

## **Оценка влияния лесохозяйственных мероприятий на цикл углерода в управляемых лесах Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов**

Научные исследования по теме проводились в рамках Государственного задания на проведение прикладных научных исследований в 2016-2017 гг.

На основе анализа, обобщения и систематизации литературных данных отечественного и зарубежного опыта применения систем лесохозяйственных мероприятий при управлении углеродным циклом сделан вывод о том, что в области консервации углерода в лесных резервуарах самым эффективным способом его удержания является сохранение лесов и сокращение количества вырубок, а также предотвращение лесных пожаров. Лесохозяйственные мероприятия способны при их развитии и совершенствовании внести вклад в повышение эффективности управления углеродным циклом в Дальневосточном федеральном округе (ДФО). Однако в условиях ДФО эта проблема практически не изучена. Имеется лишь небольшой опыт. Установлено, что среди всех лесохозяйственных мероприятий, влияющих на баланс углерода в управляемых лесах Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов, выделены значительные его потери, которые связаны с ежегодными пожарами и прочими причинами гибели лесных насаждений. В Дальневосточном таежном лесном районе, например, ежегодные пожары и прочие причины гибели лесных насаждений приводят к потерям органического углерода в количестве  $18,5 \text{ млн т С год}^{-1}$ , ежегодные рубки несколько меньше –  $6,45 \text{ млн т С год}^{-1}$ , санитарные рубки –  $5,86 \text{ млн т С год}^{-1}$ . При лесовосстановлении здесь происходит значительное накопление запасов органического углерода в лесных экосистемах на величину  $3,688 \text{ млн т С} \cdot \text{год}^{-1}$ , в биомассе древостоя которого обнаружено  $1,86 \text{ млн т С год}^{-1}$ . Наименьшие показатели суммарных потерь, поглощения и баланса углерода в связи с проведением различных лесохозяйственных мероприятий выявлены в управляемых лесах Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесного района, по сравнению с Дальневосточным таежным лесным районом. Итоговые средние ежегодные (в краткосрочной временной перспективе) величины углеродного баланса управляемых лесов на территории Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственных лесных районов приведены на рисунках 1, 2. Представленные на рисунках 1-2 данные отражают непосредственное влияние на углеродный цикл процессов проведения всей совокупности мер по лесопромышленному: лесовосстановления, охраны и защиты лесов.

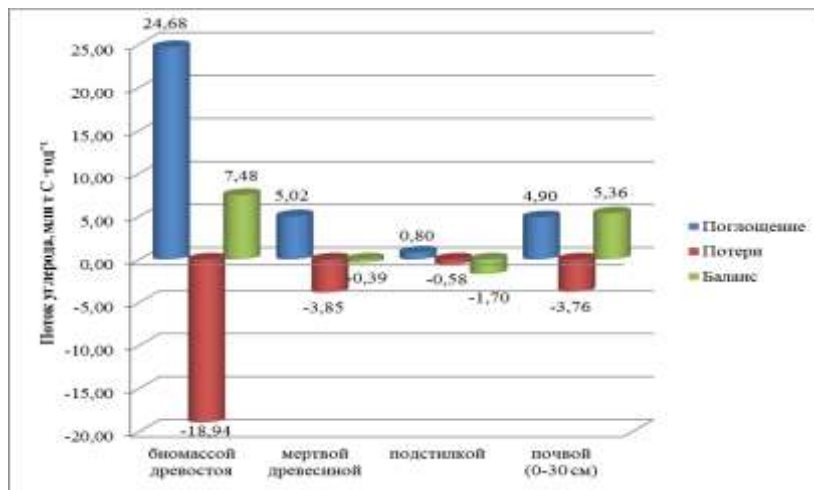


Рисунок 1 – Поглощение, суммарные потери и баланс углерода в управляемых лесах на территории Дальневосточного таёжного района

