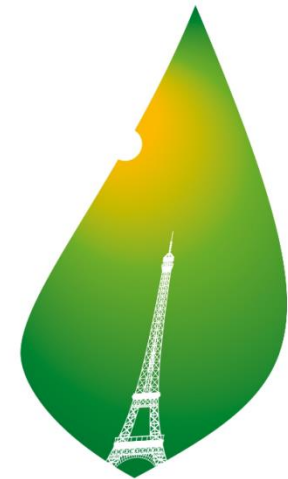


Опыт создания и первые результаты деятельности полигона «Урал-Карбон» (Свердловская область)

Валдайских Виктор Владимирович
Руководитель проекта «Урал-Карбон»
8-912-277-07-22
valdayskikh.victor@urfu.ru



- Появление в России карбоновых полигонов связано с резким усилением климатической повестки в последние 2-3 года в РФ. Это связано, прежде всего, с вхождением РФ (2019) в Парижское соглашение об ограничении выбросов парниковых газов (2015); с появлением целого ряда законов и нормативных актов, направленных на снижение их выбросов и необходимость количественного учета:
 - Распоряжения Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 №504-р «Об утверждении плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году»
 - (ФЗ № 296 от 02.07.2021 «Об ограничении выбросов парниковых газов», Указом Президента № 666 от 04.11.2020 «О сокращении выбросов парниковых газов»
 - Указом Президента № 76 от 08.02.2021 "О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений»,
 - Федерального закона от 06.03.2022 № 34-ФЗ "О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»
 - ряда иных документов.



- Указ Президента № 666 от 04.11.2020 «О сокращении выбросов парниковых газов» предусматривает снижение к 2030 году выбросов парниковых газов до 70 % от уровня 1990 года

Ратифицировав в 2019 году Парижское соглашение, Россия взяла на себя обязательства снижать выбросы парниковых газов в атмосферу. В 2021 году, обращаясь с Посланием к Федеральному Собранию, Владимир Путин отметил, что нужно адаптировать к изменениям климата сельское хозяйство, промышленность, ЖКХ, всю инфраструктуру, создать отрасль по утилизации углеродных выбросов, добиться снижения их объёмов и ввести в этой сфере жёсткий контроль и мониторинг



УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О сокращении выбросов парниковых газов

В целях реализации Российской Федерацией Парижского соглашения от 12 декабря 2015 г. постановляю:

1. Правительству Российской Федерации:

а) обеспечить к 2030 году сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов 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;

б) разработать с учетом особенностей отраслей экономики Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и утвердить ее;

в) обеспечить создание условий для реализации мер по сокращению и предотвращению выбросов парниковых газов, а также по увеличению поглощения таких газов.

2. Настоящий Указ вступает в силу со дня его официального опубликования.



