

УТВЕРЖДЕНА
протоколом Экспертного совета при
Министерстве науки и высшего образо-
вания Российской Федерации по вопро-
сам научного обеспечения развития тех-
нологий контроля углеродного баланса
от 14 июля 2021 года № ВФ/26-пр

Программа создания и функционирования
карбонового полигона Чеченской Республики

«WAY CARBON»

на базе ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова

на 2021-2022 годы

Грозный 2021

¹Термины и определения

Карбоновый полигон (полигон) – один или несколько участков земной поверхности с репрезентативными для данной территории рельефом, структурой растительного и почвенного покрова, на котором реализуется комплекс мероприятий, направленных на развитие научного, кадрового и инфраструктурного потенциалов в области разработки и испытаний технологий контроля баланса климатически активных газов природных экосистем. На карбоновом полигоне проводятся эксперименты по измерению эмиссии и поглощению парниковых газов посредством наземных и дистанционных методов для оценки пространственной и временной изменчивости потоков климатически активных газов, а также определения интегральных значений, составляющих радиационного, теплового, водного и углеродного баланса. Кроме того, на полигоне осуществляется подготовка кадров высшей квалификации в области новейших методов экологического контроля, перспективных технологий для низкоуглеродной индустрии, сельского и муниципального хозяйства. Результатом деятельности карбонового полигона является отработка технологических решений контроля углеродного баланса на основе полного (завершенного) технологического цикла, а также их испытания в реальных и критических условиях. Срок работы полигона составляет не менее 10-15 лет.

Парниковые газы - газообразные вещества природного или антропогенного происхождения, которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение.

Поглощение парниковых газов (секвестрация) - процесс или вид деятельности, в результате которых происходит изъятие из атмосферы парниковых газов и (или) аккумуляирование углерода.

Эмиссия (выбросы) климатически активных газов – потоки в атмосферу Земли климатически активных газов, за счет антропогенной деятельности человека и естественных природных процессов,

Баланс климатически активных газов – разность между суммарной (антропогенной и естественной) эмиссией (выбросом) и поглощением (секвестрацией) земной (водной) поверхностью климатически активных газов.

Программа создания и функционирования карбонового полигона - документ, определяющий основные цели и задачи, формы осуществления деятельности участников карбонового полигона, планируемые направления расходования средств федерального бюджета, выделяемых Минобрнауки России и значения целевых показателей деятельности карбонового полигона, необходимых для достижения предусмотренных Программой результатов (далее – целевые показатели деятельности карбонового полигона), а также иные вопросы, касающиеся создания и развития карбонового полигона. Программа разрабатывается на **срок не менее 2 лет**.

Оператор карбонового полигона - образовательная организация высшего образования и (или) научная организация, осуществляющая программу создания и функционирования карбонового полигона/

Участник программы создания и функционирования карбонового полигона – образовательная организация высшего образования и (или) научная организация, участвующая в реализации программы создания и функционирования карбонового полигона.

Индустриальный партнер карбонового полигона – организация и (или) их объединения, в том числе финансово-кредитные организации, принявшие на себя обязательства перед Минобрнауки России и (или) Оператором карбонового полигона по софинансированию программы создания и функционирования карбонового полигона и (или) дальнейшему использованию либо организации такого использования результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе реализации программы создания и функционирования карбонового полигона.

Технологический партнер карбонового полигона - организация и (или) их объединения, в том числе финансово-кредитные организации, принявшие на себя обязательства перед Минобрнауки России и (или) Оператором карбонового полигона по организации научно-практической деятельности полигона по отдельному направлению деятельности полигона в рамках Программы создания и функционирования карбонового полигона и (или) дальнейшему использованию либо организации такого использования результатов интеллектуальной деятельности полученных по отдельному направлению полигона в рамках Программы создания и функционирования карбонового полигона.

Земельный участок карбонового полигона – земли сельскохозяйственного назначения, лесные и заболоченные территории, территории иных экосистем, находящиеся в долговременной аренде у участника программы создания и функционирования карбонового полигона, и (или) переданные собственником (собственниками) земельного(ых) участка во временное пользование участнику программы создания и функционирования карбонового полигона на долгосрочной основе², и (или) предоставляемые собственником (собственниками) земельного(ых) участка во временное пользование участнику программы создания и функционирования карбонового полигона на долгосрочной основе для проведения экспериментов по разработке и испытанию наземных и дистанционных технологий измерения эмиссии (выбросов) и секвестрации (поглощения) парниковых газов, расчета углеродного баланса, а также осуществления подготовки кадров высшей квалификации в области новейших методов экологического контроля, перспективных технологий для низкоуглеродной индустрии, сельского и муниципального хозяйства.

¹ Термины и определения будут уточняться в ходе выполнения Программы.

² Под долгосрочной арендой земельного участка и право пользования земельным участком на долгосрочной основе понимается аренда и (или) право пользования на срок **не менее 15 лет** с даты утверждения Программы создания и функционирования карбонового полигона Экспертным советом при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по вопросам научного обеспечения развития технологий контроля углеродного баланса

ПАСПОРТ

Программы создания и функционирования карбонового полигона на 2021-2022 гг.

1.	Наименование организации, на базе которой создается карбоновый полигон – Оператор карбонового полигона	Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова (г. Грозный)
2.	Наименование индустриального партнера, участвующего в реализации программы создания и функционирования карбонового полигона <i>(указывается при наличии)</i>	ОАО «Грознефтегаз», АО «Чеченнефтехимпром», ООО «РИМ-Групп», АО «Чеченгазпром», ООО «Успех», ООО «КИРУС»
3.	Наименование технологического партнера, участвующего в реализации отдельного направления программы создания и функционирования карбонового полигона <i>(указывается при наличии)</i>	ОАО «Грознефтегаз», АО «Чеченнефтехимпром», ООО «РИМ-Групп», АО «Чеченгазпром», ООО «Успех», Минприроды ЧР
4.	Участники программы создания и функционирования карбонового полигона	МГУ (г. Москва), ИФХиБПП РАН (г.Пуцино), НПО «Тайфун» (г. Обнинск), МФТИ (г.Москва), УГНТУ (г.Уфа), АН ЧР (г.Грозный)
5.	Цели создания и функционирования карбонового полигона	Полигон создается для отработки технологических решений контроля углеродного баланса на основе полного технологического цикла и испытания в реальных, и критических условиях.
6.	Задачи создания и функционирования карбонового полигона	Проведение экспериментов по разработке и испытанию наземных и дистанционных технологий измерения эмиссии (выбросов) и секвестрации (поглощения) парниковых газов, расчета углеродного баланса, подготовка кадров высшей квалификации в области новейших методов экологического контроля.
7.	Общий объем финансирования Программы создания и функционирования карбонового полигона, в том числе по годам реализации	302 321,80 тыс. руб., в том числе: - 2021 – 121 910,00 - 2022 – 180 411,80
8.	Объем бюджетного финансирования Программы создания и функционирования карбонового полигона, в том числе по годам реализации	218 340,00 тыс. руб., в том числе: - 2021 – 86 910,00 - 2022 – 111 300,00
9.	Планируемые результаты реализации Программы создания и функционирования карбонового полигона	Современный комплекс наземного и дистанционного экологического мониторинга секвестрационного и эмиссионного потенциала горных и предгорных территорий Чеченской Республики
10.	Сроки реализации Программы создания и функционирования карбонового полигона	2021-2022 гг.

**НАУЧНЫЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ И ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЗАДЕЛ ОРГАНИЗАЦИИ,
НА БАЗЕ КОТОРОЙ СОЗДАЕТСЯ КАРБОНОВЫЙ ПОЛИГОН**

1. Наличие опыта проведения исследований климатически активных газов и их влияния на климат

Таблица 1

№ п/п	Показатель	Описание, комментарии
1	Перечень основных публикаций по тематике исследований климатически активных газов и их влияния на климат Оператора карбонового полигона и его партнеров в журналах, индексируемых международными базами данных Web of Science и Scopus за последние 5 лет (не более 10), а также монографий в научных издательствах и имеющих шифр ISBN (не более 3).	<p align="center">СТАТЬИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Gayrabekov, U.T., Kerimov, I.A., Gagaeva, Z.S.</i> Geocological impact assessment of storage facilities of crude oil and refined products on the natural environment components (for example Grozny) (Оценка геоэкологического воздействия хранилищ сырой нефти и нефтепродуктов на компоненты окружающей природной среды (на примере Грозного) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, том 579 (1), статья № 012100. DOI: 10.1088/1755-1315/579/1/012100 2. <i>Cherkasov, S.V., Farkhutdinov, A.M., Rykovanov, D.P., Shaipov, A.A.</i> The use of unmanned aerial vehicle for geothermal exploitation monitoring: Khankala field example (Использование беспилотного летательного аппарата для мониторинга геотермальной эксплуатации: пример месторождения Ханкала) // Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 2018, 6 (2), pp. 351-362. DOI: 10.13044/j.sdewes.d6.0196 3. <i>Safarov, A.M.</i> Phenol monitoring in the air of the city residential part (Мониторинг фенола в воздухе жилой части города) / <i>Kulakova E.S., Safarov A.M., Malkova M.A., Kantor E.A., Safarova V.I.</i> // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Symposium "Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects"" 2020. С.012102. 4. <i>Safarov, A.M.</i> Using neural networks for prediction of air pollution index in industrial city (Использование нейронных сетей для прогнозирования индекса загрязнения воздуха в промышленном городе) / <i>Rahman P.A., Panchenko A.A., Safarov A.M.</i> // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. С. 042016. 5. <i>Magomadova, E.S.-K., Guseynov, A.G., Haripova, Z.R.</i> Motor transport impact on the environmental security in mountain regions (Влияние автотранспорта на экологическую безопасность горных регионов). // Sustainable Development of Mountain Territories, 2017, 9 (1), pp. 19-26. DOI: 10.21177/1998-4502-2017-9-1-19-26 6. <i>Доценко В.В., Керимов И.А.</i> О причинах потепления климата на основе изучения истории четвертичных оледенений Кавказа (на примере междуречья Терека и Андийского Койсу) // Устойчивое развитие горных территорий, 2020. Т.12. №3(45). С. 461-471. DOI: 10.21177/1998-4502-2020-12-3-461-471 7. <i>Gayrabekov U.T., Kerimov I.A., Gagaeva Z.Sh.</i> Geocological impact assessment of storage facilities of crude oil and refined products on the natural environment components (for example Grozny) (Оценка геоэкологического воздействия хранилищ сырой нефти и нефтепродуктов на компоненты окру-

		<p>жающей природной среды (на примере Грозного)) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020. Vol.579, № 012100, Pp. 1-6. DOI:10.1088/1755-1315/579/1/012100</p> <p>8. <i>Gairabekov U.T., Kerimov I.A., Gagaeva Z.Sh.</i> Geoenvironmental assessment of the effect of oil extraction on the landscapes of the Chechen Republic (Геоэкологическая оценка воздействия нефтедобычи на ландшафты Чеченской Республики) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, том 194, № 092008. С.1-5. DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092008</p> <p>9. <i>Kerimov I.A., Gagaeva Z.Sh., Gairabekov U.T., Usmanov A.Kh.</i> Technogenic hydrocarbon reservoirs and geoenvironmental issues in the city of Grozny (Техногенные залежи углеводородов и геоэкологические проблемы в городе Грозный) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018. Том 194, № 092010. С.1-6. DOI 10.1088/1755-1315/194/9/092010</p> <p>10. <i>Stepanova I.E., Kerimov I.A., Raevskiy D.N., Shchepetilov A.V.</i> Improving the methods for processing large data in geophysics and geomorphology based on the modified S- and F-approximations (Совершенствование методов обработки больших объемов данных в геофизике и геоморфологии на основе модифицированных S- и F-приближений) // Izvestiya. Physics of the Solid Earth. 2020. Т. 56. № 3. С. 364-378.</p> <p>МОНОГРАФИИ</p> <p>1. <i>Воробьев А.Е., Воробьев К.А., Мадаева М.З., Хаджиев А.А.</i> Атмосферный геоинжиниринг в предотвращении чрезвычайных ситуаций. Грозный: Спектр, 2020. 124 с. ISBN: 978-5-00128-479-6. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44290071</p> <p>2. <i>Атаева А.А., Тихомирова Е.И., Абубакарова Ж.С., Анохина Т.В., Вакараева М.М., Нечаева О.В.</i> Влияние комплекса солей металлов на качество питьевой воды города Грозного: эколого-физиологические исследования и оценка экологических рисков. Саратов: ООО «Амирит», 2017. 159 с. ISBN: 978-5-907035-21-8. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36957080</p> <p>3. Устойчивое развитие горных территорий Кавказа. Коллективная монография. Том II / <i>Научные редакторы: Керимов И.А., Гуня А.Н., Широкова В.А.</i> М.: ИИЕТ РАН, 2019. 689 с. ISBN 978-5-98866-069-9</p>
2	Защищенные диссертации по тематике исследований климатически активных газов и их влияния на климат Оператора карбонового полигона и его партнеров за последние 5 лет.	Диссертация на соискание ученой степени доктора наук. 25.00.36 «Геоэкология», Забураева Хава Шахидовна «Геоэкологические основания оптимизации природопользования в горных регионах России (на примере Северо-Восточного Кавказа), г. Калининград, Балтийский федеральный университет имени И. Канта
3	Количество докладов на международных научных мероприятиях	Количество докладов на международных научных мероприятиях – 4

