

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ЛЕСУ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ (ВШТЭ) СПБГУПТД**

РЕЗОЛЮЦИЯ

по итогам научных дебатов

**«РОЛЬ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В
РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПЕРЕХОДА РОССИИ К
УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ»**

г. Санкт Петербург

28 сентября 2022 г.

Лесной комплекс России, в том числе целлюлозно-бумажная промышленность, являясь одним из ключевых элементов в системе поглощения парниковых газов и углеродном регулировании, обладают значительным потенциалом низкоуглеродного развития, что определяет участие лесоперерабатывающей отрасли в разработке и реализации программы перехода России к углеродной нейтральности. Одним из аспектов этой работы является создание новых технологий с пониженным углеродным следом, а также использование как природных, так и создаваемых механизмов секвестирования углерода.

С учетом принципиальной значимости ряда процессов био-рефайнинга древесины, участия лигнина в природном карбоновом цикле и секвестировании углерода, Научный Совет Российской академии наук по лесу совместно с Высшей школой технологии и энергетики (ВШТЭ) СПбГУПТД 28 сентября 2022 г. провели научные дебаты на тему «Роль целлюлозно-бумажной промышленности в разработке и реализации программы перехода России к углеродной нейтральности».

В работе приняли участие представители институтов Российской академии наук, отраслевых НИИ, образовательных организаций, органов государственной власти, бизнеса и др. Дебаты включали две сессии: Сессия 1. Лесной комплекс и его роль в разработке и реализации программы перехода России к углеродной нейтральности; Сессия 2. Роль природного лигнина и ряда процессов био-рефайнинга древесины в природном карбоновом цикле и секвестировании углерода.

В ходе сессии 1 «Лесной комплекс и его роль в разработке и реализации программы перехода России к углеродной нейтральности» обсудили следующие доклады:

Лесной сектор и «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». Спикер: чл.-корр. РАН Н.В. Лукина, председатель Научного совета РАН по лесу, директор ЦЭПЛ РАН.

Лесной комплекс и проблемы перехода к низкоуглеродной экономике. Спикер: профессор Э.Л. Аким, заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов ВШТЭ.

Целлюлозно-бумажная промышленность России в санкционных условиях и проблемы перехода к низкоуглеродной экономике. Спикер: Ю.О. Лахтиков, председатель Правления РАО «Бумпром».

Меры поддержки предприятий ЦБП при их переходе к низкоуглеродной экономике. Спикер: Д.В. Шушпанова, представитель Министерства промышленности и торговли РФ.

Инновационная технология производства нового поколения офисной бумаги и переход к низкоуглеродной экономике. Спикер: О.В. Рыбников, исполнительный директор НΠΑО «Сильвамо Корпорейшн Рус» (Светогорский ЦБК).

Инновационная технология производства биотоплива третьего поколения и перспективы ее применения для секвестирования углерода. Спикер:

к.т.н. А.А. Пекарец, исполнительный директор ООО «Лесная технологическая компания», старший преподаватель ВШТЭ.

В ходе сессии 2 «Роль природного лигнина и ряда процессов био-рефайнинга древесины в природном карбоновом цикле и секвестировании углерода» обсудили следующие доклады:

От природного лигнина к лигнину в стоках целлюлозно-бумажных предприятий. Спикер: профессор Э.Л. Аким, заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов ВШТЭ.

Проблемы лигнина в стоках на предприятиях Группы «Илим». Спикер: Т.В. Титова, главный эколог Группы «Илим».

Вклад производства БХТММ в решение проблем углеродной нейтральности и в «нормируемые показатели» сточных вод. Спикеры: к.т.н. А.В. Епифанов; к.т.н. О.В. Федорова; Н.Б. Фирстова, главный эколог НΠΑО «Сильвамо Корпорейшн Рус» (Светогорский ЦБК).

Технологическое нормирование – решение вопроса с ЛСТ. Спикер: Е.Г. Вихров, руководитель экологической службы, зам. гл. эколога АО «Кондопожский ЦБК».