Президент
Российской Федерации В.Путин

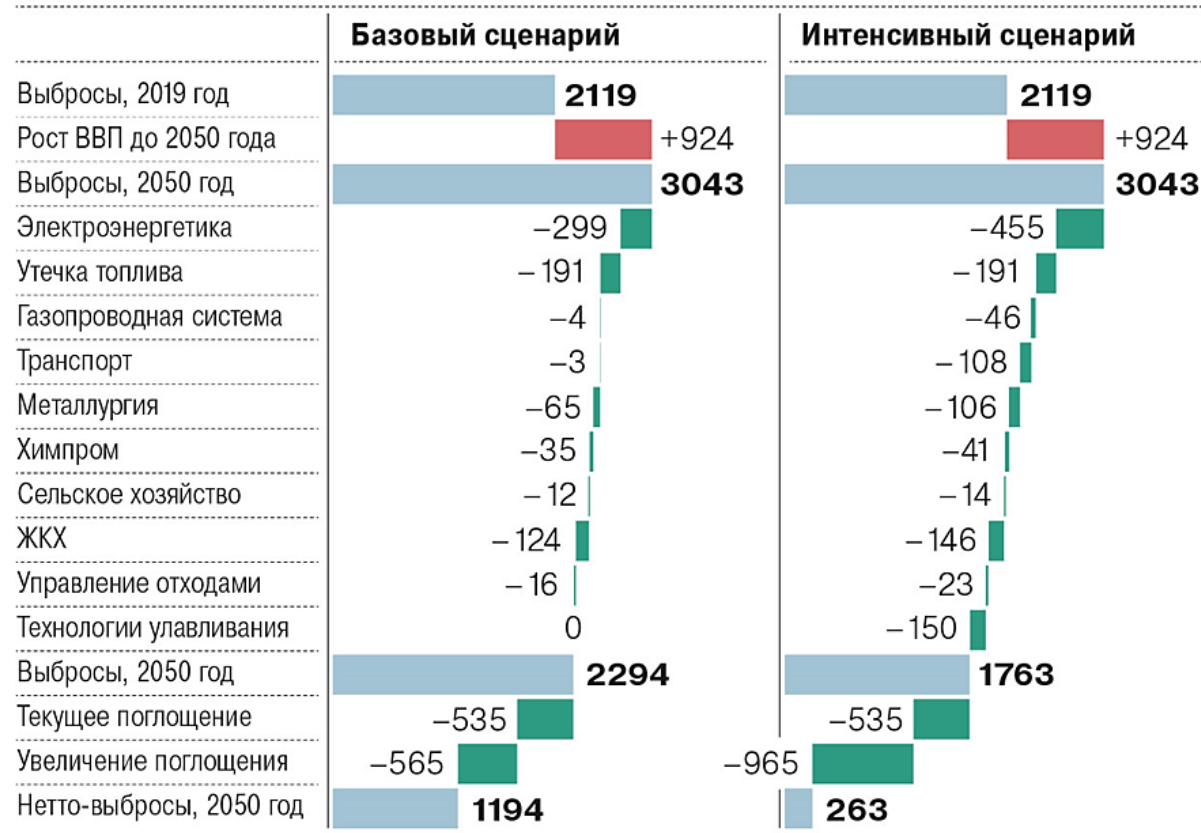
Москва, Кремль
4 ноября 2020 года
№ 666



2 100052 96829 2

- Развитием Указа является распоряжение № 3052-р от 29.10.2021 «Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»

ВАРИАНТЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РФ ДО 2050 ГОДА
(МЛН ТОНН CO₂-ЭКВИВАЛЕНТА) ИСТОЧНИК: ПРОЕКТ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РФ ДО 2050 ГОДА.



Технологические тенденции:

1. Переход на технологии, использующие энергию солнца, ветра, энергии вод, биомассы, биогаза, геотермальной энергии, а также развитие технологий атомной и водородной энергетики.
2. Использование водорода и метано-водородной смеси, что позволит существенно повысить энергетическую эффективность топлива и обеспечить сокращение выбросов парниковых газов. Производство энергии на основе парогазового цикла и термоядерного синтеза.
3. Повышение эффективности использования материалов, увеличение их доли повторного использования.
4. Развитие технологий утилизации отходов производства и потребления и сокращение использования в производственном цикле углеводородного сырья.
5. Разработка и освоение технологий улавливания, переработки, использования и (или) захоронения углекислого газа, выбросы которого образуются в процессах промышленного и энергетического производства.
6. Масштабная электрификация транспорта.

Карбоновый полигон Свердловской области "Урал-Карбон"

Консорциум «Карбоновый полигон на Урале»

Планируемые в рамках пилотного проекта полигоны
при организациях Минобрнауки России