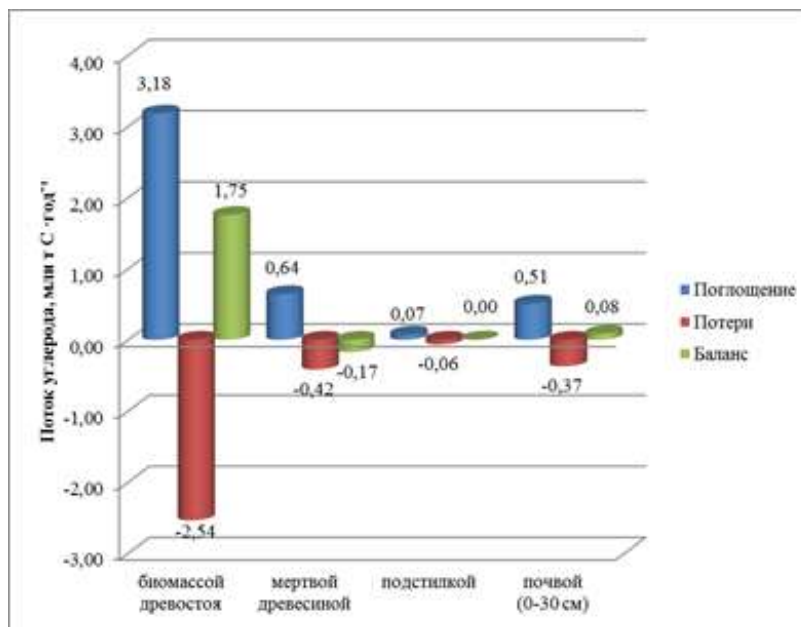


Рисунок 2 – Поглощение, суммарные потери и баланс углерода в управляемых лесах на территории Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного района

Картина цикла углерода в лесных экосистемах исследованных лесных районов будет неполной без учета влияния на углеродный баланс лесопользования (в качестве сравнения).

На основании данных лесохозяйственных регламентов лесничеств был определен среднегодовой объем заготовки древесины (30806,8 тыс. м<sup>3</sup>) на рассматриваемой территории и с учетом конверсионных коэффициентов определен объем эмиссии углерода пулом древостоя, а методом экстраполяции были определены объемы эмиссии углерода пулами мертвой древесины, подстилки и почвы.

На рисунке 3 приведены данные баланса углерода отдельно для каждого пула в управляемых лесах Дальневосточного таёжного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственных лесных районов и приведен общий среднегодовой баланс углерода на выбранный период краткосрочной временной перспективы – оборот рубки.

Представленные данные на рисунке 3 свидетельствуют о том, что управляемые леса на территории Дальневосточного таёжного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов, несмотря на интенсивное лесопользование, благодаря достаточно эффективному ведению лесохозяйственных мероприятий, являются местом устойчивого стока атмосферного CO<sub>2</sub>.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: исследованиями показано, что сам по себе комплекс ежегодно осуществляемых лесохозяйственных мероприятий в условиях исследуемых лесных районов оказывает значительно меньшее влияние на цикл углерода в лесных экосистемах по сравнению с лесопользованием.

