

Научная статья

УДК 630.907.3:528.94

DOI 10.24419 / LNI.2304-3083.2021.2.08

Оценка возможных рисков от включения резервных лесов в национальную отчетность по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата

Андрей Николаевич Филипчук¹*доктор сельскохозяйственных наук***Наталья Викторовна Малышева**²*кандидат географических наук***Татьяна Анатольевна Золина**³**Андрей Николаевич Югов**⁴**Роман Юрьевич Миронов**⁵

Аннотация. Дана оценка рисков включения резервных лесов в состав управляемых лесных земель для составления Национального доклада Российской Федерации о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. Рассмотрены принципы и критерии выделения управляемых лесов, которые применяются при подготовке национальных кадастров парниковых газов (ПГ) в разных странах мира и России. Приведена многолетняя динамика запасов, абсорбции, потерь и баланса углерода в биомассе резервных лесов страны. Выполнена сравнительная оценка ежегодных потерь углерода в биомассе резервных лесов, вызванных гибелью от пожаров, с потерями в защитных и эксплуатационных лесах. Подтверждено расчетами, что при современном уровне пожарных эмиссий углерода и отсутствии потерь от заготовки древесины включение резервных лесов в Национальный кадастр ПГ увеличит оценку запаса углерода в биомассе лесов страны на 17%, годовичную абсорбцию – на 13%, а общую национальную оценку нетто-поглощения углерода биомассой лесов – на 13%.

Ключевые слова: кадастр парниковых газов, резервные леса, биомасса, запас углерода, годовичная абсорбция углерода, нетто-поглощение углерода биомассой лесов

Для цитирования: Филипчук А.Н., Малышева Н.В., Золина Т.А., Югов А.Н., Миронов Р.Ю. Оценка возможных рисков от включения резервных лесов в национальную отчетность по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата // Лесохозяйственная информация. 2021. № 2. С. 90–105. DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2021.2.08.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зам. директора (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), afilipchuk@yandex.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зам. зав. отделом (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), nat-malysheva@yandex.ru

³ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, инженер 1-й категории (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), tzolina@gmail.com

⁴ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зав. сектором (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), ayugov@yandex.ru

⁵ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, аспирант (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), mironovromyr@gmail.com

Original article

DOI 10.24419 / LHI.2304-3083.2021.2.08

Assessing the Possible Risks of Including the Reserved Forests in National Reporting under the UN Convention on Climate Change

Andrey N. Filipchuk¹

Doctor of Agricultural Sciences

Natalya V. Malysheva²

Candidate of Geographical Sciences

Tatyana A. Zolina³

Andrey N. Yugov⁴

Roman Yu. Mironov⁵

Abstract. An assessment of the risks of including the reserved forests in managed forest land for the Russian Federation National Inventory Report of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol is given. The principles and criteria for identifying the managed forests that applied in the preparation of national greenhouse gas (GHG) inventories around the world and in Russia are reviewed. Long-term trends in carbon stocks, carbon absorption, carbon losses and carbon balance of reserved forest are presented. A comparative assessment of the annual carbon losses in the biomass of reserved forests caused by fire mortality with those in protective and exploitable forests named as managed forests has been made. Confirmed by calculations that, given the current level of fire emissions and the absence of losses from timber harvesting, inclusion of reserved forests in the National GHG Inventory will increase the estimate of carbon stock in forest biomass by 17%, annual absorption by 13%, and net carbon sequestration of forest biomass in total by 13%.

Key words: Greenhouse Gas Inventory, reserved forests, forest biomass, carbon stock, annual carbon absorption, net carbon sequestration of forest biomass

For citation: Filipchuk A.N., Malysheva N.V., Zolina T.A., Yugov A.N., Mironov R.Yu. Assessing the Possible Risks of Including the Reserved Forests in National Reporting under the UN Convention on Climate Change // *Forestry information*. 2021. № 2. P. 90–105. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.2.08.

¹ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Director (Pushkino, Moscow Region, Russian Federation), afilipchuk@yandex.ru

² Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Head of Department (Pushkino, Moscow Region, Russian Federation), nat-malysheva@yandex.ru

³ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, First-Class Engineer (Pushkino, Moscow Region, Russian Federation), tzolina@gmail.com

⁴ All Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Head of Sector (Pushkino, Moscow Region, Russian Federation), ayugov@yandex.ru

⁵ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Postgraduate student (Pushkino, Moscow Region, Russian Federation), mironovromyr@gmail.com

Введение

Острая научная дискуссия, в том числе и на площадках РАН, о включении в Национальный кадастр ПГ резервных лесов как «управляемых» возобновилась после распоряжения Министерства природных ресурсов и экологии от 20.01.2021 № 3-р [1, раздел 8, п. 8.1.1]. В распоряжении не указан срок вступления его в силу, и составители Национального кадастра 2021 г. придерживались ранее принятого порядка отчетности, т.е. исключили резервные леса из расчетов абсорбции и эмиссий ПГ.

Вероятно, эта поправка будет принята к исполнению после взвешенной оценки возможных рисков.

Первые лесные климатические проекты, реализованные в нашей стране после принятия Парижского соглашения, в частности по предотвращению выбросов ПГ от лесных пожаров на территории резервных лесов Красноярского края, пробудили интерес климатически ответственного бизнеса к осуществлению подобных проектов с целью компенсации «углеродного следа» от производства своей продукции и предоставляемых услуг.

Высказываются опасения, что учет в Национальном кадастре ПГ запасов и поглощения углерода резервными лесами ограничит поле деятельности для осуществления таких проектов.

Попытаемся обратиться к побудительным причинам и основаниям выделения управляемых лесов согласно руководствам МГЭИК и последовательно рассмотрим несколько ключевых вопросов:

1) какие критерии и принципы выделения управляемых лесов применяются при подготовке национальных кадастров в разных странах мира и России;

2) существуют ли риски увеличения общего объема годовых потерь углерода от включения в расчет резервных лесов;

3) на сколько увеличится/уменьшится величина запасов углерода, абсорбции углерода биомассой лесов и чистого поглощения

(баланса) углерода при включении в расчеты резервных лесов.

Материалы и методика

Исходным материалом для исследования послужили данные отраслевой статистической отчетности Рослесхоза и подведомственных организаций, результаты научных исследований, имеющиеся в открытом доступе, национальные сообщения РКИК ООН, а методической основой исследований – руководящие документы МГЭИК по составлению национальных кадастров ПГ 2003, 2006, 2019 гг. Для анализа выделения категории управляемых лесов использованы данные национальных кадастров ПГ зарубежных стран, размещенные в открытом доступе на сайте РКИК ООН. Особенности выделения управляемых лесов в России проанализированы по данным Национального доклада Российской Федерации о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг., размещенного на сайте РКИК ООН.

Динамика площади резервных лесов, запасов и абсорбции углерода в биомассе анализировалась на основе данных государственного учета лесного фонда (ГУЛФ) с 1988 по 2008 г. и данных государственного лесного реестра (ГЛР) с 2008 по 2017 г.

Оценка рисков включения в расчеты потерь углерода в биомассе лесов от пожаров выполнена на основе данных ФБУ «Авиалесоохрана» о распределении площадей, пройденных пожарами, с детализацией по целевому назначению лесов до 2008 г., форм отраслевой отчетности 7-ОИП с 2008 по 2019 г., а также ежегодных отраслевых статистических наблюдений ФБУ «Авиалесоохрана» и лесопатологического мониторинга ФБУ «Рослесозащита».