Научная инфраструктура карбонового полигона

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Описание, комментарии
1	Наличие вышек и мачт для размещения аппаратуры для проведения измерений потоков парниковых газов	Нет
2	Наличие и характеристики метеорологических приборов	<p>ГГНТУ располагает следующими метеорологическими приборами:</p> <p>1. Актинометрический комплекс на базе SOLYS2 Sun Tracker от Kipp & Zonen в следующей комплектации:</p> <p>1.1. SOLYS2 Sun Tracker станция измерения проходящих потоков тепла с установочной треногой – 1 шт. Точность позиционирования системы слежения за Солнцем - 0.02⁰ активная (с дополнительным датчиком Солнца), Диапазон рабочих температур - от -40° С до +50° С.</p> <p>1.2. Датчик точного наведения – 1 шт. Датчик точного наведения позволяет повысить точность слежения за солнцем до 0.02⁰</p> <p>1.3. CGR4 Пиргеометр Пиргеометр CGR 4 разработан для метеорологических наблюдений за дальней ИК радиацией.</p> <p>1.4. CMP21 Пиранометр – 2 шт. Приборы, разработанные для измерения интенсивности падающего излучения лучистых потоков на ровную поверхность, в диапазоне длин волн от 0.3 до 3 микрометров.</p> <p>1.5. CHP1 Пиргелиометр – 1 шт. Пиргелиометр – инструмент, который предназначен специально для измерения энергии прямого солнечного излучения. Он имеет угол обзора равный 5°. Это достигается специальной формой коллимационной трубы и конструкцией детектора. Пиргелиометр снабжен прозрачным окном, которое защищает датчик от внешних воздействий и пропускает излучение в спектральном диапазоне длин волн от 200 до 4000 нм. Пиргелиометр также снабжен козырьком для защиты от осадков и встроенным устройством юстировки. Модель CHP 1 обеспечивает надежность и долговечность и не требует внешних источников питания. Рабочие характеристики прибора превосходят требования ISO и ВМО к пиргелиометрам первого класса. Каждый прибор имеет калибровочный сертификат в соответствии с требованиями Всемирного радиометрического эталона. Максимальный уровень выходного сигнала пиргелиометра модели CHP 1 при измерении естественного солнечного света составляет 25 мВ. Модель CHP 1 – это всепогодный прибор, пригодный для постоянных измерений прямого солнечного излучения. Он превосходит требования к приборам для высококлассных сетей наблюдения за солнечным излучением, таким как Базовая сеть для измерения приземной радиации (BSRN) входящей во Всемирную программу исследований климата.</p> <p>1.6. CVF4 Вентиляционный блок • 10 м кабеля – 3 шт. Вентиляция радиометров улучшает надежность и точность измерений и уменьшает время обслуживания.</p>

		<p>CVF 4 является высококачественным вентиляционным устройством, разработанным для использования с приборами Kipp & Zonen.</p> <p>1.7. CVP1 Блок питания вент. блока в уличном исполнении 12 В. – 3 шт. PowerBox - это стабилизированный источник питания 12 В пост. Тока с максимальной мощностью 42 Вт. Он идеально подходит для подачи питания на оборудование, которому требуется постоянное питание в удаленной зоне с использованием длинных кабелей. Падение напряжения из-за длинных выводов на выходе низкого напряжения можно минимизировать, расположив источник питания на небольшом расстоянии от измерительного устройства и используя длинные выводы для подачи сетевого напряжения переменного тока. PowerBox специально разработан для использования на открытом воздухе. Блок питания заключен в прочный алюминиевый корпус из литого алюминия с кабельными вводами для ввода и вывода кабелей. Особенности:</p> <p>1.8. AirShield DNI Вентиляционный блок для пиргелиометра с креплением Система AirShield предотвращения загрязнения, повышает долговременную точность показаний датчиков и снижает требования к частоте очистки, обеспечивая постоянный воздушный барьер, предотвращающий оседания пыли и грязи.</p> <p>1.9. LOGBOX SE Data Logger система сбора и накопления данных – 1 шт. LOGBOX SE - это регистратор данных для медленно меняющихся сигналов низкого напряжения 0-3 В и цифровых инструментов RS485, использующих Modbus®. Он имеет низкий уровень шума, высокое разрешение и низкое энергопотребление, а также модем GSM для FTP или загрузки электронной почты. LOGBOX SE - это универсальный регистратор данных, конфигурируемый с помощью программного обеспечения, подходящий как для мобильной, так и для постоянной установки, и может использоваться в лаборатории и в полевых условиях. Может использоваться при любых погодных условиях. Предусмотрена монтажная пластина для установки на мачте или столбе.</p> <p>2. Метеостанция беспроводная DAVIS Instruments Vantage Pro2 6152EU – 5 шт. Davis Instruments Vantage Pro2 6152EU представляет собой модель метеоприбора с беспроводным подключением. Устройство измеряет температуру и влажность не только уличного воздуха, но и показатели в доме. Для каждой функции оборудования можно установить отдельное звуковое оповещение. При составлении прогноза погоды учитывается направление ветра и местоположение прибора. Комплектация: датчик солнечной радиации 6450, 6510 USB, компьютерный интерфейс USB</p>
3	Наличие и характеристики наземных приборов для измерения потоков климатически активных газов	Нет
4	Наличие и характеристики приборов для дистанционных измерений, включая сенсоры и носители	<p>ГГНТУ располагает следующими приборами для дистанционных измерений, включая сенсоры и носители:</p> <p>1. Квадрокоптер DJI Matrice 200/210 PPK Upgrade Kit + Sony a7RIV 65Mp – геодезический PPK апгрейд для дронов DJI Matrice.</p> <p>2. GPS-приемник Leica gs18 - спутниковый геодезический приемник с технологией, которая объединяет в себе спутниковый приемник и инерциальную измерительную систему для компенсации угла наклона. Leica gs18</p>

		устойчив к воздействиям магнитных полей и не требует выполнения калибровки.
5	Оборудование для химического анализа образцов растительности, почвы и воды	<p>Для химического анализа образцов растительности, почвы и воды ГГНТУ располагает следующим научным оборудованием и приборами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Растровый электронный микроскоп Quanta 3D 200i - Для исследований морфологии твердой поверхности при увеличениях в сотни тысяч раз, определение химического состава твердого вещества. 2. Анализатор размеров частиц динамического рассеяния лазерного света HORIBA LB-550 - Для определения гранулометрического состава частиц в диапазоне от 1 нм до 6 000 нм в жидких водных и органических средах. 3. Дифрактометр рентгеновский XRD-6000 SHIMADZU – для исследований параметров кристаллической решетки, фазового состава и текстуры твердых тел. 4. Спектрофотометр UNICO UV-2804 Двухлучевое сканирование высокой точности. Спектральный диапазон от 190 до 1100 нм. 5. Спектрометр СФ-2000 - Для измерения спектральных коэффициентов направленного пропускания жидких и твердых прозрачных образцов. Спектральный диапазон от 190 до 1100 нм. 6. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 - Для измерения спектральных коэффициентов направленного пропускания, оптической плотности и скорости изменения оптической плотности прозрачных жидкостных растворов; для определения концентрации веществ в растворах. 7. Ротационный вискозиметр LVDV-II+ - Для измерения средней динамической вязкости, диапазон измерений от 15-106 мПа·сек 8. Планетарная мельница Retsch PM 100 - Для измельчения и смешивания мягкого, средне твердого и очень твердого материала. Сухое и мокрое измельчение. 9. Ультразвуковая лабораторная установка ИЛ100-6/2 - Для исследования воздействия ультразвука на жидкие среды в кавитационном и до кавитационном режимах. 10. Центрифуга ЦЛМН-Р10-02 «Элеком» - Для разделения неоднородных жидких систем плотностью до 2 г/см³. является центрифугой периодического действия с частотой вращения до 2700 мин⁻¹ 11. Комплект лабораторного оборудования для химического анализа воды.
6	Оборудование для наземных определений характеристик и свойств растительности	Нет
7	Наличие оборудования и компьютеров для обработки данных измерений	<p>Для обработки данных измерений ГГНТУ располагает следующим оборудованием и компьютерами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер повышенной мощности (Процессор - Intel Core i5-9600, ОЗУ-16 Гб, Видео - NVIDIA GeForce GTX 1060, SSD – 256 Гб, HDD – 1 Тб, Блок питания – 600 W.) – 9 шт. 2. Сервер (Процессор –Intel® Xeon® CPU E5 – 2609 v4@ 1.70GHz (8 ядер) -2шт, ОЗУ – 16 Гб, Видео - NVIDIA GeForce GT 710, HDD – 1Тб, Блок питания – 1000 W.) – 3 шт. 3. Компьютер офисный (рядовой) - более 500 шт.
8	Доступ к научно-информационным базам данных	Предоставляется список ресурсов, к которым имеется доступ (в том числе данным ДЗЗ, к международным издательским центрам и т. д.)

3. Наличие опыта реализации образовательных программ по тематике исследований климатически активных газов и их влияния на климат

Таблица 3

№ п/п	Показатель	Комментарии
1	- 05.03.06 Экология и природопользование - бакалавриат - 05.04.06 Экология и природопользование - магистратура - 05.06.01 Науки о Земле (Геоэкология) - аспирантура -35.03.01 Лесное дело - бакалавриат - 35.03.10 Ландшафтная архитектура – бакалавриат	<u>Учебный процесс обеспечивают:</u> Доктора наук- 3 чел. Кандидаты наук -3 чел. Доцент без степени-1 чел. Ст.преподаватель - 2 чел. Ассистент - 2 чел. -Общее количество студентов -119 чел, аспирантов -2 чел.; <u>учебные пособия:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Горные породы, реактивы, приборы и оборудование для экологического мониторинга; • глобусы, карты, атласы, схемы; • учебная, научная. методическая литература, сборники задач и лабораторных. <u>технические средства обучения:</u> <ul style="list-style-type: none"> • компьютеры (10 шт); • проектор.
2	18.03.01 – «Химическая технология» - бакалавриат 18.04.01 - «Химическая технология» - магистратура	<u>Общее количество обучающихся:</u> 167 (152 и 15) <u>Учебный процесс обеспечивают:</u> доктора наук - 2 кандидаты наук - 7 старшие преподаватели – 1 ассистенты - 2 <u>Технические средства обучения:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Хроматографический комплекс Кристаллюкс – 4000М • Спектроскан S • Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М

3	<p>21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» - бакалавриат 21.04.02 - «Землеустройство и кадастры» - магистратура</p>	<p><u>Общее количество обучающихся:</u> 258 (236 и 22) <u>Учебный процесс обеспечивают:</u> доктора наук - 3 кандидаты наук - 4 старшие преподаватели - 7 <u>Технические средства обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Тахеометры • GNSS (GPS) - приемники • Сканеры лазерные • Беспилотные летательные аппараты
4	<p>21.05.03 – Технология геологической разведки - специалитет</p>	<p><u>Общее количество обучающихся:</u> 122 <u>Учебный процесс обеспечивают:</u> доктора наук - 1 кандидаты наук - 6 старшие преподаватели - 4 ассистент - 1 <u>Технические средства обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Автоматические каротажные станции ЛК-101 и Карат • Скважинные приборы (зонды) практически всех видов каротажа (ГИС) • Комплект 24-х канальной сейсморазведочной станции Лакколит-М с сейсмической косой, и сейсмоприемниками • Комплект телеметрической сейсмостанции Sercel SN-388 • Электроразведочная станция Эра М1 • Кварцевые гравиметры ГНУ-КС, ГНУ-КВ, ГНШ • Квантовый магнитометр ММ-60М • Протонный магнитометр ММП-203 • Полевой измеритель магнитной восприимчивости ПИВМ • Система визуальной автоматизированной обработки информации ГИС Gintel • Программа оцифровки каротажных диаграмм ScanDigit • Программа проектирования «MEZA»

4. Общие сведения о карбоновом полигоне

4.1 Текущие характеристики участка(ов) полигона и его инфраструктуры

Табл. 4.

№	Требуемые характеристики	Характеристики участков полигонов
1	Географические координаты карбонового полигона	<p>Проектируемый полигон состоит из 6 земельных участков:</p> <p>Участок «Галанчож»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.331357 ВД; 42.854488 СШ – координаты южной границы 45.3310727 ВД; 42.8485904 СШ – координаты восточной границы 45.339782 ВД; 42.850501 СШ – координаты западной границы 45.324302 ВД; 42.852633 СШ <p>Участок «Рошни-Чу»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.433733 ВД; 43.067742 СШ – координаты южной границы 45.427040 ВД; 43.037827 СШ – координаты восточной границы 45.437365 ВД; 43.066476 СШ – координаты западной границы 45.419490 ВД; 43.054111 СШ <p>Участок «Старопромысловский»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.573616 ВД; 43.369971 СШ – координаты южной границы 45.581197 ВД; 43.363200 СШ – координаты восточной границы 45.583316 ВД; 43.368028 СШ – координаты западной границы 45.572510 ВД; 43.366847 СШ <p>Участок «Толстой-Юрт»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.723149 ВД; 43.438106 СШ – координаты южной границы 45.729390 ВД; 43.427304 СШ – координаты восточной границы 45.733843 ВД; 43.435267 СШ – координаты западной границы 45.7185547 ВД; 43.4295263 СШ <p>Участок «Карбоновая ферма»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.743496 ВД; 43.360346 СШ – координаты южной границы 45.738226 ВД; 43.355207 СШ – координаты восточной границы 45.745048 ВД; 43.357900 СШ – координаты западной границы 45.736491 ВД; 43.358267 СШ <p>Участок «Ханкала (Кампус)»</p> <ul style="list-style-type: none"> – координаты северной границы 45.778936 ВД; 43.253291 СШ, – координаты южной границы 45.780610 ВД; 43.249536 СШ, – координаты восточной границы 45.7831502 ВД; 43.2516276 СШ , – координаты западной границы 45.7751665 ВД; 43.2515205 СШ.

