



DOI 10.21178/2079-6080.2018.3-4.4  
УДК\* 630.181.37

## Увеличение объемов накопления углерода в управляемых лесах России в условиях интенсификации лесного хозяйства

© Т.В. Якушева, А.В. Выродов, С.А. Выродова

---

### **Increase in volumes of carbon storage in managed forests of Russia in the conditions of intensification of forestry**

**T.V. Yakysheva, A.V. Vyrodov, S.A. Vyrodova** (Saint Petersburg Forestry Research Institute)

Recently, due to global climate change, the relevance of assessing the role of forests in terms of carbon storage in forest ecosystems has increased. The increasing concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere of the planet is one of the serious environmental problems.

Reducing CO<sub>2</sub> emissions today is seen as a serious tool for influencing global climate change. A significant role in solving this problem is assigned to forest plantations, which are characterized by various qualitative and quantitative indicators that must be taken into account when planning forest management activities and the use of forests.

Improving the quality of forest management, maintaining sustainable forest management, implying efficient reforestation and afforestation, will help manage the regional carbon balance and mitigate the negative impact on climate change.

Carbon stocks and rates of its deposition in forest ecosystems depend on forest productivity, their condition, species composition, age and commodity structure, which directly depend on the direction and intensity of forest use, the level of forestry production, the quality of protection and protection of forests.

Environmental and forestry measures contributing to forest conservation contribute to reducing CO<sub>2</sub> emissions from forest ecosystems and mitigating the effects of global warming. Measures to preserve forests include increasing the area of forest protected areas, fighting forest fires and other

natural catastrophic phenomena that entail reducing the forest's potential for carbon accumulation.

In order to preserve and increase carbon stocks, it is necessary to maintain and improve the achieved level of forest conservation and protection, as well as to improve monitoring methods and technologies in the field of forestry and forest management.

**Key words:** climate change, intensification, forest ecosystems, forestry measures, reforestation, forest management, forest management, carbon storage, managed forests

#### **Увеличение объемов накопления углерода в управляемых лесах России в условиях интенсификации лесного хозяйства**

**Т.В. Якушева, А.В. Выродов, С.А. Выродова**

В последнее время, в связи с глобальными изменениями климата, возросла актуальность оценки роли лесов в части накопления углерода в лесных экосистемах. Возрастающая концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере планеты является одной из серьезных экологических проблем.

Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на сегодняшний день рассматривается как серьезный инструмент воздействия на глобальные изменения климата. Существенная роль в решении данной проблемы отведена лесным насаждениям, характеризующимся различными качественными и количественными показателями, которые необходимо учитывать при планировании лесохозяйственных мероприятий и использовании лесов.

Повышение качества лесопользования, ведение устойчивого неистощительного лесопользования, подразумевающего эффективное лесовосстановление и лесоразведение, позволяют управлять региональным балансом углерода и смягчить отрицательное воздействие глобального потепления на изменение климата.

Запасы углерода и темпы его депонирования в лесных экосистемах зависят от продуктивности лесов, их состояния, породного состава, возрастной и товарной структуры, которые, в свою очередь, напрямую зависят от направленности и интенсивности лесопользования, уровня лесохозяйственного производства, качества охраны и защиты леса.

Содействие сокращению эмиссий CO<sub>2</sub> лесными экосистемами и смягчению последствий глобального потепления климата оказывают природоохранные и лесохозяйственные мероприятия, способствующие сохранению лесов. Меры по сохранению лесов включают увеличение площадей лесных особо охраняемых природных территорий, борьбу с лесными пожарами и другими природными катастрофическими явлениями, влекущими за собой снижение производительности лесов, а, следовательно, их потенциала по накоплению углерода.

Для сохранения и увеличения запасов углерода необходимо поддерживать и повышать уже достигнутый уровень охраны и защиты лесов, а также совершенствовать методы и технологии мониторинга в сфере лесного хозяйства и лесопользования.

