



Министерство
экономического развития
Российской Федерации

Обзор российских практик в сфере низкоуглеродного развития и адаптации к изменениям климата

Оглавление

Низкоуглеродная трансформация России	3
Приоритеты национальной климатической политики	4
Углеродное регулирование и климатические проекты	5
Развитие низкоуглеродных технологий с учетом национальных особенностей	7
Практики российских компаний в области низкоуглеродного развития	10
Энергетика	11
Снижение выбросов от угольной генерации	12
Снижение выбросов метана	13
Низкоуглеродная металлургия	14
Декарбонизация транспорта	17
Сельское хозяйство	18
Устойчивое землепользование и управление лесами	19
Межсекторальные технологии	19
Адаптация к изменениям климата	23
Политика Российской Федерации в области адаптации к изменениям климата	24
Практики российских компаний в области адаптации	26
Промышленность и строительство	28
Городское планирование и инфраструктура	29
Водные ресурсы	30
Леса	31
Системы раннего предупреждения	32



Низкоуглеродная трансформация России

Приоритеты национальной климатической политики

Российская Федерация активно поддерживает мировые усилия по борьбе с изменением климата и выступает полноценной участницей международного климатического диалога. Россия является стороной Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), Киотского протокола и Парижского соглашения и привержена их целям и задачам.

Климат территории России более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов земного шара. Потепление в России происходит быстрее, чем в среднем на планете, что обусловлено особенностями географического положения и климата. За последнее десятилетие в среднем по планете потеплело на 0,18°C, а в России – на 0,49°C. Особенно быстро растет температура в Арктике - почти в 2 раза быстрее, чем в среднем на планете.

Перед Правительством Российской Федерации стоит амбициозная задача по разработке конкретных мер климатической политики, которые обеспечат, с одной стороны, устойчивый рост экономики, а с другой – углеродную нейтральность страны к 2060 году. Соблюдение этого баланса требует, чтобы декарбонизация и энергопереход были справедливы с точки зрения социальных эффектов и выгодны с экономической точки зрения.

Цель - достижение углеродной нейтральности не позднее 2060 года.
Определяемый на национальном уровне вклад (ОНУВ) - сокращение выбросов парниковых газов к 2030 году до 70% относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации.
Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года утверждена в октябре 2021 года.

Поэтому национальная климатическая политика уделяет равное внимание как адаптации к климатическим изменениям, так и снижению антропогенного воздействия. При этом для снижения выбросов парниковых газов рассматривается широкий спектр решений и технологий: повышение энергоэффективности, стимулирование роста ВИЭ, внедрение других низкоуглеродных источников энергии, например, атомной энергетики. Обладая крупнейшими в мире покрытыми лесом территориями, Россия уделяет повышенное внимание поглощающей способности лесных экосистем как важному фактору в достижении глобального баланса выбросов и поглощений парниковых газов на глобальном уровне. В 2021 году на площадке COP-26 страна присоединилась к глобальной инициативе по недопущению незаконной вырубке лесов. Не только государство, но и российский корпоративный и финансовый сектор активно действует в рамках повестки устойчивого развития и уделяет особое внимание вопросам климата и защите окружающей среды. Российский бизнес на практике осознает необходимость серьезных мер в сфере декарбонизации и его действия по повышению устойчивости производственных процессов становятся все решительнее. Компании внедряют экологическую экспертизу в структуру менеджмента и выступают в поддержку глобальных усилий по предотвращению климатических изменений и адаптации к ним.

Углеродное регулирование и климатические проекты

Федеральный закон от 2 июля 2021 г. N 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»

- Обязательная углеродная отчетность крупных компаний-эмитентов;
- Система реализации добровольных климатических проектов и выпуска национальных офсетов.

Региональные эксперименты по квотированию выбросов парниковых газов (Сахалинская область)

Система привлечения частных инвестиций в проекты устойчивого (в том числе зеленого) развития

В соответствии с требованиями Федерального закона от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» в России создана система государственного учета выбросов парниковых газов, которая предусматривает внедрение обязательной отчетности для крупных эмитентов. Компании, выбрасывающие в год более 150 тысяч т. CO₂-экв будут отчитываться о своих выбросах с 2023 года, для выбрасывающих более 50 тысяч тонн CO₂-экв, - отчетность наступит после 2024 года. Представленная информация будет храниться в реестре выбросов парниковых газов и предполагает регулярную оценку достижения установленных целевых показателей. Более жесткие формы регулирования тестируются в отдельных регионах. В сентябре 2022 года первый эксперимент по квотированию выбросов парниковых газов стартовал в Сахалинской области.

Эксперимент Сахалинской области по ограничению выбросов парниковых газов

Сахалинская область – первый регион в России, в котором проводится эксперимент по установлению углеродного баланса выбросов и поглощений парниковых газов и осуществляется апробация механизма квотирования выбросов парниковых газов. Эксперимент стартовал 1 сентября 2022 года и продлится до 31 декабря 2028 года. Первая углеродная отчетность будет представлена компаниями в 2023 году, а квоты установлены с 2024 года. Лимиты на выбросы устанавливаются для каждой регулируемой организации, которая выбрасывает от 20 тыс. тонн CO₂-экв. в год. За превышение квоты взимается плата, а если квота не исчерпана - компания может выпустить на остаток углеродные единицы для продажи на рынке.

Цель эксперимента – достижение углеродной нейтральности на территории субъекта Российской Федерации. Предполагается, что экономика Сахалинской области в период эксперимента должна стать углеродно-нейтральной и будут отработаны технологии сокращения выбросов и повышения поглощающей способности экосистем. В регионе уже действуют электростанции, использующие энергию ветра, воды и геотермальных источников, проводится полная газификация и отказ от угольной генерации, перевод транспорта на эко-топливо и электротягу, внедряются меры повышения энергоэффективности и сбережения, реализуются мероприятия в лесном секторе, сельском хозяйстве и сфере ТКО.

В 2022 году в России запущен механизм реализации добровольных климатических проектов. Разработаны критерии и правила отнесения проектов к климатическим, а также формы и порядок представления отчета об их реализации.

Участники рынка углеродных единиц могут регистрировать климатические проекты, выпускать углеродные единицы в рыночное обращение и проводить с ними сделки. Осуществлять операции с углеродными единицами могут как юридические, так и физические лица, разработавшие проекты по снижению выбросов CO₂, например, по повышению энергоэффективности оборудования, высадке и восстановлению лесов, устойчивому и экологичному сельскому хозяйству и другие. Проекты должны получить валидацию на этапе регистрации и верификацию по достижении результатов со стороны независимых организаций, получивших соответствующий статус от Росаккредитации.

Тренд на ответственное инвестирование только зарождается в России, но уже сделаны крупные шаги в данном направлении. Активизация климатической повестки способствует реализации в России мер, стимулирующих инвесторов вкладывать средства в зеленые инициативы, оказывающие благоприятное воздействие на окружающую среду. В этой связи растет объем российского рынка «зеленых» облигаций. Важным этапом становления российского рынка инструментов зеленого финансирования стало утверждение в 2021 году национальной таксономии - критериев проектов устойчивого, в том числе зеленого развития, а также требований к системе их верификации.