2	Площадь карбонового полигона, (га)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="949 188 1666 220">Участки</th> <th data-bbox="1666 188 1912 220">Площади зон, Га</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="949 220 1666 256">Ханкала (Кампус)</td> <td data-bbox="1666 220 1912 256">17</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 256 1666 293">Карбоновая ферма</td> <td data-bbox="1666 256 1912 293">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 293 1666 330">Толстой-Юрт</td> <td data-bbox="1666 293 1912 330">94</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 330 1666 367">Старопромысловский</td> <td data-bbox="1666 330 1912 367">40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 367 1666 403">Рошни-Чу</td> <td data-bbox="1666 367 1912 403">241</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 403 1666 440">Галанчо́ж</td> <td data-bbox="1666 403 1912 440">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 440 1666 469" style="text-align: center;">Суммарная площадь полигона</td> <td data-bbox="1666 440 1912 469" style="text-align: center;">~470</td> </tr> </tbody> </table>	Участки	Площади зон, Га	Ханкала (Кампус)	17	Карбоновая ферма	20	Толстой-Юрт	94	Старопромысловский	40	Рошни-Чу	241	Галанчо́ж	50	Суммарная площадь полигона	~470					
Участки	Площади зон, Га																						
Ханкала (Кампус)	17																						
Карбоновая ферма	20																						
Толстой-Юрт	94																						
Старопромысловский	40																						
Рошни-Чу	241																						
Галанчо́ж	50																						
Суммарная площадь полигона	~470																						
3	Высота над уровнем моря и перепад высот карбонового полигона, (м)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="855 504 1478 536">Участок</th> <th data-bbox="1478 504 1742 536">минимум высоты</th> <th data-bbox="1742 504 2007 536">максимум высоты</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="855 536 1478 572">Ханкала (Кампус)</td> <td data-bbox="1478 536 1742 572">280</td> <td data-bbox="1742 536 2007 572">300</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 572 1478 609">Галанчо́ж</td> <td data-bbox="1478 572 1742 609">1698</td> <td data-bbox="1742 572 2007 609">1879</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 609 1478 646">Рошни-Чу</td> <td data-bbox="1478 609 1742 646">418</td> <td data-bbox="1742 609 2007 646">550</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 646 1478 683">Старопромысловский</td> <td data-bbox="1478 646 1742 683">223</td> <td data-bbox="1742 646 2007 683">304</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 683 1478 719">Толстой-Юрт</td> <td data-bbox="1478 683 1742 719">225</td> <td data-bbox="1742 683 2007 719">454</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 719 1478 756">Карбоновая ферма</td> <td data-bbox="1478 719 1742 756">106</td> <td data-bbox="1742 719 2007 756">110</td> </tr> </tbody> </table>	Участок	минимум высоты	максимум высоты	Ханкала (Кампус)	280	300	Галанчо́ж	1698	1879	Рошни-Чу	418	550	Старопромысловский	223	304	Толстой-Юрт	225	454	Карбоновая ферма	106	110
Участок	минимум высоты	максимум высоты																					
Ханкала (Кампус)	280	300																					
Галанчо́ж	1698	1879																					
Рошни-Чу	418	550																					
Старопромысловский	223	304																					
Толстой-Юрт	225	454																					
Карбоновая ферма	106	110																					
4	Описание инженерной инфраструктуры карбонового полигона	<p>На территории эталонного участка карбонового полигона «Ханкала» имеется законсервированная скважина глубиной около 5000 м.</p> <p>Инженерная инфраструктура на остальных участках карбонового полигона отсутствует.</p>																					
5	Описание объектов капитального строительства на территории полигона (здания, лабораторные корпуса)	<p>Объекты капитального строительства на территориях эталонных участков полигона отсутствуют.</p>																					
6	Описание плавательных средств, используемых (планируемых для использования) на карбоновом полигоне	<p>Использование плавательных средств на эталонных участках полигона не планируется.</p>																					

7	Кадастровые номера участков земли, используемых для целей организации карбонового полигона (при наличии).	Участок		Кадастровый номер
		Ханкала (Кампус)		20:03:6102000:2432
		Галанчо́ж		20:11:2002000
		Рошни-Чу		20:11:2002000
		Старопромысловский		20:17:0000000:107874:3У6
		Толстой-Юрт		20:03:5202000:741:3У8
		Карбоновая ферма		20:17:0255001
8	Правообладатель земельных участков, используемых для целей организации карбонового полигона	Участок «Карбоновая ферма» – муниципальная собственность. Участок «Галанчо́ж» – неразграниченная земля Участки «Ханкала», «Рошни-Чу», «Старопромысловский», «Толстой-Юрт» – федеральная собственность		
9	Вид, номер и дата государственной регистрации права на земельные участки, используемые для целей организации карбонового полигона	В настоящее время эталонные участки находятся на стадии согласования вопроса их предоставления на постоянное (бессрочное) пользование ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова		
10	Виды разрешенного использования земельных участков, используемых для целей организации карбонового полигона	Для научно-исследовательской и образовательной деятельности		
11	Наличие ограничений прав и обременений земельных участков, используемых для целей организации карбонового полигона, их принадлежность к особо охраняемым природным территориям.	Ограничений нет		
12	Наличие на полигоне опытной площадки с нетронутой экосистемой для испытаний технологий по снижению выбросов и увеличению поглощения парниковых газов в управляемых экосистемах	На полигоне присутствуют площадки с нетронутыми экосистемами. К этой категории относятся участки «Рошни-Чу» и «Галанчо́ж»		

4.2 Общегеографическая и ландшафтная характеристики карбонового полигона

Таблица 5

№	Общегеографические и ландшафтные характеристики земельных участков, используемых для целей организации карбонового полигона	Характеристики участков карбонового полигона
1	Основной и дополнительные типы ландшафта, характеристики микроландшафтов	<p>Участок «Ханкала (Кампус)» сложен лессовидными суглинками, подстилаемые нерасчленёнными отложениями неогеновой системы, преимущественно на поверхность выходят глины сарматского яруса. Растительность представлена смешанными лесами и преимущественно широколиственными лесами и кустарниками. Ландшафты аналогичны ландшафтам южных склонов Терского хребта и прилегающих равнинах.</p> <p>Участок «Галанчо́ж» - Ландшафты приподнятой межгорной Галанчо́жской котловины (в зоне субальпийских лугов) расположены между отрогами Скалистого и Бокового хребтов (более 1500 м). Для аридных и семиаридных высокогорных котловин также характерны интразональные ландшафты представленные ландшафтами остепнённых лугов и лугово-степей. Высокогорные луговые ландшафты в Чеченской Республике практически не подвержены активному хозяйственному освоению и довольно слабо изучены.</p> <p>Участок «Рошни-Чу» - Низкогорные ландшафты горно-лесной зоны представлены смешанными лесами. Основа этих лесов – дикие фруктовые деревья с хорошо сомкнутыми буково-грабовыми лесами. Территория сложена, в основном, песчано-глинистыми, сланцевыми и известняковыми отложениями палеоген-неогеновой системы. Нижнемеловые-эоценовые отложения, слагающие Черные горы, – это мощная (до 3000 м) толща в различной степени дислоцированных пород. Внизу почвенного разреза преобладают известняки, мергели и мергелистые песчаники. Верхнюю часть разреза составляют наряду с мергелями многочисленные прослой аргиллитов, песчаников, алевролитов. На высоте от 400 до 600 м развит горно-долинный лесолугово-кустарниковый подтип ландшафтов.</p> <p>Участок «Старопромысловский» - Степные ландшафты межгорных долин Терско-Сунженской возвышенности. Степные ландшафты распространены к югу от р. Терек в пределах Надтеречной равнины, Терско-Сунженской возвышенности, Алханчуртской долины и северной части Чеченской наклонной равнины. Возвышенности сложены миоцен-плиоценовыми отложениями неогеновой системы, равнины – лессовидными суглинками подстилаемые нерасчленёнными отложениями антропогеновой системы.</p> <p>Участок «Толстой-Юрт» - Низкогорные ландшафты Терско-Сунженской возвышенности с широколиственными лесами и кустарниками получили распространение на северных склонах Терского хребта и прилегающих равнинах. Возвышенности сложены миоцен-плиоценовыми отложениями неогеновой системы. Склоны северной экспозиции бугристо-оползневые, сложены элювиально-делювиальными отложениями известковистых песчаников.</p> <p>Участок «Карбоновая ферма» - Окультуренный участок сухостепных ландшафтов Алханчуртской долины сложенный лессовидными суглинками подстилаемые нерасчленёнными отложениями антропогеновой системы. На нижних террасах р. Сунжа распространены интразональные ландшафты,</p>

		представленные пойменными широколиственными лесами байрачного типа.
2	Структура и типы растительности (лесная, луговая, болотная, водная)	<p>Участок «Ханкала (Кампус)» древесная растительность представлена малопродуктивными лесами и зарослями шибляка, из злаков распространены пырей, овсяница, костры, ковыли, расторопша. Антропогенное воздействие привело к формированию и широкому распространению разнотравной бурьяновой растительности. На месте сведенных лесов сохранились кустарниковые заросли, с участием боярышника, шиповника, христовой колючки.</p> <p>Участок «Галанчож». Наиболее широкое распространение на этом участке получили субальпийские луга, гораздо реже – субальпийское криволесье, а также субальпийские кустарниковые стланики (рододендрон кавказский, заросли низкорослых можжевельников и др.). Для аридных и семиаридных высокогорных котловин также характерны остепнённые луга и лугово-степи.</p> <p>Участок «Рошни-Чу». На этом участке горно-лесная растительность представлена дубом (каменный и зимний), ильмом полевым, ольхой черной и бородавчатой, кленом полевым, буком восточным, грабом кавказским. Отличительную особенность растительного покрова составляют дикие плодовые виды древесной и кустарниковой растительности.</p> <p>Участок «Старопромысловский». Для естественных ландшафтов степной зоны характерны разнотравно-типчачово-ковыльные и бородачёвые, местами распаханые степные ценозы; разнотравно-злаковые полынные степи; вторичные полынно-бородачёвые степи с фрагментами шибляка.</p> <p>Большая часть степей распахана и превращена в агроценозы. На склонах северных экспозиций Терско-Сунженского хребтов сохранились широколиственные леса.</p> <p>Участок «Толстой-Юрт». Широколиственные леса с кустарниками. Хорошо сохранились фрагменты буково-грабовых и дубовых лесов с примесью клена, заросли колючих кустарников, а на прилегающих низменностях – лугостепи и степи. Провести границу между поясами степной и лесостепной растительности довольно трудно. С одной стороны Терско-Сунженскую возвышенность можно отнести к степному поясу, так как лесов на ней почти не сохранилось, с другой стороны небольшие участки леса, сохранившиеся на склонах северной экспозиции вместе с зарослями шибляка, позволяет отнести Терско-Сунженскую возвышенность к поясу лесостепной растительности. Разнотравно-злаковые степи частично распространены на северных склонах Терско-Сунженской возвышенности. Наряду с типично степными злаками здесь произрастают овсяница луговая, тимофеевка, трищетинник и различные виды разнотравья.</p> <p>Участок «Карбоновая ферма». Распространены злаковые и особенно разнотравно-злаковые, злаково-бородачевые степи. В южной части пояса настоящие разнотравно-злаковые степи и лугостепи. В северной части пояса степей распространены полынные и полынно-бородачевые группировки. Разнотравно-злаковые степи приурочены к более увлажненным местам с участием разнотравья: эспарцетов, люцерны, клеверов, нивяники. Из злаковых здесь встречается ковыль перистый, ковыль волосатик, типчак тонконог. По сухим склонам селится бородач, составляющий фон, создавая полынно-бородачевые степи. На нижних террасах р. Сунжа распространены пойменные широколиственные леса байрачного типа.</p>
3	Вид с/х деятельности для культурного ландшафта	На всех участках сельскохозяйственная деятельность отсутствует

4	Наличие, типы и характеристики водных объектов	<p>Участок «Рошни-Чу». На востоке участка протекает р. Рошня. Его длина – 28 км, площадь бассейна – 152 км².</p> <p>На остальных участках водных объектов нет.</p>
5	Тип(ы) и микротипы почвы, агрохимические данные по почвам полигона	<p>Участок «Ханкала (Кампус)». Преобладающий тип почвы – лугово-чернозёмный, подстилаемый галечником в сочетании с чернозёмами карбонатными среднemosными и слабо выщелоченными. Отдельными пятнами встречаются лугово-чернозёмные карбонатные почвы в сочетании с луговыми карбонатными с нейтральной (pH = 6,0-7,0) реакцией почвенного раствора.</p> <p>Участок «Галанчо». В условиях повышенной сухости климата здесь сформировались горные лугово-степные субальпийские среднесуглинистые почвы, с низким содержанием гумуса (1,5-3,3%). Средняя мощность гумусовых горизонтов составляет 43-45 см.</p> <p>Участок «Рошни-Чу». Преобладают горно-лесные бурые, местами оподзоленные почвы в сочетании с перегнойно-карбонатными и лугово-аллювиальными почвами. Характеризуются сильнокислотной реакцией почвенного раствора (pH=3,9-4,4). Содержание гумуса очень низкое (0,6%), низкое (1,3%) и среднее (4,8%). На карбонатных и бескарбонатных суглинках и глинах, часто с наличием хряща из песчаника, конгломератами известняка, формируются горные темно-серые лесные остаточные карбонатные глинистые и горные серые лесные почвы.</p> <p>Участок «Старопромысловский». Преобладают каштановые и тёмно-каштановые почвы. Чернозёмы карбонатные выщелоченные в сочетании с чернозёмами карбонатными, солонцеватыми и смытыми, характерны для Терско-Сунженской возвышенности. В Алханчуртской долине преобладают солонцеватые и солончаковые разновидности каштановых почв преимущественно суглинистого механического состава.</p> <p>Участок «Толстой-Юрт». Преобладают чернозёмы карбонатные с участками каштановых и темно-каштановых карбонатных и выщелоченных почв.</p> <p>Участок «Карбоновая ферма». Солонцеватые и солончаковые разновидности каштановых почв</p>