Количественные оценки запасов, абсорбции, потерь и баланса углерода в биомассе лесов выполнены в соответствии с требованиями руководящих документов МГЭИК по методике ВНИИЛМ [2].

Результаты и обсуждение

Критерии и принципы выделения управляемых лесов в разных странах мира и России

Национальные инвентаризации ПГ, в соответствии с руководствами МГЭИК, нацелены на учет антропогенных источников эмиссии CO₂, так как меры по нормативному регулированию и практические мероприятия напрямую влияют на снижение вклада именно *антропогенной* составляющей в эмиссиях. Поэтому в руководствах МГЭИК [3–5] эмиссии ПГ, связанные с конверсией земель под другие виды пользования и управленческой деятельностью, рекомендовано оценивать для управляемых лесов страны. Однако использование «управляемых лесных земель» в качестве опосредованного показателя антропогенных потоков ПГ не всегда подразумевает активное вмешательство человека (например, распашку земель под сельскохозяйственное пользование, сведение части земель под застройку, создание промышленных объектов и объектов инфраструктуры и др. или рубку лесов для заготовки древесины). Снижение антропогенных выбросов CO₂ на лесных землях связано с такими видами деятельности, как охрана лесов от пожаров и защита от вредных организмов, природоохранная деятельность на лесных ООПТ, рекреационное и другие виды использования лесов, исключая заготовку древесины. Полностью отделить антропогенные эмиссии от неантропогенных на управляемых землях – нетривиальная и трудно осуществимая задача. Несмотря на это, аппроксимация управляемых земель позволяет составителям кадастра ПГ сконцентрировать внимание на управленческой деятельности и рассматривается МГЭИК как наиболее универсальный подход для разделения антропогенных эмиссий от неантропогенных.

МГЭИК определяет управляемые лесные земли [4, т. 4, с. 89] как «лесные площади, на которых происходит вмешательство и деятельность человека для выполнения производственных, экологических и социальных функций». Руководства

МГЭИК предоставляют возможность широкого толкования «управляемых лесных земель» в соответствии с национальными условиями, но требуют, чтобы это определение использовалось последовательно во времени и было однотипным для всей территории страны. Предоставляемая национальная отчетность должна быть прозрачной и включать описание определения и критериев для разделения земель на управляемые и неуправляемые.

Методический подход к выделению управляемых земель, в том числе лесных земель и лесов, включает: 1) их определение с учетом национальных особенностей; 2) разработку критериев отбора, соответствующих этому определению; 3) практическое применение критериев для отбора учетных единиц кадастра ПГ по сектору землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ).

Концептуальные подходы стран-участниц РКИК ООН к выделению управляемых лесов различны. Из 195 государств-членов РКИК ООН 44% относятся к развивающимся, территория которых не имеет деления по категориям землепользования. Эти страны используют для подготовки отчетности по эмиссиям ПГ руководство МГЭИК 1996 г., что предусмотрено требованиями РКИК к отчетности по развивающимся странам. Остальные страны применяют более поздние версии наставлений МГЭИК [3, 4] и придерживаются требования к выделению управляемых земель. Анализ национальных сообщений РКИК ООН показал, что 82 страны (81%) считают все лесные земли управляемыми и только 19 стран (19%) используют разделение земель на управляемые и неуправляемые [6].

В отдельных странах в основу разделения на управляемые и неуправляемые лесные земли положена классификация землепользования на лесные земли, пастбища, болота, а затем некоторые из этих категорий отнесены к управляемым. Например, Австралия и Беларусь в национальных кадастрах ПГ считают все лесные земли, пастбища и болота управляемыми, тогда как категорию «другие земли» относят к неуправляемым. Новая Зеландия относит все лесные земли и пастбища

к управляемым, а водно-болотные угодья считают неуправляемыми. Украина и Перу используют такие же критерии, как Новая Зеландия. Бразилия применяет дополнительные критерии [5]. Здесь к управляемым относят все вторичные леса и пастбища, искусственно восстановленные леса и леса, в которых ведутся выборочные рубки. Девственные естественные леса и природные пастбища считаются неуправляемыми, за исключением лесных участков с охранным статусом и юридически оформленных земель проживания коренных народов – эта категория земель причислена к управляемым. В общей площади лесных земель Бразилии 48% отнесены к управляемым, а 52% к неуправляемым [7]. Рассмотрим критерии и принципы выделения управляемых лесов, которые используются в странах со сходными с Россией лесорастительными и климатическими условиями.

Подход к выделению управляемых лесов в странах бореального пояса

Как правило, работы по дифференциации лесных земель и отнесению их к управляемым в большинстве стран мира базируются на классификациях землепользования. В основу выделения антропогенной составляющей в общих потоках ПГ и, соответственно, категории «управляемые леса» положено функциональное назначение земель и доступность объекта управления.

Все лесные земли в Скандинавских странах отнесены к категории управляемых. Канада и США используют дополнительные критерии для разграничения лесных земель. Разделение общей площади лесных земель в Канаде и США на управляемые и неуправляемые представлено в табл. 1.

В Канаде при подготовке национальной отчетности по поглощению и эмиссиям ПГ к управляемым относят все лесные земли, которые используют для заготовки древесины и недревесной лесной продукции, а также для предоставления лесами ряда экологических услуг. Таким образом, управляемые лесные земли включают земли, отведенные для заготовки древесины, а также территории национальных парков и заповедников. Поскольку деятельность по тушению лесных пожаров способствует снижению эмиссий ПГ, площади, находящиеся под активной охраной и защитой от природных нарушений, главным образом пожаров, считаются управляемыми, даже если эти леса не используют для заготовки древесины или недревесной продукции.

В Канаде в некоторых провинциях, включая Британскую Колумбию, Альберту, Нью-Брансуик, Новую Шотландию и остров Принца Альберта, все леса считают управляемыми, так как там ведутся заготовка древесины, охрана от пожаров и осуществляются природоохранные мероприятия на охраняемых природных территориях (ОПТ). В других провинциях, таких как Саскачеван, Манитоба, Онтарио и Квебек, северная граница управляемых лесов проходит по границе лесов, охраняемых от пожаров. Границы управляемых лесов могут со временем меняться, если деятельность по управлению расширяется на площади, относящиеся к неуправляемым. Только в случае конверсии землепользования управляемые леса могут быть исключены из этой категории. Динамика площадей управляемых и неуправляемых лесов, связанная с добычей минерального сырья, строительством дорог и водохранилищ, которая вызывает конверсию лесов в земли, используемые для других целей, отслеживается Канадской программой мониторинга обезлесения [7].

Таблица 1. Площади управляемых и неуправляемых лесных земель Канады и США, млн га, по [7]

СТРАНА	УПРАВЛЯЕМЫЕ ЛЕСНЫЕ ЗЕМЛИ		НЕУПРАВЛЯЕМЫЕ ЛЕСНЫЕ ЗЕМЛИ		ВСЕГО
	площадь	%	площадь	%	
Канада	225,9	66	118,0	34	343,9
США	292,7	97	9,6	3	302,4

В США применяют другой подход, основанный на прямом антропогенном вмешательстве. В соответствии с этим критерием, управляемые – это лесные земли, которые поддерживают в хорошем состоянии для производства коммерческой продукции и услуг, они расположены на доступных территориях с развитой дорожной сетью, выполняют важные социальные функции; к ним относят и участки добычи ископаемых ресурсов [7]. Таким образом, главные факторы, которые используются в США для определения управляемых земель, это специфические функции управления и доступность земель.