ОАО «РЖД» – железнодорожный перевозчик, владелец и строитель железнодорожной инфраструктуры, стало первой российской компанией, разместившей «зеленые» облигации на внешнем рынке. Первый выпуск был сделан в мае 2019 года, объем составил €500 млн. «Зеленые» заёмные средства были направлены на рефинансирование закупок электровозов и пассажирских поездов «Ласточка».



Развитие низкоуглеродных технологий с учетом национальных особенностей

Россия в стратегии низкоуглеродного развития придерживается принципа справедливого энергоперехода, который должен осуществляться с учетом национальных особенностей. Каждая страна вправе самостоятельно определять свой путь в достижении глобальных экологических целей и обеспечивать баланс между климатическими и другими целями устойчивого развития.

По сравнению с 1990 годом совокупные выбросы к 2020 году в России значительно снизились (на 52,0% с учетом ЗИЗЛХ и на 35,1% – без учета этого сектора). Основными драйверами изменения выбросов являются общие тенденции развития экономики, сдвиги в структуре ВВП, повышение энергоэффективности и структуры топливного баланса, а также общей эффективности экономики Российской Федерации.

Основным источником выбросов в России является **энергетический сектор**, доля которого в совокупном выбросе без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) составила в 2020 г. 77,9%. Вклад **промышленного сектора** составляет 11,8%, совокупный выброс сектора **«Сельское хозяйство»** - 5,7%. Сектор **«Отходы»** занимает последнее место по вкладу в совокупный выброс и составляет порядка 4%.

Основными источниками производства энергии являются природный газ, нефть, уголь. При этом Россия обладает широкой ресурсной базой для низкоуглеродного развития. На территории страны сосредоточена значительная площадь мировых лесов, торфяников и болот. Активно развиваются гидроэнергетика и атомная энергетика.

Предотвращение изменения климата (митигация) – меры, направленные на сокращение выбросов или увеличение поглощения парниковых газов (МГЭИК). **Низкоуглеродные технологии** позволяют сокращать нетто-выбросы парниковых газов в расчете на единицу полезной продукции.

Усиление повестки устойчивого развития и ее компонента по климату порождает запрос на раскрытие отчетности о выбросах парниковых газов. При ее подготовке компании используют как национальную методiku (Методические указания Минприроды России), так и зарубежные руководства (GHG Protocol, методiku ISO, МГЭИК и ряд других).

Бизнес в России реализует значительное количество отраслевых и корпоративных программ, направленных на сокращение выбросов и интенсификацию абсорбции парниковых газов. Цели по сокращению выбросов парниковых газов становятся неотъемлемой частью корпоративных стратегий, а также планов компаний по достижению нулевых парниковых выбросов.

У российских компаний есть опыт применения большей части существующих технологий, характеризующихся низким уровнем выбросов парниковых газов. Наиболее перспективными являются технологии улавливания, утилизации и хранения углерода, а также переход на использование энергии, полученной из низкоуглеродных источников, включая атом и водород. Благодаря использованию новейших технологий компании не только снижают выбросы, но и повышают экономическую эффективность своих производств.

ПАО «ГМК Норникель» - горно-металлургическая компания, активно использует ВИЭ, такие как ГЭС, доля которых составила 47% от энергопотребления в 2021 г. У компании один из самых низких углеродных следов продукции в мировой никелевой отрасли – около 8 т на 1 т никеля, а также один из самых низких карбоновых следов по Охватам 1 и 2 в абсолютном выражении –

около 10 млн т. Компания реализует долгосрочную стратегию, направленную на повышение энергоэффективности. В результате, группа «Норникель» сократила выбросы диоксида углерода на 48 тыс т за 2019-2020 гг., что позволило распределить сэкономленные объёмы выбросов углекислого газа на производство углеродно-нейтрального никеля. В 2021 г. была произведена первая партия такого металла в размере около 5 тыс. т.

В целях повышения энергоэффективности производства на предприятиях **АО «МХК «ЕвроХим»** внедряются технологии использования побочного тепла производственных процессов для выработки энергии. Эта технология ограничивает выбросы водяного пара и позволяет повторно использовать тепловую энергию, образующуюся при производстве серной кислоты, для обогрева самих заводов.





Практики российских компаний в области низкоуглеродного развития

Энергетика

Энергетический сектор является крупнейшим источником выбросов парниковых газов. На этом фоне растет доля низкоуглеродных источников энергии в структуре производства энергии, а также принимаются меры по повышению энергоэффективности и экологической безопасности ТЭС традиционного типа. В России приоритетное значение в осуществлении энергоперехода отводится атомной и гидроэнергетике. Генерация электроэнергии в России почти на 40% обеспечивается низкоуглеродными АЭС и ГЭС.

Атомная энергетика

Россия находится в числе мировых лидеров по развитию новых технологий выработки электроэнергии на АЭС и одним из мировых лидеров по количеству энергоблоков, сооружаемых за рубежом.

Госкорпорация «Росатом» осуществляет масштабную программу сооружения АЭС как в Российской Федерации, так и за рубежом. На 11 АЭС России эксплуатируется 37 энергоблоков суммарной установленной мощностью свыше 29,58 ГВт, включая первую в мире плавучую атомную теплоэлектростанцию (ПАТЭС) «Академик Ломоносов» в г. Певек Чукотского автономного округа. Совокупно АЭС России позволяют ежегодно экономить выбросы порядка 100 млн т CO₂-экв. Для решения задачи обеспечения электроэнергией удаленных регионов Росатом работает над созданием решений в области малой генерации (АСММ).

Ожидается, что первая наземная АСММ с реакторами РИТМ-200 будет введена в эксплуатацию в России на территории Республики Саха (Якутия). Портфель зарубежных заказов Госкорпорации «Росатом» включает 34 блока в 11 странах мира, включая Турцию, Египет, Индию, Бангладеш, Китай и др.

Гидроэнергетика

Модернизация существующих ГЭС (с ростом выработки электроэнергии) и сооружение новых (в том числе малых) – перспективное направление низкоуглеродного развития энергетики во многих странах мира. Российские компании исторически активны в экспорте оборудования и инженеринговых услуг для гидроэлектростанций за рубежом.

ПАО «РусГидро» вносит большой вклад в развитие российской электроэнергетики и в обеспечение энергонезависимости страны. В контексте глобального энергетического перехода Группа РусГидро сосредоточена на устойчивом развитии производства электроэнергии с фокусом на чистую энергию — преобладающая доля генерирующих объектов Компании функционирует на основе возобновляемых ресурсов. В Группу РусГидро входят свыше 600 объектов генерации с общей установленной мощностью 38,2 ГВт, из них 81% генерации – доля ВИЭ, включая крупнейшую в России Саяно-Шушенскую ГЭС им. П. С. Непорожного.

Гидроэлектростанции являются одним из основных источников энергии в Сибири и Поволжье. На долю **«Эн+ Групп»** приходится более 15 ГВт установленной мощности пяти крупных ГЭС в регионе, 3 из которых входят в топ-20 крупнейших в мире.