4.3 Климато-метеорологические характеристики карбонового полигона

Таблица 6

№	Основные климатические характеристики земельных участков, используемых для целей организации карбонового полигона	Характеристики участков карбонового полигона																																																																																																										
1	Среднегодовые температуры и влажности воздуха и почвы и характеристики сезонного хода	<p>Главную роль в распределении температур здесь играет высота н.у.м. Заметное понижение температуры, связанное с увеличением высоты наблюдается уже на Чеченской равнине. Так, средняя годовая температура в на высоте 126 м (г. Грозный) – 10,4 °С, а на высоте 313 м – 9, 6 °С. Это явление наиболее характерно для, предгорной и горной частей республики. Средне июльская температура воздуха на Чеченской равнине – 22-24 °С, в предгорьях – 21-20 °С. В горах на высоте 1500-1600 м средняя температура июля 15 °С, на высоте 3000 м – 7-8 °С.</p> <p>Зима на равнинах и предгорьях сравнительно мягкая, но устойчивая. С увеличением высоты местности средняя температура января понижается. На Чеченской равнине она составляет – 4-4,2 °С, в предгорьях снижается до – 5-5,5 °С, на высотах около 3000 м – до –11 °С.</p> <p style="text-align: center;">Средние месячные и годовые температуры воздуха</p> <table border="1" data-bbox="842 695 2074 1011"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Участки</th> <th colspan="12">Месяцы</th> <th rowspan="2">Год</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> <th>VI</th> <th>VII</th> <th>VIII</th> <th>IX</th> <th>X</th> <th>XI</th> <th>XII</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)</td> <td>- 4,0</td> <td>2,2</td> <td>3,2</td> <td>9,8</td> <td>16,8</td> <td>21,0</td> <td>23,8</td> <td>23,1</td> <td>17,8</td> <td>11,6</td> <td>4,2</td> <td>- 0,4</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>Лесостепная зона (Толстой-Юрт)</td> <td>-4,1</td> <td>2,8</td> <td>2,4</td> <td>9,2</td> <td>16,2</td> <td>20,1</td> <td>23,0</td> <td>22,1</td> <td>16,8</td> <td>10,5</td> <td>3,5</td> <td>- 1,3</td> <td>9,6</td> </tr> <tr> <td>Горно-лесная зона (Рошни-Чу)</td> <td>- 4,6</td> <td>3,4</td> <td>1,8</td> <td>7,8</td> <td>13,7</td> <td>17,3</td> <td>20,2</td> <td>19,4</td> <td>14,4</td> <td>9,4</td> <td>2,9</td> <td>- 1,8</td> <td>8,1</td> </tr> <tr> <td>Зона субальпийских лугов (Галанчож)</td> <td>-11</td> <td>-9,3</td> <td>7,0</td> <td>2,3</td> <td>2,9</td> <td>5,0</td> <td>7,9</td> <td>8,7</td> <td>4,9</td> <td>1,4</td> <td>4,2</td> <td>7,4</td> <td>-0,9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Характеристики сезонного хода и годовых амплитуд колебания температур</p> <table border="1" data-bbox="900 1078 1998 1321"> <thead> <tr> <th>Участки</th> <th>Зима</th> <th>Весна</th> <th>Лето</th> <th>Осень</th> <th>Годовые амплитуды</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Степная и лесостепная зоны (Старопромысловский, Карбоновая ферма, Толстой-Юрт)</td> <td>-2,3</td> <td>9,9</td> <td>22,6</td> <td>11,2</td> <td>27,8</td> </tr> <tr> <td>Горно-лесная зона (Рошни-Чу)</td> <td>-3,0</td> <td>8,3</td> <td>19,6</td> <td>9,3</td> <td>25,4</td> </tr> <tr> <td>Зона субальпийских лугов (Галанчож)</td> <td>-9,2</td> <td>-2,1</td> <td>7,2</td> <td>0,7</td> <td>19,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Относительная влажность на равнинах и в предгорьях около 80%, в горах снижается до 60%. Наибольшие суточные колебания относительной влажности наблюдаются в северной части.</p>	Участки	Месяцы												Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	- 4,0	2,2	3,2	9,8	16,8	21,0	23,8	23,1	17,8	11,6	4,2	- 0,4	10,4	Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	-4,1	2,8	2,4	9,2	16,2	20,1	23,0	22,1	16,8	10,5	3,5	- 1,3	9,6	Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	- 4,6	3,4	1,8	7,8	13,7	17,3	20,2	19,4	14,4	9,4	2,9	- 1,8	8,1	Зона субальпийских лугов (Галанчож)	-11	-9,3	7,0	2,3	2,9	5,0	7,9	8,7	4,9	1,4	4,2	7,4	-0,9	Участки	Зима	Весна	Лето	Осень	Годовые амплитуды	Степная и лесостепная зоны (Старопромысловский, Карбоновая ферма, Толстой-Юрт)	-2,3	9,9	22,6	11,2	27,8	Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	-3,0	8,3	19,6	9,3	25,4	Зона субальпийских лугов (Галанчож)	-9,2	-2,1	7,2	0,7	19,7
Участки	Месяцы												Год																																																																																															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																																																																
Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	- 4,0	2,2	3,2	9,8	16,8	21,0	23,8	23,1	17,8	11,6	4,2	- 0,4	10,4																																																																																															
Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	-4,1	2,8	2,4	9,2	16,2	20,1	23,0	22,1	16,8	10,5	3,5	- 1,3	9,6																																																																																															
Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	- 4,6	3,4	1,8	7,8	13,7	17,3	20,2	19,4	14,4	9,4	2,9	- 1,8	8,1																																																																																															
Зона субальпийских лугов (Галанчож)	-11	-9,3	7,0	2,3	2,9	5,0	7,9	8,7	4,9	1,4	4,2	7,4	-0,9																																																																																															
Участки	Зима	Весна	Лето	Осень	Годовые амплитуды																																																																																																							
Степная и лесостепная зоны (Старопромысловский, Карбоновая ферма, Толстой-Юрт)	-2,3	9,9	22,6	11,2	27,8																																																																																																							
Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	-3,0	8,3	19,6	9,3	25,4																																																																																																							
Зона субальпийских лугов (Галанчож)	-9,2	-2,1	7,2	0,7	19,7																																																																																																							

В годовом ходе относительной влажности на равнинах и в горах имеются существенные различия. На равнинах наблюдаются значительные колебания ее от месяца к месяцу. Годовая амплитуда здесь достигает 20-25%. В предгорьях относительная влажность имеет более ровный годовой ход, амплитуда ее всего 8%.

Относительная влажность в горах характеризуется сравнительно небольшой средней величиной, но значительной годовой амплитудой, возрастающей снова до 25%.

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха в %

Участки	Месяцы												Годовая	Амплитуда
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Степная и лесостепная зоны (Старопромысловский, Карбоновая ферма, Толстой-Юрт)	88	87	83	76	71	70	70	70	77	83	88	90	79	25
Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	80	84	79	79	75	76	76	77	82	80	83	84	80	8
Зона субальпийских лугов (Галанчож)	55	54	55	57	61	70	73	61	58	54	49	47	58	26

2	Годовое количество осадков и характеристики сезонного хода	<p>Атмосферные осадки увеличивается к югу от 500 мм на Чеченской предгорной равнине до 800-1000 и более мм в горах.</p> <p>Годовое количество осадков и характеристики сезонного хода</p> <table border="1" data-bbox="797 316 2101 753"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Участки</th> <th colspan="12">Месяцы</th> <th rowspan="2">Год</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> <th>VI</th> <th>VII</th> <th>VIII</th> <th>IX</th> <th>X</th> <th>XI</th> <th>XII</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>38</td> <td>63</td> <td>81</td> <td>64</td> <td>56</td> <td>43</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>24</td> <td>489</td> </tr> <tr> <td>Лесостепная зона (Толстой-Юрт)</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>46</td> <td>76</td> <td>98</td> <td>77</td> <td>68</td> <td>52</td> <td>39</td> <td>38</td> <td>24</td> <td>569</td> </tr> <tr> <td>Горно-лесная зона (Рошни-Чу)</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>30</td> <td>79</td> <td>137</td> <td>158</td> <td>122</td> <td>85</td> <td>86</td> <td>51</td> <td>28</td> <td>24</td> <td>845</td> </tr> <tr> <td>Зона субальпийских лугов (Галанчож)</td> <td>32</td> <td>28</td> <td>50</td> <td>113</td> <td>139</td> <td>166</td> <td>139</td> <td>118</td> <td>94</td> <td>62</td> <td>36</td> <td>17</td> <td>985</td> </tr> </tbody> </table> <p>В холодный период года осадки выпадают в виде снега. Но на равнинах и в зимние месяцы некоторая их часть может выпадать в виде дождя. С увеличением высоты количество твердых осадков возрастает, а в высокогорьях снег выпадает весной, осенью и даже летом. На равнинах республики снежный покров появляется в начале декабря. Обычно он носит неустойчивый характер и в течение зимы может несколько раз стаивать и появляться вновь. Зимой здесь насчитывается 45-60 дней со снежным покровом. Его средняя максимальная высота не превышает 10-15 см. Исчезает снежный покров к середине марта. В предгорьях снег появляется в конце ноября, а стаивает в конце марта. Число дней со снегом здесь увеличивается до 75-80, а средняя максимальная высота снежного покрова – до 25 см. На высотах 2000-3000 м устойчивый снеговой покров – 60 см и более появляется в сентябре и держится до конца мая. Число дней со снегом достигает 150-200 и более.</p>	Участки	Месяцы												Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	17	21	23	38	63	81	64	56	43	31	28	24	489	Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	17	21	23	46	76	98	77	68	52	39	38	24	569	Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	20	24	30	79	137	158	122	85	86	51	28	24	845	Зона субальпийских лугов (Галанчож)	32	28	50	113	139	166	139	118	94	62	36	17	985
Участки	Месяцы												Год																																																																							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																																								
Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	17	21	23	38	63	81	64	56	43	31	28	24	489																																																																							
Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	17	21	23	46	76	98	77	68	52	39	38	24	569																																																																							
Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	20	24	30	79	137	158	122	85	86	51	28	24	845																																																																							
Зона субальпийских лугов (Галанчож)	32	28	50	113	139	166	139	118	94	62	36	17	985																																																																							

3 Характеристики максимальных и минимальных среднесуточных температур, и осадков.

Максимальные и минимальные температуры для каждого календарного месяца репрезентативные для полигона

Зона	Месяцы	Температуры, °С		Зона	Месяцы	Температуры, °С		Зона	Месяцы	Температуры, °С	
		t _{min}	t _{max}			t _{min}	t _{max}			t _{min}	t _{max}
Зона субальпийских лугов	Январь	-9.123	-0.474	Горно-лесная зона	Январь	-4.372	2.961	Лесостепная зона Северный склон Терского хребта	Январь	-3.927	3.471
	Февраль	-8.907	0.897		Февраль	-3.951	4.854		Февраль	-3.527	5.294
	Март	-5.234	4.994		Март	-0.452	10.050		Март	0.028	10.564
	Апрель	-0.044	10.730		Апрель	4.517	16.203		Апрель	5.032	16.884
	Май	5.697	16.091		Май	10.934	21.866		Май	11.602	22.898
	Июнь	9.949	20.274		Июнь	15.435	26.245		Июнь	16.226	27.487
	Июль	12.325	23.141		Июль	17.712	28.861		Июль	18.578	30.227
	Август	12.226	23.769		Август	17.596	29.496		Август	18.452	30.787
	Сентябрь	7.902	19.237		Сентябрь	12.815	24.332		Сентябрь	13.568	25.174
	Октябрь	2.476	12.661		Октябрь	6.598	16.743		Октябрь	7.119	17.399
	Ноябрь	-2.695	6.511		Ноябрь	1.206	9.898		Ноябрь	1.551	10.422
	Декабрь	-6.542	2.176		Декабрь	-2.015	5.451		Декабрь	-1.562	5.975

Осадки среднесуточные усредненные по месяцам

Зона	Месяцы	Осадки, мм	Зона	Месяцы	Осадки, мм	Зона	Месяцы	Осадки, мм
Зона субальпийских лугов	Январь	0.895	Горно-лесная зона	Январь	1.065	Лесостепная зона Северный склон Терского хребта	Январь	1.065
	Февраль	0.840		Февраль	0.855		Февраль	0.855
	Март	1.785		Март	1.740		Март	1.740
	Апрель	1.770		Апрель	1.555		Апрель	1.555
	Май	2.090		Май	1.640		Май	1.640
	Июнь	2.545		Июнь	2.280		Июнь	2.280
	Июль	2.690		Июль	2.335		Июль	2.335
	Август	1.865		Август	1.800		Август	1.800
	Сентябрь	1.470		Сентябрь	1.540		Сентябрь	1.540
	Октябрь	0.700		Октябрь	0.625		Октябрь	0.625
	Ноябрь	0.850		Ноябрь	0.960		Ноябрь	0.960
	Декабрь	0.530		Декабрь	0.655		Декабрь	0.655

4	Преобладающее направление и скорость ветра в летний и зимний период	Среднемесячная и годовая скорость ветра, м/с (Грозный, Шали, Шатой, Химой)									
		Лето				Зима				Год	
		Участки	VI	VII	VIII	среднее	XII	I	II	среднее	
		Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	1,6	1,8	1,5	1,6	1,2	1,2	1,5	1,3	1,5
		Лесостепная зона (Голстой-Юрт)	2,2	2,6	2,3	2,4	1,7	1,7	2,2	1,9	2,6
		Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	1,8	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	1,8	1,7
		Зона субальпийских лугов (Галанчож)	3,8	2,1	1,8	2,6	1,6	1,6	2,6	1,9	2,3
		Направление ветра, % (Грозный, Урус-Мартан, Шатой, Армхи)									
		Участки	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль, %
		Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	2	5	36	13	6	11	20	7	16
		Лесостепная зона (Голстой-Юрт)	13	14	8	5	19	19	13	9	35
		Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	30	34	8	7	11	4	2	4	22
		Зона субальпийских лугов (Галанчож)	1	1	4	35	7	5	28	19	36
		Максимальные скорости ветра в горах приурочены к двум летним месяцам (июль, август). Направление ветров – западной ориентации.									