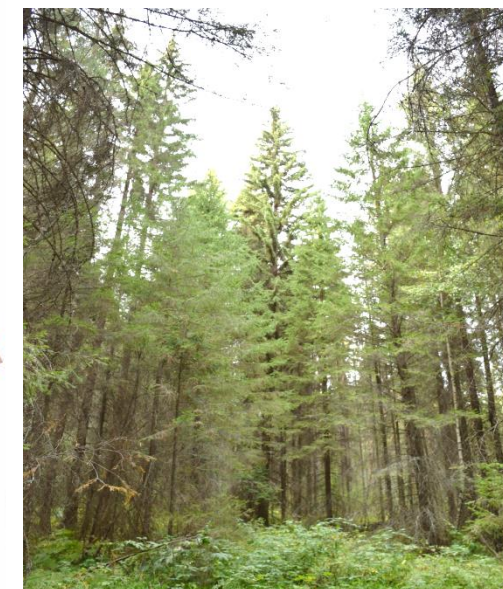
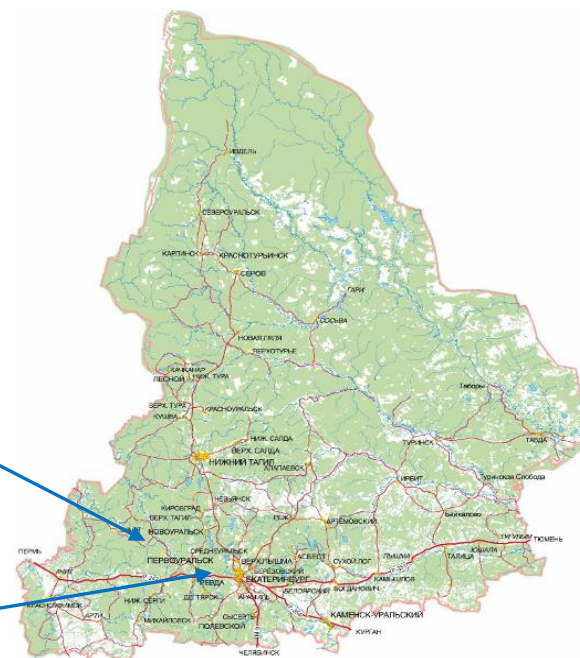
«Урал-Карбон»

Участок 1. Коуровская астрономическая обсерватория (Уральский федеральный университет, ориентировочно 138 га)

Участок 2. Уральский учебно-опытный лесхоз (Уральский государственный лесотехнический университет, 300 га)

Карбоновый полигон – это участок природных ландшафтов, где отрабатываются методики учета эмиссии и депонирования парниковых газов

Карбоновый полигон Свердловской области состоит из двух основных участков. Оба участка карбонового полигона представлены относительно малоизмененными таежными лесами



Участники проекта



Уральский государственный лесотехнический университет — осуществляет подготовку специалистов широкого спектра для лесного сектора экономики. Располагает технологиями оценки прироста древесины с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Институт экологии растений и животных УрО РАН — располагает специалистами, методиками и оборудованием: для оценки продуктивности растений и почвенного дыхания, для картирования фиторазнообразия. Имеет стационар в лесотундровой зоне Ямала – для решения задачи оценки углеродного баланса всей страны, необходимо изучать территории, которые могут стать источниками эмиссии парниковых газов в связи с потеплением климата в Арктике.

Институт математики и механики УрО РАН — имеет опыт разработки методов решения обратных задач спутникового и наземного зондирования атмосферы для определения содержания углеродсодержащих парниковых газов, располагает суперкомпьютерным вычислительным центром.

Институт промышленной экологии УрО РАН — располагает специалистами, методиками и оборудованием для оценки потоков углекислого газа и метана на больших территориях, с целью определения баланса парниковых газов.

Ботанический сад УрО РАН – организация, имеющая малонарушенную природную территорию в черте города для проведения экспериментов по изучению механизмов депонирования и эмиссии парниковых газов.

Уральский государственный аграрный университет – крупное многопрофильное высшее учебное заведение, готовящее специалистов для всех отраслей агропромышленного комплекса, имеющее собственные учебные полигоны.

Уральский государственный горный университет – старейший вуз Екатеринбурга. Располагает технологиями и компетенциями в сфере инвентаризации выбросов парниковых газов предприятиями.

