглощения CO₂ из атмосферы управляемыми наземными экосистемами, вероятно, составит 80–90% к 10–20%.

26-я конференция сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (COP26), отложенная из-за пандемии коронавируса, прошла в ноябре 2021 года в Глазго. К сожалению, в российской прессе и экспертном сообществе активно распространяются утверждения, выгодные тем или иным отраслям и компаниям, но не соответствующие реалиям ни самого Парижского соглашения, ни повестке переговорного процесса. При этом желание «защитить национальные интересы» не позволяет заметить гораздо более сложную картину фактов и возможностей, что ограничивает потенциал формирования оптимальной стратегии реализации Парижского соглашения Российской Федерацией, сохранения и увеличения российского экспорта при введении трансграничного углеродного регулирования (ТУР; Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) и экологической трансформации экономики страны в целом [Makarov et al., 2020].

Согласно исследованию консалтинговой компании КПМГ дополнительная финансовая нагрузка на экспорт из России от введения углеродного сбора EU CBAM составит от 15,5 до почти 38 млрд евро за период с 2026 по 2035 год¹. Обзор исследовательской группы «Петромаркет» «Трансграничное углеродное регулирование в ЕС: как обернуть его в пользу России?» дает несколько более низкую оценку и предсказывает, что российские компании потеряют более 760 млрд руб. за тот же период². Основным ри-

¹ Тихонов С. В КПМГ оценили влияние налога ЕС на углерод на экспорт из РФ // Российская газета. 2021. 5 августа. https://rg.ru/2021/08/05/v-kpmg-ocenili-vliianie-naloga-es-na-uglerod-na-eksport-iz-rf.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop.

² Потаева К., Волобуев А. Российские компании заплатят ЕС порядка 760 млрд рублей углеродного налога // Ведомости. 2021. 5 августа. https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/08/04/880892-rossiiskie-kompanii?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop.

ском для долговременных экономических интересов Российской Федерации является иллюзия, что при учете и увеличении роли лесов и иных природных экосистем на территории РФ не потребуются существенных системных действий по экологизации экономического развития страны, включая уменьшение эмиссии парниковых газов (прежде всего двуокиси углерода и метана) в российской экономике в целом и корпоративных стратегиях ее крупнейших компаний. Такой подход отражен, например, в интервью совладельца компании «Лукойл» Л. А. Федун³, хотя вице-президенту частной компании должно быть понятно, что покупка тех или иных товаров и услуг — в настоящем случае углеродных лесных единиц сокращения выбросов (ЕСВ) на рынке — является результатом согласия покупателя (регуляторов и компаний стран ЕС) с рыночной ценой и качеством товара, а не действий продавца, пытающегося установить нерыночную монопольную цену.

1. Проблемы и мифы реализации Парижского соглашения и трансграничного углеродного регулирования

Согласно основному мифу о практической реализации Парижского соглашения и СВМ все цели и требования по уменьшению эмиссии парниковых газов российской экономикой могут быть решены за счет накопления углерода лесами и лучшего учета этого процесса по сравнению с текущей оценкой. Значительная часть выступающих за этот сценарий, как правило, не понимают разницы между величинами положительного баланса парниковых газов и накопления передаваемых углеродных единиц. Принципиальная разница между балансом углерода в лесах и накоплением углеродных единиц состоит в следующем.

1. Передаваемые углеродные единицы рассчитываются исключительно в конкретных проектах по улучшению управления лесами. В таких проектах расчетным путем должно быть показано снижение эмиссий и/или более высокое поглощение парниковых газов, чем при реализации обычного, базового сценария (базовой линии) управления лесами в регионе.

2. Углеродные единицы для реализации на рынке или осуществления зачетов рассчитываются как разница между базовым и улучшенным сценариями управления лесами (принцип дополнителности). Лесопожарные и иные риски приводят к резервированию значительной части накопленных единиц, что может влиять на коммерческую привлекательность лесных проектов.

³ Леонид Федун: «Россия может торговать воздухом, очищенным от CO₂» // Коммерсант. 2020. 21 ноября. <https://www.kommersant.ru/doc/4584070>.

3. Проекты по улучшению управления лесами должны соответствовать требованиям к лесоклиматическим проектам и реализовываться в рамках строго определенных стандартов и методологий, сопровождающихся количественным моделированием накопления и эмиссий углерода. Проектная документация подлежит валидации, а сам проект — сертификации аккредитованным органом с последующим регулярным мониторингом.

4. Проекты по улучшению управления лесами не должны приводить к ухудшению состояния лесов, уменьшению биоразнообразия и снижению экосистемных функций лесов.

На данный момент основными стандартами лесоклиматических проектов (ЛКП) в мире являются стандарты VCS (Verified Carbon Standard) и CCB (Climate, Community & Biodiversity) международной организации Verra⁴, они дают около 70% сертифицированных углеродных единиц ЛКП. Принятый 1 июня 2021 года ФЗ-296 «Об ограничении выбросов парниковых газов» предусматривает возможность реализации национальных климатических проектов как по международным, так и по национальным стандартам, в том числе проектов в рамках перспективной российской системы торговли сокращениями выбросов [Гершинкова, 2021].

Относительно рыночных и нерыночных подходов в Парижском соглашении до COP26 в Глазго сохранялось много противоречий, о чем свидетельствуют почти шестьсот квадратных скобок (так отмечается несогласованный текст) в проектах подготовленных решений в 2019 году на конференции Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК) ООН в Мадриде⁵. Парижское соглашение РКИК предусматривает несколько механизмов сотрудничества между сторонами в отношении передачи сокращений выбросов (ст. 6.2, 6.4). Ключевым понятием здесь является сокращение выбросов, что подразумевает передачу только таких углеродных единиц, которые образовались в результате сознательной деятельности, приведшей к сокращению выбросов. В этой связи к сокращению выбросов может быть отнесен только тот объем нетто-сокращения парниковых газов (ПГ), который образовался в результате направленных действий сверх требований *базового сценария* (BAU) управления лесами⁶. Основной формой передачи сокращений выбросов является климатический проект, в котором обеспечено выполнение всех вышеперечисленных условий⁷.

⁴ <https://verra.org/verra-standards-and-programs/>. По имеющейся информации, Verra и другой популярный стандарт — ЛКП Gold Standard — приостановили работу на территории России.

⁵ <https://www.carbonbrief.org/in-depth-q-and-a-how-article-6-carbon-markets-could-make-or-break-the-paris-agreement>.

⁶ Шварц Е., Плужников О. За деревьями толку не видно // Коммерсант. 2022. 11 февраля. <https://www.kommersant.ru/doc/5207762>.

⁷ <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>.

Большинство стран — участниц соглашения намерены достичь углеродной нейтральности на своей территории. Закупка единиц снижения выбросов в других странах *на государственном уровне* ими не планируется. Исключение составляют небольшие богатые страны (в частности, Швейцария и Норвегия), немногочисленные и готовые ради престижа профинансировать климатический и одновременно общественно значимый гуманитарный проект в другой стране и купить полученные в ходе его реализации единицы. Возможность сохранения тропических лесов, помогающих выжить коренному населению, побудила Норвегию финансировать программу Reducing Emissions from Deforestation (REDD+) РКИК ООН. Договор Швейцарии с Перу, который активно продвигал Мануэль Пулгар-Видал (экс-министр экологии Перу, экс-президент РКИК ООН, а сейчас глава международной климатической программы WWF), предполагает развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на деньги Швейцарии, что должно помочь горному индейскому населению в сохранении лесов. Рейтинг Перу по поставленным климатическим целям высок, и покупка углеродных квот у этой страны привлекательна с точки зрения налогоплательщиков [Гершиноква, 2021]. Заметим, что в единственном российском Киотском лесоклиматическом проекте (в долине реки Бикин в Приморском крае), успешно продавшем углеродные единицы, их владельцем также был местный арендатор лесов — община удэгейского народа «Тигр», а покупателем — британская организация *CF Partners*.