5	Характеристики снежного покрова (при наличии)	<p>В холодный период года осадки выпадают в виде снега. Но на равнинах и в зимние месяцы некоторая их часть может выпадать в виде дождя. С увеличением высоты количество твердых осадков возрастает, а в высокогорьях снег выпадает весной, осенью и даже летом. На равнинах республики снежный покров появляется в начале декабря. Обычно он носит неустойчивый характер и в течение зимы может несколько раз стаивать и появляться вновь. Зимой здесь насчитывается 45-60 дней со снежным покровом. Его средняя максимальная высота не превышает 10-15 см. Исчезает снежный покров к середине марта. В предгорьях снег появляется в конце ноября, а стаивает в конце марта. Число дней со снегом здесь увеличивается до 75-80, а средняя максимальная высота снежного покрова – до 25 см. На высотах 2000-3000 м устойчивый снеговой покров –60 см и более появляется в сентябре и держится до конца мая. Число дней со снегом достигает 150-200 и более.</p> <p style="text-align: center;">Высота декадная, высота снежного покрова (см)</p> <table border="1" data-bbox="795 558 2027 997"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Участки</th> <th colspan="12">Высота снежного покрова в см</th> <th colspan="3">Наибольшая за зиму</th> </tr> <tr> <th colspan="3">декабрь</th> <th colspan="3">январь</th> <th colspan="3">февраль</th> <th colspan="3">март</th> <th rowspan="2">средняя</th> <th rowspan="2">максимальная</th> <th rowspan="2">минимальная</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)</td> <td>-</td><td>2</td><td>3</td> <td>3</td><td>4</td><td>4</td> <td>5</td><td>3</td><td>2</td> <td>-</td><td>-</td><td>-</td> <td>8</td> <td>18</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Лесостепная зона (Толстой-Юрт)</td> <td>-</td><td>2</td><td>3</td> <td>3</td><td>3</td><td>4</td> <td>5</td><td>3</td><td>3</td> <td>2</td><td>-</td><td>-</td> <td>9</td> <td>20</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Горно-лесная зона (Рошни-Чу)</td> <td>4</td><td>5</td><td>5</td> <td>6</td><td>8</td><td></td> <td>14</td><td>12</td><td></td> <td>10</td><td>7</td><td>3</td> <td>20</td> <td>65</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Зона субальпийских лугов (Галанчож)</td> <td colspan="3">Нет данных</td> <td colspan="3">Нет данных</td> <td colspan="3">Нет данных</td> <td colspan="3">Нет данных</td> <td>Нет данных</td> <td>Нет данных</td> <td>Нет данных</td> </tr> </tbody> </table>	Участки	Высота снежного покрова в см												Наибольшая за зиму			декабрь			январь			февраль			март			средняя	максимальная	минимальная	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	-	2	3	3	4	4	5	3	2	-	-	-	8	18	2	Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	-	2	3	3	3	4	5	3	3	2	-	-	9	20	2	Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	4	5	5	6	8		14	12		10	7	3	20	65	6	Зона субальпийских лугов (Галанчож)	Нет данных			Нет данных			Нет данных			Нет данных			Нет данных	Нет данных	Нет данных
Участки	Высота снежного покрова в см												Наибольшая за зиму																																																																																																
	декабрь			январь			февраль			март			средняя	максимальная	минимальная																																																																																														
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																																																																																																	
Степная зона (Старопромысловский, Карбоновая ферма)	-	2	3	3	4	4	5	3	2	-	-	-	8	18	2																																																																																														
Лесостепная зона (Толстой-Юрт)	-	2	3	3	3	4	5	3	3	2	-	-	9	20	2																																																																																														
Горно-лесная зона (Рошни-Чу)	4	5	5	6	8		14	12		10	7	3	20	65	6																																																																																														
Зона субальпийских лугов (Галанчож)	Нет данных			Нет данных			Нет данных			Нет данных			Нет данных	Нет данных	Нет данных																																																																																														
6	Наличие и мощность сезонного и постоянного слоев промерзания (при наличии)	Глубина промерзания грунта: $d_{fn}=0,57$ (для суглинков и глин); $d_{fn}=0,69$ (для супесей, песков мелких и пылеватых); $d_{fn}=0,74$ (для песков гравелистых, крупных и средней крупности).																																																																																																											
7	Суммарная солнечная радиация, радиационный баланс (при наличии)	<p style="text-align: center;">Величины радиационного баланса для календарных месяцев</p> <table border="1" data-bbox="884 1141 2004 1356"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Показатель</th> <th colspan="14">Период</th> </tr> <tr> <th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>V</th><th>VI</th><th>VI</th><th>I</th><th>VI</th><th>II</th><th>IX</th><th>X</th><th>XI</th><th>XI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Суммарная солнечная радиация усредненная по месяцам за период с 2010 по 2019 год в кВтч/м²</td> <td>1.5120</td><td>2.4560</td><td>3.0965</td><td>4.2130</td><td>4.9880</td><td>5.8755</td><td>5.7870</td><td>5.3720</td><td>4.1085</td><td>2.6660</td><td>1.8110</td><td>1.4800</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Показатель	Период														I	II	III	IV	V	VI	VI	I	VI	II	IX	X	XI	XI	Суммарная солнечная радиация усредненная по месяцам за период с 2010 по 2019 год в кВтч/м ²	1.5120	2.4560	3.0965	4.2130	4.9880	5.8755	5.7870	5.3720	4.1085	2.6660	1.8110	1.4800																																																																	
Показатель	Период																																																																																																												
	I	II	III	IV	V	VI	VI	I	VI	II	IX	X	XI	XI																																																																																															
Суммарная солнечная радиация усредненная по месяцам за период с 2010 по 2019 год в кВтч/м ²	1.5120	2.4560	3.0965	4.2130	4.9880	5.8755	5.7870	5.3720	4.1085	2.6660	1.8110	1.4800																																																																																																	

5. План научно-исследовательских работ по разработке и испытанию наземных и дистанционных методов измерения эмиссии (выбросов) и секвестрации (поглощения) парниковых газов, расчета углеродного баланса

В 2021 году:

5.1 Создание цифровой карты карбонового полигона

Таблица 7

№	Наименование работы	Содержание работы	Результат работы	Срок получения результата
1	Подготовка оцифрованных карт карбонового полигона для геоинформационной системы (ГИС).	Создание и/или актуализация имеющихся цифровых моделей рельефа местности, речной сети, структуры землепользования, растительности, почв	Цифровые карты рельефа местности, гидрографии, структуры землепользования, растительности, почв для включения в ГИС на основе QGIS, MapInfo Pro, ArcGIS, и др. приложений	20 рабочих дней с даты утверждения программы создания и функционирования карбонового полигона Экспертным советом

5.2 Определение состава наземных и дистанционных наблюдений, проводимых на карбоновом полигоне

Таблица 8

№	Наименование работы	Результат работы	Срок получения результата
1	<p>Определение минимального требуемого состава наземных и дистанционных наблюдений (в диапазоне от минимальной до максимальной конфигурации) по следующим обязательным показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метеорологические измерения; - измерения температуры и влажности почвы, и, по возможности, почвенных вод и почвенного дыхания; - аллометрические измерения; - измерение потоков парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) между наземными экосистемами и атмосферой методом турбулентных пульсаций и экспозиционных камер с выделением вклада в интегральный поток растительности и почвы; - расчет эффективного потока парниковых газов в виде CO₂-эквивалента - содержание основных элементов (C, N) в растительности, мортмассе и почве, а также характеристик закисленности почвы (при наличии); - состав наблюдений для мониторинга морских и/или 	<p>Метеорологические измерения будут проводиться на метеорологической станции MesoPRO, включающей датчик для измерения приходящей солнечной радиации SR22. При наблюдениях будет использоваться 8-срочная система. Каждые 3 часа (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 по Гринвичу) будут автоматически сниматься показания и передаваться по каналам связи в центр обработки.</p> <p>Наблюдения для определения метеорологических характеристик включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> • атмосферного давления; • параметров ветра; • температуры и влажности воздуха; • температуры поверхности почвы (подстилающей поверхности и на глубине); • количества атмосферных осадков; • толщины снежного покрова; • гололедно-изморозевых отложений; • видимости или прозрачности атмосферы; • продолжительности солнечного сияния; 	20 рабочих дней с даты утверждения программы создания и функционирования карбонового полигона Экспертным советом

	<p>водных объектов (при наличии водных объектов или выхода к морю); - состав дистанционных наблюдений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • высоты нижней границы облаков. <p>Наблюдений для определения теплобалансовых (градиентных) характеристик включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> • температуры и относительной влажности воздуха на уровнях 0,5 и 2,0 м; • скорости ветра; • температуры поверхности почвы на естественном покрове; • температуры почвы на глубинах 5, 10, 15, 20 см под естественным покровом; • влажности почвы. <p>Приземные актинометрические наблюдения, включающие определение комплекса характеристик солнечного излучения (составляющих радиационного баланса): прямую солнечную радиацию, рассеянную радиацию, суммарную радиацию, отраженную коротковолновую радиацию, коротковолновое альbedo подстилающей поверхности, радиационный баланс, баланс коротковолновой радиации, баланс длинноволновой радиации.</p> <p>С учетом однородности территории карбонового полигона на представительных участках один раз в 10 дней (в летний период) и не менее одного раза месяц (в осенний, зимний, весенний периоды) в период устойчивого перехода среднесуточной температуры будут произведены измерения прямых эмиссий CO₂, CH₄ и N₂O почв методом экспозиционных камер с помощью мобильных газоанализаторов и расчет потоков по изменению концентраций в замкнутом объеме за определенное время. Измерения концентраций CO₂, CH₄ и N₂O в образцах воздуха будут выполняться с помощью газового хроматографа Кристаллюкс-4000М, оснащённого детектором теплопроводности, и гелия высокой чистоты в качестве газа-носителя.</p> <p>В составе дистанционных исследований на карбоновом полигоне планируются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение лидарных съемок с использованием БПЛА. • Дистанционная спектроскопия с использованием мультиспектральных и гиперспектральных датчиков, расположенных на БПЛА и спутниковых платформах. 	
--	--	---	--

5.3. Определение состава аппаратуры для наземных и дистанционных наблюдений

Таблица 9

№	Наименование работы	Результат работы	Срок получения результата
1	Определение минимального требуемого состава аппаратуры для проведения наземных и дистанционных наблюдений.	<p>Список основного и дополнительного оборудования, рекомендуемого для установления на карбоновом полигоне Чеченской Республики (на базе ГНТУ):</p> <p>А. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>1. Метеорологические приборы:</p> <p>1.1 Автоматическая метеорологическая станция, модель MesoPRO (Campbell Scientific - США), включая датчик для измерения приходящей солнечной радиации SR22 (Hukseflux - Нидерланды)</p> <p>2. Приборы для измерения потоков климатически активных газов (Стационарные мачтовые измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O) в приземном слое атмосферы для оценки дыхания леса):</p> <p>2.1 Система измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O), Li-Cor, работающая по методу Eddy Covariance (Li-Cor – США, Metek – Германия, Vaisala – Финляндия, Kipp & Zonen – Нидерланды, HukseFlux – Нидерланды, Texas Electronics – США, Stevens - США), состоящая из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – газоанализатор CO₂/H₂O закрытого типа LI-7200RSF, Li-Cor; – газоанализатор CH₄ открытого типа LI-7700, Li-Cor; – анемометр цифровой ультразвуковой с нагревателем, модель Multipath Cage Anemometer with Heater, Metek; – модуль воздушного потока (помпа)7200-101, Li-Cor; – интерфейсный модуль LI-7550, Li-Cor; – датчик температуры и влажности HMP155 с дефлектором, Vaisala; – осадкомер TR-525M, Texas Electronics; – квантовый сенсор фотоактивной радиации Li-190R, Li-Cor; – четырехкомпонентный NET-радиометр CNR4, Kipp & Zonen; – датчики потока тепла в почве (3 шт) HFP01SC, HukseFlux; – датчики температуры почвы (3 шт), Li-Cor; – датчики влажности почвы (рефлектометры, 3 шт) Hydra Probe II Soil Probes, Stevens; – регистратор данных DataAcquisitionModule (DAQM), Li-Cor; – модуль обеспечения коммуникаций, LI-COR; – набор кабелей; – набор воздушных фитингов; – набор креплений; – герметичные всепогодные шкафы (укрытия); – подогреваемая пробоотборная трубка воздухозаборника газоанализатора, Li-Cor; 	20 рабочих дней с даты утверждения программы создания и функционирования карбонового полигона Экспертным советом