**Ключевые слова:** изменения климата, интенсификация, лесные экосистемы, лесохозяйственные мероприятия, лесовосстановление, лесопользование, лесопользование, лесопользование, лесопользование, накопление углерода, управляемые леса

Якушева Татьяна Викторовна – начальник сектора лесного планирования отдела лесного проектирования

E-mail: t.yakusheva@spb-niilh.ru

Выродов Андрей Викторович – ведущий специалист сектора лесного планирования отдела лесного проектирования, канд. техн. наук

Выродова Светлана Александровна – инженер сектора лесного планирования отдела лесного проектирования

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Телефон: 8 (812) 552–80–21

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Фундаментальная задача управления лесным хозяйством России — устойчивое управление лесами, критериями которого являются: сохранение оптимального уровня лесистости территории и целевой структуры лесного фонда; сохранение и поддержание производительности лесов; поддержание и сохранение экологического равновесия в лесных экосистемах, их жизнеспособности, водоохранно-защитных и средообразующих функций; сохранение биологического разнообразия; поддержание приемлемого санитарного состояния лесов, социально-экономических функций леса; внедрение социально-эколого-экономических механизмов реализации долгосрочной стратегии устойчивого лесопользования.

Главный фактор повышения эффективности воспроизводства лесов — это выполнение всех функций, необходимых для получения сформировавшегося древостоя. В связи с чем основное внимание как объекту исследований уделено управляемым лесам Российской Федерации.

Целью работы является подготовка предложений по обеспечению поддержания качественных характеристик и улучшения состояния лесов с целью увеличения объемов накопления углерода в управляемых лесах с учетом интенсификации использования и воспроизводства лесов, оптимизации проведения лесохозяйственных мероприятий.

В ходе исследований применялись: теоретический анализ нормативно-правовой базы в области лесных отношений; сравнительно-сопоставительный анализ ведущих понятий и видов работ; эмпирический, структурный, функциональный и системный анализы.

Научная новизна состоит в обосновании необходимости повышения мер по сохранению и увеличению продуктивности лесонасаждений, выполнения лесами климаторегулирующих функций в управляемых лесах за счет своевременного проведения лесохозяйственных мероприятий.

С точки зрения углеродного цикла, для

поддержания существующего баланса в обозримой временной перспективе нельзя допустить снижения производительности лесов и уменьшения лесопокрытой площади, а при проведении лесовосстановительных мероприятий в объемах, обеспечивающих неизменность площади, покрытой лесом, углеродный баланс лесов на региональном уровне останется примерно на современном уровне или возрастет в случае повышения эффективности лесохозяйственных мероприятий и внедрения интенсивной модели использования и воспроизводства лесов.

Необходимо поддержание баланса между потребностью общества в лесопродукции и максимально возможным сохранением углерододепонирующей роли лесов.

Без реализации мер по поддержанию качественных характеристик и улучшению состояния лесов, предотвращению процессов обезлесения и деградации лесов, совершенствованию методов эффективного землепользования с целью увеличения объемов накопления углерода в управляемых лесах невозможно выполнение задач, поставленных Парижским соглашением, которое открыло новую эру в общемировых усилиях по борьбе с изменением климата.

В настоящее время на территории Российской Федерации наблюдается поступательное увеличение числа аномальных природных явлений, оказывающих негативное влияние на лесные экосистемы и на существующий в них цикл углерода.

Одним из основных элементов адаптации лесного хозяйства к ожидаемым климатическим изменениям должно стать устойчивое управление лесами, которое рассматривается ФАО ООН в целом как «динамичная и развивающаяся концепция, которая направлена на поддержание и укрепление экономических, социальных и экологических ценностей всех видов лесов в интересах нынешнего и будущего поколений».

Смягчение последствий внешних неблагоприятных факторов в лесном хозяйстве

России направлено, прежде всего, на устранение причин возможной необратимой нарушенности и деградации лесов в результате климатических изменений, которые могут приводить к утрате или снижению способности лесных экосистем поглощать, связывать и накапливать атмосферный углерод.

Традиционно в лесном комплексе к мероприятиям, способствующим сокращению выбросов парниковых газов лесными экосистемами, относятся:

- рациональное неистощительное использование природных ресурсов;
- лесовосстановление;
- создание особо охраняемых природных территорий;
- сохранение малонарушенных лесов;
- сохранение болотных систем;
- охрана лесов от пожаров и защита от вредителей и болезней.

По мнению экспертов МГЭИК, в качестве меры адаптации лесного комплекса Российской Федерации к изменениям климата необходим его перевод на стратегию устойчивого рационального управления ведением лесного хозяйства с учетом экономического, экологического и социального аспектов, с использованием мировых тенденций инновационного характера.