Поэтому мы считаем, что для России статья 6.2 Парижского соглашения (передача единиц — торговля квотами) не имеет большого значения, во всяком случае в ближайшие годы. В это время страны намерены развивать национальные системы торговли квотами для решения внутренних экономических, геополитических и экологических задач, включая углеродную нейтральность на своей территории. Национальные (внутренние) системы регулирования эмиссий парниковых газов и торговли сокращениями выбросов фактически вводят углеродные платежи. Это ставит национальных производителей в неравные условия с экспортерами той же продукции из стран, где нет аналогичных платежей. Поэтому ЕС, а в перспективе и другие страны ввели или намерены ввести трансграничное углеродное регулирование⁸ — фактически плату за экспорт на свои рынки массовой продукции с высоким углеродным следом, при производстве и транспортировке которой были превышены удельные уровни выбросов парниковых газов.

⁸ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-EU-Green-Deal-carbon-border-adjustment-mechanism-_en.

В то же время торговые войны и барьеры нежелательны и противоречат правилам ВТО. В этой связи ЕС соглашается с тем, что плата за выбросы углерода при производстве высокоуглеродной продукции может быть осуществлена полностью или частично в стране происхождения продукции, при условии что в этой стране действует углеродный налог или система торговли сокращениями выбросов, которая признана эквивалентной требованиям ЕС.

На сегодня СВМ обязывает экспортеров платить за прямые выбросы парниковых газов начиная с 2026 года и не признает возможности снижения углеродного следа продукции за счет лесных офсетных проектов. Однако в случае, если леса будут признаны входящими в охват 1 (Score 1) для *лесопромышленных* компаний, а это соответствует определению Score 1 в стандарте GHG Protocol⁹, компании целлюлозно-бумажной промышленности теоретически могут получить право использовать поглощения лесными массивами для расчета своего углеродного следа. На данный момент какого-либо определенного решения в ЕС на этот счет нет.

В 2021 году Китай запустил национальную систему торговли сокращения выбросами, национальные лесные офсеты там допустимы для покупки и продажи для покрытия не более 5% углеродного следа компаний¹⁰. Если в России будет запущена система торговли сокращениями выбросов (ETS Rus) и сокращения выбросов от лесов будут в нее допущены для снижения выбросов ПГ, как это сделано в Китае, Новой Зеландии и некоторых других странах, теоретически это тоже может позволить включить лесные углеродные единицы в СВМ. Но для этого также нужно обеспечить признание российской системы торговли сокращения выбросами соответствующей требованиям ЕС, что представляет собой отдельную проблему.

Важным новым направлением аналитической деятельности в РФ должно стать развитие методологий расчета размеров экологического следа продукции основных экспортно ориентированных отраслей с учетом международных подходов и практик, в том числе с использованием показателя «срок жизни» разных видов продукции лесопромышленного сектора экономики России. Промышленные действия, в частности постройка ГЭС и АЭС (что в России в настоящее время дает существенную долю безуглеродной энергетики), могут быть монетизированы в будущем в результате

⁹ <https://ghgprotocol.org/standard>.

¹⁰ International Carbon Action Partnership. China National ETS. https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems%5B%5D=55.

углеродного окрашивания¹¹ закупаемой электроэнергии, например в ходе снижения закупок электроэнергии от угольной генерации и увеличения закупок электроэнергии от других видов генерации. В этом плане закупки электроэнергии ГЭС и АЭС и в меньшей степени газовой электрогенерации являются конкурентным преимуществом. В качестве примера можно привести высокую долю гидрогенерации в энергетическом балансе РУСАЛа¹², что создает преимущество при конкуренции с производителями алюминия с использованием угольной электрогенерации. Интерес к корпоративным закупкам низкоуглеродной электроэнергии будет расти и в ближайшие годы станет причиной снижения закупок электроэнергии, полученной в результате угольной генерации.

Для России с ее 20% мировых лесных ресурсов особенно важна статья 6.4 Парижского соглашения — международные проекты по уменьшению выбросов парниковых газов, а также по поглощению CO₂ лесами и другими экосистемами. Принципы и базовые правила этих проектов будут определяться Парижским соглашением, но это лишь часть набора требований к проектам. Следующий шаг — осуществление требований покупателей, которые, вероятно, предпочтут проекты с более выраженным экологическим и социальным эффектом. Вероятно, что углеродные единицы таких проектов могут стоить больше, чем углеродные единицы в менее зеленых проектах.

Переговоры в рамках РКИК ООН и Парижского соглашения не будут напрямую влиять на СВАМ. Заметим, что во Всемирной торговой организации вопросы, связанные с СВАМ, также не могут быть урегулированы, так как правила ВТО разрешают вводить различные экологические платежи в торговле. По сути, цель СВАМ не климат и экология, а механизм экономического выравнивания конкуренции между компаниями из ЕС и других стран из-за стремления выровнять размер платы за выбросы парниковых газов. Однако СВАМ в целом ведет к снижению выбросов за счет высокого углеродного налога, то есть к значимому итоговому экологическому результату, что, по мнению авторов, делает обращения в ВТО малоперспективными.

Например, если правила статьи 6.4 будут разрешать те или иные виды лесных проектов, это не обязывает ЕС признавать эти проекты как средство снижения углеродного следа, так как обязательное регулирование выбросов в ЕС мало зависит от проектов Парижского соглашения или проектов добровольного рынка.

¹¹ Предлагаемый нами термин «углеродное окрашивание» означает применение пониженной ставки налогообложения при покупке зеленой электроэнергии.

¹² En+ и SUAL поддерживают решение РУСАЛа о разделении активов // Эксперт. 2021. 2 ноября. <https://expert.ru/2021/11/2/en-i-sual-podderzhivayut-resheniye-rusala-o-razdelenii-aktivov/>.

Если раньше ЕС допускал некоторый ограниченный объем углеродных единиц из Киотских проектов *по механизму чистого развития* (CDM) в Европейскую систему торговли сокращениями выбросов (EU ETS), то после завершения действия Киотского протокола эта возможность отсутствует. Система EU ETS полностью закрыта для «внешних» углеродных единиц, их продажа по привлекательным ценам внутри EU ETS невозможна.

ЕС планирует запустить новый внутренний механизм торговли сокращениями выбросов в секторе *землепользования, изменений в землепользовании, лесного хозяйства* (ЗИЗЛХ, LULUCF). ЕС планирует разрешить ограниченный объем внутренней торговли чистыми учитываемыми поглощениями (Net Accounted Removals), накопленными в секторе ЗИЗЛХ сверх ранее определенных уровней (так называемых Forest Reference Levels). Торговля будет производиться между членами ЕС по процедуре, определенной EU LULUCF Regulation 2021–2030¹³. Это должно повысить заинтересованность стран — членов ЕС в увеличении поглощения ПГ лесами за счет использования климатически ориентированного управления (Climate Smart Forestry). Торговля может осуществляться вне европейской системы ETS, но исключительно внутри ЕС, уровень цен здесь будет определяться спросом и предложением.