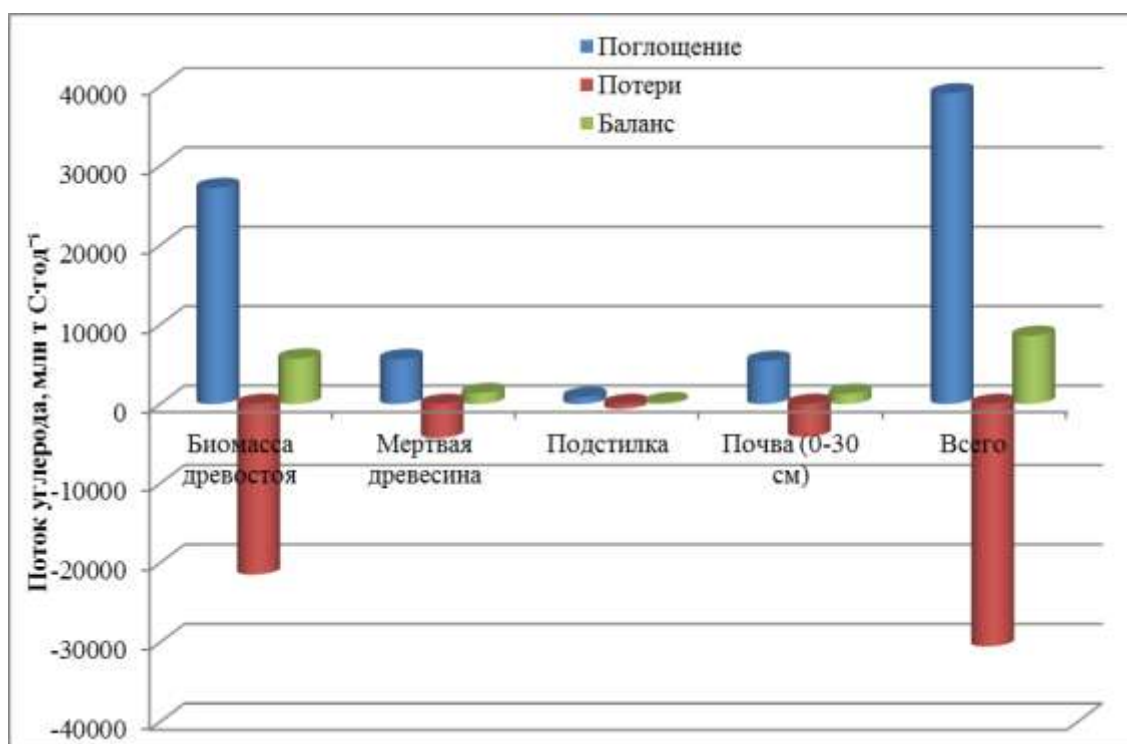


Рисунок 3 – Среднегодовой баланс углерода в управляемых лесах на территории Дальневосточного таёжного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов с учетом влияния всего комплекса ежегодно проводимых лесохозяйственных мероприятий и лесопользования

Однако, именно он является основанием того, что управляемые леса на территории Дальневосточного таёжного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных

районов являются в настоящее время и будут оставаться в обусловленной краткосрочной временной перспективе местом стока углерода.

При исследованиях обобщена аналитическая информация по современному представлению о взаимном влиянии биосферы и климата и глобальном его изменении.

В условиях ДФО лесовосстановительные мероприятия, прежде всего, путем естественного лесовосозобновления, будут способствовать накоплению углерода в большей степени, по сравнению с искусственным лесовозобновлением.

В целом по фонду лесовосстановления объемы ежегодного депонирования углерода для насаждений, находящихся в стационарном режиме функционирования, будут составлять: 1) для фонда искусственного лесовосстановления культур ели, лиственницы, сосны в возрасте 60 лет на территории в управляемых лесах Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов около 10000 т С/год<sup>-1</sup>. Всего по фонду содействия естественному лесовосстановлению – свыше 81000 т С/год<sup>-1</sup>; 2. Для фонда по уходу в молодняках 1-2 класса возраста (осветление, прочистки) среднее ежегодное депонирование углерода на территории Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесного района составляет для древостоев с преимущественным содержанием хвойных пород в возрасте 60 лет – более 9000 т С/год<sup>-1</sup>. Для древостоев с преимущественным содержанием твердолиственных и мягколиственных пород, в возрасте 60 лет, соответственно составит: 6172 и 7705 т/год<sup>-1</sup>. Всего по фонду ухода в молодняках 1-2 класса возраста – более 70000 т С/год<sup>-1</sup>. Дополнительное ежегодное депонирование углерода за счет проведения лесовосстановительных мероприятий на исследуемой территории составило 91183 т С/год<sup>-1</sup>, что за временной период порядка 120 лет, принятый за краткосрочную временную перспективу, составит 10941994 т С/год<sup>-1</sup>. При сравнении объемов планируемых лесохозяйственных мероприятий в долгосрочной перспективе по воспроизводству лесов лидирует Хабаровский край (около 19 млн. га).