В качестве целевого комплекса мер по снижению выбросов парниковых газов в управляемых лесах России предлагается:

- интенсификация защиты лесов от пожаров и вспышек размножения вредителей и болезней леса;
- внедрение и осуществление мониторинга стоков углерода в фитомассу лесов и пулы подстилки и почвы;
- сохранение существующих болотных экосистем;
- защита органического вещества в лесной почве путем отказа от сжигания порубочных остатков и рыхления почвы, предотвращение эрозии, минимизация нарушенности почв в ходе лесопользования (т. е. предпочтительное проведение заготовки леса в зимний период);

– сведение к минимуму запаздывания, несвоевременного проведения лесовосстановления и содействие достижению стока углерода так быстро, как это только возможно;

– улучшение породной структуры лесов, использование долгоживущих древесных пород, которые служат пулом накопления углерода при длительных оборотах рубки, или продуктивных быстрорастущих древесных пород, которые могут накапливать углерод в течение короткого периода оборота рубки в соответствии с природными условиями лесорастительных зон;

– использование энергосберегающих машин, механизмов и технологий и т. д.;

– оптимизация транспортной сети для проведения лесозаготовок и осуществления лесохозяйственных мероприятий;

– содействие развитию экономических и политических инструментов, которые стимулируют деятельность по устойчивому управлению лесами, депонированию углерода лесными экосистемами и снижению использования ископаемого топлива, увеличению темпов увеличения пула углерода в продуктах переработки древесины.

В качестве предложения по обеспечению поддержания качественных характеристик и улучшения состояния лесов, предотвращения обезлесения и деградации лесов, эффективного землепользования с целью увеличения объемов накопления углерода в управляемых лесах может быть рассмотрен переход на интенсивную модель ведения лесного хозяйства, нацеленную на экономическую эффективность цикла лесовыращивания.

Концепция перехода на интенсивную модель разработана ФБУ «СПбНИИЛХ» в соответствии с Основами государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года [6], утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 1724-р [6], Государственной программой Российской Федерации «Развитие лесного хо-

зяйства» на 2013–2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15.07.2014 № 318 [2], а также существующим российским и зарубежным опытом по применению интенсивной модели [3].

Для лесной промышленности это позволит на долгосрочную перспективу гарантировать обеспечение лесным сырьем в требуемых породных и качественных характеристиках по конкурентоспособной цене.

Основными факторами, необходимыми для широкомасштабного внедрения интенсивной модели ведения лесного хозяйства являются:

- наличие устойчивых рынков сбыта лесной продукции;
- достаточное количество действующих лесоперерабатывающих предприятий;
- развитая транспортная система;
- нарастающий дефицит древесных ресурсов.

С климатической точки зрения особое внимание должно уделяться видам пользования лесом, связанным с изменением его количественных и/или качественных характеристик. Это, прежде всего, мероприятия по заготовке древесины, разработке полезных ископаемых, созданию линейных объектов и перерабатывающей инфраструктуры.

Планируется, что эффективность использования лесных угодий при переходе на интенсивную модель ведения лесного хозяйства увеличится в 2,8 раза, а леса станут больше похожи на ухоженные парки. Но внедрение новой системы – процесс долгий, он требует аккуратности и детальной разработки. Поэтому вводить интенсивную модель будут постепенно. В марте 2017 г. по новым правилам начали жить лесопользователи в Ленинградской и Вологодской областях, в 2018 г. – в Карелии и Архангельской области [9].

Интенсивная модель лесного хозяйства [3] является альтернативой экстенсивной модели. Она основана на систематическом уходе за растущим лесом, что позволяет поддержи-

вать древесиной на максимуме прироста и кардинально улучшать качество и товарную структуру лесов. Интенсивная модель, в первую очередь, позволяет достигнуть высокой экономической эффективности лесного сектора и увеличения общего объема заготовки. Другим важным аспектом является возможность выращивания древесостоев с заданными целевыми характеристиками в более короткие сроки.

При разработке Концепции учтены подходы, связанные с сохранением биоразнообразия как абсолютно необходимого компонента лесной среды и с адаптацией системы лесозаготовок и лесовосстановления к методам, которые бы имитировали естественную динамику лесов. Современное видение интенсивной модели включает специальные требования по защите элементов биоразнообразия лесов и приближению выращиваемых коммерческих лесов к природному развитию древесостоев. В России в настоящее время действуют следующие факторы, препятствующие рациональному применению интенсивной модели:

- система выделения защитных лесов и особо защитных участков лесов с ограничением в них лесопользования;
- система добровольной лесной сертификации, принятая большинством крупных компаний (около 50 млн га арендованных лесов), которая включает требования устойчивого лесопользования, сохранения биоразнообразия и учета интересов местного населения;
- наличие российского опыта, как по природоохранному планированию, так и по методам, имитирующим естественную динамику лесов (Проекты «Псковский модельный лес», «Серебряная тайга» и др.).