На решения стран о признании тех или иных проектов для компенсации углеродного следа импортируемой продукции влияют и национальный бизнес, и неправительственные организации, голос которых не следует недооценивать, особенно в ЕС, Канаде, Норвегии и Швейцарии. Общественность часто предъявляет жесткие требования, в частности в вопросах о доле лесных проектов в компенсации следа (не более 10–20%), о недопустимости крупных (прежде всего равнинных) ГЭС, не говоря уже об АЭС. Заметим, что дебаты об АЭС при подсчете доли безуглеродной энергетики внутри ЕС (Франция настаивает, Германия возражает) касаются исключительно подсчета доли безуглеродной энергетики в национальной экономике (это внутреннее обязательство стран ЕС). К компенсации углеродного следа импортируемой продукции это не имеет отношения, АЭС и крупные ГЭС встретят сопротивление и, вероятно, не войдут в компенсационный пакет.

В структуре проектов компенсации углеродного следа (она во многом независима от самой продукции, подлежащей компенсации) ведущая роль, вероятно, будет принадлежать ВИЭ — об этом говорит опыт добровольных рынков. Проведенный Центром энергетики Московской школы управления «Сколково» анализ [Гру-

¹³ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/land-use-and-forestry-regulation-2021-2030_en.

шевенко и др., 2021] показывает, что стоимость ЕСВ ВИЭ сейчас ниже ЕСВ лесных проектов, а в будущем ВИЭ будут продолжать дешеветь в отличие от леса [Blaufelder et al., 2021; Donofrio et al., 2020]. Значимая роль в проектах компенсации следа, вероятно, будет принадлежать различным технологическим инновациям в сфере энергоэффективности и энергосбережения, проектам по закачке CO₂ в подземные хранилища и т. д. Леса и другие природные решения не будут забыты: по экспертным оценкам, их роль в декарбонизации составит от 10 до 30%.

Принятый 1 июня 2021 года ФЗ-296 «Об ограничении выбросов парниковых газов», по сути, делает лишь минимальный шаг вперед: вводит терминологический аппарат, организует систему отчетности юридических лиц о выбросах парниковых газов и создает нормативно-правовую базу для российской системы проектов по снижению выбросов. Эти проекты могут внести немалый вклад в снижение углеродного следа продукции при соответствии общим правилам ст. 6.4 РКИК ООН. Спрос на внутренние углеродные единицы будет существенным, если национальная система торговли сокращениями выбросов будет признана ЕС эквивалентной EU ETS, а офсетный механизм лесных проектов разрешен к использованию для снижения углеродного следа. Безусловно, стандарты, применяемые в методологии лесоклиматических проектов для внутреннего рынка, не должны существенно отличаться от стандартов и методологий проектов по линии пункта 6.4 Парижского соглашения или добровольного рынка, иначе усилятся риски непризнания российской системы торговли сокращениями выбросов ЕС и другими странами.

Вариант с платежами за выбросы, по мнению авторов, был бы гораздо лучше, но он, по всей видимости, отвергается большинством членов РСПП. Введение углеродного налога, углеродных платежей, пусть даже только на экспортную продукцию, дало бы России более сильную позицию на переговорах с ЕС, хотя это не является панацеей от СВМ. РСПП выступает против введения углеродного налога на весь объем продукции, потому что многим компаниям будет дешевле заплатить углеродный налог только на продукцию, экспортируемую в ЕС или на иные низкоуглеродные рынки. Экологически проблема состоит в том, что введение углеродного налога позволит снизить величину выбросов ПГ в большей степени, чем введение углеродного налога только на экспорт.

Пока у России не слишком амбициозная *цель по определяемому на национальном уровне вкладу* (ОНУВ) на 2030 год (такова оценка международных рейтингов Climate Action Tracker¹⁴) [Makarov

¹⁴ <https://climateactiontracker.org>.

et al., 2020], так как допускает не снижение, а определенный рост выбросов, до 16–18% за десять лет¹⁵. В то же время принятая 29 октября 2021 года Правительством РФ Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов ПГ предусматривает рост экономики при уменьшении выбросов парниковых газов. К 2050 году их чистая эмиссия снизится на 60% от уровня 2019 года и на 80% — от уровня 1990-го. Дальнейшая реализация этого сценария позволит России достичь углеродной нейтральности к 2060 году¹⁶. Принятие стратегии означает, что существующий тренд увеличения выбросов ПГ, который наблюдается в РФ с начала 2000 годов, должен в ближайшие годы быть изменен на противоположный. Это, скорее всего, повлияет на целевые показатели ОНУВ России до 2030 года: они должны стать более амбициозными. Следует отметить, что Правительство РФ планирует увеличить инвестиции в снижение выбросов парниковых газов до 1% ВВП в 2022–2030 годах и до 1,5–2% ВВП — в 2031–2050-м. Среди мероприятий по декарбонизации заявлены оказание мер поддержки в отношении внедрения, тиражирования и масштабирования низко- и безуглеродных технологий, стимулирование использования вторичных энергоресурсов, изменение налоговой, таможенной и бюджетной политики, развитие зеленого финансирования, меры по сохранению и увеличению поглощающей способности лесов и иных экосистем, поддержка технологий улавливания, использования и утилизации парниковых газов.

Принятие этой стратегии — более амбициозного ОНУВ позволит значительно усилить позиции РФ в мировой климатической повестке, лучше монетизировать потенциал российских лесов по накоплению углерода.

2. Оценки потенциала лесов России в углеродном регулировании

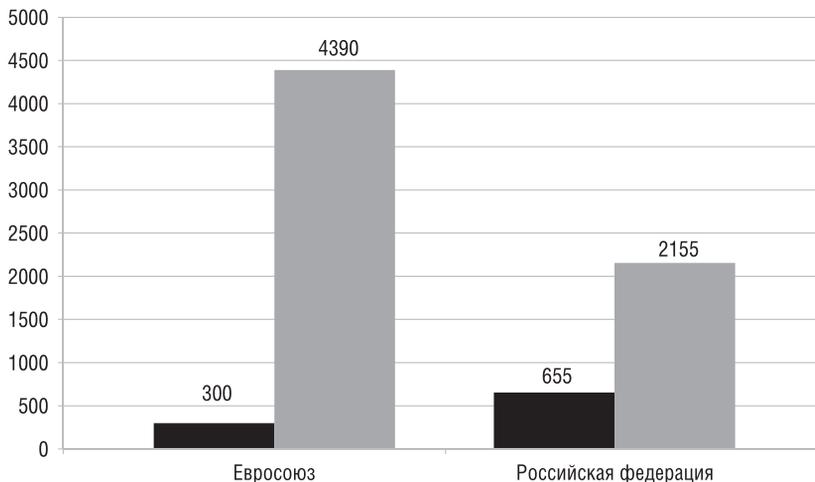
Российские леса действительно представляют собой важный актив для реализации национальной климатической политики в части поглощения выбросов ПГ. Значительная роль лесов в национальной климатической политике объединяет Россию с некоторыми другими многолесными странами, прежде всего с Канадой, а также Бразилией и рядом других [Птичников и др., 2021]. Леса ряда промышленно развитых стран, например ЕС, играют существенно меньшую роль в поглощении парниковых газов по срав-

¹⁵ Сейчас выбросы без учета поглощения лесами равны примерно 52–53% от 1990 года (отсчет в процентах от 1990 года в РКИК ООН принят как базовый подход для развитых стран) с учетом поглощения управляемыми лесами (более 70% всей площади лесов). Цель на 2030 год — не превысить уровень 70% с учетом поглощения лесами.

¹⁶ Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-п. <http://government.ru/news/43708/>.

нению с Россией. Так, леса ЕС обеспечивают нетто-поглощение около 300 млн т ПГ, что составляет лишь 6,8% от общего объема эмиссией ПГ в этом регионе (4,39 млрд т в 2018 году) (рис. 1).