УЧАСТНИКИ НАУЧНЫХ ДЕБАТОВ ОТМЕТИЛИ:

Актуальным вопросом развития лесной промышленности является обеспечение древесным сырьем. Мероприятия по лесовосстановлению пока отличаются низкой эффективностью, поскольку большая часть воспроизводства лесов осуществляется за счет естественного зарастивания лесосек малоценными лесными насаждениями, а создаваемые лесные культуры часто гибнут в конкурентной борьбе с порослью мягколиственных пород вследствие недостаточного ухода.

Значительное влияние на способность поглощения лесами парниковых газов оказывают создаваемые культуры из целевых хвойных пород для обеспечения древесиной целлюлозно-бумажной промышленности, в связи с чем возникает необходимость в создании смешанных лесных насаждений и

мозаичных плантаций. Такие подходы разработаны и продолжают разрабатываться научными организациями.

Для непрерывного обеспечения лесной промышленности древесным сырьем важнейшим направлением развития лесного хозяйства должно стать лесоразведение на специально отведенных для этого землях, включая заброшенные сельскохозяйственные земли (более 70 млн. га), с использованием современных технологий, позволяющих выращивать целевые древесные породы высокой продуктивности в укороченные сроки. При этом лесовосстановление и лесоразведение должно основываться на применении селекционного посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами.

Вопросы эффективного использования земель, вышедших из сельскохозяйственного оборота вследствие их не востребованности сельским хозяйством, рассматривались на заседании Президиума Госсовета РФ (2013 г.), по итогам которого Президентом Российской Федерации было дано поручение № 2039, предусматривающее предоставление собственникам указанных земель законодательных возможностей выращивания на низкопродуктивных для ведения сельского хозяйства почвах лесных насаждений. В соответствии с указанным поручением в Лесной кодекс Российской Федерации были внесены соответствующие изменения, однако их реализация до настоящего времени сдерживается положениями Земельного кодекса Российской Федерации, а также содержанием нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации (Постановления № 1509 от 21 сентября 2020 г. и №1043 от 8 июня 2022 г.)

Практика реализации указанных постановлений показала, что изначальный замысел вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения для целей реализации лесоклиматических проектов и развития сельского агролесоводства, не был реализован. В связи с этим требуется дальнейшая работа по гармонизации целей и принципов лесного и земельного законодательства.

Наряду с этим следует завершить передачу в лесной фонд бывших «колхозных» лесов, ранее предоставленных сельскохозяйственным организациям в постоянное (бессрочное) пользование. Без принятия этого решения массовая рубка указанных лесов, проводимая под предлогом расчистки земель для выращивания сельскохозяйственных культур, будет продолжаться.

Продвигаемая рядом компаний модель интенсификации лесопользования предусматривает увеличение получения древесного сырья с единицы лесной площади путем необоснованного повышения интенсивности рубок ухода без компенсации извлеченных из биогеохимических циклов веществ, что неизбежно приводит к истощению лесных почв. Рост поглощающей способности лесов зависит не от объема рубок, а от прироста фитомассы и повышения аккумуляции углерода в почвах, что достигается повышением общей эффективности лесного хозяйства. В целях исключения подобной практики предлагается внести в реализуемую сегодня модель интенсивного лесовыращивания изменения, направленные на устранение дисбаланса между приростом и объемами заготовки древесины на эксплуатируемых лесных участках.

Для повышения вклада лесного сектора в реализацию Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., прежде всего, необходимо развитие технологий предупреждения лесных пожаров, их раннего обнаружения и тушения, а также совершенствование лесоправления в целях повышения продуктивности лесов, сохранения их биологического разнообразия. Наряду с этим требуется формирование и принятие законодательных норм, регулирующих вопросы реализации в границах земель лесного фонда лесоклиматических проектов, в том числе, основанных на необходимости сохранения старовозрастных малонарушенных лесов. Для оценки пулов углерода и потоков парниковых газов необходимо развитие национальной системы мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов.