В Концепции дополнительно предусмотрены следующие меры:

- постановка цели интенсивной модели как баланса трех ее основных элементов – экономики, экологии и социального развития;

– разработка лесохозяйственных нормативов, учитывающих необходимость имитации естественной динамики лесов;

– развитие специальных природоохранных нормативов, ориентированных на сохранение биологического и ландшафтного разнообразия при применении интенсивной модели.

Интенсивная модель подразумевает ведение устойчивого лесного хозяйства и обеспечивает неистощительность лесопользования; постоянное увеличение экономической отдачи; сохранение биологических функций лесов, в том числе путем проведения научно обоснованных и адаптированных к региональным, местным условиям и характеристикам насаждений коммерческих рубок ухода; проведение рубок ухода в молодняках; формирование древостоев востребованной сортиментной структуры; эффективное обеспечение лесовозобновления при сохранении биоразнообразия и других социально и экологически значимых функций лесов. Таким образом, интенсивную модель можно определить как систему лесного хозяйства и лесопользования, в которой мероприятия обоснованы так, чтобы получить максимальную экономическую эффективность лесного цикла в целом (от лесовосстановления до вырубке спелого древостоя) при соблюдении требований неистощительности лесопользования и сохранения биологического разнообразия [3].

Увеличение доходов, полученных в результате использования и охраны лесов, является одной из приоритетных задач Государственной лесной политики [6].

По приблизительным подсчетам, в результате внедрения таких изменений можно ожидать увеличение налоговых платежей в бюджеты всех уровней на 5–7 млрд р. [1]. «Необходимо обойтись без снижения возраста рубки древесины, – отметил Михаил Клинов (заместитель руководителя Рослесхоза). – Подобный подход – не панацея. Следует как можно быстрее переходить на модель интенсивного лесопользования, вовлекая в процес-

сы целлюлозно-бумажного производства (ЦБП) молодняки, заготавливаемые при рубках ухода». Работа над проектом нормативно-правовой базы, позволяющей обеспечить скорейшее внедрение интенсивной модели лесопользования, уже ведется в СПбНИИЛХ [8].

В Концепции интенсивного использования и воспроизводства лесов [3] предполагается, что теоретически возраст рубки может быть снижен в случае, если преобладающая порода древостоя достигла целевого среднего диаметра.

Предложение об уменьшении периодов рубки привлекательно для бизнеса, особенно в области ЦБП, которое в условиях дефицита качественного древесного сырья может использовать низкосортную тонкомерную древесину.

С точки зрения сохранения абсорбционной способности управляемых лесов, действующие нормативы по исчислению расчетной лесосеки при вырубке всего определенного объема в долгосрочной перспективе приведут к истощению лесных ресурсов на 29%, а, следовательно, и к уменьшению поглощённого ими атмосферного CO<sub>2</sub>.

Изменение возраста рубки будет сопровождаться существенным сокращением общего запаса древесины в эксплуатационном фонде: в долгосрочной перспективе, к 2114 г. – на 40% по сравнению с 2014 г. Помимо этого, может замедлиться восстановление объемов древесины, что приведет к истощению лесных ресурсов. Разница в общем балансе древесины по действующим нормативам и при снижении возраста рубки за 100-летний период составит 17 млн м<sup>3</sup>. При этом модель не учитывает естественного отпада древостоев и возможные лесные пожары.

При ведении лесного хозяйства по сценарию «действующие нормативы» через 100 лет возрастная структура лесного фонда не станет оптимальной, хотя и незначительно улучшится. Снижение возраста рубки внесет еще больший дисбаланс в распределение площадей по классам возраста, ситуация станет еще хуже, чем изначальная.



При этом, несмотря на преобладание в возрастной структуре древостоя молодняков, интенсивно поглощающих  $\text{CO}_2$  из атмосферы, общая абсорбционная способность древостоев значительно понизится из-за уменьшения запаса.