Для разделения лесных земель на управляемые и неуправляемые в США применяют пространственные данные, характеризующие специфику функционального назначения земель. Отбор земель по функциональному назначению основан на следующих критериях. Управляемыми признают все лесные земли с активной охраной от пожаров и те, в которых проводится заготовка древесины. Кроме того, лесные земли считают управляемыми, если они доступны, основываясь на близости к дорогам или другим транспортным коридорам и/или объектам инфраструктуры. К управляемым отнесены земли, на которых выполняют мероприятия для поддержания их рекреационного или природоохранного целевого назначения. Земли, на которых в настоящем или прошлом активно осваивают или осваивали природные ресурсы, также считают управляемыми.

На практике для разграничения управляемых земель используют функциональные возможности геоинформационных систем (ГИС) и разнообразные источники пространственных данных, включая данные дистанционного зондирования, базы данных пространственной информации Лесной службы Министерства сельского хозяйства, Службы национальных парков Министерства внутренних дел и других управленческих структур федерального и регионального уровней. Множественные источники данных применяют в местах добычи полезных ископаемых, в том числе информационную систему нефтяной и газовой промышленности

Аляски, добычи угля, информацию о местоположении горнодобывающих и горнообогатительных предприятий и пр.

Большая часть территории США отнесена к управляемым землям и лесам (см. табл. 1). Только 3% лесных земель, расположенных на Аляске, считаются неуправляемыми. Доступность – уникальный критерий, используемый только в США, и он является ключевым в определении управляемых территорий в удаленных районах Аляски. Разграничения по доступности лесов основаны на использовании буферных зон, которые выделяют вблизи нефтедобывающих предприятий и предприятий добычи минерального сырья, вдоль линейных объектов: автомобильных дорог, путей железнодорожного транспорта и вокруг поселений. Практически в среде ГИС строят буферные зоны радиусом 3,3–4 км вокруг нефтедобывающих предприятий и предприятий добычи минерального сырья, 10 км вдоль дорог и железнодорожных путей и 10 км вокруг поселений.

Как уже отмечалось, основное назначение деления на управляемые и неуправляемые лесные земли – отделить антропогенные выбросы от выбросов неантропогенного происхождения и попытаться вычленив поглощение углерода лесами, которое находится под прямым контролем антропогенной управленческой деятельности, из общего объема поглощения. Такое разделение – сложная задача, решение которой призвано помочь составителям национального кадастра дезагрегировать отчетность на те эмиссии и абсорбцию, которые являются результатом деятельности человека, от других эмиссий и потерь, которые вызваны природными факторами – лесными пожарами и вспышками массового размножения вредителей и болезней. Пока только Канада и Австралия предприняли попытку такого дезагрегирования в своих национальных кадастрах ПГ. Канада в национальном кадастре с 2017 г. [8] отчитывается отдельно по абсорбции и эмиссиям на всех лесных землях, которые подверглись воздействию природных факторов, и по эмиссиям и абсорбции на управляемых землях.

Подход к выделению управляемых лесов в России

Управляемые леса России, согласно Национальному кадастру ПГ [9], выделяют по следующим критериям: обеспеченность данными регулярных государственных учетов на основе материалов лесоустройства, наличие документов долгосрочного планирования; выполнение законодательно установленных требований к управлению лесами с помощью комплекса мероприятий, включающих охрану и защиту лесов от пожаров и прочих причин гибели лесных насаждений; лесовосстановительные мероприятия и уход за лесом; определение оптимального размера лесозаготовок (расчетная лесосека); проведение сплошных и выборочных рубок, заготовка недревесного сырья и другой лесной продукции. «В состав управляемых лесов России входят лесные земли лесного фонда (за исключением резервных лесов). Площади управляемых лесов России корректируются с учетом вовлечения лесов в хозяйственный оборот» [9]. К резервным, в соответствии со статьей 109 Лесного кодекса РФ [10], относят леса, в которых в течение 20 лет не планируется осуществлять коммерческую заготовку древесины.

Таблица 2. Соотношение площади резервных лесов и площади лесных земель по субъектам Российской Федерации, имеющим в составе резервные леса, %

Федеральный округ	Субъект РФ	Доля резервных лесов, %
ДФО	Камчатский край	61
	Республика Саха	50
	Забайкальский край	13
	Хабаровский край	39
	Амурская область	3
	Республика Бурятия	28
СФО	Республика Тыва	59
	Красноярский край	27
	Иркутская область	26

Площадь резервных лесов

По состоянию на 01.01.2020 г., лесные земли Российской Федерации занимали 897,0 млн га, а лесные земли, входящие в земли лесного фонда, – 864,3 млн га [9]. К управляемым отнесены защитные и эксплуатационные леса на землях лесного фонда, леса на землях ООПТ, землях промышленности, обороны и пр., городские леса. В настоящее время они занимают 691,2 млн га, или 77,1% площади лесных земель. Площадь исключенных из расчетов неуправляемых лесных земель – резервных – составляет порядка 200 млн га. Резервные леса расположены в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, в других федеральных округах резервных лесов нет. По данным ГЛР на 01.01.2020 г., резервные леса имеются в следующих субъектах Российской Федерации: Камчатский край, Республика Саха (Якутия), Красноярский край, Хабаровский край, Забайкальский край, Республика Тыва, Республика Бурятия, Иркутская и Амурская области. Доля резервных лесов в составе земель лесного фонда по субъектам Федерации – динамичная категория, и их площадь меняется по разным причинам, прежде всего законодательно-нормативного характера (табл. 2). Установление и изменение их границ осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий [10, статьи 81–84].

Запасы и абсорбция углерода биомассой резервных лесов

Динамика запасов углерода в резервных лесах по пулам рассчитана авторами по данным ГУЛФ с 1988 по 2008 г. и данным ГЛР с 2008 по 2016 г. по методике ВНИИЛМ [2]. Суммарный запас углерода в биомассе резервных лесов за исследуемый период снижается (рис. 1): от 10 414,2 Мт С (1988 г.) до 7 840,7 Мт С (2016 г.). Многолетнее среднее значение суммарного запаса углерода в биомассе резервных лесов – 8 407,3 Мт С.

Усредненное многолетнее значение запасов углерода в биомассе лесов России составляет, по нашим подсчетам, 49 478,4 Мт С. Доля запаса углерода в биомассе резервных лесов по