Возобновляемые источники энергии

За годы развития ВИЭ у ряда российских компаний появились собственные компетенции по созданию солнечных и ветряных электростанций с применением российского оборудования и компонентов.

АО «Новавинд» (входит в состав Госкорпорации «Росатом») - общий объем портфеля компании составляет около 1,7 ГВт. Создано производство безредукторных ветроэнергетических установок (ВЭУ) единичной мощностью 2,5 МВт. Мощность собственного серийного производства комплектующих для ВЭУ (генератор безредукторной ВЭУ, гондола ВЭУ, ступица ВЭУ) составляет до 300 МВт (120 комплектов оборудования ВЭУ). Также АО «Новавинд» заключает прямые договоры с компаниями-производителями на поставку «зеленой» электроэнергии, выработанной на своих ВЭС, что способствует снижению углеродного следа их продукции.

Группа «Хевел» - с 2014 года компания построила 1,3 ГВт сетевой солнечной генерации в 11 регионах России и Республике Казахстан. За весь период работы солнечные электростанции выработали более 3,5 млн кВт*ч, что позволило сократить выбросы CO₂ на 1,2 млн тонн. Модули «Хевел» были использованы при строительстве солнечной электростанции на острове Итуруп мощностью 250 кВт, первого объекта, квалифицированного в реестре углеродных единиц.

ПАО «Северсталь» производит стальную продукцию и решения для строительства объектов возобновляемой и низкоуглеродной энергетики: комплексные решения опорных столов для солнечных электростанций с поворотными трекерами позволяют увеличить КПД солнечных панелей; башни ветрогенераторов различной конструкции и высоты предназначены для наземного и морского базирования (производство башен сертифицировано на соответствие EN ISO 3834-2 и EN 1090-1:2009+A1:2011)

Снижение выбросов от угольной генерации

Россия придерживается принципа справедливого энергоперехода, который должен осуществляться постепенно с учетом национальных особенностей страны. Географические и климатические условия России предполагают планомерный переход на низкоуглеродные источники взамен использования ископаемого органического топлива, чтобы не спровоцировать энергетический и социальный кризис в отдельных регионах, в первую очередь угольных. Климатическая политика способствует переходу на использование эффективных и экологически чистых технологий на угле. Технологическая база тепловых электростанций (ТЭЦ) на угольном топливе модернизируется, разрабатываются новые процессы безотходного сжигания угля с минимальным воздействием на окружающую среду.

Кроме того, в России из-за особенностей климата широкое распространение получили ТЭЦ, позволяющие в режиме комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (когенерации) достигать высокой топливной эффективности, что приводит к относительно низкому уровню удельных выбросов парниковых газов.

АО «СУЭК» производит экологически чистое топливо – бездымные угольные брикеты. «Сибирские брикеты» - продукт глубокой переработки угля, в основе которого лежит частичная газификация угля с применением натуральных связующих компонентов.

Инновационный продукт открывает новые возможности применения угля – при высокой теплотворности, позволяющей снизить расход теплоносителя в 1,5-2 раза по сравнению с традиционными видами топлива, он не дает дыма и сводит к минимуму вредные воздействия на окружающую среду.

Также СУЭК осуществляет дегазацию угольных пластов с последующей утилизацией метана для выработки энергии, что позволяет значительно снизить объем выбросов парниковых газов.

Группа «СГК», работающая в сфере централизованного теплоснабжения и электроснабжения, осуществляет развитие когенерации, проводя модернизацию и строительство новых когенерационных мощностей. Когенерация позволяет сэкономить до 40% топливных ресурсов в сравнении с раздельным производством электроэнергии и тепла. Компания реализует масштабную программу по закрытию устаревших, неэффективных котельных с переподключением потребителей к объектам когенерации. За 2020-2021 гг. было замещено 160 котельных, что позволяет предотвратить выбросы более 400 тыс. т CO₂-экв. в год. Результатом программы к 2025 г. станет предотвращение выбросов парниковых газов в объёме 1 млн т CO₂-экв. в год. Также ведется постоянное обновление и модернизация систем теплоснабжения, находящихся на обслуживании компании. По оценкам СГК, 1% снижения потерь в тепловых сетях соответствует предотвращённым выбросам парниковых газов в объёме 250 тыс. т CO₂-экв. в год.

Снижение выбросов метана и утилизация ПНГ в нефтегазовом секторе

Российские компании контролируют выбросы метана с 1980-х гг., когда его признали загрязняющим веществом, и накопили с тех пор значительную практику в этой сфере. Эмиссии метана в российском нефтегазовом секторе снижаются за счет модернизации оборудования и использования современных систем мониторинга.

Производственная деятельность **«Газпрома»** характеризуется наименьшим углеродным следом продукции среди ведущих мировых нефтегазовых компаний. Для сохранения газа при ремонтах газопроводов компания применяет мобильные компрессорные станции (МКС). Это одна из наиболее эффективных современных технологий предотвращения выбросов природного газа, свойственных традиционным методам ремонта. При подготовке к таким работам с помощью МКС основной объем газа из отключенного участка газопровода перекачивается в действующий участок или в параллельную нитку. Таким образом, исключается попадание в атмосферу до 80% метана. В результате использования МКС в 2020–2021 годах дополнительно сохранено более 1 млрд куб. м газа (выбросы парниковых газов сокращены на 17 млн тонн CO₂-экв.). Выбросы метана в **Группе «ЛУКОЙЛ»** сохраняются на низком уровне (менее 4% от валовых выбросов парниковых газов по Охвату 1 на протяжении последних пяти лет).

Для сокращения утечек метана применяется комплексный подход, который включает следующие основные мероприятия:

- Сбор газа из резервуаров хранения жидких углеводородов и из систем налива и транспорта нефти, удаление пластовой воды.
- Снижение потерь ПНГ на нефтепромыслах за счет его максимального технологически возможного сбора и использования.

- Сокращение сроков ремонтных работ. Ликвидация утечек газа в узлах и оборудовании в ходе технического обслуживания.
- Установка сухих уплотнителей на центробежных компрессорах, в результате газ пониженного давления направляется на факелы или в приемное устройство.
- Отведение на факелы газов регенерации гликоля на установках для осушки газа, в которых применяются гликолевые водоотделители.
- Установка цементных мостов на ликвидированных или законсервированных скважинах.

Выбросы попутного нефтяного газа (ПНГ) наряду с утечками метана – одни из ключевых источников выбросов парниковых газов в нефтегазовом секторе по всему миру. Российские компании имеют значительный опыт в утилизации ПНГ.

ПАО «Газпром нефть» разработала и запустила в промышленную эксплуатацию установку по разделению попутного нефтяного газа на полезные фракции. Она позволит снизить углеродный след за счет повышения эффективности подготовки ПНГ.

Технологии отбензинивания попутного газа позволяют уменьшить выбросы от сжигания попутного газа и приносят дополнительную выручку от продажи ценных продуктов.