Применение интенсивной модели лесопользования с сокращением сроков рубки возможно только при выполнении таких условий, как:

- переход от естественного к искусственному возобновлению, позволяющему ускорить восстановление лесов и получение товарной древесины, т. е. речь идет, фактически, о выращивании целевых сырьевых лесов на плантациях с укороченным оборотом рубки;

- качественное выполнение системы рубок ухода за насаждениями, позволяющей увеличить стоимость древесины при устойчивом спросе на тонкомерную древесину от рубок ухода.

Современные методы лесовосстановления, системы интенсивных рубок ухода и передовое видение выборочных и сплошных рубок, при наличии соответствующих качественных данных учета и работ по планированию, позволяют максимизировать прибыль предприятий, а также повысить качество и продуктивность будущих лесных насаждений. Очень важно, чтобы весь лесохозяйственный цикл находился в одних руках, что в конечном итоге приводит к реальной заинтересованности бизнеса инвестировать в лесное хозяйство и возможности реализовывать долгосрочное планирование.

Таким образом, модель интенсивного и устойчивого ведения лесного хозяйства – это

система, базирующаяся на методах экономического планирования и постоянном уходе за лесом, которые направлены, прежде всего, на повышение качества и продуктивности будущих насаждений. Такой подход позволяет существенно повысить экономическую отдачу лесов, причем дополнительная прибыль при ведении интенсивного лесного хозяйства возникает не за счет увеличения объема древесины, а за счет изменения ее качества и, как следствие, стоимости полученных сортиментов.

Важен тот факт, что интенсификация лесопользования направлена на сокращение площадей сплошных рубок с целью обеспечения перерабатывающих производств за счет активного внедрения выборочных и постепенных рубок различной интенсивности, проводимых с учетом особенностей лесных районов, и эффективного ухода за лесом. Помимо этого отмечается позитивное влияние их на повышение устойчивости насаждений, выполнение защитных и водоохраных функций, сохранение ключевых биотопов.

Процесс интенсификации в лесном комплексе должен сопровождаться организацией промышленного производства деловой древесины с конкретными параметрами на лесных плантациях повышенной продуктивности с укороченными оборотами рубки, что приобретает особое значение на северо-западе страны, где сосредоточены основные деревообрабатывающие мощности, а условия произрастания характеризуются достаточной продуктивностью. Общая характеристика лесов СЗФО представлена в таблице [5].

Таблица

Покрытие лесной растительностью земли и производительность лесов в Северо-Западном регионе

Площадь лесопокрываемых земель		Запас древесины на корню, млрд м <sup>3</sup> /га	Средний класс бонитета	Средний запас древесины в спелых и перестойных древостоях, м <sup>3</sup> /га
Всего, млн га	Доля спелых и перестойных древостоев, %			
6,3	24	1,0	II,8	242



Согласно результатам предварительных исследований специалистов лесного хозяйства плантационные культуры ели и сосны растут по II-IV классам бонитета. При определенных технологиях закладки и выращивания лесосырьевых плантаций ели и сосны оборот рубки древостоев может быть значительно сокращен. На плантациях в 50-летних насаждениях можно получить до 300 м<sup>3</sup>/га балансов, а в 70-летних – 400 м<sup>3</sup>/га пиловочных сортиментов [5].

По экспертным данным, от 10 до 17% древесины, потребляемой в мире, производится на лесных плантациях. Для лесов бореальной зоны перспективным и устойчивым представляется не создание лесных плантаций, а ведение более интенсивного, по сравнению с современным, лесного хозяйства на участках естественных (хотя и трансформированных, деградированных) вторичных освоенных лесов при выявлении и сохранении лесов высокой природоохранной ценности, других ключевых элементов биоразнообразия. Это позволит реализовать декларированный в «Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации до 2030 года» переход на интенсивную модель ведения лесного хозяйства при отказе от экстенсивных подходов, повысить производительность эксплуатационных лесов, увеличить экономическую отдачу лесопользования при сохранении социальных и экологических ценностей этих лесов [10].

Плантационное лесовыращивание выгодно по экономическим и экологическим критериям оценки, но для его практической реализации необходима разработка стратегии развития работ по созданию лесных плантаций и соответствующей нормативной базы. Важно отметить, что выращивание древесины для промышленного использования будет иметь как экономический положительный эффект, так и социальный, и экологический, позволяя сохранять коренные леса и, соответственно, накопленный ими углерод.