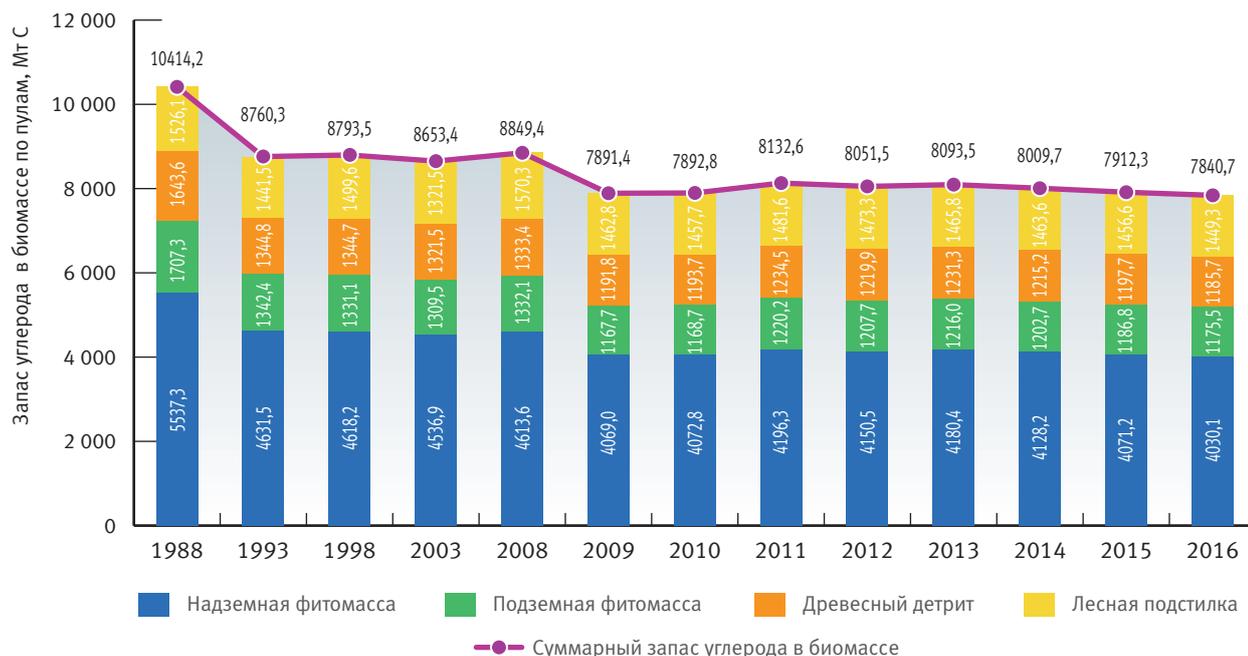


Рис. 1. ДИНАМИКА СУММАРНОГО ЗАПАСА УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ РЕЗЕРВНЫХ ЛЕСОВ И СООТНОШЕНИЯ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА ПО ПУЛАМ С 1988 ПО 2016 Г., МТ С

отношению к запасу углерода по стране в среднем насчитывает порядка 17%. Динамика суммарных запасов углерода в биомассе резервных лесов согласуется с динамикой их площади. Снижение показателей наблюдается после введения в действие очередного законодательного документа, регулирующего отношения в сфере использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов России: в 1993 г. – Основы лесного законодательства [11], в 1997 г. – Лесной кодекс Российской Федерации [12], в 2006 г. – новый Лесной кодекс Российской Федерации [10].

Средний запас углерода в пулах биомассы резервных лесов с 1988 по 2016 г. уменьшился с 47,8 до 39,4 т С/га (рис. 2). Общую тенденцию снижения среднего запаса углерода можно объяснить переводом наиболее производительной части резервных лесов в состав лесов другого целевого назначения при изменении законодательной базы. Среднее многолетнее значение запаса углерода в биомассе резервных лесов за рассматриваемый период составило $41,13 \pm 17,65$ т С/га. Неопределенность оценки – $\pm 1,47$, т.е. $\pm 2,5\%$.

Резервные леса с 1988 по 2016 г. ежегодно абсорбировали в пулах биомассы от 98,6 до

79,4 Мт С год⁻¹, в среднем – 83,9 Мт С год⁻¹. Линия многолетнего тренда суммарной абсорбции углерода свидетельствует о снижении этого показателя, что связано с уменьшением площади и запасов древесины резервных лесов в результате отнесения их более продуктивной части к лесам эксплуатационного назначения в 2009 г. (рис. 3).

Усредненное многолетнее значение абсорбции углерода биомассой лесов России составляет,

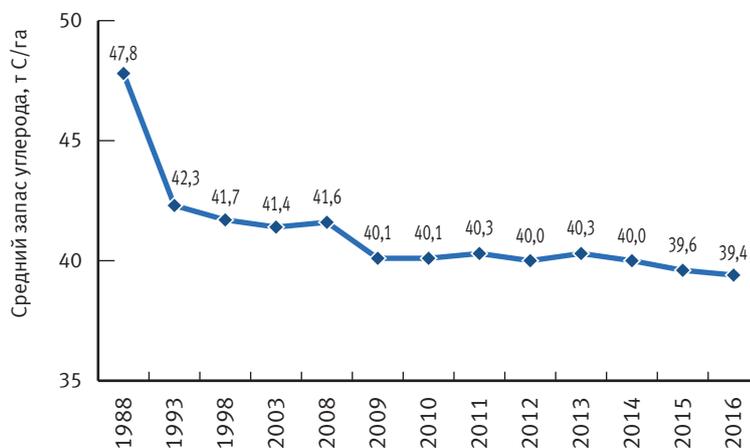


Рис. 2. ДИНАМИКА СРЕДНИХ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ РЕЗЕРВНЫХ ЛЕСОВ С 1988 ПО 2016 Г., Т С/ГА

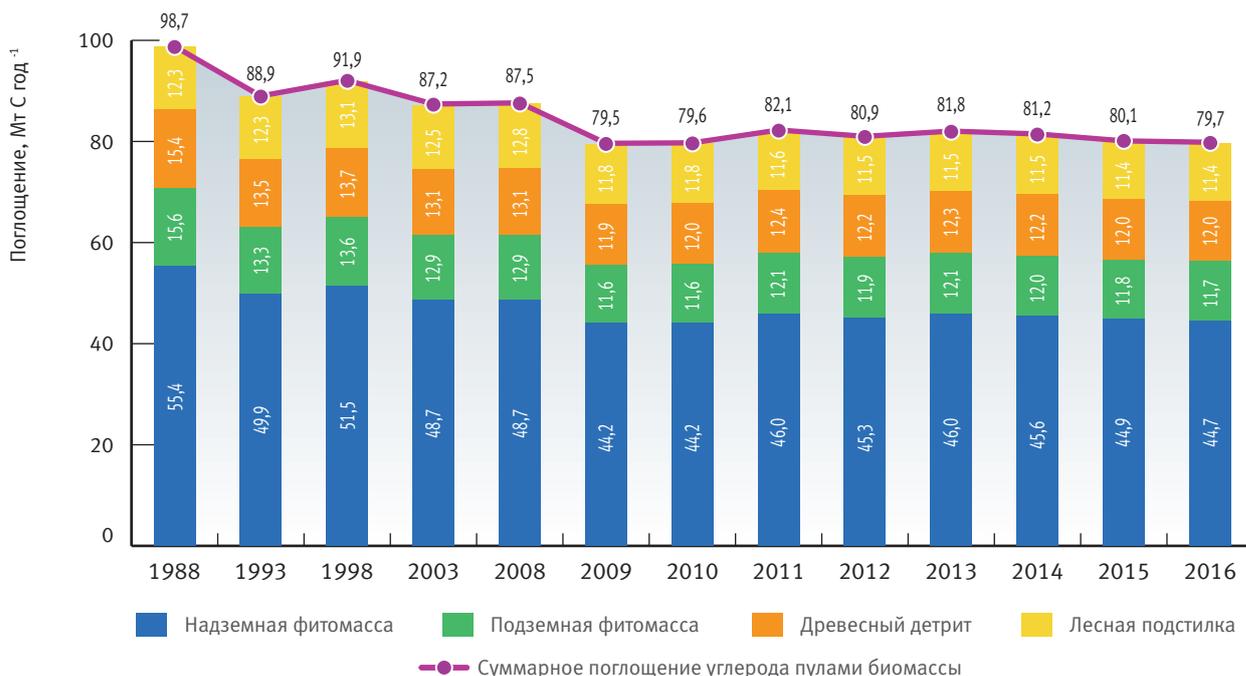


Рис. 3. Динамика абсорбции (поглощения) углерода пулами биомассы резервных лесов с 1988 по 2016 г., Мт С год⁻¹

по нашим оценкам, 629,8 Мт С год⁻¹. Вклад резервных лесов в суммарную годовичную абсорбцию углерода биомассой лесов страны в среднем оценен в 13%.