		<p>– программное обеспечение Eddy Pro, TOVI, FLUXSUITE.</p> <p>2.2 Термошкаф уличный всепогодный (800*450*1200) настенный IP54 с обогревом и вентиляцией (КОЛИМЭН-ПЛИОС - Россия)</p> <p>2.3 Всепогодный металлический кунг (морской контейнер) с утеплением, отоплением, вентиляцией, электричеством, рабочим столом и рэковым напольным антивандальным шкафом 19” 27U 600*600 (Россия). Кунг ставится у основания мачты для размещения пункта наблюдателя (ПК), узлов электроснабжения, узлов видеонаблюдения, газоанализаторов типа INDOOR и другого оборудования.</p> <p>2.4 Источник бесперебойного питания 19” 3 кВА ИДП-1-1/1-3-220-Т с аккумуляторными батареями Delta DTM 12200 L (6 шт.) (Русэлт, Россия)</p> <p>2.5 Система автономного электропитания DC 12-30 В 10 А на солнечных и аккумуляторных батареях (Россия)</p> <p>2.6 Кабельная и электромонтажная продукция (ЭТМ, Россия)</p> <p>2.7 Всепогодное уличное IP видеонаблюдение HIKVISION (на выбор) и LTE (4G) оборудование RTU1068 V2 TELEOFIS (HIKVISION – Китай, TELEOFIS - Россия)</p> <p>2.8 Стационарная камерная система для измерения потоков парниковых газов с поверхности почвы покрытой растительностью, состоящая из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализатор закрытого типа G2508 для измерений N₂O, CH₄, CO₂, NH₃, and H₂O с поверхности почвы покрытой растительностью (Picarro - США), включающая: - Почвенные камеры eosAC или eosAC-LT/LO с мультиплексером для присоединения автоматических камер (Eosense - Канада) (до 12 камер) <p>2.9 Мобильные комплексы для измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O) над деятельными поверхностями (почвы, луга, поля, тундра, степи, водоемы, горные участки), Li-Cor, работающая по методу Eddy Covariance (Li-Cor – США, Metek – Германия, Vaisala - Финляндия), в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – газоанализатор CO₂/H₂O открытого типа LI-7500DS, Li-Cor; – газоанализатор CH₄ открытого типа LI-7700, Li-Cor; – анемометр цифровой ультразвуковой, модель Multipath Cage Anemometer, Metek; – интерфейсный модуль LI-7550, Li-Cor; – датчик температуры и влажности HMP155 с дефлектором, Vaisala; – регистратор данных DataAcquisitionModule (DAQM), Li-Cor; – штатив-трипод для крепления оборудования Li-Cor (можно подобрать российский аналог); – набор кабелей; – набор креплений; – герметичные всепогодные шкафы (укрытия); – программное обеспечение Eddy Pro, TOVI, FLUXSUITE. <p>3. Высотные мачты для установления пульсационного оборудования над высокой растительностью, бесперебойное энергообеспечение (в том числе на базе солнечных батарей), калибровочные газы и т.д.</p> <p>3.1 Мачта. Фермовая конструкция (дюраль или сталь) с вантами, высота и сечение зависят от высоты верхнего яруса лесного полога. Измерения проводятся на высоте 10-20 метров над пологом. Мачты обычно используются</p>	
--	--	---	--

		<p>высотой 40-50 метров (ФГБУ НПО Тайфун, Россия)</p> <p>3.2 Грозомолниезащита и заземление (Накел, Россия), включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устройство защитное 123004-ГСК123-230/25 1+1 С – 2 шт; – устройство защитное 402029 DTNVR 1/12/1,5/1500 – 10 шт,), всегда независимо от электроснабжения; – УЗИП оборудования ЛВС кат. 5Е/6 с 400502 ГИР 4/250М с интерфейсами Ethernet – 10 шт; – УЗИП оборудования ЛВС кат. 5Е/6 с 400502 ГИР 4/250М PoE+ с интерфейсами Ethernet PoE – 10 шт; – провод заземляющий ПуГВ 3*50 ГОСТ 100 метров, всегда независимо от электроснабжения; – заземляющий контур (равносторонний треугольник со сторонами 3 м, 2 м в глубину), всегда независимо от электроснабжения <p>4. Системы для дистанционного зондирования подстилающей поверхности на базе дронов, укомплектованные спектрональным оборудованием высокого разрешения и системой позиционирования GPS (или Глонасс)</p> <p>4.1 Беспилотный комплекс для аэрофотосъемки Геоскан 401 Лидар (Геоскан, Россия), состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БВС Геоскан 401 - Лазерный сканер АГМ-МС 1.200 с инерциальной системой ПС.М-33 - ПО для работы с данными с лазерного сканера ScanWorks Base - Консультация по работе с данными лазерного сканирования - 2АКБ для Геоскан 401 - AGM PosWorks Web <p>4.2 Мультиспектральная камера MicaSense RedEdge-MX с подвесом для БВС</p> <p>4.3 Фотоаппарат Sony ILCE-6000 с креплением к АГМ-МС</p> <p>4.4 Двухосевой подвес с модернизированным фотоаппаратом Sony DSC-RX1RM2</p> <p>4.5 GNSS приемник Topcon L1/L2 (для фотоаппарата Sony DSC-RX1RM2)</p> <p>4.6 Дополнительная аккумуляторная батарея</p> <p>4.7 Фотограмметрическое программное обеспечение AgiSoft Metashape Professional</p> <p>Б. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>5. Оборудование для наземных определений характеристик и свойств растительности, химического анализа образцов растительности, почвы и воды</p> <p>5.1 Портативная фотосинтетическая система для измерения фотосинтеза и дыхания элементов растительности LI-6800 (в комплекте с источником освещения, рабочей камерой 3 x 3 см и аксессуарами) (LI-COR, США)</p> <p>5.2 Камерная система открытого типа для измерения скорости эмиссии CO₂ с поверхности стволов (стеблей) растений на базе газоанализаторов (LI-COR, США)</p> <p>5.3 Анализатор площади проективного покрытия (измерения листового индекса) модель LAI-2200C (LI-COR, США)</p> <p>5.4 Оборудование для измерения выноса из экосистем (латеральные потоки) растворенного и нерастворенного органического и неорганического углерода (DOC, DIC, IOС, PIC), включающее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementar Vario TOC cube (углерод) + Опциональный детектор TNb (азот) (Abacus Analytical Systems GmbH, 	
--	--	--	--

		<p>Германия)</p> <p>5.5 Оборудование для измерения содержания стабильных изотопов ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, δD) в растительности и почве (Elementar, Германия)</p> <p>5.6 Лазерный анализатор изотопного состава углерода Picarro G2201-i для определения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ (Picarro, США)</p> <p>5.7 Оборудование для определения содержания С и N в почве, растительности (Elementar, Германия)</p> <p>5.8 Дистанционный датчик высоты снежного покрова - Snow Depth Sensor SHM 30 (Lufft, Германия)</p> <p>5.9 Системы для дистанционного измерения профилей температуры, влажности и ветра: над земной поверхностью (Содар + МТП 5) (НПО "АТТЕХ", Россия)</p> <p>6. Оборудование для оснащения центра сбора, обработки, анализа и визуализации геоданных НТЦ «Геоинформационные системы»</p> <p>6.1 Системный блок Dell Optiplex Tower 7080-2376 – 5 шт.</p> <p>6.2 Мониторы 37.5" Dell UltraSharp U3818DW [3818-6837] – 5 шт</p> <p>6.3 Струйный плоттер HP DesignJet T730 36 (F9A29A/F9A29D) -2 шт.</p> <p>6.4 Сканер широкоформатный HP SD Pro 44-in Scanner (G6H50B)</p> <p>6.5 Программное обеспечение (ArcGIS Pro 2.5.1, с модулями Arcscan, Drone 2 Map, ESRI ArcGIS Desktop Advanced For business, Agisoft Metashape Professional Edition, Global Mapper 2019, Golden Software Surfer 2019, AutoCAD 2020 и др.).</p> <p>В. АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>7. Метеостанция Lufft WS 700 – UMB (Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH, (Германия))- 4 шт. Каналы измерений: влажность и температура воздуха, скорость и направление воздушного потока, атмосферное давление, энергетическая освещенность, количество осадков.</p> <p>8. Газоанализатор модели Gasera ONE PULSE предназначен для измерения концентраций парниковых газов в атмосферном воздухе (Gasera Ltd. (Финляндия) –5 шт.</p> <p>Принцип измерения газоанализатора основан на технологии фотоакустической ИК-спектроскопии с использованием оптических фильтров и запатентованного кантилевера в качестве оптического микрофона.</p> <p>Анализатор для количественного одновременного измерения фоновых концентраций CH_4, CO_2, N_2O и H_2O.</p> <p>9. Анемометр - 4 шт.</p> <p>10. Система поверки газоанализаторов- 1 шт.</p> <p>11. Стабилизатор напряжения 10 КВт- 6шт.</p> <p>12. Контроллер с компьютером - 8 шт.</p> <p>13. Модем GSM - 8 шт.</p> <p>14. Блок бокс антивандальный - 4 шт.</p> <p>15. Блок бокс антивандальный с вышкой 30м - 2 шт.</p>	
--	--	---	--

5.4 Проведение наблюдений на карбоновом полигоне в тестовом режиме в 2021 году и их развитие в 2022 году

Таблица 10

№	Наименование работы	Результат работы	Срок выполнения работ
1	Установка реперной метеорологической станции и ее испытания по протоколу ВМО (класс-2).	Установленная метеорологическая станция.	3 квартал 2021 г.
2	Проведение калибровки и тестовых измерений метеорологических параметров, а также канала передачи данных.	Протоколы калибровки и тестовых измерений.	3 квартал 2021 г.
3	Организация регулярных метеорологических наблюдений с передачей данных срочных метеорологических наблюдений в виде стандартных файлов в Экспертный центр.	Массивы данных ³ метеорологических наблюдений.	3 квартал 2021 г. – 4 квартал 2022 г.
4	Установка аппаратуры для пульсационных и камерных наблюдений.	Установленная аппаратура для пульсационных и камерных наблюдений	3 квартал 2021 г.
5	Установка и тестирование аппаратуры для измерений фотосинтеза и дыхания растительных сообществ.	Установленная аппаратура для измерений фотосинтеза и дыхания растительных сообществ.	4 квартал 2021 г.
6	Организация регулярных мониторинговых наблюдений за потоками основных парниковых газов и параметрами фотосинтеза и дыхания растительных сообществ (листья, ветви, стволы/стебли) и почвы (автотрофное и гетеротрофное дыхание) и передача данных в Экспертный Центр.	Массивы данных в принятых форматах, включая годовой баланс климатически активных газов	3 квартал 2021 г. 4 квартал 2022 г.
7	Определение плотности и гранулометрического состава образцов минеральных горизонтов почв, оценка параметров водного режима почв, кислотности, определение латеральных потоков растворенного органического и неорганического углерода, и других параметров, передача данных в Экспертный Центр.	Массивы данных в принятых форматах	3 квартал 2021 г. – 4 квартал 2022 г.
8	Оценка состояния древостоя, запасов углерода в наземной и подземной биомассе, почвах, количества опада и отпада, анализ образцов опада на содержание общего углерода, азота, лигнина, передача данных в Экспертный Центр.	Массивы данных в принятых форматах.	3 квартал 2021 г. – 4 квартал 2022 г.
9	Стандартизация представления измерений, включая единицы измерения и формат сохранения данных.	Форматы формирования массивов данных и размерности величин потоков.	4 квартал 2021 г.
10	Организация регулярного дистанционного мониторинга (включая спутниковые данные) климатически активных газов и передача данных в Экспертный центр.	Массивы данных в принятых форматах.	4 квартал 2021 г. – 4 квартал 2022 г.

³ Здесь и далее формат данных собранных по результатам наблюдений и мониторинга согласовывается с Экспертным центром.

11	Организация мониторинга морских и/или водных объектов (при их наличии), а также прибрежных экосистем и передача данных в Экспертный центр.	Массивы данных в принятых форматах.	4 квартал 2021 г. – 4 квартал 2022 г.
12	Испытания, анализ и экономическая оценка мероприятий по секвестрации углерода	Результаты полевых экспериментов по разработке и региональной адаптации секвестрационных технологий.	1 квартал 2022 г. – 4 квартал 2022 г.

5.5 Научные проекты 2021 года

Таблица 10а

№	Наименование работы	Содержание работы	Результат работы	Срок получения результата
1	Научный проект № 1 (ГЗ) «Оценка изменчивости агроклиматических условий Северного Кавказа в связи с глобальными изменениями климата»	Этап 1 Создание электронной базы климатических данных территории Северного Кавказа за период XX-XXI века	Электронная база климатических данных территории Северного Кавказа за период XX-XXI века, Графики изменений климатических параметров, карты.	3-4 квартал 2021 г.
2	Научный проект № 2 (ГЗ) «Интерпретация данных ДЗЗ с использованием методов искусственного интеллекта с целью изучения углеродного баланса горных и предгорных экосистем (на примере Чеченской Республики)»	Этап 1 Формирование системы дистанционного мониторинга углеродного баланса горных и предгорных территорий. Актуализация базы данных	Актуализация электронной базы данных. Тестовые наблюдения на эталонном участке территории полигона.	3-4 квартал 2021 г.