Для обеспечения устойчивого лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов России в целом необходимо продолжение поиска лесоводственно и экологически эффективных технологий воспроизводства лесов с учетом изменения климата. Необходимо уделить особое внимание естественному возобновлению основных лесобразующих пород с целью повышения их устойчивости. В то же время целевое выращивание мелкотоварной древесины с коротким оборотом рубки должно опираться на плантационное хозяйство [7].

Внедрение интенсивной модели ведения лесного хозяйства будет способствовать не столько увеличению количества абсорбируемого лесами углерода, сколько поддержанию экосистемных функций, выполняемых бореальными лесами, сохраняя устойчивое состояние лесов в условиях климатических изменений, прогнозируемых для северных широт, минимизируя риски развития процессов обезлесивания и деградации лесов. Только в условиях интенсивной модели лесного хозяйства применение всего комплекса мероприятий, направленных на смягчение неблагоприятных воздействий климатических изменений, может реально обеспечить поддержание величины запасов углерода в лесных экосистемах и увеличение его поглощения.

Существующие прогнозные сценарии показывают, что повышение объемов лесозаготовок в условиях экстенсивного ведения лесного хозяйства неизбежно приведет к значительному снижению объемов стока углерода в управляемые леса России. Экстенсивное лесопользование исключает одновременное повышение экономической отдачи от лесного комплекса (в настоящее время являвшегося убыточным) и наращивания стока углерода в управляемые леса России, как национального вклада в рамках Парижского соглашения.

Сохранение накопленных запасов углерода в управляемых лесах на землях лесного фонда обеспечивают мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов, в их числе

противодействие возникновению и распространению лесных пожаров и других катастрофических явлений, влекущих за собой снижение потенциала лесов по накоплению углерода; снижение риска появления и развития очагов вредителей и болезней леса; соблюдение нормативной базы лесопользования и лесовосстановления площадей, утраченных лесной покров, увеличения площадей лесных ООПТ.

Согласно положениям отечественного лесоводства, деятельность по увеличению продуктивности лесов необходимо сочетать с мерами, способствующими повышению их защитных и водоохраных свойств. В соответствии с лесным законодательством (ст. 64 ЛК, 2006) [4], уход за лесами включает осуществление работ, направленных на улучшение их качественных и количественных характеристик, сохранение полезных функций, включая рубки ухода, агролесомелиоративные и иные мероприятия.

Чтобы не сокращать пул содержащегося в лесных экосистемах углерода и не способствовать тем самым увеличению концентрации  $\text{CO}_2$  в воздухе, необходимо:

- сократить вырубку и усилить охрану девственных (старовозрастных) лесов, являющихся среди лесных экосистем самыми надежными хранителями аккумулированного из атмосферы углерода. Такие леса, как хранилища углерода, могут существовать, если не произойдет эмиссия заключенного в них углерода в результате форс-мажорных обстоятельств, обусловленных как естественными причинами, так и под влиянием антропогенных факторов;

- реализовать систему действенных мер по экологизации лесосечных работ с целью максимального сокращения временных разрывов между проведением рубок и появлением на вырубках полноценных во всех отношениях древостоев;

- не осуществлять на лесосеках действия, приводящие к снижению уровня плодородия почвы и продуктивности фотосинтеза, свя-

занные, как правило, с использованием тяжелых лесосечных машин, имеющих высокие показатели удельного давления на почву, и с удалением с лесосеки всей древесной биомассы, что, в свою очередь, приводит к неизбежному оскудению пищевых ресурсов микроорганизмов лесных почв и уменьшению содержания в почвах элементов минерального питания растений и самого гумуса;

- создать условия для трансформации сплошных рубок в такие экологически обоснованные выборочные рубки, которые не прерывают функционирование лесных экосистем, а также существенно не укорачивают сроки хранения углеродсодержащих веществ в лесных экосистемах.