Средняя величина абсорбции углерода пулами биомассы в резервных лесах варьирует по годам от 0,45 т С/га год⁻¹ (1988 г.) до 0,40 т С/га год⁻¹ (2016 г.) (рис. 4).

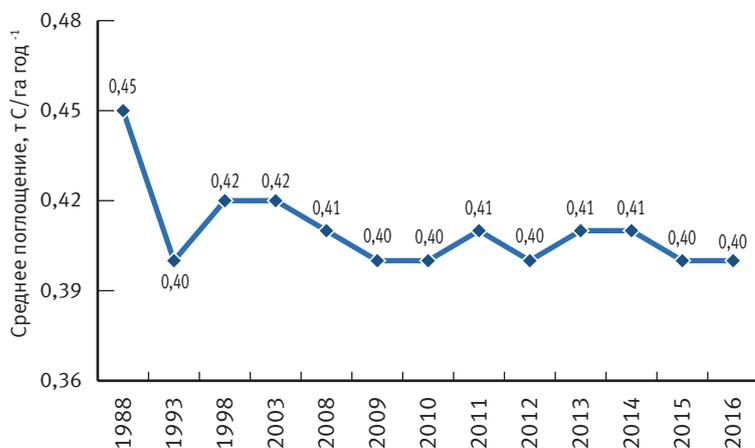


Рис. 4. Динамика среднего поглощения углерода пулами биомассы резервных лесов с 1988 по 2016 г., т С/га год⁻¹

Таким образом, сопоставление среднескользящих расчетных углеродных параметров показывает, что общая недооценка суммарных запасов и абсорбции углерода биомассой лесов страны из-за исключения из расчетов резервных лесов в Национальном кадастре ПГ составляет порядка 17% (запас) и 13% (абсорбция) соответственно.

Оценка рисков увеличения общего объема годовичных потерь углерода от включения в расчет в Национальном кадастре ПГ резервных лесов

Резервные леса, как было отмечено, динамичная категория, их площадь по годам меняется. Коммерческая заготовка древесины в резервных лесах не ведется, однако рубка лесных насаждений проводится, но в ограниченных объемах для удовлетворения нужд местного населения и при выполнении работ по геологическому изучению недр. В резервных лесах осуществляют авиационные работы по охране лесов от пожаров и защите от вредителей и болезней леса [10, статья 109].

Потери запасов углерода в биомассе вызваны гибелью насаждений от лесных пожаров,

насекомых-вредителей и болезней леса, ветровалов и буреломов (рис. 5).

Основной фактор гибели лесов – лесные пожары, в общем объеме потерь углерода в биомассе на их долю приходится 98%. Потери биомассы, вызванные повреждением насекомыми-вредителями и болезнями леса, составляют всего 2%. Здесь и далее для оценки потерь углерода в биомассе использованы данные ежегодных отраслевых статистических наблюдений ФБУ «Авиалесоохрана» и лесопатологического мониторинга службы ФБУ «Рослесозащита».

Площади и объемы погибших от пожаров древостоев значительно варьируют по годам. Максимальный размер потерь биомассы приходится на 2002 и 2014 г. – порядка 8 и 12 Мт С год⁻¹ соответственно (см. рис. 5). Примечательно, что из общего объема потерь углерода в биомассе от лесных пожаров на долю верховых и подземных пожаров приходится в среднем 14%, низовые пожары доминируют – на них приходится 86%. В среднем потери углерода в результате низовых пожаров со значительной межгодовой вариацией оцениваются в $4,1 \pm 2,6$ Мт С год⁻¹, верховых и подземных – в $0,7 \pm 0,9$ Мт С год⁻¹ (рис. 6).

Для взвешенной оценки рисков от включения в расчеты потерь углерода в биомассе



Рис. 5. Динамика потерь углерода в биомассе резервных лесов с подразделением по факторам воздействия за 1987–2016 гг., Мт С год⁻¹

от пожаров сравним площади, пройденные пожарами в резервных лесах, и общую площадь, пройденную пожарами по стране. В данных, агрегированных ФБУ «Авиалесоохрана», о распределении площадей, пройденных пожарами, детализация по целевому назначению лесных земель проводится с 2008 г. Поэтому для детального сопоставления использованы формы отраслевой отчетности 7-ОИП с 2008 по 2019 г. Для сравнения на рис. 7 приведена динамика

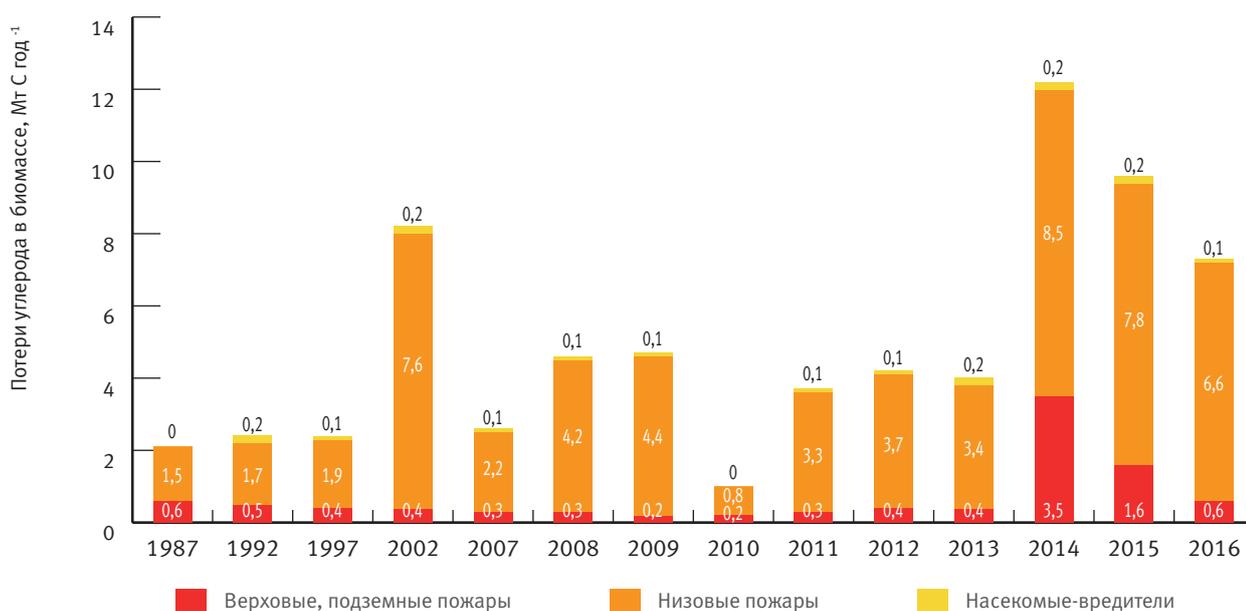


Рис. 6. Динамика потерь углерода в резервных лесах по факторам воздействия с 1987 по 2016 г.



