



Краткие результаты сотрудничества
Института биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук
и Акционерного общества «Сыктывкарский ЛПК»

2024 г.



**Клаус Пеллер,
генеральный директор АО «СЛПК»:**

– Институт биологии – один из самых авторитетных институтов биологического профиля в системе Российской академии наук и обладает всем необходимым для решения комплексных задач экологии и природопользования. Сотрудничество с институтом позволяет выявить ряд важных экологических направлений с целью определения изменений процесса производства и минимизации воздействия на окружающую среду на всех этапах технологического цикла заготовки и переработки древесины.



**Иван Чадин,
директор Института биологии Коми НЦ УрО РАН,
кандидат биологических наук:**

– Сотрудничество нашего института с АО «СЛПК» имеет системный характер. Мы стараемся оказать содействие в решении наиболее острых задач, встающих перед предприятием на всех этапах работы. Взаимодействие научно-исследовательских организаций и крупного бизнеса крайне важно для развития всего общества. Многолетнее сотрудничество крупнейшего промышленного предприятия республики – Сыктывкарского ЛПК с ведущим научно-исследовательским учреждением, работающим в области экологии, – Институтом биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук является уникальным примером такого партнерства.



ВЛИЯНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Рубка леса – немаловажный фактор воздействия на северную природу. С начала XXI века древесину в основном заготавливают с помощью многофункциональных комплексов – харвестеров и форвардеров. Но как этот метод заготовки влияет на окружающую среду региона?

Ответ на этот вопрос позволили дать исследования, проведенные сотрудниками Института биологии и Сыктывкарского ЛПК в 2017-2023 годах на территории Усть-Куломского и Сыктывдинского районов Республики Коми.

Эти исследования – уникальные, аналогов такому комплексному и долговременному эксперименту в России нет. Для проведения модельного полевого эксперимента подобрали территорию, сочетающую в себе наибольшее разнообразие природных условий, – участок в районе станции Язель. Работа здесь началась в 2020 году и продолжается до сих пор.

Ученые провели предварительное всестороннее обследование участка, чтобы потом детально контролировать, как он будет меняться после работы на нем лесозаготовительной техники. Составили программу исследований, включающую в себя работы по оценке воздействия рубок на растения, почвы, почвенную фауну, внутренний сток и состояние водотока, примыкающего к лесосеке, а также на распределение углерода в различных компонентах экосистем.

Далее под наблюдением научных сотрудников на модельном участке начали заготовку древесины, причем на разных площадках интенсивность воздействия техники была разной.



На дальнейшее восстановление леса в первую очередь влияет количество проходов техники на волоках.

Эксперимент показал, что трансформация почв в наибольшей степени происходит на волоках и зависит от числа проходов форвардера по участку. Соответственно, количество этих проходов влияет на дальнейшее восстановление леса.

Было отмечено, что на территории вырубки суточная амплитуда температур верхних горизонтов почв больше по сравнению с исходным лесом.

Также исследовали, как восстанавливаются нижние ярусы растительности на разных технологических элементах вырубки. Установлено, что через три года после рубки на пасаках и волоках (с разным числом проходов) покрытие основных ярусов растений напочвенного покрова восстановилось до исходных значений, но при этом произошли значительные изменения в составе доминирующего комплекса видов. На волоках, где проводили выравнивание колеи, возобновление растений напочвенного покрова началось на третий год.

Рубки влияют на почвенных беспозвоночных, снижают качество выполняемых ими функций по сравнению с исходным лесом. В первые три года после лесозаготовки отмечены существенные изменения численности, разнообразия и структуры сообществ почвенных беспозвоночных на волоках и пасечных участках. Структура почвенных зооценозов на волоках нарушена сильнее, чем на пасаках.



Через три года после рубки покрытие основных ярусов растений напочвенного покрова восстанавливается до исходных значений.



Альголог И. В. Новаковская за определением почвенных водорослей под микроскопом.

Установлено, что рубка леса приводит к изменению разнообразия водорослей и к перестройке структуры их сообществ. На оголенной почве и грунтах на волоках идет активное формирование почвенных корочек с доминированием зеленых водорослей и цианобактерий, но на начальных этапах разнообразие их видов снижено по сравнению с теми участками, где рубки не проводили. Показатели развития водорослей зависели от степени деформации почвенного покрова, которая, как уже упоминалось, зависит от числа проходов тяжелой техники.

При движении общества в направлении низкоуглеродной экономики особую роль приобретают исследования, связанные с оценкой изменений потоков углерода, их пулов, своеобразных резервуаров, которые накапливают или отдают углерод, например, ими могут быть валежник, почва, древесина и растения напочвенного покрова. В северных лесах сосредоточены значительные запасы углерода, и их необходимо учитывать при ведении хозяйственной деятельности.