ПАО «Сибур Холдинг» - крупнейшая компания по переработке попутного нефтяного газа и производству легких углеводородов. Компания перерабатывает более 50% ПНГ, добываемого нефтяными компаниями в России. В результате газопереработки и газофракционирования производится широкий ассортимент высококачественной продукции (сжиженные углеводородные газы, фракции C5, бензин газовый стабильный, широкая фракция легких углеводородов).

Низкоуглеродная металлургия

Российская металлургическая отрасль активна в вопросах значительного сокращения выбросов парниковых газов и внедрения устойчивых методов добычи полезных ископаемых. Приоритетные направления декарбонизации металлургической отрасли включают модернизацию технологического оборудования и производства.

ПАО «Газпром нефть» освоила производство «зеленой» стали – стальной продукции с низким углеродным следом по сравнению со стандартным уровнем выбросов. Снижение углеродного следа удастся достичь за счет использования низкоуглеродного сырья и энергоресурсов, модернизации и оптимизации режимов работы оборудования и логистики. Углеродный след продукции может быть снижен до 75%, а выбросы парниковых газов, которые не могут быть снижены, компенсируются за счет углеродных единиц от климатических проектов.

ОК «РУСАЛ» продолжает производить алюминий с низким углеродным следом под брендом ALLOW. Алюминий производится с использованием возобновляемой гидроэнергии. Объем выбросов парниковых газов при таком производстве первичного алюминия в 4-5 раз меньше, чем при производстве с использованием угля в качестве топлива. В Компании выполняются следующие шаги в направлении снижения углеродоёмкости:

- Применение технологии обожжённого анода. Внедрение данной технологии предполагает увеличение доли алюминия, произведенного с использованием современной технологии обожжённого анода, и снижение углеродоёмкости производства первичного алюминия на алюминиевых заводах в период 2025-2030 гг.

- Применение технологии инертного анода. Такая технология позволит значительно сократить выбросы парниковых газов от производства первичного алюминия в период 2030-2050 гг. Выбросы парниковых газов полностью исключаются из процесса электролиза за счет замены углеродных анодов инертными.

- Увеличение доли использования алюминиевого лома.

ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»

занимаются производством стали с использованием технологии прямого восстановления железа (с использованием низкоуглеродного водорода в перспективе). Процесс прямого восстановления железа – самый экологичный и низкоуглеродный способ получения железа из руды, в сравнении с традиционным коксоаглодоменным способом производства чугуна энергозатраты на производство горячебрикетированного железа ниже на 50%, выбросы вредных загрязняющих веществ - ниже в 4-10 раз, выбросы парниковых газов – ниже на 70%.

ПАО «ГМК Норникель» производит металлы, способствующие «энергетическому переходу», в том числе металлы необходимые для электрификации транспорта, развития возобновляемой энергетики, водородных технологий. Медь имеет ключевое значение для глобального энергетического перехода и декарбонизации, широкомасштабной электрификации транспорта и развития возобновляемых источников энергии.

Компания «Удоканская медь» реализует проект по освоению Удоканского месторождения меди в Каларском округе Забайкальского края. Удокан с ресурсами свыше 26 млн тонн меди является крупнейшим медным месторождением в России и одним из крупнейших неразработанных в мире. В результате реализации проекта освоения месторождения будет введен в строй горно-металлургический комбинат, конечной продукцией которого будет катодная медь и сульфидный концентрат. Объем производства конечной продукции первой очереди комбината составит около 135 тыс. т меди в год. В 2021 году компания разработала Климатическую программу, в рамках которой была выполнена полная оценка выбросов парниковых газов по всем областям охвата (Охват 1, 2 и 3) и отраслевой бенчмаркинг показателей углеродоёмкости. Расчеты по выбросам парниковых газов, которые были сделаны в рамках Климатической программы, были подтверждены независимой экспертизой (валидацией), проведенной компанией BSI (British Standards Institution). Это был первый в России опыт оценки прогнозных выбросов на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14064-1:2018. Меры компании по снижению собственного углеродного следа включают декарбонизацию потребляемой электроэнергии при помощи прямых контрактов с низкоуглеродной генерацией, а также изучение возможностей собственного производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников. Компания будет стремиться к переходу на менее углеродоёмкие виды топлива при производстве теплоэнергии и рассмотрит перспективы электрификации используемой карьерной техники.



Декарбонизация транспорта

Развитие низкоуглеродного транспорта в России опирается на сбалансированный подход к различным видам технологических решений по снижению выбросов парниковых газов. Декарбонизация транспорта - еще одно средство достижения компаниями углеродной нейтральности. Снижение выбросов парниковых газов достигается при реализации стратегических программ развития автомобильной, железнодорожной и авиационной отраслей российской промышленности.

Железнодорожный транспорт

Россия находится в числе лидеров по масштабам применения железнодорожного транспорта в структуре грузоперевозок, что способствует сокращению выбросов парниковых газов и повышению экологичности логистики. Россия обладает одним из самых протяженных в мире комплексом электрифицированных железных дорог. Российские компании производят грузовые и пассажирские электровозы и оборудование для железнодорожной инфраструктуры.

ОАО «РЖД» проводит переоборудование тепловозов под использование газомоторного топлива. Компания широко внедряет технологии электрификации железных дорог и автоматизации систем управления тягового электроснабжения. Компания реализует Экологическую стратегию на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, направленную на снижение выбросов парниковых газов и низкоуглеродное развитие. Правительство Сахалинской области, ОАО «РЖД», Госкорпорация «Росатом» и АО «Трансмашхолдинг» реализуют совместный пилотный проект по организации железнодорожного сообщения с применением поездов на водородных топливных элементах и систем обеспечения их эксплуатации на Сахалине. Реализация проекта позволит снизить уровень выбросов CO₂ и внесет существенный вклад в достижение регионом углеродной нейтральности.

Авиация

Устойчивое авиационное топливо (SAF), произведенное не из нефтепродуктов, а из биомассы или низкоуглеродного водорода, позволяеткратно снизить выбросы парниковых газов в авиации. Российские авиакомпании поддерживают производство и использование SAF.

В 2021 г. российские авиакомпании и ведущие институты авиационной отрасли создали **Евразийский SAF альянс**, основной задачей которого является поддержка развития благоприятной экосистемы, которая будет способствовать наращиванию производства SAF -экологически чистого авиационного топлива.

Газомоторный и электрический транспорт

В России успешно эксплуатируется инновационный пассажирский транспорт и есть значительный потенциал для декарбонизации автомобильной отрасли, включая развитие газомоторного и электротранспорта. В части экологической безопасности сокращается количество грузового транспорта. Городская инфраструктура становится все более удобной для пешеходов. Все чаще горожане выбирают общественный транспорт, предпочитая чистые виды транспорта, например, электробусы. Ввиду пандемии коронавируса большую популярность приобрели велосипеды и электросамокаты как средства мобильности.