6. План разработки и внедрения новых образовательных программ Оператором карбонового полигона и его партнерами

Таблица 11

№	Мероприятие	Характеристики	Год разработки/ внедрения
1	Адаптация существующих и разработка новых бакалаврских, магистерских и аспирантских программ (в том числе в области климатологии, экологии, биотехнологии, математического моделирования, экономики, юриспруденции) к задачам мониторинга климатически активных газов.	<p><u>Бакалавриат</u> Направление 05.03.06 «Экология и природопользование» Профиль: «Геоэкологический мониторинг. Изменения климата»</p> <p><u>Магистратура</u> Направление 38.04.01 «Экономика» Профиль «Зеленая экономика» Направление 18.04.02 Химическая технология Профиль «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов»</p> <p><u>Аспирантура</u> Научная специальность: 1.6.21 «Геоэкология» Программы: «Геоэкологический мониторинг на карбоновых полигонах»</p>	<p align="center">2022/2023</p> <p align="center">2022/2023</p> <p align="center">2022/2023</p> <p align="center">2022/2023</p>
2	План включения в существующие программы междисциплинарных курсов.	<p>2.1 Включение в образовательную программу 38.04.01 «Экономика» ГГНТУ междисциплинарного курса «Зеленая экономика и цифровизация» Объем часов: 72</p> <p>2.2 Включение в образовательную программу 05.04.06 «Экология и природопользование» ГГНТУ междисциплинарного курса «Экологическое управление» Объем часов: 72</p> <p>2.3 Включение в образовательную программу 05.04.06 «Экология и природопользование» ГГНТУ междисциплинарного курса «Устойчивое землепользование в горных районах» Объем часов: 72</p> <p>2.4 Включение в образовательную программу 05.04.06 «Экология и природопользование» ГГНТУ междисциплинарного курса «Математическое моделирование в геоэкологии» Объем часов: 72</p>	<p align="center">2021/2022</p> <p align="center">2022/2023</p> <p align="center">2021/2022</p> <p align="center">2022/2023</p>

		<p>2.5 Включение в образовательную программу 05.03.06 «Экология и природопользование» ГГНТУ междисциплинарного курса «Экоинформатика» Объем часов: 108</p> <p>2.6 Включение в образовательную программу 18.03.01 «Химическая технология» ГГНТУ междисциплинарного курса «Технологии декарбонизации промышленных предприятий» Объем часов: 108</p> <p>2.7 Включение в образовательную программу 21.05.03 «Технологии геологической разведки» ГГНТУ междисциплинарного курса «Экологическая геофизика» Объем часов: 108</p>	<p>2021/2022</p> <p>2021/2022</p> <p>2021/2022</p>
3	<p>Летняя школа молодых ученых: «Останови изменение климата»</p> <p>Летняя школа для школьников «Биотехнологии будущего»</p> <p>Мастер-класс на тему: «Современные методы моделирования динамических систем: теория и практика»</p>	<p>Целевая аудитория: студенты, аспиранты, соискатели, кандидаты наук в возрасте до 35 лет. Период проведения: август Количество планируемых участников: 40 человек</p> <p>Целевая аудитория: школьники 6-11 классов Период проведения: июль Место проведения: СТК «Кезеной-Ам» или на площадке Карбонового полигона ЧР Количество планируемых участников: 30 человек</p> <p>Целевая аудитория: студенты, аспиранты, соискатели, кандидаты наук в возрасте до 35 лет. Период проведения: ноябрь-декабрь Место проведения: ГГНТУ Количество планируемых участников: 100 человек</p>	2022
4	Летняя школа молодых ученых «Карбоновая ферма: экономика-правовая безопасность»	<p>Целевая аудитория: студенты, аспиранты, соискатели, кандидаты наук в возрасте до 35 лет. Период проведения: июнь Количество планируемых участников: 40 человек</p>	2023

7. План работ по международной интеграции деятельности карбонового полигона

Таблица 12

№	Мероприятие	Характеристики	Сроки реализации мероприятия
1	Привлечение зарубежных научных организаций и специалистов	<p>Международные организации, активно занимающиеся решением глобальных проблем в области экологической безопасности, с которым планируется наладить активное научное взаимодействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Высший совет по научным исследованиям (CSIC), Мадрид, Испания. Ссылка: https://www.wipo.int/ip-outreach/ru/ipday/2020/case-studies/cisc.html - Финский метеорологический институт (Finnish Meteorological Institute) исследования парниковых газов. Ссылка: https://en.ilmatieteenlaitos.fi/greenhouse-gases-research - Лаборатория глобального мониторинга (Global Monitoring Laboratory) (США), исследования в области парниковых газов и обратной связи углеродного цикла, изменения в облаках, аэрозолях и поверхностной радиации, а также восстановление стратосферного озона. Ссылка: https://gml.noaa.gov/ccgg/ <p>Специалисты, которые планируется привлечь для научно-исследовательских работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Иисус Родриго-Комино, кандидат географических наук (PhD in geography), факультет физической географии, Трирский университет, Германия, Исследовательская группа по эрозии и деградации почв, факультет физической географии, Университет Валенсии, Испания. 2. Проф. Д-р Артеми Серда: Университет Валенсии (Испания), эксперт по вопросам деградации земель и мобилизации почвы и воды. 3. Проф. Д-р Хамид Реза Пурхасеми: Ширазский университет (Иран), эксперт по геостатистике, моделированию данных, геоморфологии. 4. Профессор, доктор Йоханнес Б. Рис: Университет Трира (Германия), эксперт по измерениям изменений почвы. 5. Проф. Д-р Хосе Дамиан Руис-Синога: Университет Малаги, эксперт по вопросам изменения климата. 6. Д-р Luca Salvati : Университет Мачераты (Италия), эксперт по городским почвам и оценке качества земли. 7. Д-р Майя Радзимска: Варшавский университет (Польша), эксперт по загрязнению городов. 8. Д-р Захра Калантари: Стокгольмский университет (Швеция), эксперт по городским почвенным и водным процессам. 9. Д-р Мануэль Пулидо: Университет Эстремадура (Испания), эксперт по показателям качества почвы и уплотнению почвы. 10. Д-р Ян Ю: Пекинский университет (Китай), эксперт по восстановлению растительности. 11. Д-р Винод Кумар: Правительственный колледж Рамбана (Индия), эксперт по микроэлементам и 	2022

экономики, математического моделирования, экологического предпринимательства	<ul style="list-style-type: none"> • Университет Малаги, Испания • Университет Мачераты, Италия • Университет Эстремадуры, Испания • Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева (Институт геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова) • Белорусский национальный технический университет (Энергетический факультет) • Бакинский государственный университет (Факультет экологии и почвоведения) 	
--	---	--

8. Сведения о привлечении к деятельности карбонового полигона научных и педагогических кадров⁴

Таблица 13

Сотрудники	Число сотрудников полигона, чел	
	2021	2022
Исследователи, чел, из них:	20	25
Молодые исследователи, чел	10	13
Педагогические работники, чел.	10	14
Аспиранты, чел	3	5
Техники, чел	3	5
Вспомогательный персонал, чел	3	5
ИТОГО:	36	49

⁴ Раздел заполняется в координации с Экспертным центром по научно-методологическому сопровождению создания карбоновых полигонов.

9. Информация о финансовом обеспечении программы создания и функционирования карбонового полигона на 2021-2022 годы, включая размеры финансовых средств, предоставляемых на эти цели из федерального бюджета и внебюджетных источников, с указанием конкретных источников таких средств

Таблица 14

№ п/п	Наименование мероприятий	Объем финансового обеспечения Программы создания и функционирования карбонового полигона из средств федерального бюджета и внебюджетных источников (тыс. рублей)				Всего (тыс. рублей)	
		2021 год		2022 год		Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства
		Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства	Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства		
1	План научно-исследовательских работ по разработке и испытанию наземных и дистанционных методов измерения эмиссии и секвестрации парниковых газов, расчета углеродного баланса	7 510,00	1 000,00	30 100,0	2 300,00	38 740,00	3 300,00
2	План научно-исследовательских работ по разработке технологических решений измерения и регулирования секвестрационного потенциала земельных участков карбонового полигона	6 600,00	1 200,00	0,0	1 500,00	24 800,00	2 700,00
3	План по оснащению карбонового полигона исследовательским оборудованием для мониторинга секвестрации (поглощения)/ эмиссии (выбросов) климатически активных газов лесными, пастбищно-луговыми и степными участками (Табл. 9 Программы)	47 800,00	1 300,00	80 000,00	2 700,00	127 800,00	4 000,00
4	Карбоновая ферма (устройство ограждения, маркировка, закупка и посадка саженцев, водоснабжение и т.п.)	25 010,00	3 200,00	0,00	5 681,80	0,00	8 881,80
5	Кампус (благоустройство территории, строительство, водо-	0,00	25 000,00	0,00	6 500,00	0,00	31 500,00

№ п/п	Наименование мероприятий	Объем финансового обеспечения Программы создания и функционирования карбонового полигона из средств федерального бюджета и внебюджетных источников (тыс. рублей)				Всего (тыс. рублей)	
		2021 год		2022 год		Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства
		Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства	Средства федерального бюджета	Внебюджетные средства		
	и электроснабжение и т.п.)						
6	Инженерные сети, межевание, маркировка, монтаж оборудования на эталонных участках	0,00	2 000,00	0,00	2 500,00	0,00	4 500,00
7	План разработки и внедрения новых образовательных программ Оператором карбонового полигона	0,0	0,0	1 200,0	2 100,00	12 000,00	3 300,00
8	План работ по международной интеграции деятельности карбонового полигона	0,00	100,00	0,0	1 900,00	15 000,00	2 000,00
Объем средств федерального бюджета		86 910,00	-	111 300,00	-	218 340,00	-
Объем средств, выделяемых из внебюджетных источников финансирования, в том числе:		-	35 000,00	-	25 181,80	-	60 181,80
- наименование источника 1 внебюджетного финансирования		-	Средства Индустриального партнера	-	Средства Индустриального партнера	-	Средства Индустриального партнера
- наименование источника 2 внебюджетного финансирования		-	Приносящая доход деятельность вуза	-	Приносящая доход деятельность вуза	-	Приносящая доход деятельность вуза
ИТОГО:		121 910,00		180 411,80		302 321,80	

10. Перечень целевых показателей деятельности карбонового полигона

Таблица 15

№ п/п	Показатель	2021	2022	ИТОГО
		план	план	план
1	Количество адаптированных на полигоне методов измерения эмиссии (выбросов) и секвестрации (поглощения) климатически активных газов	2	3	5
2	Количество опытных участков и площадок для проведения полевых экспериментов (в том числе оборудованных стационарными наземными и дистанционными сенсорами и датчиками)	4	5	9
3	Количество тестируемых вариантов технологий сокращения выбросов и увеличения поглощений парниковых газов управляемых экосистем региона	0	1	1
4	Количество разработанных образовательных программ, включая дисциплины климатология, экономика, экология, биотехнологии, математическое моделирование, юриспруденция	8	4	12
5	Количество научно-исследовательских и образовательных проектов по тематике мониторинга климатически активных газов и их влияния на климат с международным участием	1	5	6
6	Количество научных статей на основе данных, полученных на карбоновом полигоне	5	20	25
7	Количество разработанных объектов интеллектуальной собственности	1	3	4

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ
Программы создания и функционирования карбонового полигона.

1. План научно-исследовательских работ по разработке технологических решений измерения и регулирования секвестрационного потенциала земельных участков карбонового полигона

В 2021 году:

1.1 Технологические решения в области полевого мониторинга лесных и степных территорий карбонового полигона

Таблица 1

№	Наименование работы	Содержание работы	Результат работы	Наименование Индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	Измерение надземной и подземной фитомассы древесно-кустарниковой поросли и пастбищно-луговой растительности	Измерения объема надземной и подземной фитомассы древесно-кустарниковой поросли и пастбищно-луговой растительности на эталонных участках	Информация об объеме надземной и подземной фитомассы древесно-кустарниковой поросли и пастбищно-луговой растительности на эталонных участках	
2	Оценка видового биоразнообразия растений на территориях участков карбоновых полигонов	Сбор данных о видовом составе растительности на эталонных участках карбонового полигона	Информация о видовом составе растительности на эталонных участках карбонового полигона	Академия наук Чеченской Республики
3	Проведение экспериментов по изучению разложения растительного опада	Изучение фракционного состава мортмассы на эталонных участках карбонового полигона	База данных о фракционном составе мортмассы на эталонных участках карбонового полигона	Академия наук ЧР, Институт географии РАН

1.2 Технологические решения в области дистанционного мониторинга секвестрации (поглощения)/эмиссии (выбросов) климатически активных газов лесными и степными участками карбонового полигона

Таблица 2

№	Наименование работы	Содержание работ	Результат работы	Наименование Индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	Дистанционная спектроскопия с использованием мультиспектральных и гиперспектральных датчиков, расположенных на БПЛА и спутниковых платформах	Проведение спектроскопии с использованием мультиспектральных и гиперспектральных датчиков, расположенных на БПЛА и приобретение космических снимков	Материалы дистанционной спектроскопии и космические снимки по территории карбонового полигона	
2	Оценка объема фитомассы на основании мульти- и гиперспектральных снимков с использованием космических систем и беспилотных летательных аппаратов	Тестирование и адаптация существующих методов оценки объема фитомассы на основании мульти- и гиперспектральных космических снимков и БПЛА на эталонных участках	Адаптированная методика и база данных по объёму фитомассы на тестовых участках	
3	Оценка запасов фитомассы с использованием лидарных систем наземного или воздушного базирования	Проведение лидарных наземных съемок и/или с использованием БПЛА	Оценка запасов фитомассы по материалам лидарных съемок	

В 2022 году:

1.3 Технологические решения в области полевого мониторинга лесокустарниковых и пастбищно-луговых территорий

Таблица 3

№	Наименование работы	Содержание работ	Результат работы	Наименование Индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	Оценка эмиссии парниковых газов с единицы поверхности лесокустарниковых и пастбищно-луговых участков методом турбулентных пульсаций и экспозиционных камер	Проведение тестовых и опытно-методических исследований методом турбулентных пульсаций и экспозиционных камер с целью оценки эмиссии парниковых газов с единицы поверхности	Данные по эмиссии парниковых газов с единицы поверхности на эталонных участках. Получение интегральных данных.	
2	Расчет углеродного баланса лесокустарниковых и пастбищно-луговых экосистем	Выбор оптимальных методов расчетов и адаптация программных продуктов	Данные по углеродному балансу для различных ландшафтных зон карбонового полигона ЧР	

1.4 Технологические решения в области мониторинга секвестрации (поглощения)/эмиссии (выбросов) климатически активных газов лесными и степными участками карбонового полигона

Таблица 4

№	Наименование работы	Содержание работ	Результат работы	Наименование индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	Распознавание видового состава растительности по гиперспектральным снимкам высокого разрешения с применением технологий искусственного интеллекта	Апробация методов искусственного интеллекта и компьютерных технологий для распознавания видового состава растительности по гиперспектральным снимкам высокого разрешения	Данные по видовому составу растительности на различных ландшафтных зонах карбонового полигона ЧР	
2	Расчет объемов отпада и надземной биомассы (для лесных и степных участков) на основании данных космических систем и беспилотных летательных аппаратов	Расчет объемов отпада и надземной биомассы для лесных и степных участков на основании дистанционных данных и сопоставление с результатами	Результаты расчетов объемов отпада и надземной биомассы для лесных и степных участков и карбоновых ферм.	