Индустриальные партнеры

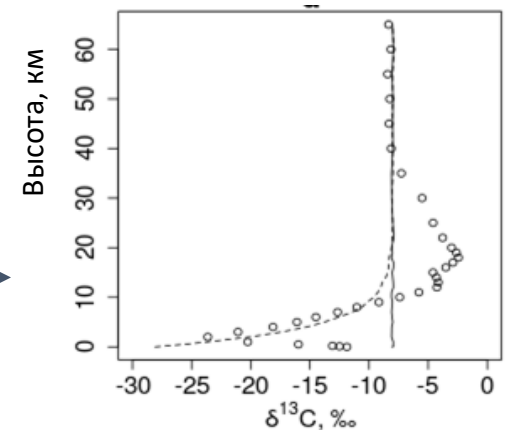
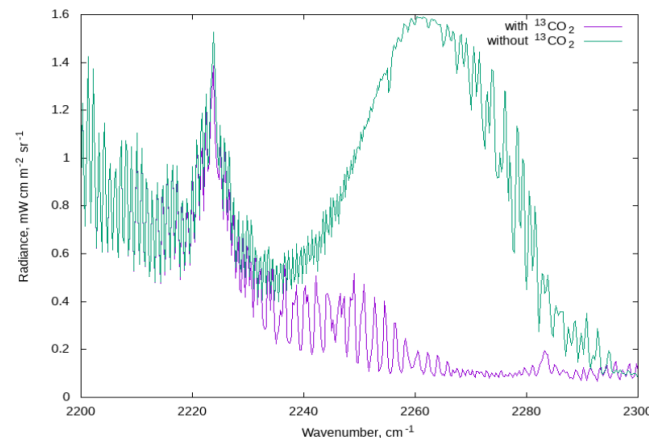
Группа Синара – российский многоотраслевой холдинг. Приоритетные бизнес-направления холдинга — транспортное машиностроение, финансовые услуги, девелопмент. Холдинг занимает 64 место в рейтинге крупнейших частных компаний России по версии журнала Forbes



1. Дистанционное зондирование атмосферы



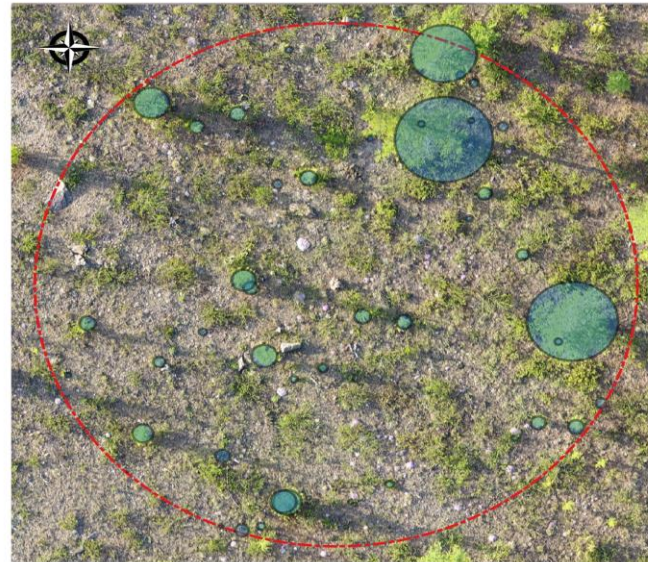
- Измерение солнечных спектров в Коуровской астрономической обсерватории Фурье-спектрометром и восстановление по ним полного содержания парниковых газов в атмосферном столбе над территорией полигона позволит получить данные для верификации как моделей транспорта примесей в атмосфере, так и данных пульсационных измерений потоков парниковых газов над территорией одного из полигонов.
- Накопление и использование данных дистанционного мониторинга углекислого газа и метана спутниками типа GOSAT/GOSAT-2 и OCO-2 также послужит целям верификации транспортной и циркуляционной модели.
- Накопление спектров спутниковых спектрометров типа IASI/METOP совместно с прямыми измерениями содержания такого маркера фотосинтеза как изотополог углекислого газа $^{13}\text{CO}_2$ в атмосфере над карбоновыми полигонами позволит разработать и верифицировать методы дистанционного зондирования эффективности фотосинтеза и сжигания органического топлива.