ПАО «Газпром» продолжает комплексную работу по расширению использования природного газа на транспорте, что является рациональным решением проблемы сокращения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в быстро растущем транспортном секторе. Газификация регионов способствует развитию рынка газомоторного топлива и снижению негативного воздействия транспортного сектора на климат. Российская автомобильная промышленность следует курсу развития экологичного вида транспорта для регионов России и занимается производством электробусов и/или газомоторных автобусов различного класса и назначения. **ООО «РЭНЕРА» (входит в состав Госкорпорации «Росатом»)** производит литий-ионные системы хранения энергии для источников аварийного и бесперебойного питания, гибридных систем с участием возобновляемых источников генерации, тяговые батареи для электротранспорта, спецтехники и других направлений. ООО «РЭНЕРА» приступило к работам по строительству первой в России «гигафабрики» по производству литий-ионных ячеек и аккумуляторных батарей в Калининградской области. Завод общей мощностью выпускаемых устройств около 4 ГВт*ч в год начнет работу в 2025 году.

Сельское хозяйство

В сельском хозяйстве выбросы парниковых газов возрастают при применении азотных минеральных удобрений, когда часть внесенного азота теряется, в том числе через выделение оксидов азота в атмосферу. Применение минеральных удобрений с ингибиторами уреазы и нитрификацией способствует сокращению выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве. Кроме того, российские компании заинтересованы в разработке биодизеля на основе сельскохозяйственных культур.

АО «МХК» ЕвроХим» является одним из лидеров по производству инновационных удобрений повышенной эффективности с использованием технологии ингибирования. Высокотехнологичные минеральные удобрения типа ENTEC® и UTEC® являются примером российских решений, которые позволяют снизить выделение парниковых газов до нуля, а также уменьшить вымывание солей азотной кислоты. Высокотехнологичные удобрения обладают способностью контролировать высвобождение питательных веществ или влиять на их использование, перерабатывая азот в различные формы. Это снижает их попадание в окружающую среду, например, путем вымывания грунта, выделения закиси азота или аммиачного газа, что позволяет делать сельскохозяйственное производство более устойчивым, снижая его воздействие на окружающую среду при условии сохранения высоких объемов урожайности.

ЕвроХим также осуществляет утилизацию углекислого газа, образующегося при производстве аммиака, для получения карбамида и жидкой пищевой углекислоты. Полученная пищевая углекислота используется в производстве газированных напитков и сухого льда, для охлаждения, замораживания и хранения пищевых продуктов, подкормки растений в теплицах. Указанные технологии позволяют существенно снизить выбросы парниковых газов в атмосферу, образующиеся при производстве аммиака и составляющие большую часть всех выбросов в отрасли производства минеральных удобрений.

Устойчивое землепользование и управление лесами

Сектор землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) имеет наибольшее значение в стратегии низкоуглеродного развития России до 2050 года. Реализация долгосрочных климатических целей Российской Федерации, а также достижение углеродной нейтральности к 2060 году зависят от увеличения объемов поглощения парниковых газов. В стране проводятся масштабные лесовосстановительные работы, ведется мониторинг и контроль за лесопользованием, расширяются границы особо охраняемых природных территорий.

В АО Группе «Илим» площадь проведения лесозаготовок ежегодно составляет около 50 тысяч гектаров, на которых проводятся лесовосстановительные работы. Компания применяет технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. Это повышает качество воспроизводимости лесов за счет высокой приживаемости сеянцев. Ежегодные посадки составляют 6,5 млн сеянцев и 4 тонны семян сосны и ели. Компания работает над созданием лесного питомника в Сибири производительностью 7 млн сеянцев с закрытой корневой системой.

Межсекторальные технологии

Межсекторальные технологии включают в себя широкий спектр инновационных решений, применимых практически во всех сферах экономической и социальной деятельности.

Экономика замкнутого цикла

Снизить выбросы парниковых газов можно благодаря переработке и повторному использованию отходов. Например, при вторичной переработке пластика с использованием ферментов энергозатраты могут сократиться на 80%, а выбросы парниковых газов – на 40% по сравнению с производством нового пластикового изделия.

Поэтому переработка полимеров не только вносит вклад в рациональное обращение с отходами, но и содействует решению важнейших климатических проблем.

ПАО «Сибур Холдинг», занимается, в том числе, и вовлечением полимерных отходов в качестве сырья для производства новых продуктов. Стратегия в области устойчивого развития компании до 2025 г. предполагает внедрение принципов экономики замкнутого цикла, включая переработку и повторное использование отходов производства и потребления, в том числе пластиковых. налажен выпуск зеленой ПЭТ-гранулы, которая применяется при производстве упаковки для продуктов питания, прохладительных напитков, медицинских препаратов, бытовой химии. Для ее изготовления используется ежегодно около 34 000 т вторичного сырья, в частности пластиковых бутылок. Использование вторичного сырья позволяет снизить удельную энергоемкость производства полимера и, как следствие, добиться снижения выбросов парниковых газов в атмосферу.

ООО «Система ПБО» (торговый знак «Вкусно – и точка») занимается реализацией проекта по сбору и переработке отработанного растительного масла (фритюра), в частности, в биодизельное топливо. Компания использует в логистике транспорт на газовом топливе, энергосберегающее освещение в ресторанах и распределительных центрах. ООО «Системе ПБО» принадлежит лидерство в проекте по раздельному сбору отходов на уровне предприятий быстрого обслуживания. Поставщики упаковки производят ее из возобновляемых, переработанных или сертифицированных источников на 80%, в том числе бумажную и картонную – на 96%.

Цифровые решения

Цифровые технологии играют важную роль в достижении целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов, помогают повысить эффективность систем мониторинга и контроля выбросов, а также оптимизировать производственные процессы. Российские компании активно внедряют цифровые решения и платформы в деятельность по декарбонизации.

ПАО «Эн+ Групп» и ОК «Русал»

разработали методику и модель расчета энергомикса для каждого узла единой энергосистемы России. Данная модель позволяет с максимальной точностью вычислять долю каждого источника электроэнергии в конкретном узле единой энергосети, к которому подключены предприятия Группы.

В результате можно точно определить происхождение электроэнергии и впоследствии рассчитать углеродный след российской продукции.

ОК «Русал» работает над проектом ESG BIG DATA, создавая собственную цифровую систему сбора и анализа ESG-данных, включая климатические. Планируется к запуску пилотная версия первого этапа проекта – автоматизация сбора данных для нефинансовой отчетности. В 2021 году РУСАЛ стал одним из первых предприятий, внесшим данные о своей продукции в LMEpassport, цифровой реестр металлов Лондонской биржи металлов. Запуск такого реестра предоставляет потребителям и инвесторам возможность принимать более информированные решения о покупаемом и используемом ими металле, что способствует более активной реализации стратегии декарбонизации.

АНО ИЦР «Аиралаб Рус» разрабатывает цифровые инструменты для выпуска углеродных единиц на основе технологий Интернета вещей, Распределенных реестров, Робототехники. Технологии позволяют участвовать в сокращении углеродного следа и выпуске эквивалентного числа углеродных единиц компаниям, которым дорого использовать традиционные технологии.

ОАО «РЖД» использует целый ряд цифровых технологий, способствующих сокращению выбросов, а именно АСУ Экспресс – автоматизированная система управления резервированием мест и билетно-кассовыми операциями; Эльбрус-М – цифровая прогнозная макромодель движения поездопотоков на сети железных дорог; а также управление портфелем проектов цифровой трансформации.