Поэтому в политике достижения климатической нейтральности Евросоюза основной упор делается на снижение эмиссии парниковых газов в энергетике, промышленности, авиации, а также в транспортном секторе, строительстве и сельском хозяйстве путем повышения энергоэффективности, развития возобновляемой энергетики и низкоуглеродных технологий, адаптации к изменениям климата.



Источники: [Птичников и др., 2021]; Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг. 2021. <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports>.

Рис. 1. Сравнительная роль лесов в поглощении парниковых газов в России и ЕС (тыс. т CO₂-экв./год)

Fig. 1. The Role of Forests in Absorption of Greenhouse Gases in Russia and the EU (thsd t CO₂-eq./year)

ЕС стремится к 2050 году стать экономикой с нулевым балансом парниковых газов¹⁷. Вводимое в 2023–2026 годах трансграничное углеродное регулирование является вызовом для экспортеров высокоуглеродной продукции из России, включая нефть, газ, уголь, металлы, цемент, удобрения и т. д. [Makarov et al., 2020]. В случае если при производстве единицы указанной продукции в РФ выбросы углерода превысят пороговое значение ЕС, такое превышение может облагаться специальным углеродным налогом. Российские экспортеры могут снизить углеродный налог, снижая свои выбросы ПГ или же по аналогии с ЕС участвуя в офсетных климатических про-

¹⁷ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190926STO62270/what-is-carbon-neutrality-and-how-can-it-be-achieved-by-2050>.

ектах в секторе ЗИЗЛХ, если решение об этом будет одобрено в рамках переговорного процесса о реализации СВМ между РФ и ЕС.

Лесные пожары и сплошные рубки леса являются основными факторами эмиссии ПГ в секторе ЗИЗЛХ. Из 620 млн т CO_2 -экв. ежегодной эмиссии ПГ в лесах половина связана с лесными пожарами и половина — со сплошными рубками¹⁸. Офсетные климатические проекты могут быть направлены на снижение эмиссии и повышение поглощения ПГ за счет уменьшения числа и площади пожаров и сохранения углеродного запаса (требует дополнительной разработки критериев и условий реализации соответствующих проектов), увеличения запаса древесины в интенсивно используемых и восстанавливаемых лесах и удлинения срока жизни углеродосохраняющей продукции лесного сектора экономики (мебель, деревянное домостроение и т. п.).

По данным национального кадастра парниковых газов, общий объем выбросов парниковых газов в России по состоянию на 2019 год оценивается в 2,155 млрд т CO_2 -экв. в год¹⁹. Сектор ЗИЗЛХ является основным нетто-поглотителем ПГ в России, при этом основные поглотители — лесные земли (forestlands) — примерно 629 млн т CO_2 -экв. в год, а также пастбища и сенокосы (grasslands) — примерно 4 млн т CO_2 -экв. в год¹⁵. По альтернативным расчетам баланса парниковых газов для лесных земель России, проведенным, например, в [Филипчук и др., 2016; Швиденко, Щепаченко, 2014], величина нетто-поглощения ПГ лесами составляет соответственно около 1,9 и 1,95 млрд т CO_2 -экв. в год, что соответствует примерно 85–90% суммарных выбросов ПГ России (рис. 1).

Общая черта моделей, относящихся к нижнему диапазону оценки баланса парниковых газов в лесах — Российской РОБУЛ (Региональная оценка бюджета углерода в лесах) и канадской СВМ-CFS3), — использование в качестве исходных данных обобщенных материалов лесоустройств. В случае России это материалы государственного лесного реестра (ГЛР), которые обладают низкой точностью. Известно, что данные инвентаризации лесов более чем в 50% случаев старше 25 лет [Schepaschenko et al., 2015], и даже произведенные обновления сделаны, как правило, без оценки реальных изменений в древостоях. Можно заключить, что модели на материалах ГЛР дают минимальные оценки в 172–250 Мт С/год, тогда как модели, которые опираются на использование дистанционной информации и измерения систем

¹⁸ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг. 2021.

¹⁹ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2017 гг. 2019. <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>.

Т а б л и ц а 1

Оценки баланса углерода в лесах России

T a b l e 1

Estimates of the Net Carbon Balance for Russian Forests

| Исследования | Годы моделирования | Мт С/год |
|--|--------------------|----------|
| Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг. 2021. http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/ | 2000–2019 | 172 |
| [Ciais et al., 2010], Laboratoire des Sciences du Climat et l'Environnement | 2000–2004 | 600–700 |
| [Pan et al., 2011], US Forest Service | 2000–2007 | 510±99 |
| [Dolman et al., 2012], Vrije Universiteit Amsterdam | 2012 | 690±246 |
| [Прогноз развития лесного сектора., 2012] | 1990–2010 | 505–611 |
| [Филипчук и др., 2016], Институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН | 1990–2010 | 500–650 |
| [Замолодчиков и др., 2013], Центр экологии и продуктивности лесов РАН | 2013 | 200 |
| [Замолодчиков и др., 2014], модель оценки бюджета углерода в лесах, Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector (CBM-CFS3) | 2014 | 255 |
| [Швиденко, Щепашенко, 2014], International Institute for Applied System Analysis (IIASA), Austria | 2007–2009 | 546±120 |
| Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/http_new_mnr_gov_ru_docs_gosudarstvennyye_doklady/?special_version=Y | 1988–2014 | 530–595 |
| [Harris et al., 2021], World Resources Institute, USA | 2000–2019 | 1400+ |
| [Schepaschenko et al., 2021] | 1988–2014 | 354 |

Источник: [Филипчук и др., 2020].

FLUXNET, образуют диапазон в 500–700 Мт С/год (табл. 1, рис. 2). Однако важно учитывать, что данные измерений FLUXNET в настоящее время не используются в национальной отчетности ни одной страной мира ввиду крайне высокой неопределенности результатов (до 100%)²⁰. Показательно, что первая публикация, опирающаяся на комбинацию данных первого цикла государственной инвентаризации лесов на основе пробных площадей в 2007–2020 годах и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), дает промежуточную оценку в 354 Мт С/год [Schepaschenko et al., 2021], или примерно 1274 Мт CO₂/год, что в два раза выше

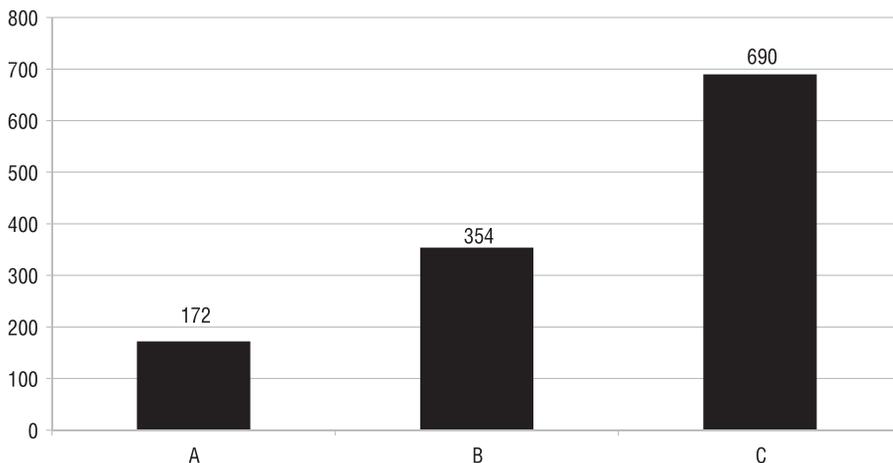
²⁰ Романовская А. Ажиотаж вокруг лесоклиматических проектов грозит ложными приоритетами в борьбе с изменением климата // Коммерсант. 2021. 10 августа. <https://www.kommersant.ru/doc/4928811?query=%D0%90%D0%BD%D0%B0%20%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F>.