Для повышения вклада лесоперерабатывающей промышленности в достижение углеродной нейтральности к 2060 году необходимо внедрение технологий каскадной переработки древесного сырья, развитие лесной биоэкономики замкнутого цикла, обладающей значительным потенциалом в России. Это новые технологии деревянного домостроения, текстиль из древесины, биоэнергетика, биопластики (биоразлагаемая упаковка), лесохимия, биотопливо. Значительные выгоды по смягчению последствий изменения климата может принести использование древесины в многоэтажном строительстве и текстильном производстве при осуществлении стратегии замещения в производстве материалов, производимых на основе использования ископаемого сырья.

В целлюлозно-бумажной промышленности следует обратить внимание на переработку лигнина – второго по распространенности на Земле природного полимера после целлюлозы. Лигнин демонстрирует большой потенциал для замещения веществ, производимых на основе ископаемого сырья. На мировом рынке растет спрос на ароматические вещества (бензол, толуол, ксилол), прекурсором которых является высокочистый лигнин, который также может быть использован в производстве клеевых связующих, смол, покрытий, пленок, пластмасс, пенополиуретанов и углеродных волокон. Природный лигнин является важнейшим компонентом природного карбонового цикла, который обеспечивает длительное секвестирование органического вещества в почвах. Именно лигнин обеспечивает длительное секвестирование углерода в почвах, т. к. целлюлоза, самый распространенный в природе полимер, достаточно быстро подвергается в почве деструкции, и пролонгация процесса разложения древесных остатков обеспечивается защитой лигнина в лигноуглеводном комплексе.

Развитие биоэкономики потребует дальнейшего развития лесной политики Российской Федерации, формирования нормативно-правовой базы и привлечения новых инвестиций в лесную промышленность. Разработке

законодательства должна предшествовать разработка Стратегии лесной биоэкономики замкнутого цикла. Особое место в реализации данного направления лесопереработки должна занимать академическая и отраслевая наука, а также научные подразделения предприятий целлюлозно-бумажной промышленности. Как показывает опыт развитых стран, именно научно-технические лаборатории крупных лесопромышленных компаний обладают явным преимуществом на рынках инновационной продукции.

В 2020 году Россия экспортировала 2.3 млн. т. топливных пеллет и брикетов. В ходе научных дебатов обсуждена принципиально новая энергосберегающая технология твердого биотоплива высокой плотности (HDSBF) – твердого биотоплива третьего поколения. Отмечается, что в 2020 году мировое производство твердого биотоплива (SBF) второго поколения – пеллет и брикетов – превысило 50 млн. тонн, в связи с чем производство и использование биотоплива в промышленной и коммунальной энергетике должно получить государственную поддержку.

ООО «Лесная технологическая компания» разработала и реализовала новую технологию получения твердого биотоплива высокой плотности (HDSBF) - целлюлозных композитов энергетического назначения — древесных брикетов, с плотностью до 1300-1320 кг/м³. Технология базируется на направленном изменении релаксационного состояния полимерных компонентов древесины на основных стадиях производства HDSBF. Переход к энергосберегающей технологии осуществляется за счет хрупкого разрушения высушенных в аэродинамических условиях до практически нулевой влажности опилок и их диспергировании - превращении в порошок материал. Экструдированность порошка обеспечивается при последующем паровом увлажнении. В результате экструдирования получают древесные брикеты с плотностью до 1300-1320 кг/м³. Обладая такой высокой плотностью, эти брикеты на специальной установке могут быть подвергнуты торрефикации и карбонизации, с образованием высококалорийных гидрофобных продуктов – торрефицированных брикетов и

карбонизированных брикетов, пригодных как для сжигания, так и для секвестирования углерода. При этом совместно с брикетами могут быть торрефицированы и пеллеты. Торрефицированные брикеты и пеллеты особенно востребованы для совместного сжигания на угольных электростанциях.

Специфические особенности данной технологии и происходящих при этом изменений структуры полимеров позволяют использовать её не только для переработки древесных опилок, но и для переработки малоценной древесины, лесосечных отходов и гидролизного лигнина из отвалов. В последнем случае напрямую получают брикеты со свойствами, соответствующими торрефицированной древесине. Данная технология и высокоэффективное сжигание являются заключительными стадиями жизненного цикла древесины, картона и бумаги, пластиков, в том числе биоразлагаемой упаковки.