Рис. 7. Динамика площади лесных земель, пройденных пожарами, в резервных лесах и лесах страны в целом, тыс. га

площадей, пройденных пожарами в резервных лесах за обозначенный временной период, и площадей, пройденных пожарами в целом по стране.

С 2008 по 2016 г. доля площади резервных лесов, пройденных пожарами, в общей площади

пожаров по России составляла в среднем 6%. С 2017 по 2019 г. она увеличилась в среднем до 42%, а в 2019 г. составила 61% (см. рис. 7). Значительный рост площади, пройденной пожарами, в последние 3 года по стране в целом и в резервных лесах в частности связан как с эскалацией пожарных режимов из-за климатических изменений, так и с прекращением тушения пожаров в субъектах Российской Федерации по решению Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, что разрешено законодательством [13].

Для оценок потерь углерода в биомассе лесов важны не столько площади, пройденные огнем, сколько степень повреждения, которая обусловлена видом пожара. Согласно принятой классификации, пожары разделяют на верховые, низовые и подземные. Верховые принято подразделять на беглые и устойчивые [14]. При беглом верховом пожаре огонь распространяется по кронам деревьев, при устойчивом – по всему древостою: от подстилки до крон. При этом практически полностью уничтожается крона и кора деревьев, подрост, подлесок и живой напочвенный покров. Низовой пожар характеризуется распространением огня по напочвенному покрову – горит лесной опад, состоящий из мелких ветвей, коры, хвои, листьев (лесная подстилка), живой напочвенный покров, мелкий подрост и кора в нижней части древесных стволов. На участках, пройденных устойчивым низовым пожаром, полностью сгорают лесная подстилка, подрост и подлесок. Корни деревьев и кора обгорают. В результате повреждения часть насаждений прекращает рост и гибнет в последующие после пожара годы, а часть со временем может восстановиться [14]. Если обратиться к структуре потерь углерода в биомассе в результате пожаров разного вида, то при верховых пожарах, по нашим расчетам, на фитомассу приходится 50% потерь биомассы, на древесный детрит – 22% и лесную подстилку – 28%. При низовых лесных пожарах участие отдельных пулов в общем размере потерь составляет: 33% фитомасса, 10% древесный детрит, 57% лесная подстилка (рис. 8).

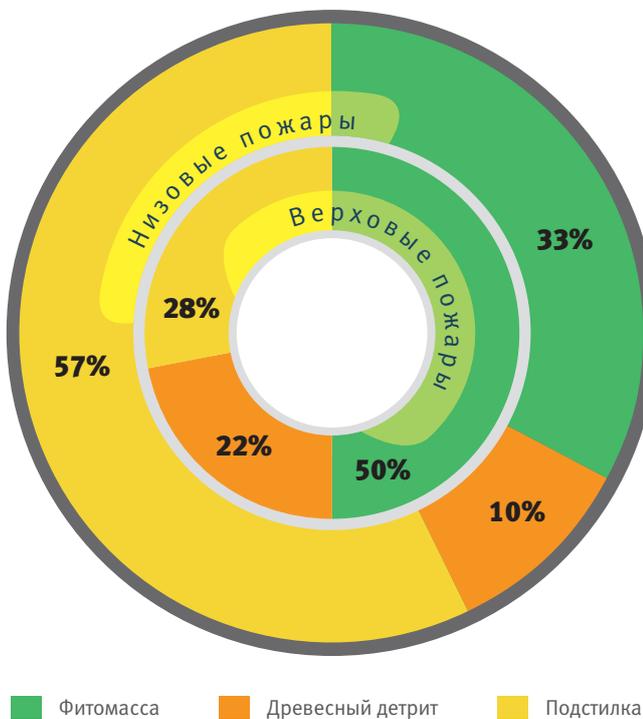


Рис. 8. Структура потерь углерода в биомассе в результате верховых и низовых лесных пожаров, %

Поэтому потери углерода в биомассе от пожаров связаны с площадями, пройденными огнем, но не пропорциональны им.

Соотношение суммарных потерь углерода в биомассе резервных лесов и в целом по стране варьирует от минимума в 3% (1,0 Мт С) в 2010 г., после прошедших масштабных пожаров в лесах европейской части России, до 40% (8,0 Мт С) в 2002 г. и 32% (12,1 Мт С) в 2014 г., после масштабных пожаров, затронувших азиатскую часть страны, в которой расположены резервные леса (рис. 9).

В среднем потери углерода в биомассе резервных лесов от пожаров составляют около 22% общего объема эмиссий в биомассе лесов России в целом. Занимая площадь, примерно равную 23% всех лесных земель страны, резервные леса вносят вклад в общие эмиссии углерода от пожаров пропорционально их площади. Таким образом, погибают от пожаров преимущественно защитные и эксплуатационные леса, которые Национальный кадастр ПГ относит к управляемым, а не резервные. Однако это может быть обусловлено также и тем, что на лесных землях защитного и эксплуатационного целевого назначения системы контроля лесных пожаров обнаруживают и регистрируют лесные пожары с большей детальностью, и гибель лесов по данным лесопатологического мониторинга оценивается более достоверно в силу их лучшей доступности. В резервных лесах осуществляется космический мониторинг пожарной опасности и авиационные работы по охране лесов от пожаров, а по данным космического мониторинга сложно получить верифицированные данные о погибших древостоях.

Эскалация пожарных режимов в последние годы и рост площади, пройденной огнем, особенно в зонах контроля, которые составляют в целом около 50% площади земель лесного фонда страны, не исключают вероятность увеличения площади погибших от пожаров насаждений и эмиссий углерода. Опасения связаны с предоставленным региональным органам исполнительной власти правом не проводить мероприятия по тушению лесных пожаров на

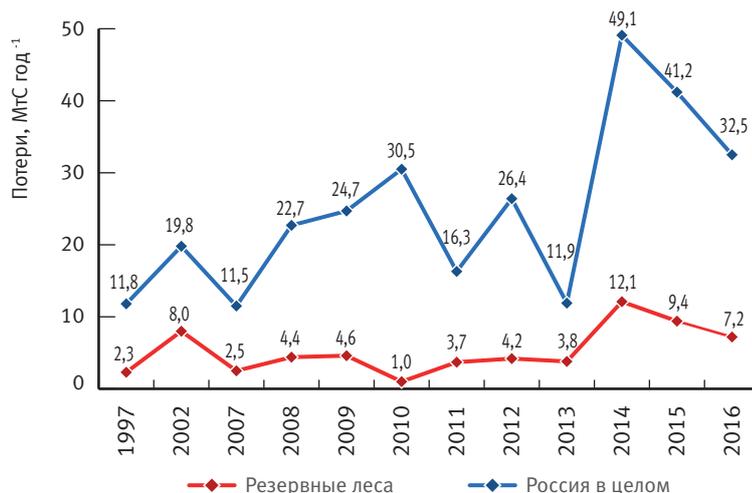


Рис. 9. СРАВНЕНИЕ ДИНАМИКИ ПОТЕРЬ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ЛЕСОВ РЕЗЕРВНОГО ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ ПОЖАРОВ И ПОТЕРЬ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ В ЦЕЛОМ ПО ЛЕСНЫМ ЗЕМЛЯМ ЗА 1997–2016 ГГ., МТ С ГОД⁻¹

основании решения Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. Это привело к резкому увеличению площадей, пройденных пожарами, особенно в зоне контроля за лесными пожарами (см. рис. 7). Поэтому в сделанные нами выводы о том, что потери биомассы в резервных лесах сопоставимы с потерями биомассы от пожаров в лесах страны в целом, если не принимать активных мер по тушению пожаров, придется вносить коррективы. Для предотвращения потерь углерода, накопленного биомассой в резервных лесах, и прямых эмиссий ПГ в атмосферу, в связи с эскалацией пожарных режимов в последние годы, необходимо наращивать объемы и интенсивность превентивных противопожарных мероприятий и мероприятий по подавлению огня.