Улавливание, хранение и утилизация углерода

Технологии улавливания, хранения и утилизации CO₂ на волне декарбонизации становятся новым самостоятельным направлением промышленности, которое активно развивается во всем мире, в том числе и в России. В России есть геологический потенциал для хранения огромных объемов CO₂ и компетенции в нефтегазовом секторе, необходимые для развития этого направления.

ПАО «Криогенмаш» является крупнейшим разработчиком и производителем криогенного воздуходелительного оборудования для получения технических газов, в том числе, кислорода, необходимого для интенсификации производственных процессов в металлургии, что ведет к сокращению потребления энергоносителей и уменьшению вредных выбросов. Использование значительного количества кислорода является ключевым элементом технологии CCUS Oxyfuel combustion (улавливание CO₂ при кислородном сжигании) – одним из перспективных направлений снижения углеродного следа.

ПАО «Татнефть» - разрабатывает технологии улавливания и концентрирования CO₂ из технологических газов с использованием аминных растворов и вихревых аппаратов. Компания уделяет внимание не только проектам захоронения углекислого газа, но и его полезного использования. Реализуется проект по применению CO₂ с целью увеличения нефтеизвлечения. По результатам гидродинамического моделирования Биклянского месторождения применение технологии предполагает ежегодное использование до 100 тыс. т CO₂. Компанией разработан способ разработки нефтяного пласта с использованием CO₂ и получен патент с приоритетом ПАО «Татнефть». Кроме того, ПАО «Татнефть» планирует определить возможности размещения в пластах горных пород диоксида углерода.

Водородные технологии

Энергетическая стратегия России на перспективу до 2035 г. ставит задачу вхождения России в число мировых лидеров по производству и экспорту водорода. Конкурентные преимущества России – наличие свободных производственных мощностей, а также наличие действующей инфраструктуры транспортировки. Компании рассматривают водород как направление диверсификации бизнеса и повышения эффективности использования газа.

ПАО «Лукойл» и АО «Русатом Оверсиз» (входит в состав Госкорпорации «Росатом»)

прорабатывают варианты использования технологии производства «зеленого» водорода, применение которой приводит к значительному снижению углеродного следа предприятий нефтепереработки. Технология позволяет заменить водород, получаемый традиционным методом паровой конверсии метана, на «зеленый», который производится с помощью электролиза с использованием электроэнергии ВИЭ. **ООО «H2-Tex»** проводит НИОКР в отношении 40-футовой контейнер-цистерны для мультимодальной транспортировки и временного хранения жидкого водорода. Компания планирует до конца 2026 г. создать серийное производство контейнер-цистерн с выходом в 2027 г. на объем реализации инновационной продукции до 1000 штук в год с возможностью последующего масштабирования. Создание инфраструктуры для реализации водородных проектов является критически важной задачей в сфере низкоуглеродного развития и адаптации к изменениям климата.

C01-35T



13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1



Адаптация к изменениям климата

В последние годы последствия изменения климата становятся все более разрушительными. При этом, в соответствии с недавними оценочными докладами МГЭИК, даже в рамках самых оптимистичных прогнозов снижения выбросов парниковых газов, при которых углеродная нейтральность будет достигнута к 2050 году, изменение климата продолжится, а глобальная температура превысит 1,5-2 °С доиндустриального уровня в ближайшей и среднесрочной перспективе. Климатические сдвиги приводят к росту средней температуры воздуха, учащению случаев засухи, наводнений, волн жары. Изменяется сезонность, повышается уровень моря, нарушаются экосистемы, вымирают различные виды животных и растений. Изменение климата оказывает негативное влияние на человеческие системы, физическую инфраструктуру городов и поселений, приводит к нехватке пресной воды, к проблемам с выращиванием продовольственных культур, к распространению новых инфекционных заболеваний. По оценкам МГЭИК, затраты на адаптацию только в развивающихся странах будут расти в диапазоне 140-300 млрд долл. США/г. до 2030 года и в диапазоне 280-500 млрд долл. США/г. до 2050 г.

В этих условиях, помимо усилий по снижению выбросов парниковых газов, неотложный характер приобретают меры по адаптации к необратимым последствиям изменения климата и предотвращению дальнейшей деградации природных и человеческих систем под их воздействием.

Адаптация к изменениям климата – это процесс снижения климатических рисков и уязвимости к ним преимущественно посредством приспособления существующих систем к новым условиям (МГЭИК).

По данным РКИК ООН, на 2021 г. порядка 79% всех стран приняли по меньшей мере один плановый документ по адаптации (например, план, стратегию, политику или закон). 9% стран, у которых в настоящее время нет такого документа, ведут его разработку.

Несмотря на определенный прогресс в разработке мер по адаптации, по оценкам ЮНЕП, на текущий момент реализация подобных мер не успевает за растущими рисками, связанными с изменением климата.

Политика Российской Федерации в области адаптации к изменениям климата

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 25 декабря 2019 г. № 3183-р утвержден национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г. Целью первого этапа Плана является создание в стране нормативно-методических основ и правового поля для проведения адаптационных мероприятий на национальном, региональном и отраслевом уровнях, что позволит снизить уязвимость общества и экономики по отношению к негативным последствиям изменения климата и использовать благоприятные возможности от климатических сдвигов.

Основными принципами организации планирования мер адаптации являются:

- дифференцированный подход, учитывающий природно-климатическую, социально-экономическую и технологическую специфику адаптации различных секторов (сфер) экономики и регионов страны;
- оценка эффективности мер адаптации;
- комплексность планирования, предполагающая превентивную (упреждающую) адаптацию, нацеленную на снижение уровня рисков климатических изменений (например, сооружение дамб от наводнений, лесозащитных полос, расширение посевов засухоустойчивых культур и другие); посткризисную адаптацию, предусматривающую минимизацию последствий негативного воздействия конкретных проявлений изменения климата, в том числе связанных с ними чрезвычайных ситуаций (эвакуация населения, ликвидация последствий, вакцинация, временное расселение и другие);

- адаптацию к прямым (реальным и ожидаемым) и косвенным последствиям изменений климата для населения, инфраструктуры и экономики;
- гармонизацию и интеграцию планов адаптации (согласованность и взаимную дополняемость мер превентивной и мер посткризисной адаптации), а также планов адаптации на федеральном и региональном уровнях;
- иерархию планирования, в том числе приоритет национального плана, выполнению целей и задач которого подчинены другие федеральные, а также региональные планы адаптации, конкретизирующие и детализирующие национальный план в соответствующих измерениях (разрезах);
- мониторинг эффективности мер адаптации и их корректировку (при необходимости); надлежащее научное и технологическое обеспечение прогнозирования климата и климатического обслуживания. В целях подготовки отраслевых, региональных и корпоративных планов подготовлены методические рекомендации и показатели по вопросам адаптации к изменениям климата, а также проект типового паспорта климатической безопасности территории субъекта Российской Федерации, на основании которого проводится комплексная оценка уязвимости к изменениям климата территории

субъектов Российской Федерации для последующей разработки регионального плана адаптации. В настоящее время разработали и утвердили адаптационные планы 27 регионов Российской Федерации (по состоянию на ноябрь 2022 г.). В 2022 г. утверждены 10 планов отраслевой адаптации (транспорт, ТЭК, строительство и ЖКХ, АПК и рыболовство, природопользование, здравоохранение, Арктическая зона, гражданская оборона и чрезвычайные ситуации, промышленный комплекс и внешняя торговля, санитарно-эпидемиологическое благополучие населения). Мониторинг реализации мер, предусмотренных отраслевыми планами адаптации, а также оценку их эффективности планируется осуществлять в рамках формируемого проекта Национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года.