Решению задач по достижению углеродной нейтральности будет способствовать рост производства и потребления химико-термомеханической массы (ХТММ) для производства бумаги и картона. При производстве ХТММ происходит размол древесины и обработка сначала водяным паром, затем водяным паром с химикатами – небольшое количество сульфита натрия, едкого натра и, при отбелке - перекиси водорода. Поскольку, по сравнению с варкой целлюлозы, продолжительность и температура обработки незначительны, то делигнификации и растворение природного лигнина не происходит, происходит частичная деструкция лигнина.

Производство 1 млн. тонн ХТММ (по готовой продукции) позволяет утилизировать более 3 млн. куб. м малоценной древесины порослевых пород, объемы которой только в Европейско-Уральской части Российской Федерации превышают 6,5 млрд куб. метров. В результате освобождаются от малопродуктивных перестойных лесов доступные и плодородные почвы для выращивания древостоев ценных хвойных и твердолиственных пород. Наряду с потреблением низкокачественной древесины технология производства ХТММ предоставляет возможность изготовления бумаги из небеленой лиственной

целлюлозы с низким карбоновым следом за счет сокращения применения в ее производстве химикатов.

С учетом роли в разработке и реализации программы перехода России к углеродной нейтральности, именно целлюлозно-бумажная промышленность России занимает ключевую позицию в поэтапном переходе к низкоуглеродной циклической биоэкономике, включающей производство текстильных волокон, биопластика, биотоплива а также продуктов лесохимии, в производстве которых большой потенциал демонстрирует лигнин, который в России все еще рассматривается как компонент отходов процесса варки целлюлозы и токсичный компонент стоков, требующий нормирования, что отдельно обсуждалось в докладах на дебатах.

Также участникам научных дебатов были представлены технологии создания противопожарных просек путем сочетания сортиментной заготовки древесины с переработкой лесосечных отходов, что позволяет в условиях глобального изменения климата предотвращать лесные пожары.

Для перехода к низкоуглеродной экономике предложено расширить использование (секвестирование) древесины при производстве строительных и конструкционных материалов. Перспективным методом секвестирования углерода может стать применение угля растительного происхождения (биочара) на базе биотоплива третьего поколения.

**ПО ИТОГАМ СОСТОЯВШИХСЯ НАУЧНЫХ ДЕБАТОВ НАУЧНЫМ
СОВЕТОМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ЛЕСУ ПРИНЯТО
РЕШЕНИЕ РЕКОМЕНДОВАТЬ:**

1. Министерству промышленности и торговли Российской Федерации:

- определить в качестве одного из ключевых направлений развития лесной промышленности переход к низкоуглеродной циклической биоэкономике, внести соответствующие изменения в Стратегию развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года и план мероприятий по ее реализации;
- разработать комплекс мер государственной поддержки предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, реализующих инновационные проекты по производству текстильных волокон из древесины, биопластика и биоразлагаемой упаковки;
- способствовать росту производства и потребления химико-термомеханической массы (ХТММ) для производства бумаги и картона;
- предусмотреть стимулирующие меры производства торрефицированных пеллет и карбонизированных брикетов, способствующих снижению углеродного следа в промышленной и коммунальной энергетике.

2. Министерству экономического развития Российской Федерации

установить в качестве критериев отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам мероприятия, направленные:

- на увеличение поглощения парниковых газов за счет замещения в производстве материалов, производимых на основе использования ископаемого сырья, древесными продуктами;
- развитие переработки лигнина, обеспечивающего длительное секвестирование органического вещества;

- применение в биоэнергетике угля растительного происхождения (биочара) на базе биотоплива третьего поколения.

3. Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации:

- отказаться от модели интенсивного использования лесов в пользу эффективного лесного хозяйства, способного обеспечить выращивание высокопродуктивных лесных насаждений нужного лесной промышленности породного и сортиментного состава на экономически доступных лесных, а также не используемых в сельском хозяйстве землях. Термин «интенсификация лесопользования», используемый в документах стратегического лесного планирования Российской Федерации, заменить на «интенсификация лесного хозяйства».