Как заготовка древесины влияет на содержание углерода в лесных экосистемах? Проведенные комплексные исследования позволили выявить, что в процессе рубки в составе стволовой древесины выносятся около 45% от всех запасов углерода экосистемы. Важным пулом становятся крупные древесные остатки, в которых сосредоточено около четверти запасов углерода вырубке.

Выявлено, что эмиссия с поверхности почв углекислого газа, одного из важнейших парниковых газов, на первый год после рубки снижается в 1,2 раза по сравнению с почвой исходного леса. Уменьшение интенсивности выделения диоксида углерода из почвы во многом обусловлено прекращением дыхания корней растений, являющихся составным элементом общего дыхания почвы.



Измерение эмиссии CO₂ с поверхности почвы на вырубке с использованием газоанализатора LI COR 8100.



Исследование почвы на экспериментальной делянке.

На второй год после рубки наблюдается дальнейшее сокращение потока CO₂ из почвы – в полтора раза ниже по сравнению с исходным лесом. Причина этого явления – изменение темпов разложения отмерших в результате рубки легкоразлагающихся тонких корней деревьев, хвои и листьев, растений напочвенного покрова. На величину дыхания почвы также существенно влияет число проходов техники и рекультивация волоков, подразумевающая выравнивание территории волоков и удаление лесной подстилки.



**Алексей Дымов,
доктор биологических наук:**

– Комплексные исследования позволили выявить влияние лесозаготовительных мероприятий на компоненты лесной экосистемы. Дальнейшие перспективы связаны с нормированием механических нарушений на вырубках и разработкой регламентов по минимизации влияния рубок на почвенный покров. Основные мероприятия могут быть связаны с регулированием сезона заготовки, массы тракторов, числа проходов техники и учетом влажности почв при проведении лесозаготовительных мероприятий. Необходимы исследования, направленные на разработку методов рекультивации и подготовки почв на вырубках, для последующего лесовосстановления.

В свою очередь, мониторинг состояния ручья вблизи вырубки позволил выявить влияние лесозаготовок на поверхностный водоток.

Отвалы грунта создали препятствия свободному течению его вод, что привело к запруживанию участков, расположенных выше по склону, и частичному пересыханию участков, расположенных ниже.

Нарушение целостности русла ручья оказало существенное влияние и на населяющие его сообщества водных организмов. На третий год после рубок в планктонных сообществах отмечена трансформация фауны; в бентосных, несмотря на сохранение большого числа видов, изменилось общее видовое разнообразие, особенно среди амфибиотических насекомых. Высокой численности в зоопланктоне ежегодно достигали ювенильные формы веслоногих раков; в зообентосе к 2023 году доминировали мейобентосные ракообразные и нематоды, роль представителей макробентоса значительно снизилась. Значения рассчитан-

ных биоиндикационных показателей, основанных на разнообразии видов донных беспозвоночных, уменьшились почти в два раза в сравнении с исходными значениями.

Почвенный профиль.



СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ В РАЙОНЕ КОМБИНАТА

С конца XX века проводился мониторинг окружающей среды вблизи комбината. Исследовались наземные экосистемы, в первую очередь лесные сообщества, почвы, почвенные зооценозы, подвергшиеся воздействию аэротехногенных выбросов предприятия.

На начальном этапе этой работы территория была разбита на четыре зоны по уровню воздействия выбросов. Исследование было выполнено на основе обработки данных химического анализа проб снежного покрова, полученных в 2002-2007, 2016-2019 годах, с привлечением современных картографических методов. Были установлены закономерности распределения компонентов газопылевых выбросов, выявлено изменение их ареалов, проведена дифференциация территории по уровню аэротехногенного воздействия.

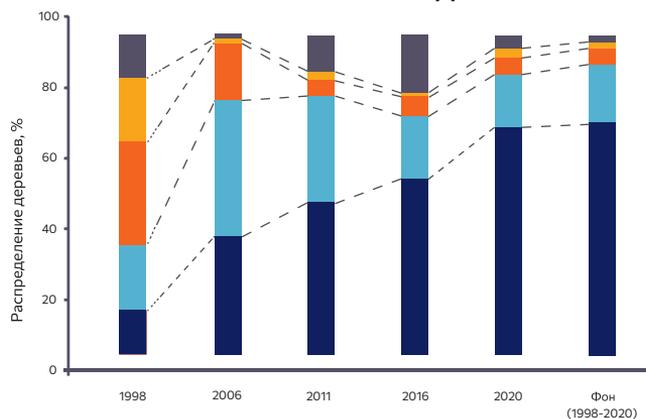
Положительная динамика обнаружена при исследовании состояния хвойных древостоев. При сравнении данных за последние 20 лет определено, что их состояние на территории воздействия предприятия улучшилось, стало близким к состоянию древостоев на фоновой территории, не подвергшейся антропогенному влиянию.