2. Дистанционное зондирование поверхности

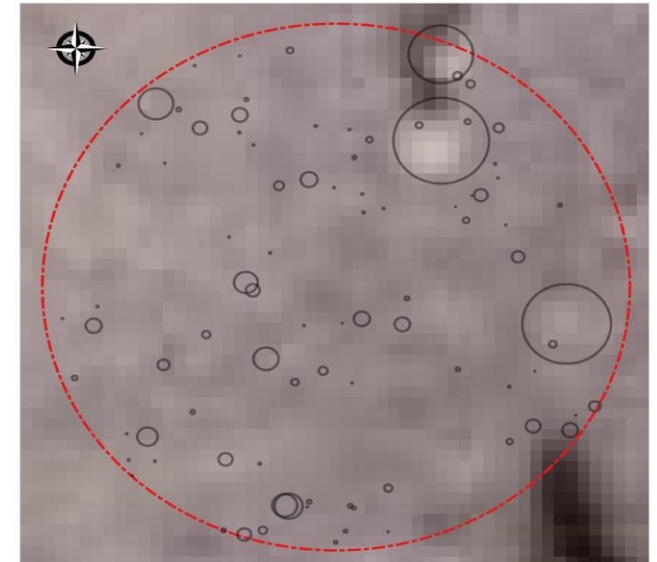


- Аэросъемка с использованием беспилотного летательного аппарата (лидар, фотокамера высокого пространственного разрешения, мультиспектральная камера) для получения данных о местоположении, составе и биометрических характеристиках древесных растений на участках карбонового полигона.
- Разработка методик количественной оценки фитомассы лесных насаждений и запасов углерода на основе данных, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов, спутниковых снимков высокого пространственного разрешения и данных государственной инвентаризации лесов.



■ Лиственница сибирская (наземные данные)
- - - граница пробной площади

0 2,5 5 м



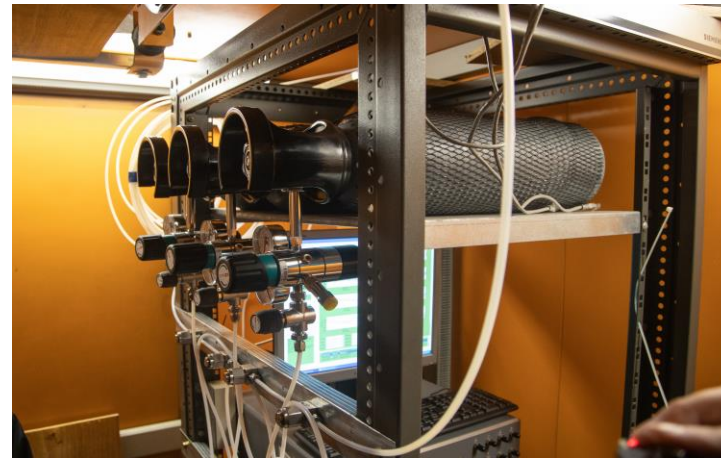
□ Лиственница сибирская (наземные данные)
- - - граница пробной площади

0 2,5 5 м

**3. Непрерывный
инструментальный
мониторинг
концентраций
парниковых газов**



- Непрерывный мониторинг потоков парниковых газов (углекислого газа и метана) по методу турбулентных пульсаций (eddy covariance).
- Все измерения сопровождаются непрерывным измерением всех возможных метеопараметров (температура воздуха, влажность, жидкие осадки, давление, скорость и направление ветра, инсоляция и т.п.).
- Непрерывное измерение концентраций парниковых газов (углекислый газ, метан, водяной пар, монооксид углерода) для дальнейшей ассимиляции в модели циркуляции атмосферы и транспорта химических примесей.
- Непрерывное измерений вертикальных профилей температуры, влажности, импеданса почвы в местах постоянной установки датчиков с даталоггерами.
- Измерение солнечных спектров в условиях безоблачной атмосферы и приемлемых зенитных углов Солнца для определения полного содержания парниковых газов в атмосферном столбе над полигоном.