Наиболее важным в решении проблемы оценки потенциала лесохозяйственных мероприятий по сокращению уровня концентрации CO<sub>2</sub> в условиях исследуемых лесных районов в ДФО являются противопожарные мероприятия. Однако они осуществляются в недостаточной мере по всей территории Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов. Например, как показали наши исследования, расчет объема планируемых мероприятий в Хабаровском и Приморском краях в долгосрочной перспективе свидетельствует о постепенном их снижении.

С точки зрения углеродного цикла, для поддержания существующего баланса в долгосрочной временной перспективе нельзя допустить снижения производительности лесов и уменьшения лесопокрытой площади, особенно в годы интенсивных пожаров в

управляемых лесах исследуемой территории ДФО. Здесь необходимо принимать меры на законодательном уровне.

В целом в долгосрочной временной перспективе углеродный баланс лесов ДФО возможно останется примерно на существующем уровне при проведении лесовосстановительных мероприятий в оптимальном объеме. Но для условий ДФО нельзя исключить фактор лесных пожаров. Несомненно, все виды лесохозяйственных мероприятий в какой-то мере содействуют увеличению запасов углерода в лесах на период оборота рубок, а весь комплекс мероприятий обеспечивает некоторое поддержание положительного углеродного баланса за счет естественного возобновления экосистем.

Оценка обоснованности разных стратегий лесопользования и лесосохранения с точки зрения влияния на цикл углерода климатических изменений свидетельствует о том, что действующий до настоящего момента в Дальневосточном федеральном округе инерционный сценарий лесопользования и лесосохранения позволяет лишь поддерживать углерододепонирующий характер лесонасаждений. Однако он сопряжен с риском потерь накопленного лесами запаса углерода в результате гибели от интенсивных пожаров и фитоземновредителей, особенно в случае возникновения предстоящих на перспективу погодных аномалий. Высокий процент горимости леса, незаконных рубок, слабый контроль за планируемыми лесохозяйственными мероприятиями усугубляют негативные тенденции инерционного сценария. В связи с этим здесь необходима реализации инновационного сценария стратегического развития лесной отрасли, что возможно в условиях устойчивого социально-экономического развития.

Для сохранения и приумножения экологического и ресурсного потенциала лесов в ДФО требуется выполнение всеми участниками лесных отношений основного принципа – устойчивого неистощительного многоцелевого лесопользования, его регулирование, обдуманное взвешенное лесопользование, сохранение биологического разнообразия лесных экосистем, создание наиболее благоприятных условий для воспроизводства и охраны лесных угодий от пожаров, вредителей и болезней, организации мониторинга.

Инновационный характер лесопользования на основе использования новейших достижений науки и техники, внедрения малоотходных технологий, с соблюдением правил и объемов лесовосстановления, позволит предотвратить эмиссию углерода, сохранить естественный потенциал экосистем по его депонированию, а также газовый баланс в атмосфере. Новые подходы к лесопользованию и управлению лесным комплексом в ДФО будут способствовать адаптации лесных ресурсов к возможным климатическим изменениям. Учитывая климатическую доктрину крайне важно соблюсти баланс между обеспечением потребности общества в лесопродукции и максимально возможным сохранением углеродной

роли лесов в рассматриваемых лесных районах в частности и на территории управляемых лесов страны в целом. Именно инновационная стратегия может положительно сказаться на увеличении стоков углерода в лесах.

Руководитель темы, г.н.с. отдела охраны,  
защиты леса и лесной экологии, д.б.н., проф.

Л.Т. Крупская