Так, в ельниках черничных значения индекса поврежденности уменьшились в 2–2,8 раза, их современное состояние соответствует здоровым древостоям.

Схожая ситуация и с сосняками лишайниковыми, здесь индекс снизился в 3,2 раза по сравнению с 1998 годом, когда они характеризовались как средне- и сильноповрежденные, сейчас – как здоровые и слабоповрежденные.



Зона воздействия



Динамика распределения деревьев в ельниках черничных по классам повреждения 0, I, II, III, IV:
 0 класс – здоровое дерево
 I класс – слабоповрежденное дерево
 II класс – среднеповрежденное дерево
 III класс – сильноповрежденное (отмирающее) дерево
 IV класс – отмершее дерево

■ IV ■ III ■ II ■ I ■ 0



Борис Кондратенко,
кандидат химических наук:

– Полученные данные свидетельствуют об эффективности проведенной модернизации производственных систем, которые привели к значительному сокращению зоны активного воздействия выбросов.



РАЗВИТИЕ ПОДХОДА К СОХРАНЕНИЮ РЕДКИХ ВИДОВ

Разнообразие растений, животных, грибов и микроскопических организмов – основа стабильного существования живой оболочки планеты Земля – биосферы. Человеческое общество по мере своего развития оказывало все большее влияние на природные ландшафты. Особенно интенсивным оно стало в эпоху научно-технической революции, способствовавшей появлению новых источников энергии и прогрессу средств производства.

Со второй половины XX столетия важнейшими механизмами, которые содействовали решению этой проблемы, стали создание на международном, региональном и местном уровнях Красных книг и формирование систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В ПОСЛЕДНЕЕ ИЗДАНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ
РЕСПУБЛИКИ КОМИ ЗАНЕСЕНЫ 532 ВИДА



150 грибы



314 растения



68 животные



Работа над созданием Красной книги Республики Коми началась в 1995 году, учреждена она была указом главы региона в мае 1998 года, к настоящему времени вышло три издания. В последнее занесены 532 вида, из них 150 – грибы, 314 – растения, 68 – животные; 59 из этих видов охраняются в масштабах Российской Федерации.

При подготовке третьего издания региональной Красной книги большую финансовую помощь Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми оказал Сыктывкарский ЛПК. Руководство компании в 2017 и 2018 годах для организации экспедиций выделило значительные средства с целью мониторинга редких видов, а в 2019 году полностью оплатило тираж издания (2200 экземпляров). Красная книга Коми сегодня доступна в библиотеках и образовательных учреждениях всех муниципалитетов республики.

АО «СЛПК» – ответственный лесопользователь, работа предприятия организована с учетом требований лесной сертификации.

У Сыктывкарского ЛПК выработан подход к сохранению редких видов. Это уникальная система, согласованная с Институтом биологии, все изменения в нее также обсуждаются и согласовываются с учеными. Суть этой системы в том, что сохранение видов идет через сбережение мест их обитания. Сотрудникам, ра-

ботающим на лесозаготовках, трудно определить, является ли то или иное растение или лишайник видом из Красной книги. И своих специалистов по флоре и фауне, которые могли бы проконсультировать по таким вопросам, на комбинате нет. Поэтому было принято решение определить биотопы – потенциальные места обитания, произрастания редких видов Коми и Архангельской области на территориях аренды предприятия.



Европейская чернозобая гагара



Зимолюбка зонтичная



Неккера перистая



Европейский барсук

И уже исходя из этой карты ключевых биотопов строить работу: например, на каких-то участках ограничивать лесозаготовку, проводить ее только зимой, чтобы не вредить напочвенному покрову, на других лес вообще не трогать – если подтверждены находки редких растений, животных и грибов, участок получает статус особо защитного.

Такая система успешно действует уже десять лет. Только в 2023 году выявлено и сохранено 662 потенциальных местообитания редких и краснокнижных видов на площади более 2000 гектаров. Все сотрудники, работающие в лесу, проходят обучение по выявлению и сохранению биотопов. Ведется ежегодный мониторинг состояния таких участков.