Практики российских компаний в области адаптации

Помимо предотвращения ущерба и затрат, связанных с последствиями изменения климата, усилия по адаптации к изменению климата открывают перед компаниями множество других возможностей и позволяют достигать чистых положительных результатов для своего бизнеса.

Капитализация возникающих возможностей

- Предлагать новые продукты и услуги для понимания, планирования и ответа на изменение климата
- Стать лидером на растущем рынке решений по повышению устойчивости к изменению климата

Совершенствование бизнес-операций и повышение конкурентоспособности

- Повысить эффективность и снизить операционные издержки
- Поддержать непрерывность бизнеса и улучшить риск-менеджмент

АДАПТАЦИЯ БИЗНЕСА К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Создание корпоративного бренда

- Получить репутационные выгоды от инвестирования в устойчивость компаний и сообществ
- Получить социальную лицензию на ведение деятельности

Защита цепочек поставок

- Защищать природные ресурсы и инвестировать в сообщества и инфраструктуру, которые имеют фундаментальное значение для долгосрочного функционирования бизнеса

Источник: Адаптационный Комитет РКИК ООН

Промышленность и строительство

Растущая частота и интенсивность экстремальных климатических явлений приводит к физическим повреждениям производственной и транспортной инфраструктуры. Снижение уязвимости в этом случае необходимо для защиты населения, поддержания бесперебойности поставок критических ресурсов и услуг, а также стабильного функционирования предприятий.

В этой связи бизнес проводит как внутренние мероприятия по модернизации и повышению устойчивости к экстремальным погодным условиям своих производственных мощностей, так и способствует повышению устойчивости инфраструктуры регионов присутствия. Кроме того, предприятия могут разрабатывать новые линейки продукции, соответствующие потребностям своих потребителей в области адаптации к негативным климатическим изменениям.

Строительные материалы, устойчивые к неблагоприятным погодным явлениям

Сталь и стальная арматура, используемые в конструкциях инфраструктурных сооружений, подвергаются постоянному воздействию внешней среды.

Чем интенсивнее воздействие неблагоприятных погодных явлений, тем быстрее изнашиваются металлоконструкции, повышаются риски разрушения зданий и опасности подвергаются жизни людей. В качестве инженерного адаптационного решения в строительстве зданий и сооружений, эксплуатируемых на открытом воздухе или в агрессивных средах, включая мосты, опоры ЛЭП, могут использоваться атмосферостойкие стали, которые обладают устойчивостью к обильным атмосферным осадкам при этом не требуют антикоррозионного покрытия. Продукция из стали применяется в различных климатических зонах и погодных условиях, включая оползни, сели, разрушение береговых линий и русловые деформации, подтопление территорий и др.

Специальная стальная арматура **ПАО «Северсталь»** АрмаНорма класса А600С, А500СН используется для строительства сооружений в зонах сейсмической активности, горных и арктических районах. Ещё один тип адаптационной продукции – быстровозводимые фортификационные сооружения из сварных габионов, которые, в частности, позволяют в кратчайшие сроки возвести дамбы для предотвращения наводнений в результате атмосферных осадков и поднятия уровня воды в водных объектах.

Перекрестно склеенные панели (CLT) производства **Сегежа Групп** – современные строительные конструкции из дерева, которые оказывают минимальное воздействие на окружающую среду. CLT-панели имеют хорошие характеристики в теплоемкости и структурной прочности, что позволяет быстро возводить энергоэффективные дома, устойчивые к неблагоприятным погодным условиям. Этот строительный материал может быть использован для строительства индивидуальных и многоэтажных домов, а также создания быстровозводимых домокомплектов. В сравнении с железобетонными

конструкциями – конструкции из CLT имеют меньший вес и оказывают меньшее давление на грунт. Материал активно используется архитекторами благодаря своей экологичности и функциональности. При соблюдении всех экологических требований в цепочке производства CLT-панели являются климатически нейтральным строительным материалом. CLT-панели, согласно исследованию “Inventory of Carbon & Energy 2019”, содержат -610 кг воплощённого углерода на 1 кубический метр продукта (отрицательное значение). По сути, отрицательный углеродный след объясняется тем, что углекислый газ был фотохимически выведен из атмосферы и технологически законсервирован в CLT-панели, являющейся долго живущим инновационным древесным продуктом.

Термоэластопласты (ТЭП) и полимерные трубы ПАО «Сибур Холдинг»

ТЭП – это вид синтетических полимеров, отличающийся высокой стойкостью к воздействию окружающей среды, долговечностью, и прочностью. При этом ТЭП можно использовать для создания практически любой продукции, любой цветовой гаммы. ТЭП активно используются в строительстве, химической, обувной промышленности. ТЭП обладают уникальной способностью образовывать в материалах прочную и эластичную сетку связей, благодаря чему их использование существенно увеличивает срок службы дорожных и кровельных покрытий.

Использование полимерных труб оказывает совокупный эффект снижения выбросов парниковых газов по всей цепочке жизненного цикла. Полимерные трубы **Сибур Холдинга** имеют низкий углеродный след при производстве сырья и готового изделия, транспортировке и при их использовании благодаря длительному сроку службы (до 100 лет). Это помогает значительно снизить объем и длительность строительно-монтажных работ, добиться высокой энергоэффективности (от 3 до 6 раз меньше потребление электроэнергии на преодоление потерь напора), герметичности соединений, высокой стойкости к коррозии, замерзанию, гидроабразивному износу и гидравлическим ударам.

Городское планирование и инфраструктура

Доля городского населения Российской Федерации в 2021 году составила почти 75% и продолжает расти.

Пропорционально увеличивается и нагрузка на экосистемы, обслуживающие урбанистические районы. Помимо антропогенных выбросов, города, как правило, потребляют больше ресурсов, чем вырабатывают, что приводит к истощению ресурсов, накоплению отходов, потере биоразнообразия и, как следствие, увеличению уязвимости населения к экстремальным природным явлениям.

Наиболее перспективные технологии, которые способствуют снижению антропогенного влияния на природные экосистемы и улучшают адаптационные способности урбанистической инфраструктуры – это повышение энергоэффективности, переработка отходов и озеленение городов.

Автоматизированные системы сортировки мусора

Сортировка мусора – один из этапов обращения с отходами, предшествующий переработке и утилизации. Одна из основных проблем – как организовать этот процесс в масштабах городов и крупных предприятий.