оценки баланса в национальном докладе РФ в UNFCCC по кадастру парниковых газов.

Распоряжением Минприроды от 20 января 2021 года № 3-р изменены методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов, в результате чего резервные леса Гослесфонда были включены в состав управляемых лесов (около 200 млн га) без изменения в них лесохозяйственной практики и соответствующего бюджетного обеспечения противопожарных мероприятий. По оценке Минприроды, «совокупный эффект от реализации комплекса мероприятий по корректировке Методики составит дополнительно 270–450 млн тонн CO₂, а баланс поглощения парниковых газов российскими лесами составит до 1,1 Гт CO₂ в год»²¹. Фактически Минприроды на бумаге увеличило баланс поглощения парниковых газов, в результате которого может частично утратиться возможность монетизации реальных лесоклиматических проектов по поглощению парниковых газов компаниями (в том числе металлургическими и нефтегазовыми) и их партнерств с лесопромышленными компаниями, прежде всего в сфере ЛКП, по уменьшению площади и частоты пожаров в ранее неуправляемых лесах. В будущем Россия, возможно, будет отличаться от других стран степенью вовлечения нелесных промышленных компаний в проекты по улучшению управления лесами через ЛКП, прежде всего — на зарастающих лесами землях сельскохозяйственного назначения (порядка 70–76 млн га), что полезно, в частности, с учетом дефицита государственного финансирования и низкой эффективности ведения лесного хозяйства на землях Гослесфонда. В этой связи приоритеты деятельности организаций лесного хозяйства, включая восстановление лесов, должны быть ориентированы на управление не эксплуатационными, а защитными и резервными лесами (более 70% лесов России) с целью снижения частоты и площади лесных пожаров, повышения устойчивости к пожарам и уменьшения горимости неарендованных эксплуатационных и резервных лесов. Следует отказаться от лесовосстановления в них высокогоримыми хвойными монокультурами. Необходимы срочная разработка, апробирование и принятие нормативно-правовой базы реализации лесоклиматических проектов как в лесах на землях сельскохозяйственного назначения, так и на землях Гослесфонда, находящихся в лесопромышленной аренде.

В 2021 году Андреем Птичниковым совместно с Иоахимом Шнурром и Мартином Бурианом (GFA Climate Competence Center) была проведена примерная оценка себестоимости углеродных единиц отдельных видов лесоклиматических проектов (табл. 2).

²¹ https://www.mnr.gov.ru/press/news/minprirody_rossii_razrabotalo_rasporyazhenie_o_vnesenii_izmeneniy_v_metodicheskie_ukazaniya_po_kolich/?special_version=Y&ysclid=l3omgyamlg.



Примечание. А — согласно Национальному докладу о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2017 гг. 2019. <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>; В — согласно данным ИААА с использованием ДЗЗ [Schepaschenko et al., 2019]; С — согласно данным измерения вертикальных вихревых потоков ПГ на основе метода Eddy Covariance [Dolman et al., 2021].

Рис. 2. Величина углеродного баланса лесов России (млн т С/год) по различным моделям

Fig. 2. The Carbon Balance of Russian Forests (mln t C/year) According to Different Models

Т а б л и ц а 2

**Предварительная оценка себестоимости получения углеродных единиц
в лесоклиматических проектах в Российской Федерации**

Table 2

**Preliminary Estimate of Internal Costs for Generating Carbon Credits
by Forest and Climate Projects in Russia**

| Тип проекта | Себестоимость углеродных единиц (долл.) | Масштаб (выход углеродных единиц в экономически окупаемых проектах) |
|--|---|---|
| Добровольное сохранение лесов высокой природоохранной ценности от вырубки | 4–10 | Первые десятки миллионов |
| Переход к интенсификации использования и воспроизводства лесов (методология интенсивного использования и восстановления лесов) | Нет данных | Первые миллионы |
| Снижение горимости лесов (лесопожарные проекты) | 5–25 | Первые сотни миллионов |
| Облесение / защитное лесоразведение | 8–15 | Десятки миллионов |
| Восстановление осушенных торфяников | 8–10 | Сотни тысяч |

Источники: исследования Центра ответственного природопользования ИГ РАН для компаний «Газпром Маркетинг энд Трейдинг», ВР и «Роснефть» (2021). Исследования имеют конфиденциальный характер.

При современной стоимости лесных углеродных единиц на добровольных рынках в 5–10 долл. проекты по добровольному сохранению лесов высокой природоохранной ценности потенциально являются окупаемыми. При прогнозируемом увеличении стоимости углеродных единиц на добровольных рынках до 10–15 долл. к 2030 году окупаемыми становятся также лесоклиматические проекты по защитному лесоразведению, восстановлению осушенных торфяников, некоторые лесопожарные проекты. При обсуждаемой сейчас в экспертных кругах величине углеродного налога в 7–10 долл. за тонну выбросов ПГ для России²² некоторые перечисленные проекты тоже становятся интересными для снижения углеродных платежей.

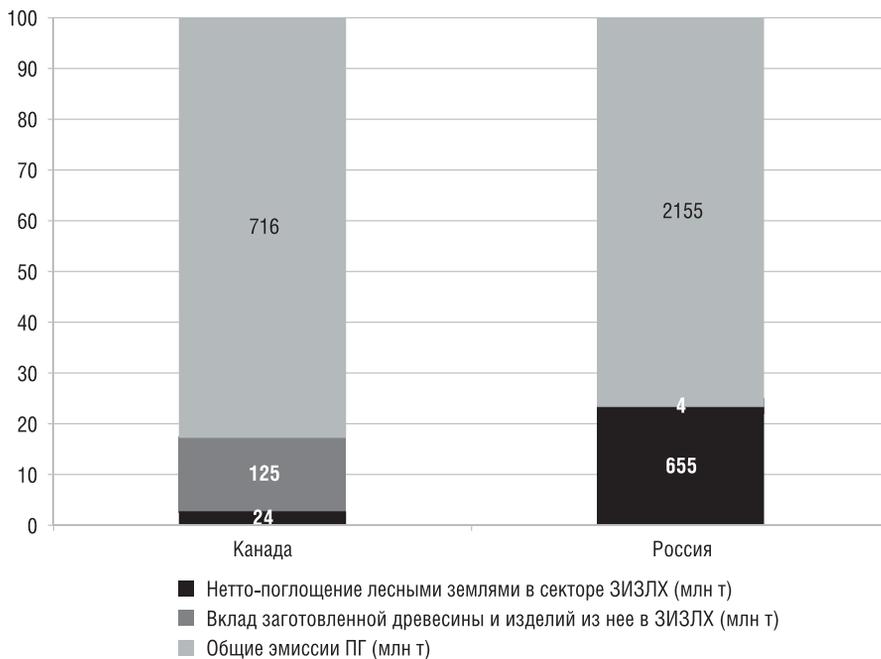
3. Почему Канада не стремится увеличивать поглощение парниковых газов лесами в своем ОНУВ

Особый интерес представляет собой сравнение данных по углеродному балансу лесов Российской Федерации и Канады (рис. 3), сходных как по площади, так и по природно-климатическим условиям, а также по доле управляемых лесов. Согласно отчетности UNFCCC 72% всех лесов (до 20 января 2021 года) в России и 65% — в Канаде относятся к категории «неуправляемые леса». Официальная оценка роли лесов в углеродном балансе Канады существенно меньше, чем лесов России, и даже меньше, чем лесов стран ЕС (рис. 1). Полезно проанализировать, почему Канада не пытается увеличить оценку роли лесов страны в углеродном балансе.