Наиболее эффективный метод сохранения редких видов – охрана их местообитаний в природе путем создания ООПТ. В 2022 году в Удорском районе были созданы два ландшафтных заказника: «Водораздел рек Пыссы и Содзима» и «Карпогорский». Организация этих заказников, занимающих площадь около 220 тысяч га, стала возможной

благодаря тому, что Сыктывкарский ЛПК передал для этих целей участки своей арендной базы. Создание крупных ООПТ в районе, где лесные массивы в конце XX века были сильно нарушены сплошными рубками, будет способствовать сохранению экологического равновесия, гидрологического режима, биологического разнообразия таежного биома, в том числе редких видов.



Павлиноглазка малая



Венерин башмачок настоящий



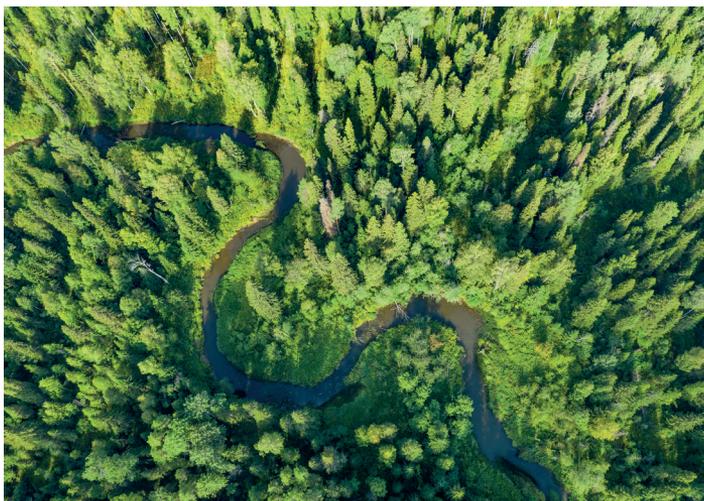
Северный олень

Отметим также участие Сыктывкарского ЛПК в деле создания национального парка «Койгородский».

Часть территорий, входящих в его состав, ранее была в аренде предприятия, но, чтобы сохранить природные богатства этих мест, СЛПК добровольно отказался от лесозаготовки на этих участках. Причем это произошло задолго до того, как началась работа

по переводу этой территории в статус особо охраняемой.

Таким образом предприятие продемонстрировало свою готовность решать экологические проблемы не только потому, что этого требует закон, а еще и потому, что его руководители искренне заинтересованы в сохранении природы Республики Коми.



Экологическая ответственность СЛПК помогла сохранить природные богатства на территории национального парка «Койгородский».



**Светлана Дёгтева,
доктор биологических наук, член-корреспондент РАН:**

– Положительный опыт сотрудничества ученых Республики Коми и АО «СЛПК» создал прочную основу для сбережения в нашем северном регионе самой хрупкой составляющей биологического разнообразия – редких и нуждающихся в охране растений, животных и грибов.

Сыктывкарский ЛПК – крупный производитель бумажной продукции в России, предприятие полного производственного цикла от заготовки сырья до отгрузки готовой продукции потребителю.

Комбинат поддерживает высокие стандарты работы, в том числе и в области экологии. Освоение лесных территорий и промышленная переработка

древесины оказывают определенное воздействие на участки, где ведутся лесозаготовительные работы, и на прилегающие к комбинату территории.

СЛПК проявляет серьезную заинтересованность в привлечении профессиональных исследователей экосистем для оценки фактического и возможного влияния предприятия на состояние окружающей среды.





В составлении брошюры участвовали сотрудники Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН): С. В. Дёгтева, И. Ф. Чадин, Б. М. Кондратенко, А. А. Дымов, А. Ф. Осипов, М. А. Батурина, В. В. Старцев, Ю. А. Дубровский, О. Н. Кононова, А. А. Дитц, И. Н. Кутявин, Е. Н. Патова, М. И. Василевич, Е. А. Робакидзе, И. В. Новаковская.

Использованы фотографии авторов, а также сотрудников института Н. М. Горбача, И. А. Кирилловой, из Красной книги Республики Коми, национального парка «Койгородский», А. А. Потехиной и АО «СЛПК».

АО «СЛПК»
167026, Россия, Республика Коми,
г. Сыктывкар, пр. Бумажников, д. 2
Факс: +7 (8212) 62-02-82
E-mail: info@slpk.com

Нас можно найти:



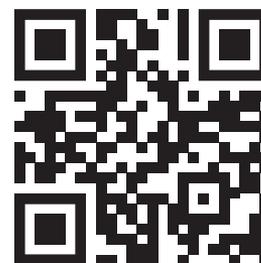
www.slpk.com



www.vk.com/syktslpk



ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
167982, г. Сыктывкар, ГСП-2,
ул. Коммунистическая, д. 28
Телефон: +7 (8212) 24-11-19
Факс: +7 (8212) 24-01-63
E-mail: directorat@ib.komisc.ru



<https://ib.komisc.ru>