Баланс (чистое поглощение) углерода в биомассе резервных лесов России

Рассмотрим многолетнюю динамику баланса углерода (чистого поглощения, нетто-поглощения) в биомассе лесов резервного целевого назначения и сопоставим ее с суммарным значением баланса углерода в пулах биомассы по стране в целом.

Баланс углерода в биомассе резервных лесов положительный, абсорбция углерода превышает потери от неблагоприятных факторов, т.е. наблюдается нетто-поглощение, сток. Величина нетто-поглощения варьирует по годам от 96,6 Мт С год⁻¹ (1988) до 66,3 Мт С год⁻¹ (2015) и в 2017 г. составила 72,8 Мт С год⁻¹ (рис. 10). Среднее многолетнее значение нетто-поглощения (чистого поглощения) углерода биомассой резервных лесов оценено в размере 77,5 Мт С год⁻¹.

Изменчивость среднего многолетнего значения обусловлена вариативностью средних потерь углерода в биомассе вследствие гибели древостоев от пожаров, насекомых-вредителей и болезней леса и прочих неблагоприятных факторов. Снижение общего и среднего значений чистого поглощения (баланса) углерода биомассой резервных лесов с 1988 по 2017 г. обусловлено уменьшением их площади и запасов древостоев из-за передачи части резервных лесов в состав защитных и эксплуатационных. На 01.01.2020 площадь резервных лесов, учтенных в государственном лесном реестре (ГЛР), составляет порядка 200 млн га. Более тревожным фактором снижения нетто-поглощения углерода

биомассой являются масштабные лесные пожары, как, например, в Дальневосточном федеральном округе в 2014 г. Пролонгированный эффект гибели лесных насаждений от пожаров сказался на величине чистого поглощения углерода биомассой в 2015 г. – 66,3 Мт С год⁻¹ (см. рис. 10).

Усредненное многолетнее значение чистого поглощения углерода биомассой лесов России (годового баланса) составляет, по нашим оценкам, 564,6 Мт С год⁻¹. Доля чистого поглощения углерода биомассой резервных лесов по отношению к общему значению в лесах страны в среднем составляет порядка 13% (рис. 11).

По среднемноголетним данным, в общей структуре чистого поглощения углерода биомассой резервных лесов по пулам 69% приходится на фитомассу, 31% составляют древесный детрит и подстилка. Резервные леса произрастают в суровых климатических условиях севера Сибири и Дальнего Востока, отличаются низкими значениями класса бонитета и полноты насаждений, большей долей поступления углерода в пул мертвой древесины и подстилки в результате гибели от низовых пожаров и других неблагоприятных факторов воздействия.

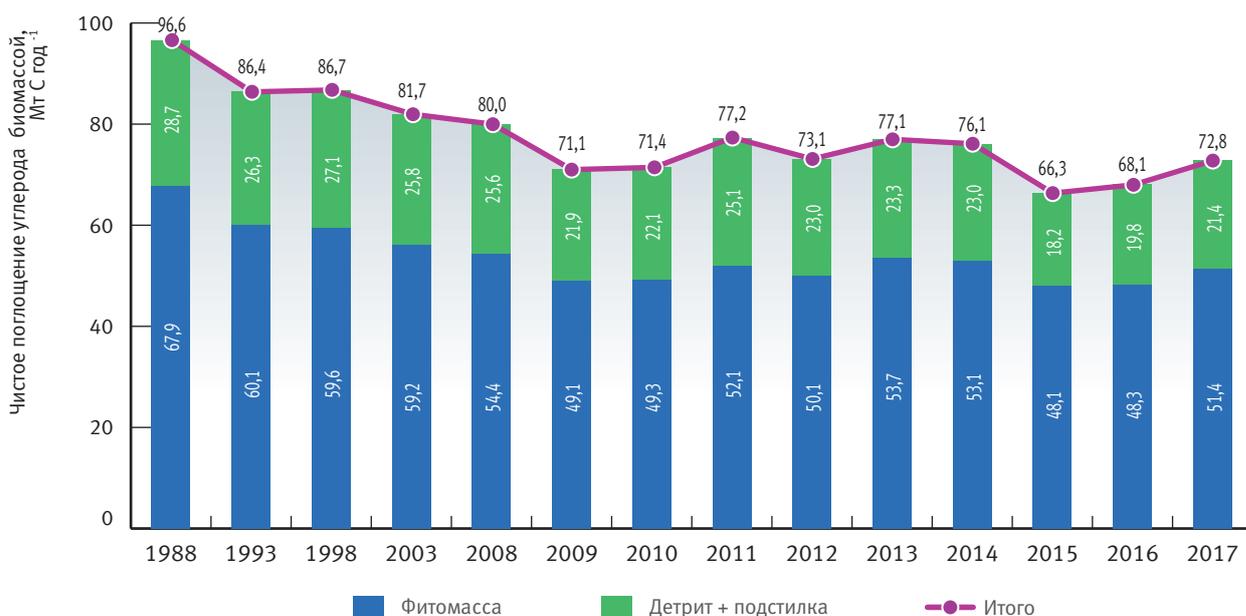


Рис. 10. Баланс углерода в биомассе резервных лесов (чистое поглощение, нетто-поглощение) с 1988 по 2017 г., Мт С год⁻¹

Выводы

Резервные леса, отнесенные к неуправляемым и исключенные до настоящего времени из расчетов Национального кадастра ПГ, по состоянию на 01.01.2020 занимают площадь порядка 200 млн га. Количественные и качественные характеристики резервных лесов соответствуют средним значениям граничащих с ними эксплуатационных и защитных. Ежегодные потери запасов углерода в биомассе резервных лесов, связанные с их гибелью от лесных пожаров, не превышают потерь от лесных пожаров по стране в целом. Их доля в общем размере потерь углерода в биомассе лесов страны соразмерна площади – 22%. Потери запасов углерода в результате гибели лесов от вредителей и болезней не превышают 2% в общем объеме потерь в резервных лесах. Коммерческая заготовка древесины в резервных лесах не проводится и не планируется в ближайшие 20 лет, поэтому потери углерода от заготовки древесины отсутствуют.

Результаты проведенных исследований показали, что включение резервных лесов в национальный кадастр ПГ увеличит общий запас углерода в биомассе лесов на 17%, абсорбцию углерода – на 13%. Величина годового баланса углерода в резервных лесах, по многолетним оценкам, положительная и составляет в среднем за последние 30 лет 13% среднего значения по стране в целом.