4. Полевые и лабораторные «наземные» измерения

- Полевое измерение интенсивности фотосинтеза (ассимиляции CO_2), дыхания (эмиссии CO_2) отдельными древесными и травянистыми доминантными и субдоминантными видами и разными типами фитоценозов. Измерения будут проведены в пространственно-временном разрешении (типичные фитоценозы в градиенте микроклиматических факторов и сезонная динамика).
- Определение существующих запасов углерода в мортмассе и почвенном гумусе.
- Оценка сезонных, годовых и многолетних объемов депонирования, на основе соотношения стока и эмиссии, углерода из атмосферы разными типами таежных экосистем
- Данные будут использованы для оценки секвестрационного потенциала растительности Свердловской области и прилегающих территорий.



Практические направления деятельности полигона «Урал-Карбон»

В.В. Валдайских



- Мониторинг эмиссии климатически активных газов промышленных предприятий



- Мониторинг секвестрации / эмиссии климатически активных газов самозарастающих сельхозугодий



- Мониторинг секвестрации / эмиссии климатически активных газов самозарастающих и рекультивируемых техногенно-нарушенных территорий (отвалов месторождений различного происхождения)



- Мониторинг эмиссии и стока углерода в агрофитоценозах при использовании традиционных, интенсивных, ресурсосберегающих технологий и органического земледелия

1. Произведена предварительная расчетная оценка депонирования углерода древостоями карбонового полигона и в целом Свердловской области с использованием лесоустроительных данных: средний запас углерода в пуле биомассы древесины составил 58,34 и 68,13 т/га в светлохвойных и темнохвойных лесах участков полигона соответственно.
2. Зондирование атмосферы на участке карбонового полигона «Урал-Карбон (Коуровка)» в ближней инфракрасной области спектра с использованием ИК Фурье спектрометра Bruker IFS-125M, а также обработка данных спутникового зондирования атмосферы показали, что в период июль-ноябрь 2021 г. наблюдаемые значения концентрации XCO_2 в интервале 408–425 ppm, и XCH_4 в интервале 1,85–1,94 ppm явно выше их наблюдаемых значений двухлетней давности, когда в тот же период наблюдались значения XCO_2 в интервале 401–410 ppm и XCH_4 в интервале 1,83–1,87 ppm.
3. Наблюдается достаточно высокая сезонная амплитуда содержания углекислого газа в атмосфере над участком полигона «Урал-Карбон (Коуровка)» в 14–15 ppm, характеризующая высокий секвестрационный потенциал изучаемых таежных сообществ.
4. Получены первые результаты непрерывных измерений концентрации CO_2 и CH_4 в приземном слое атмосферы с использованием лазерного спектрометра Picarro: выявлены сезонные, суточные амплитуды, вариации в зависимости от высоты от поверхности почвы и от климатических параметров. Доработано и протестировано оригинальное программное обеспечение для решения 2D задач пассивной ветровой локализации атмосферы.
5. Проведены измерения таксационных характеристик лесных насаждений и аэрофотосъемка. Получены зависимости между биометрическими параметрами деревьев, которые будут использованы при анализе данных дистанционного зондирования сверхвысокого пространственного разрешения, полученных при помощи беспилотного летательного аппарата, для оценки запасов древесины.
6. Проведены геоботанические почвенные описания, выполнены измерения фотосинтетической активности отдельных видов древесных пород и произведены замеры интенсивности почвенного дыхания. Получены предварительные данные о потенциально более активном участии сосны обыкновенной в фотосинтетической фиксации CO_2 при повышении концентрации углекислоты в среде в сравнении с пихтой и елью.
7. Выявлены перспективные для углероддепонирования высокопродуктивные в данных условиях виды древесных и травянистых аборигенных и инорайонных видов.

Спасибо за внимание!

Валдайских Виктор Владимирович

8-912-277-07-22

valdayskikh.victor@urfu.ru