Основная модель, применяющаяся на государственном уровне для определения баланса углерода в лесах Канады, — СВМ-CFS3 [Kurz et al., 2009], она является последней версией целого семейства моделей, аналогичной используемой в России модели РОБУЛ. Важно отметить, что модели типа СВМ-CFS в расчетах опираются прежде всего на инвентаризационные данные, данные о различного рода нарушениях лесного покрова (пожарах, вредителях, рубках), а также на модели накопления биомассы в растительности и почве для различных древостоев в различных условиях. Официальные результаты моделирования, зафиксированные в докладе национальной инвентаризации источников и поглотителей парниковых газов Канады за 2019 год²³, показывают, что на-

²² По аналогии со стоимостью углеродных единиц в регулируемой системе торговли сокращениями выбросов КНР.

²³ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/land-based-greenhouse-gas-emissions-removals.html>.



Источники: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг. 2021. <http://www.igcc.ru/performance/publishing/reports>; National Inventory Report 1990–2017: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada. Canada Submission to the UNFCCC, part 1. <https://unfccc.int/documents/194925>.

Рис. 3. Поглощение и эмиссия парниковых газов в России и Канаде (млн т CO₂-экв./год)

Fig. 3. Absorption and Emission of Greenhouse Gases in Russia and Canada (mln t CO₂-eq./year)

блюдается равномерное снижение поглощения — с 210 Мт CO₂ в год в 1990-м до 150 Мт CO₂ в год в настоящее время.

Подход, опирающийся на инвентаризацию лесов, имеет существенные недостатки — высокую зависимость от качества стартовых данных моделирования (качества инвентаризации) и трудности в учете сукцессии и адаптации экосистем к новым условиям. В моделях типа СВМ-CFS заложены четыре фазы прироста биомассы лесов (подразумевается, что рост наступает после развала предыдущего древостоя, с нуля): регенерация — очень медленный темп накопления массы первые 20 лет существования древостоя, рост незрелых насаждений — наибольший темп накопления биомассы, рост зрелых насаждений — фактически стационарное состояние и рост перестойных насаждений, сопровождающийся потерей биомассы и развалом древостоя [Kurz, Apps, 1999]. Таким образом, без проведения повторной инвентаризации древостоев, разваленных или подвергшихся катастрофическим изменениям за период моделирования, мы получаем непрерывно снижающийся тренд поглощения углерода лесами. За период моделирования

(в случае Канады это около 90 лет) древостои могли не только погибнуть, но и пройти фазу регенерации и уже войти в фазу активного роста.

Идентичная картина наблюдается при моделировании баланса углерода лесов России: с учетом среднего возраста данных таксации в 25–30 и более лет многие перестойные древостои могли трансформироваться в молодняки или средневозрастные. Подобные результаты на локальном уровне продемонстрированы многими исследователями. Так, в Центральном лесном биосферном заповеднике в результате естественных процессов и адаптации к изменениям климата, по данным дистанционного зондирования, за 30 лет сменил ведущую породу в составе 41% лесов (из которых 18% — восстановление мелколиственного леса, а 23% — замена мелколиственных перестойных лесов средневозрастными еловыми) и лишь 21% перестойных древостоев сохранил свои характеристики. Все эти изменения произошли без влияния человека или крупных катастрофических явлений. Так, например, пожаров за этот период на территории не было вообще [Пузаченко и др., 2014].

Можно заключить, что существующая официальная канадская и фактически производная от нее российская модели инвентаризации баланса парниковых газов в лесах отражают стационарную динамику древостоев, которая является лишь частью реальности. Эти модели всегда будут фиксировать тенденцию к снижению поглотительной способности лесов за счет своей структуры, основанной на фазах роста. Другой частью спектра моделирования баланса углерода являются модели, опирающиеся на использование данных дистанционного зондирования, включая определение типов леса и прироста фитомассы. Такие модели часто тяготеют к завышению поглощающей способности ландшафтного покрова. Так, модель глобальных потоков углерода в лесной растительности World Resources Institute [Harris et al., 2021] дает для территории Канады средний за 20 лет естественный баланс углерода, равный поглощению 4320 Мт CO_2 в год, то есть в 28 раз больше, чем результаты национальной инвентаризации Канады.

Таким образом, в Канаде, стране, схожей с Россией по размерам, климату, широтной зональности лесных экосистем, оценки баланса углерода носят разнонаправленный характер. По результатам официального моделирования существует тренд на снижение поглощающей способности лесов, тогда как исследования глобального и регионального масштабов показывают ускорение темпа роста биологической продукции и адаптации лесных экосистем к увеличению содержания CO_2 в атмосфере и изменениям климата благодаря повышению их способности поглощать парни-

ковые газы. Модели типа CBM-CFS успешно применяются в коммерческой оценке потенциала поглощения углерода в лесном хозяйстве на локальном уровне и в рамках лесоклиматических проектов (например, в рамках REDD+). Локальные управляемые леса с интенсивной моделью лесного хозяйства характеризуются стационарной формой динамики древостоя, что позволяет эффективно рассчитывать и прогнозировать объем поглощения парниковых газов.

Политика в области управления лесами Канады существенно отличается от российской и направлена на стимуляцию интенсивного лесопользования, снижение горимости лесов и повышение срока жизни продукции лесной промышленности. Хорошей иллюстрацией этого принципа является учет в общем балансе парниковых газов лесных экосистем результатов разложения лесобумажных материалов. Это, в свою очередь, стимулирует развитие ориентированного на производство долговечной продукции лесного сектора экономики и развитие ESG-практик (Environmental, Social, and Governance) в лесопромышленных компаниях, ориентированных на поддержку поглотительной способности лесных экосистем, а также развитие интенсивной, неистощительной модели ведения лесного хозяйства в целом [Smyth et al., 2014].

Можно констатировать, что в настоящее время Российская Федерация и Канада выбрали разные пути совершенствования управления лесами с точки зрения климатической политики. В России Минприроды ориентируется на увеличение официальной оценки поглощения парниковых газов лесами на основе новых методологий учета поглощающей способности лесов и использование таких оценок в климатических проектах по декарбонизации. Канада в значительной степени нацелена не на увеличение своего лесного углеродного потенциала, а на совершенствование управления лесами.

Выводы

1. Даже частичная монетизация потенциала поглощения углерода российскими лесами (до 15–25% общей эмиссии парниковых газов в экономике) для снижения углеродного следа производств требует одновременного выполнения ряда условий, в том числе:

- увеличения энергоэффективности российской экономики на единицу ВВП и уменьшение эмиссии CO₂ или углерода на единицу ВВП;
- реализации лесоклиматических проектов с учетом сертифицированного дополнительного поглощения углерода выше базовой линии;

- обеспечения открытости информации по российским лесам и возможности ее аудирования третьей независимой стороной, в том числе объективности и проверяемости данных по пожарам в российских лесах.

2. Для обеспечения объективности описания процессов круговорота парниковых газов в природных экосистемах и выработки глобальной климатической политики с учетом национальных интересов нужно учитывать влияние различных факторов на существующие оценки углеродного баланса и особенности ведения национальных кадастров парниковых газов. Результаты актуальной инвентаризации парниковых газов управляемыми экосистемами в России пока трудно назвать исчерпывающими. Для обеспечения взвешенности оценок требуется использование современных подходов (ДЗЗ и др.) при расчете баланса парниковых газов и дальнейшее развитие международной научной кооперации.