Таким образом, риски ухудшения параметров климатической отчетности в связи с включением резервных лесов в категорию «управляемых» не

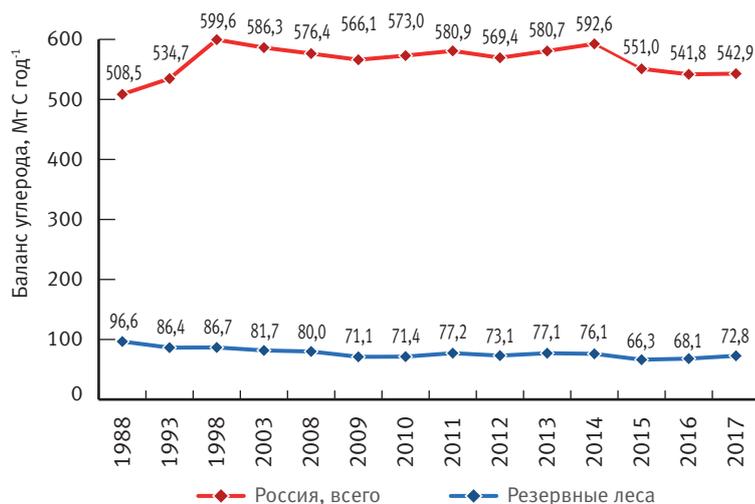


Рис. 11. Многолетние значения чистого поглощения (баланса) углерода биомассой резервных лесов (чистого стока) и биомассой лесов России с 1988 по 2017 г., Мт С год⁻¹

выявлены. Вместе с тем риски увеличения потерь углерода в биомассе лесов и пожарных эмиссий, связанных с эскалацией пожарных режимов, сохраняются, что наблюдается в последние 3 года. Для поддержания на многолетнем уровне положительных значений баланса углерода в резервных лесах необходимо наращивать объемы профилактических противопожарных мероприятий и предпринимать практические действия по ликвидации лесных пожаров. Стратегия адаптации в ответ на климатические изменения в резервных лесах должна включать выполнение предусмотренных нормативной базой превентивных противопожарных мероприятий, позволяющих снизить риск возникновения и развития пожаров и тем самым предотвратить возможные потери углерода в биомассе лесов.

Список источников

1. Об утверждении методических указаний по количественному определению объема поглощения парниковых газов. Распоряжение Минприроды России 30.06.2017 № 20-р (ред. от 20.01.2021 № 3-р).
2. Методика учета поглощения CO₂ в лесах Российской Федерации / А.А. Мартынюк, А.Н. Филипчук, Б.Н. Моисеев, Н.В. Малышева, В.В. Страхов [и др.]. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2017. – 82 с.
3. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов [Электронный ресурс]. – МГЭИК, 2003. – Режим доступа: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_languages.html
4. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г., в 5-ти тт. – Т. 4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования [Электронный ресурс]. – Институт глобальных стратегий окружающей среды, 2007.– Режим доступа: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>
5. IPCC 2019. Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use [Электронный ресурс]. – IPCC : Switzerland, 2019. – Режим доступа: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/4_Volume4/19R_V4_Ch04_Forest Land.pdf
6. Национальные сообщения, представленные в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unfccc.int/non-annex-I-NCs>
7. Delineating managed land for reporting national greenhouse gas emissions and removals to the United Nation framework convention on climate change [Электронный ресурс]. / S.M. Ogle, G. Domke, W.A. Kurz, M.T. Rocha, T. Huffman, A. Swan, J.E. Smith, C. Woodal, T. Krug // Carbon Balance Management, 2018.– Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s13021-018-0095-3>
8. National Inventory Report 1990–2020: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada. Canada's Submission to the United Nation Convention on Climate Change. Environment and Climate Change Canada. April. 2020. Part 1. – 220 p.
9. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским процессом за 1990–2019 : ч. 1 и 2 [Электронный ресурс]. – М. : Росгидромет, 2021. – Режим доступа: <https://unfccc.int/documents/273477>
10. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 27.12.2018).
11. Основы лесного законодательства Российской Федерации. Утверждены Верховным Советом Российской Федерации 06.03.1993 № 4613-1.
12. Лесной кодекс Российской Федерации от 29.01.1997 № 22-ФЗ.
13. Федеральный закон О внесении изменений в Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 03.07.2019 № 159-ФЗ.
14. Справочник лесничего : 7-е изд. перераб. и доп. / под общ. ред. А.Н. Филипчука. – М. : ВНИИЛМ, 2003. – 640 с.

References

1. Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy po kolichestvennomu opredeleniyu ob»ema pogloshcheniya parnikovyyh gazov. Rasporyazhenie Minprirody Rossii 30.06.2017 № 20-r (red. ot 20.01.2021 № 3-r).
2. Metodika ucheta pogloshcheniya SO₂ v lesah Rossijskoj Federacii / A.A. Martynyuk, A.N. Filipchuk, B.N. Moiseev, N.V. Malysheva, V.V. Strahov [i dr.]. – Pushkino : VNIILM, 2017. – 82 s.

3. Rukovodyashchie ukazaniya po effektivnoj praktike dlya zemlepol'zovaniya, izmenenij v zemlepol'zovanii i lesnogo hozyajstva. Programma MGEIK po nacional'nym kadastram parnikovyh gazov [Elektronnyj resurs]. – MGEIK, 2003. – Rezhim dostupa: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_languages.html
4. Rukovodyashchie principy nacional'nyh inventarizacij parnikovyh gazov MGEIK, 2006 g., v 5-ti tt. – T. 4. Sel'skoe hozyajstvo, lesnoe hozyajstvo i drugie vidy zemlepol'zovaniya [Elektronnyj resurs]. – Institut global'nyh strategij okruzhayushchej sredy, 2007.– Rezhim dostupa: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>
5. IPCC 2019. Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use [Elektronnyj resurs].. – IPCC : Switzerland, 2019. – Rezhim dostupa: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/4_Volume4/19R_V4_Ch04_Forest Land.pdf
6. Nacional'nye soobshcheniya, predstavlennye v sootvetstviy so stat'yami 4 i 12 Ramochnoj Konvencii Organizacii Ob'edinennyh Nacij ob izmenenii klimata i stat'ej 7 Kiotskogo protokola [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://unfccc.int/non-annex-I-NCs>
7. Delineating managed land for reporting national greenhouse gas emissions and removals to the United Nation framework convention on climate change [Elektronnyj resurs]. / S.M. Ogle, G. Domke, W.A. Kurz, M.T. Rocha, T. Huffman, A. Swan, J.E. Smith, S. Woodal, T. Krug // Carbon Balance Management, 2018.– Rezhim dostupa: 13:9 <https://doi.org/10.1186/s13021-018-0095-3>
8. National Inventory Report 1990–2020: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada. Canada's Submission to the United Nation Convention on Climate Change. Environment and Climate Change Canada. April. 2020. Part 1. – 220 p.
9. Nacional'nyj doklad o kadastre antropogennyh vybrosov iz istochnikov i absorbcii poglotitelyami parnikovyh gazov, ne reguliruemyh Monreal'skim processom za 1990–2019 : ch. 1 i 2 [Elektronnyj resurs]. – M. : Rosgidromet, 2021. – Rezhim dostupa: <https://unfccc.int/documents/273477>
10. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot 27.12.2018).
11. Osnovy lesnogo zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii. Utverzhdeny Verhovnym Sovetom Rossijskoj Federacii 06.03.1993 № 4613-1.
12. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 29.01.1997 № 22-FZ.
13. Federal'nyj zakon O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon «O zashchite naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodnogo i tekhnogenogo haraktera» ot 03.07.2019 № 159-FZ.
14. Spravochnik lesnichego : 7-e izd. pererab. i dop. / pod obshch. red. A.N. Filipchuka. – M. : VNIILM, 2003. – 640 s.