К лесохозяйственным мерам, способствующим сохранению и увеличению накопления углерода в управляемых лесах Российской Федерации, относятся:

- мероприятия по воспроизводству лесов, включающие лесное семеноводство, выращивание посадочного материала, лесовосстановление (в зависимости от лесоводственных требований – естественное, искусственное или комбинированное) с ориентацией на породную структуру коренных типов леса, уход за молодняками;

- в перспективе, для бесперебойного обеспечения сырьевых потребностей предприятий лесопромышленного комплекса – создание лесных плантаций целевых хозяйственно ценных пород, гарантирующих восстановление и поддержание углерододепонирующего потенциала управляемых лесов;

- мероприятия по уходу за лесами, направленные на формирование устойчивых высокопродуктивных лесонасаждений, в том числе с учетом внедрения интенсивной модели использования и воспроизводства лесов;

- селекционные мероприятия (возможно, в соответствии с законодательством Российской Федерации, – с элементами генной инженерии), призванные обеспечить повышение прироста биомассы древостоев, а соответственно, и выполнение древостоями функ-

ций накопления углерода;

– мероприятия по рекультивации нарушенных земель, на которых расположены леса, подвергшихся антропогенному (в том числе, в соответствии ст. 43–45 Лесного кодекса РФ) и иному негативному воздействию;

– строительство и поддержание в удовлетворительном состоянии сети лесных дорог, обеспечивающих своевременный доступ к участкам лесного фонда для выполнения лесохозяйственных мероприятий;

– мероприятия по охране лесов от пожаров и защите от вредителей и болезней с целью сохранения качественных характеристик лесных экосистем, в том числе предупредительного характера, осуществляемые в соответствии с нормативно-правовой базой и документами лесного планирования субъектов РФ.

Необходимо достижение устойчивого баланса между обеспечением потребности общества в лесопродукции для нужд лесной промышленности и сферы потребления и максимально возможным сохранением экологической и углеродной функции лесов. Для адаптации лесного комплекса РФ к измене-

ниям климата необходим переход на стратегию устойчивого рационального управления ведением лесного хозяйства с учетом экономического, экологического и социального аспектов и использованием мировых тенденций инновационного характера.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что запасы углерода и темпы его депонирования в лесных экосистемах зависят от продуктивности лесов, их состояния, породного состава, возрастной и товарной структуры, которые, в свою очередь, напрямую связаны с направленностью и интенсивностью лесопользования, качеством лесохозяйственных мероприятий, эффективностью охраны и защиты лесов. Ключевая роль при инновационном сценарии развития отрасли отводится воспроизводству лесов, включая лесовосстановление, рубки ухода за насаждениями на всех этапах их развития, осуществляемым при всех видах лесоэксплуатации.

Внедрение положений Концепции интенсивного использования и воспроизводства лесов будет способствовать адаптации компонентов окружающей среды к возможным климатическим изменениям.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борисова, Д. Круглый счет. В Совете Федерации предложили ввести новые правила вырубki леса / Д. Борисова // Российские лесные вести. – 2014. – 21 марта. – С. 1–4.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 318 (ред. 30 марта 2018 года) // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: офиц. сайт / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Электрон. дан. – Москва, 2013. – Режим доступа: [http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/e82/GP\\_2013-2020.pdf](http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/e82/GP_2013-2020.pdf), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 16.04.2018.
3. Концепция интенсивного использования и воспроизводства лесов / ФБУ «СПбНИИЛХ». – СПб.: СПбНИИЛХ, 2015. – 16 с.
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ : принят Госдумой 08.11.2006: по состоянию на 01.07.2017 // КонсультантПлюс : Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» / Компания «КонсультантПлюс». – Электрон. справ. правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/newwood/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 21.06.2018.
5. Лесные плантации в лесной промышленности России: опыт и перспективы: По материалам выступления В. Грачева на X Международном лесном форуме // WOOD BUSINESS / Интернет-журнал woodbusiness.

- ru. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, 4–10 октября 2008 г. – Режим доступа: <http://www.woodbusiness.ru/newsdetail.php?uid=11479>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 16.03.2018.
6. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: Офиц. сайт / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Электрон. дан. – Москва, 2013. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=131500>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 16.03.2018.
  7. Резолюция Международной конференции «Лесные экосистемы в условиях изменения климата: региональные и международные аспекты» // Приволжский государственный технологический университет / ФГБОУ ВО «ПГТУ». – Электрон. дан. – г. Йошкар-Ола, 19 мая 2017 г. – Режим доступа: [https://www.volgatech.net/levuik/presentations/Resolution\\_2017.pdf](https://www.volgatech.net/levuik/presentations/Resolution_2017.pdf), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 16.10.2018.
  8. Тамби, А. Эффективность исполнения полномочий в области лесных отношений в СЗФО. Итоги 2016 года и задачи на 2017 год / А. Тамби // ЛесПромИнформ / ЛесПромИнформ. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru/jarticles.html?id=4612>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 20.06.2018.
  9. Черенева, В. Зеленая волна: На Северо-Западе апробируют новые правила лесопользования / В. Черенева // Российская газета RGRU / ФГБУ «Редакция «Российской газеты». – Электрон. дан. – 10.01.2017. – № 7168(2). – Режим доступа: <https://rg.ru/2017/01/10/reg-szfo/regiony-szfo-perejdut-na-novuiu-model-lesopolzovaniia.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 20.09.2018.
  10. Шматков, Н. Проект WWF «Плانتации нового поколения» и его значение для России / Н. Шматков // ЛеспромИнформ. – Электрон. дан. – 2015 г. – № 3 (109). – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4032>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 16.10.2018.