Автоматизированные системы и специализированные сепараторы позволяют эффективно и в большом объеме производить сортировку отходов с определением их морфологического состава, объема и веса. **ППК «Российский**

экологический оператор» занимается поиском и продвижением наилучших доступных технологий по сортировке, отечественного и иностранного

оборудования по сортировке различных видов отходов для строительства и модернизации объектов обращения с отходами, а также локализации производства на территории России. В октябре 2022 года совместно с Фондом «Сколково» ППК «Российский экологический оператор» объявил конкурс на лучшее решение по сортировке отходов с использованием нейронных сетей. Основным элементом данной роботизированной системы должно стать специализированное программное обеспечение, позволяющее с использованием искусственного интеллекта определять морфологический состав, а также объем и вес отходов в привязке к видам отходов.

ESG-Реновация

По мере разрастания городов остро встает проблема устаревания жилого фонда и нехватки жилья. Программа «Реновация без сноса» или «ESG-реновация», разработанная **КБ Стрелка**, позволяет сократить выбросы углекислого газа до 65% благодаря отказу от сноса существующих домов и использованию энергоэффективных материалов и технологий, а также увеличить жилую площадь до 35%. Ее реализация поможет повысить социальное благополучие — на 20% вырастет число новых социальных связей между жителями. Инструменты соучаствующего проектирования будут способствовать гармонизации управленческих целей и интересов сообществ.

Водные ресурсы

Вода – жизненно важный ресурс, состояние которого наиболее наглядно отражает изменения климата. Засухи, наводнения, повышение уровня моря, загрязнение подземных вод, рек и акваторий - лишь несколько примеров проблем, с которыми сталкиваются большинство регионов мира. Помимо решений, повышающих устойчивость к экстремальным погодным явлениям, важным компонентом адаптации является управление водными ресурсами, сокращение сброса сточных вод и их очистение.

Биологические очистные сооружения и замкнутый цикл водоснабжения

Рациональное и экономичное использование водных ресурсов одна из важнейших задач по повышению эффективности производственных предприятий **ПАО «Газпром нефть»**. Создание комплексов биологических очистных сооружений «Биосфера» позволяет очистить промышленные, дождевые и ливневые воды с эффективностью 99,9% и повторно использовать их в производственном цикле. В системе использовано несколько этапов очистки – фильтрация, очистка микроорганизмами, обеззараживание ультрафиолетом. Применение технологии на Московском нефтеперерабатывающем заводе позволило сократить потребление воды в 4 раза и перейти на практически замкнутый цикл водопотребления. Аналогичный комплекс «Биосфера» реализуется на Омском нефтеперерабатывающем заводе.

Проект долговременного экологического мониторинга озера Байкал

Проект «Точка №1» внесен в Книгу рекордов России как самый длительный проект регулярного экологического мониторинга в истории науки. Систематические наблюдения начались с 1945 года. С этого времени и по сегодняшний день каждые 7-10 дней на «Точке №1» в районе биостанции в Больших Котах выполняются отборы проб воды с фиксированных глубин от 0 до 700 м. В рамках наблюдений исследователи проводят отборы проб фито- и зоопланктона, измеряют важнейшие гидрофизические (прозрачность, температура воды), гидробиологические (численность и видовой состав, фитопланктона и зоопланктона) показатели. Данные позволяют оценивать состояние экосистемы озера, отслеживать резкие изменения, которые могут быть связаны с внешними факторами, например, несанкционированным сбросом сточных вод.

Следующий шаг в развитии проекта – цифровизация процесса мониторинга с помощью разработки специального нейросетевого алгоритма, который будет определять до 99% всех видов планктона, позволяя исследователям сконцентрироваться на анализе полученных в автоматическом режиме данных. Уже сейчас алгоритм вносит вклад в работу ученых, определяя около 50% самых часто встречаемых представителей планктонного сообщества.

Другой важной особенностью проекта является применимость его методологии для других водных объектов и природных экосистем, в целом. Проект реализуется **НИИ биологии Иркутского государственного университета, Фондом «Озеро Байкал», Yandex.Cloud, Maritime AI.**

Леса

Леса являются источниками всех экосистемных услуг (по классификации ЕЭК ООН) и ключевым фактором в предпринимаемых усилиях по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду. Однако те климатические изменения, которые происходят в настоящее время, приводят к масштабным потерям лесных территорий, деградации почв, лесным пожарам. Адаптационные мероприятия в данной сфере охватывают широкий круг технологий — от лесовосстановления до внедрения систем быстрого реагирования, локализации очагов пожаров и мониторинга незаконной вырубki.

Мониторинг лесных пожаров

Системы мониторинга лесных пожаров позволяют вести круглосуточное видеонаблюдение и анализ видео ряда в автоматическом режиме. Крупномасштабный проект реализован на лесной территории Севера России компанией **ПАО «Ростелеком»**. IP-камеры с углом обзора в 360 градусов монтируются на высоте 70 метров на участках с высоким риском пожароопасности. Оборудование позволяет определять задымление на расстоянии до 20 километров и передавать координаты очага возгорания в диспетчерский центр региона.

Защита лесов

ПАО «Газпром нефть» разработала технологию «Зеленая сейсмика» – применение беспроводных датчиков при геологических исследованиях обеспечивает сокращение антропогенного воздействия на лесные массивы, что позволило сохранить более 6 млн деревьев с момента запуска системы в 2020 году.



Системы раннего предупреждения

Создание систем раннего предупреждения – один из ключевых факторов успешного адаптационного планирования. Информационные системы, осуществляющие постоянный мониторинг состояния окружающей среды, позволяют обнаруживать и принимать заблаговременные меры по снижению негативного воздействия неблагоприятных погодных явлений. Таким образом, эффективно действующие системы раннего предупреждения помогают защитить население, инфраструктуру, снизить экономические и социальные потери.

Комплексная система мониторинга качества окружающей среды

В 2022 году запущен федеральный проект по созданию единой системы мониторинга состояния окружающей среды, которая интегрирует данные о воде, почве, воздухе, недрах, выбросах парниковых газов и источниках негативного воздействия на окружающую среду. Подобная информационная база позволит оперативно выявлять аномалии в состоянии экосистем и ликвидировать или максимально снизить экологические риски. Курирует проект Правительство Российской Федерации, оператором проекта выступает **ООО «Российский экологический оператор»**.

Дистанционное зондирование Земли

Дистанционное зондирование Земли из космоса позволяет за короткое время получить необходимые данные с больших территорий. Это особенно актуально для труднодоступных и опасных районов.

Технологии АО «Российские космические системы» позволяют получать данные мониторинга из космоса, используемые для прогноза и контроля развития неблагоприятных погодных явлений – наводнений и лесных пожаров, отслеживания динамики рубок леса, оценки ущерба, контроля за состоянием крупных инфраструктурных объектов, в частности гидротехнических сооружений и каскадов водохранилищ, экологического контроля (загрязнение водоемов и воздуха). Цифровой архив содержит данные космической съемки в России с 1990 года и ежедневно пополняется новыми данными. Достоверность и полнота информации позволяет принимать наиболее эффективные управленческие решения, снижать издержки и ущерб от стихийных бедствий, отслеживать необратимые изменения климата и внедрять меры по адаптации к ним.