Литература

1. Гершиноква Д. Нерешенные вопросы статьи 6 Парижского соглашения — возможен ли компромисс в Глазго? // Вестник международных организаций. 2021. Т. 16. № 3. С. 69–84.
2. Грушевенко Е., Капитонов С., Мельников Ю., Пердеро А., Шевелева Н., Сигиневич Д. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России / Под ред. Т. Митровой, И. Гайды. М.: Московская школа менеджмента «Сколково», 2021.
3. Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Куриц В. А. Влияние объемов лесопользования на углеродный баланс лесов России: прогнозный анализ по модели СВМ-CFS3 // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. 2014. № 1. С. 5–18.
4. Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Шуляк П. П. Инвентаризация бюджета углерода в лесном хозяйстве России // Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. 2013. № 3. С. 22–32.
5. Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2012. <http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//8.pdf>.
6. Птичников А. В., Шварц Е. А., Кузнецова Д. А. О потенциале поглощения парниковых газов лесами России для снижения углеродного следа экспорта отечественной продукции // Доклады РАН. Науки о Земле. 2021. Т. 499. № 2. С. 181–184.
7. Пузаченко Ю. Г., Котлов И. П., Сандлерский Р. Б. Анализ изменений ландшафтного покрова по данным мультиспектральной дистанционной информации в Центрально-Лесном заповеднике // Известия РАН. Серия географическая. 2014. № 3. С. 5–18.
8. Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Золина Т. А., Югов А. Н. Бореальные леса России: возможности для смягчения изменения климата // Лесохозяйственная информация. 2020. № 1. С. 92–113.
9. Филипчук А. Н., Малышева Н. В., Моисеев Б. Н., Страхов В. В. Аналитический обзор методик учета выбросов и поглощения лесами парниковых газов атмосферы // Лесохозяйственная информация. 2016. № 3. С. 36–85.
10. Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г. Углеродный бюджет лесов России // Сибирский лесной журнал. 2014. № 1. С. 69–92.

11. *Blaufelder C., Levy C., Mannion P., Pinner D.* A Blueprint for Scaling Voluntary Carbon Markets to Meet the Climate Challenge. 2021. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge#>.
12. *Ciais P., Canadell J., Luysaert S., Chevallier F., Shvidenko A., Poussi Z., Jonas V., Peylin P., Wayne King A., Schulze E.-D., Piao S., Rodenbeck C., Peters W., Bréon F.-M.* Can We Reconcile Atmospheric Estimates of the Northern Terrestrial Carbon Sink with Land-Based Accounting? // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2010. Vol. 2. No 4. P. 225–230.
13. *Dolman A. J., Shvidenko A., Schepaschenko D., Ciais D., Tchepakova N., Chen T., Van der Molen M. K., Beilelli Marchesini L., Maximov T., Maksyutov S., Schulze E. D.* An Estimate of the Terrestrial Carbon Budget of Russia Using Inventory-Based, Eddy Covariance and Inversion Methods // *Biogeosciences*. 2012. Vol. 9. No 12. P. 5323–5340.
14. *Donofrio S., Maguire P., Zwick S., Merry W.* Voluntary Carbon and the Post-Pandemic Recovery: State of Voluntary Carbon Markets Report, Special Climate Week NYC, 2020. <https://wecprotects.org/wp-content/uploads/2020/11/EM-Voluntary-Carbon-and-Post-Pandemic-Recovery-2020.pdf>.
15. *Harris N. L., Gibbs D. A., Baccini A., Birdsey R. A., De Bruin S., Farina M., Fatoyinbo L., Hansen M. C., Herold M., Houghton R. A., Potapov P. V., Suarez D. R., Roman-Cuesta R. M., Saatchi S. S., Slay C. M., Turubanova S. A., Tyukavina A.* Global Maps of Twenty-First Century Forest Carbon Fluxes // *Nature Climate Change*. 2021. No 11. P. 234–240.
16. *Kurz W., Apps M.* A 70-Year Retrospective Analysis of Carbon Fluxes in the Canadian Forest Sector // *Ecological Applications*. 1999. Vol. 9. No 2. P. 526–547.
17. *Kurz W. A., Dymond C. C., White T. M., Stinson G., Shaw C. H., Rampley G. J., Smyth C. E., Simpson B. N., Neilson E. T., Trofymow J. A., Metsaranta J. M., Apps M. J.* CBM-CFS3: A Model of Carbon-Dynamics in Forestry and Land-Use Change Implementing IPCC Standards // *Ecological Modelling*. 2009. Vol. 220. No 4. P. 480–504.
18. *Makarov I., Chen H., Palisev S.* Impacts of Climate Change Policies Worldwide on the Russian Economy // *Climate Policy*. 2020. Vol. 20. No 10. P. 1242–1256. DOI:10.1080/14693062.2020.1781047.
19. *Pan Y., Birdsey R., Fang J., Houghton R., Kauppi P., Kurz W., Phillips O., Shvidenko A., Lewis S., Canadell J., Ciais P., Jackson R., Pacala S., Mcguire A. D., Piao S., Rautiainen A., Sitch S., Hayes D.* A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests // *Science*. 2011. Vol. 333. No 6045. P. 988–993.
20. *Schepaschenko D., Chave J., Phillips O. L.* The Forest Observation System, Building a Global Reference Dataset for Remote Sensing of Forest Biomass // *Scientific Data*. 2019. Vol. 6. No 198. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0196-1>.
21. *Schepaschenko D., Moltchanova E., Fedorov S., Karminov V., Ontikov P., Santoro M., See L., Kositsyn V., Shvidenko A., Romanovskaya A., Korotkov V., Lesiv M., Bartalev S., Fritz S., Shchepashchenko M., Kraxner F.* Russian Forest Sequesters Substantially More Carbon than Previously Reported // *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92152-9>.
22. *Schepaschenko D., Shvidenko A., Lesiv M., Ontikov P., Shchepashchenko M., Kraxner F.* Estimation of Forest Area and Its Dynamics in Russia Based on Synthesis of Remote Sensing Products // *Contemporary Problems of Ecology*. 2015. Vol. 8. P. 811–817.
23. *Smyth C. E., Stinson G., Neilson E., Lemprière T. C., Hafer M., Rampley G. J., Kurz W. A.* Quantifying the Biophysical Climate Change Mitigation Potential of Canada's Forest Sector // *Biogeosciences*. 2014. Vol. 11. No 13. P. 3515–3529.

References

1. Gershinkova D. Nereshennye voprosy stat'i 6 Parizhskogo soglasheniya — vozmozhn li kompromiss v Glazgo? [Unresolved Issues in Article 6 of the Paris Agreement—Is a Compromise Possible in Glasgow?] *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy [International*