## REFERENCES

1. Borisova D. Krugly schet. V Sovete Federatsii predlozhili vvesti novye pravila vyrubki lesa. *Rossyskiye lesnye vesti*, 2014, 21 marta, pp. 1–4. (In Russian)
2. Gosudarstvennaya programma Rossyskoy Federatsii “Razvitiye lesnogo khozyaystva” na 2013–2020 gody: utv. Postanovleniyem Pravitelstva Rossyskoy Federatsii ot 15.04.2014 no. 318 (red. 30 marta 2018 goda). Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossyskoy Federatsii : ofits. sayt / Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossyskoy Federatsii. Elektron. Dan, Moskow, 2013, Rezhim dostupa: [http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/e82/GP\\_2013-2020.pdf](http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/e82/GP_2013-2020.pdf). (In Russian)
3. Kontseptsiya intensivnogo ispolzovaniya i vosproizvodstva lesov. FBU “SPbNIILKh”, St. Petersburg, 2015, 16 p. (In Russian)
4. Lesnoy kodeks Rossyskoy Federatsii ot 04.12.2006 № 200-FZ: prinyat Gosdumoy 08.11.2006: po sostoyaniyu na 01.07.2017. *KonsultantPlyus: Ofitsialny sayt kompanii «KonsultantPlyus». Kompaniya «KonsultantPlyus». Elektron. sprav. pravovaya sistema*. <http://www.consultant.ru/popular/newwood/>. (In Russian)
5. Lesnye plantatsii v lesnoy promyshlennosti Rossii: opyt i perspektivy: Po materialam vystupleniya V. Gracheva na X Mezhdunarodnom lesnom forume. *WOOD BUSINESS. Internet-zhurnal woodbusiness.ru*. St. Petersburg, 4–10 oktyabrya 2008 g., <http://www.woodbusiness.ru/newsdetail.php?uid=11479>. (In Russian)
6. Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti ispolzovaniya, okhrany, zashchity i vosproizvodstva lesov v Rossyskoy Federatsii na period do 2030 goda. *Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossyskoy Federatsii: Ofits. Sayt. Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossyskoy Federatsii*. Moskow, 2013. <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=131500>. (In Russian)

7. Rezolyutsiya Mezhdunarodnoy konferentsii “Lesnye ekosistemy v usloviyakh izmeneniya klimata: regionalnye i mezhdunarodnye aspekty”. Privolzhsky gosudarstvenny tekhnologichesky universitet. FGBOU VO “PGTU”. g., Yoshkar-Ola, 19 maya 2017 g., [https://www.volgatech.net/levuik/presentations/Resolution\\_2017.pdf](https://www.volgatech.net/levuik/presentations/Resolution_2017.pdf). (In Russian)
8. Tambi A. Effektivnost ispolneniya polnomochy v oblasti lesnykh otnosheny v SZFO. Itogi 2016 goda i zadachi na 2017 god. *LesPromInform*. <http://www.lesprominform.ru/jarticles.html?id=4612>. (In Russian)
9. Chereneva V. Zelenaya volna: Na Severo-Zapade aprobiruyut novye pravila lesopolzovaniya. *Rossyskaya gazeta RGRU. FGBU «Redaktsiya “Rossyskoy gazety”*, 10.01.2017, no. 7168(2). <https://rg.ru/2017/01/10/reg-szfo/regiony-szfo-perejdut-na-novuiu-model-lesopolzovaniia.html>. (In Russian)
10. Shmatkov N. Proyekt WWF “Plantatsii novogo pokoleniya” i ego znacheniye dlya Rossii. *Lesprominform*. 2015 g., no. 3 (109). <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4032>. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 19.12.2018