- Organisations Research Journal*], 2021, vol. 16, no. 3, pp. 69-84. DOI:10.17323/1996-7845-2021-03-03. (In Russ.)
2. Grushevenko E., Kapitonov S., Melnikov Yu., Perdero A., Sheveleva N., Siginevich D. *Decarbonizatsiya neftegazovoy otrasli: mezhdunarodnyy opyt i priorityy Rossii [Decarbonization of the Oil and Gas Industry: International Experience and Russia's Priorities]*, Mitrova T., Gayda I. (eds.). Moscow, Skolkovo, 2021. (In Russ.)
 3. Zamolodchikov D. G., Grabovskiy V. I., Kurts V. A. Vliyanie ob'emov lesopol'zovaniya na uglerodnyy balans lesov Rossii: prognoznyy analiz po modeli CBM-CFS3 [Influence of Forest Harvest Rates on the Carbon Balance of Russian Forests: Projection Using the CBM-CFS3 Model]. *Trudy Sankt-Peterburgskogo NII lesnogo khozyaystva [Proceedings of the St. Petersburg Scientific Research Institute of Forestry]*, 2014, no. 1, pp. 5-18. (In Russ.)
 4. Zamolodchikov D. G., Grabovskiy V. I., Shulyak P. P. Inventarizatsiya byudzheta ugleroda v lesnom khozyaystve Rossii [Inventory of the Carbon Budget of the Forestry Sector of Russia]. *Trudy Sankt-Peterburgskogo NII lesnogo khozyaystva [Proceedings of the St. Petersburg Scientific Research Institute of Forestry]*, 2013, no. 3, pp. 22-32. (In Russ.)
 5. *Prognoz razvitiya lesnogo sektora Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda [Forecast of the Development of the Forest Sector of the Russian Federation through 2030]*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012. <http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//8.pdf>. (In Russ.)
 6. Ptichnikov A. V., Shvarts E. A., Kuznetsova D. A. O potentsiale pogloshcheniya parnikovykh gazov lesami Rossii dlya snizheniya uglerodnogo sleda eksporta otechestvennoy produktsii [The Greenhouse Gas Absorption Potential of Russian Forests and Possibilities for Carbon Footprint Reduction for Exported Domestic Products]. *Doklady RAN. Nauki o Zemle [RAN Report: Earth Sciences]*, 2021, vol. 499, no. 2, pp. 95-98. (In Russ.)
 7. Puzachenko Yu. G., Kotlov I. P., Sandlerkiy R. B. Analiz izmeneniy landshaftnogo pokrova po dannym mul'tispektral'noy distantsionnoy informatsii v Tsentral'no-Lesnom zapovednike [Analysis of Changes in Land Cover Using Multispectral Remote Sensing Information in the Central Forest Reserve]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya [Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Geography]*, 2014, no. 3, pp. 5-18. DOI:10.15356/0373-2444-2014-3-5-18. (In Russ.)
 8. Filipchuk A. N., Malysheva N. V., Zolina T. A., Yugov A. N. Boreal'nye lesa Rossii: vozmozhnosti dlya smyagcheniya izmeneniya klimata [Russian Boreal Forests: Opportunities for Climate Change Mitigation]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry Information]*, 2020, no. 1, pp. 92-113. DOI:10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10. (In Russ.)
 9. Filipchuk A. N., Malysheva N. V., Moiseev B. N., Strakhov V. V. Analiticheskiy obzor metodik ucheta vybrosov i pogloshcheniya lesami parnikovykh gazov atmosfery [Analytical Overview of Methodologies for Calculating Atmospheric Emission and Absorption of Greenhouse Gases by Forests]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya [Forestry Information]*, 2016, no. 3, pp. 36-85. (In Russ.)
 10. Shvidenko A. Z., Schepaschenko D. G. Uglerodnyy byudzhet lesov Rossii [Carbon Budget of Russian Forests]. *Sibirskiy lesnoy zhurnal [Siberian Forestry Journal]*, 2014, no. 1, pp. 69-92. (In Russ.)
 11. Blaufelder C., Levy C., Mannion P., Pinner D. A Blueprint for Scaling Voluntary Carbon Markets to Meet the Climate Challenge. 2021. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge#>.
 12. Ciais P., Canadell J., Luyssaert S., Chevallier F., Shvidenko A., Poussi Z., Jonas V., Peylin P., Wayne King A., Schulze E.-D., Piao S., Rodenbeck C., Peters W., Bréon F.-M. Can We Reconcile Atmospheric Estimates of the Northern Terrestrial Carbon Sink with Land-Based Accounting? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2010, vol. 2, no. 4, pp. 225-230. DOI:10.1016/j.cosust.2010.06.008.
 13. Dolman A. J., Shvidenko A., Schepaschenko D., Ciais D., Tchebakova N., Chen T., Van der Molen M. K., Belelli Marchesini L., Maximov T., Maksyutov S., Schulze E. D. An Estimate of the Terrestrial Carbon Budget of Russia Using Inventory-Based, Eddy Covariance and

- Inversion Methods. *Biogeosciences*, 2012, vol. 9, no. 12, pp. 5323-5340. DOI:10.5194/bg-9-5323-2012.
14. Donofrio S., Maguire P., Zwick S., Merry W. Voluntary Carbon and the Post-Pandemic Recovery: State of Voluntary Carbon Markets Report, Special Climate Week NYC, 2020. <https://wecprotects.org/wp-content/uploads/2020/11/EM-Voluntary-Carbon-and-Post-Pandemic-Recovery-2020.pdf>.
 15. Harris N. L., Gibbs D. A., Baccini A., Birdsey R. A., De Bruin S., Farina M., Fatoyinbo L., Hansen M. C., Herold M., Houghton R. A., Potapov P. V., Suarez D. R., Roman-Cuesta R. M., Saatchi S. S., Slay C. M., Turubanova S. A., Tyukavina A. Global Maps of Twenty-First Century Forest Carbon Fluxes. *Nature Climate Change*, 2021, no. 11, pp. 234-240. DOI:10.1038/s41558-020-00976-6.
 16. Kurz W., Apps M. A 70-Year Retrospective Analysis of Carbon Fluxes in the Canadian Forest Sector. *Ecological Applications*, 1999, vol. 9, no. 2, pp. 526-547. DOI:10.2307/2641142.
 17. Kurz W. A., Dymond C. C., White T. M., Stinson G., Shaw C. H., Rampley G. J., Smyth C. E., Simpson B. N., Neilson E. T., Trofymow J. A., Metsaranta J. M., Apps M. J. CBM-CFS3: A Model of Carbon-Dynamics in Forestry and Land-Use Change Implementing IPCC Standards. *Ecological Modelling*, 2009, vol. 220, no. 4, pp. 480-504. DOI:10.1016/j.ecolmodel.2008.10.018.
 18. Makarov I., Chen H., Paltsev S. Impacts of Climate Change Policies Worldwide on the Russian Economy. *Climate Policy*, 2020, vol. 20, no. 10, pp. 1242-1256. DOI:10.1080/14693062.2020.1781047.
 19. Pan Y., Birdsey R., Fang J., Houghton R., Kauppi P., Kurz W., Phillips O., Shvidenko A., Lewis S., Canadell J., Ciais P., Jackson R., Pacala S., Mcguire A. D., Piao S., Rautiainen A., Sitch S., Hayes D. A. Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. *Science*, 2011, vol. 333, no. 6045, pp. 988-993. DOI:10.1126/science.1201609.
 20. Schepaschenko D., Chave J., Phillips O. L. The Forest Observation System, Building a Global Reference Dataset for Remote Sensing of Forest Biomass. *Scientific Data*, 2019, vol. 6, no. 198. DOI:10.1038/s41597-019-0196-1.
 21. Schepaschenko D., Moltchanova E., Fedorov S., Karminov V., Ontikov P., Santoro M., See L., Kositsyn V., Shvidenko A., Romanovskaya A., Korotkov V., Lesiv M., Bartalev S., Fritz S., Shchepashchenko M., Kraxner F. Russian Forest Sequesters Substantially More Carbon than Previously Reported. *Scientific Reports*, 2021, vol. 11. DOI:10.1038/s41598-021-92152-9.
 22. Schepaschenko D., Shvidenko A., Lesiv M., Ontikov P., Shchepashchenko M., Kraxner F. Estimation of Forest Area and Its Dynamics in Russia Based on Synthesis of Remote Sensing Products. *Contemporary Problems of Ecology*, 2015, vol. 8, pp. 811-817. DOI:10.1134/S1995425515070136.
 23. Smyth C. E., Stinson G., Neilson E., Lemprière T. C., Hafer M., Rampley G. J., Kurz W. A. Quantifying the Biophysical Climate Change Mitigation Potential of Canada's Forest Sector. *Biogeosciences*, 2014, vol. 11, no. 13, pp. 3515-3529. DOI:10.5194/bg-11-3515-2014.