		полевых исследований	
3	Разработка долгосрочного плана развития современных лесных и регенеративных агротехнологий в зависимости от типа ландшафта и возможностей участника, включая технологии проведения рубки, лесовосстановление / лесоразведение, технологии по консервации почвенного углерода и его накопления с применением почвопокровных культур.	Планирование долгосрочных работ по лесовосстановлению / лесоразведению на карбоновой ферме, лесных и применению регенеративных технологий на степных участках полигона	План по лесовосстановлению / лесоразведению и применению севкестрационных агротехнологий на карбоновой ферме, лесных и степных участках полигона
4	Проведение экономического анализа эффективности использования технологий декарбонизации.	Разработка методики и программного продукта экономического анализа эффективности использования технологий декарбонизации для карбонового полигона ЧР	Методика и программный продукт экономического анализа эффективности использования технологий декарбонизации

1.5 Определение состава исследовательского оборудования для мониторинга секвестрации (поглощения)/эмиссии (выбросов) климатически активных газов лесными участками карбонового полигона

Таблица 5

№	Наименование работ	Результат работы	Наименование Индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	<p>Определение минимального требуемого состава исследовательского оборудования</p> <p><i>Обоснование состава исследовательского оборудования с учетом пунктов 1.1-1.4 дополнительной части Программы.</i></p> <p><i>Указывается состав наземных сенсоров и оборудования для измерения транспирации</i></p>	<p>Для выполнения работ, предусмотренных в пунктах 1.1-1.4 дополнительной части Программы, необходимо следующее исследовательское оборудование:</p> <p>- Мобильные комплексы для измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O) над деятельными поверхностями (почвы, луга, поля, тундра, степи, водоемы, горные участки), Li-Cor, работающая по методу Eddy Covariance (Li-Cor – США, Metek – Германия, Vaisala - Финляндия), в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ газоанализатор CO₂/H₂O открытого типа LI-7500DS, Li-Cor; ○ газоанализатор CH₄ открытого типа LI-7700, Li-Cor; ○ анемометр цифровой ультразвуковой, модель Multipath Cage Anemometer, Metek; ○ интерфейсный модуль LI-7550, Li-Cor; ○ датчик температуры и влажности HMP155 с дефлектором, Vaisala; 	

<p><i>парниковых газов, термальная камера для БПЛА</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ регистратор данных DataAcquisitionModule (DAqM), Li-Cor; ○ штатив-трипод для крепления оборудования (можно подобрать российский аналог, Li-Cor сто-ит 668 000 руб.); ○ набор кабелей; ○ набор креплений; ○ герметичные всепогодные шкафы (укрытия); ○ программное обеспечение Eddy Pro, TOVI, FLUXSUITE. <p>- Системы для дистанционного зондирования подстилающей поверхности на базе дронов, укомплектованные спектральнональным оборудованием высокого разрешения и системой позиционирования GPS (или Глонасс)</p> <p>- Беспилотный комплекс для аэрофотосъемки Геоскан 401 Лидар (Геоскан, Россия), состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ БВС Геоскан 401 ○ Лазерный сканер АГМ-МС 1.200 с инерциальной системой ПС.М-33 ○ ПО для работы с данными с лазерного сканера ScanWorks Base ○ Консультация по работе с данными лазерного сканирования 2АКБ для Геоскан 401 ○ AGM PosWorks Web подписка на 12 месяцев <p>- Мультиспектральная камера MicaSense RedEdge-MX с подвесом для БВС</p> <p>- Фотоаппарат Sony ILCE-6000 с креплением к АГМ-МС</p> <p>- Двухосевой подвес с модернизированным фотоаппаратом Sony DSC-RX1RM2</p> <p>- GNSS приемник Topcon L1/L2 (для фотоаппарата Sony DSC-RX1RM2)</p> <p>- Фотограмметрическое программное обеспечение AgiSoft Metashape Professional</p> <p>- Оборудование для оснащения центра сбора, обработки, анализа и визуализации геоданных НТИЦ «Геоинформационные системы»:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Системный блок Dell Optiplex Tower 7080-2376 – 5 шт. ○ Мониторы 37.5" Dell UltraSharp U3818DW [3818-6837] – 5 шт ○ Струйный плоттер HP DesignJet T730 36 (F9A29A/F9A29D) -2 шт. ○ Сканер широкоформатный HP SD Pro 44-in Scanner (G6H50B) ○ Программное обеспечение (ArcGIS Pro 2.5.1, с модулями Arcscan, Drone 2 Map, ESRI ArcGIS Desktop Advanced For business, Agisoft Metashape Professional Edition, Global Mapper 2019, Golden Software Surfer 2019. AutoCAD 2020 и др.). <p>- Оборудование для наземных определений характеристик и свойств растительности, химического анализа образцов растительности, почвы и воды, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Портативная фотосинтетическая система для измерения фотосинтеза и дыхания элементов растительности LI-6800 (в комплекте с источником освещения, рабочей камерой 3 x 3 см и аксессуарами) (LI-COR, США) 	
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Камерная система открытого типа для измерения скорости эмиссии CO₂ с поверхности стволов (стеблей) растений на базе газоанализаторов (LI-COR, США) ○ Анализатор площади проективного покрытия (измерения листового индекса) модель LAI-2200C (LI-COR, США) ○ Оборудование для измерения выноса из экосистем (латеральные потоки) растворенного и нерастворенного органического и неорганического углерода (DOC, DIC, IOС, PIC), включающее Elementar Vario TOC cube (углерод) + Опциональный детектор TNb (азот) (Abacus Analytical Systems GmbH, Германия) ○ Оборудование для измерения содержания стабильных изотопов ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, δD) в растительности и почве (Elementar, Германия) ○ Лазерный анализатор изотопного состава углерода Picarro G2201-i для определения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ (Picarro, США) ○ Оборудование для определения содержания С и N в почве, растительности (Elementar, Германия) ○ Дистанционный датчик высоты снежного покрова - Snow Depth Sensor SHM 30 (Lufft, Германия) ○ Системы для дистанционного измерения профилей температуры, влажности и ветра: над земной поверхностью (Содар + МТП 5) (НПО "АТТЕХ", Россия). 	
--	--	--	--

1.6. Научные проекты 2022-2024 года

Таблица 5а

№	Наименование работы	Содержание работы	Результат работы	Срок получения результата
1	Научный проект № 1 (ГЗ) «Оценка изменчивости агроклиматических условий Северного Кавказа в связи с глобальными изменениями климата»	Этап 2 Математический анализ региональных и глобальных изменений климата	Результаты математической обработки. Закономерности изменений климатических параметров.	1-4 квартал 2022 г.
2	Научный проект № 2 (ГЗ) «Изучение секвестрационного и эмиссионного потенциала карбонового полигона «ЭкоГрозный» и разработка научно-обоснованных технологий декарбонизации (на примере Чеченской Республики)»	Этап 2 Проведение периодических лидарных съемок эталонных участков карбонового полигона. Компьютерная обработка и интерпретация данных спутниковых наблюдений и результатов лидарных съемок	Результаты периодических лидарных съемок эталонных участков карбонового полигона. Компьютерная обработка и интерпретация данных спутниковых наблюдений и результатов лидарных съемок. Результаты математического моделирования.	1-4 квартал 2022 г.
3	Научный проект № 3 (ГЗ) «Комплексная интерпретация геофизических и геоэкологических данных с целью изучения баланса парниковых газов (на примере чеченской республики)»	Этап 1 Оценка биомассы и биоразнообразия, анализ почв и приповерхностного слоя атмосферы эталонных участков различных типов ландшафтов карбонового полигона и карбоновой фермы	Научно-обоснованная оптимальная технология наземных и дистанционных наблюдений и периодичности измерений для различных типов ландшафтов горных и предгорных территорий.	3-4 квартал 2022 г.
		Этап 2 Изучение эмиссии климатически активных газов и секвестрационного потенциала различных типов ландшафтов карбонового полигона и карбоновой фермы	Электронная база данных результатов и анализа поглощения углекислого газа почвами и лесными массивами. Тематические карты с использованием ГИС-технологий.	1-4 квартал 2023 г.
		Этап 3 Комплексная интерпретация геофизических и геоэкологических данных для эффективного изучения баланса парниковых газов	Технология и методы комплексной интерпретации геофизических и геоэкологических данных, позволяющих проанализировать баланс парниковых газов	1-4 квартал 2024 г.

4	Научный проект № 4 (ГЗ) «Разработка инновационных эколого-экономических методов оптимизации декарбонизации промышленных предприятий Северного Кавказа»	Этап 1 Современное состояние инновационных эколого-экономических методов декарбонизации промышленных предприятий	Анализ инновационных эколого-экономических методов декарбонизации промышленных предприятий	3-4 квартал 2022 г.
		Этап 2 Разработка инновационных эколого-экономических методов оптимизации декарбонизации промышленных предприятий Северного Кавказа	Инновационных эколого-экономических методы оптимизации декарбонизации промышленных предприятий Северного Кавказа	1-4 квартал 2023 г.
		Этап 3 ТЭО полученных результатов и технологических решений и разработка нормативно-технической документации по оптимизации методов декарбонизации промышленных предприятий	ТЭО полученных результатов. Технологические решения в области декарбонизации. Нормативно-техническая документация по оптимизации методов декарбонизации промышленных предприятий	1-4 квартал 2024 г.
5	Научный проект № 5 (ГЗ) Оценка эмиссионного потенциала парниковых газов промышленных предприятий и разработка комплекса секвестрационных мер (на примере строительного и нефтегазового комплексов ЧР).	Проведение оценки эмиссионного потенциала парниковых газов промышленных предприятий, в частности, на базе строительных и нефтегазовых комплексов Чеченской Республики, с разработкой комплекса секвестрационных мер, способствующих к снижению углеродного следа	Результаты оценки эмиссионного потенциала парниковых газов промышленных предприятий Чеченской Республики. Комплекс секвестрационных мер, снижающих углеродный след	2023-2025

2. План по оснащению карбонового полигона исследовательским оборудованием для мониторинга секвестрации (поглощения)/эмиссии (выбросов) климатически активных газов болотными и лесными участками⁵

Таблица 6

№	Годы проведения	Наименование мероприятия по развитию научной инфраструктуры	Наименование Индустриального партнера и (или) технологического партнера
1	2021 г.	<p>Закупка оборудования для установления на карбоновом полигоне Чеченской Республики (на базе ГГНТУ):</p> <p>ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>1. Метеорологические приборы:</p> <p>1.1 Автоматическая метеорологическая станция, модель MesoPRO (Campbell Scientific - США), включая датчик для измерения приходящей солнечной радиации SR22 (Hukseflux - Нидерланды)</p> <p>2. Приборы для измерения потоков климатически активных газов (Стационарные мачтовые измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O) в приземном слое атмосферы для оценки дыхания леса):</p> <p>2.1 Система измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O), Li-Cor, работающая по методу Eddy Covariance (Li-Cor – США, Metek – Германия, Vaisala – Финляндия, Kipp & Zonen – Нидерланды, HukseFlux – Нидерланды, Texas Electronics – США, Stevens - США), состоящая из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> газоанализатор CO₂/H₂O закрытого типа LI-7200RSF, Li-Cor; <input type="checkbox"/> газоанализатор CH₄ открытого типа LI-7700, Li-Cor; <input type="checkbox"/> анемометр цифровой ультразвуковой с нагревателем, модель Multipath Cage Anemometer with Heater, Metek; <input type="checkbox"/> модуль воздушного потока (помпа)7200-101, Li-Cor; <input type="checkbox"/> интерфейсный модуль LI-7550, Li-Cor; <input type="checkbox"/> датчик температуры и влажности HMP155 с дефлектором, Vaisala; <input type="checkbox"/> осадкомер TR-525M, Texas Electronics; <input type="checkbox"/> квантовый сенсор фотоактивной радиации Li-190R, Li-Cor; <input type="checkbox"/> четырехкомпонентный NET-радиометр CNR4, Kipp & Zonen; <input type="checkbox"/> датчики потока тепла в почве (3 шт) HFP01SC, HukseFlux; <input type="checkbox"/> датчики температуры почвы (3 шт), Li-Cor; <input type="checkbox"/> датчики влажности почвы (рефлектометры, 3 шт) Hydra Probe II Soil Probes, Stevens; <input type="checkbox"/> регистратор данных DataAcquisitionModule (DAQM), Li-Cor; <input type="checkbox"/> модуль обеспечения коммуникаций, LI-COR; <input type="checkbox"/> набор кабелей; 	

⁵ Раздел заполняется в координации с Экспертным центром по научно-методологическому сопровождению создания карбоновых полигонов.

		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> набор воздушных фитингов; <input type="checkbox"/> набор креплений; <input type="checkbox"/> герметичные всепогодные шкафы (укрытия); <input type="checkbox"/> подогреваемая пробоотборная трубка воздухозаборника газоанализатора, Li-Cor; <input type="checkbox"/> программное обеспечение Eddy Pro, TOVI, FLUXSUITE. <p>2.2 Термошкаф уличный всепогодный (800*450*1200) настенный IP54 с обогревом и вентиляцией (КОЛМЭН-ПЛЮС - Россия)</p> <p>2.3 Всепогодный металлический кунг (морской контейнер) с утеплением, отоплением, вентиляцией, электричеством, рабочим столом и рэковым напольным антивандальным шкафом 19” 27U 600*600 (Россия). Кунг ставится у основания мачты для размещения пункта наблюдателя (ПК), узлов электроснабжения, узлов видеонаблюдения, газоанализаторов типа INDOOR и другого оборудования.</p> <p>2.4 Источник бесперебойного питания 19” 3 кВА ИДП-1-1/1-3-220-Т с аккумуляторными батареями Delta DTM 12200 L (6 шт.) (Русэлт, Россия)</p> <p>2.5 Система автономного электропитания DC 12-30 В 10 А на солнечных и аккумуляторных батареях (Россия)</p> <p>2.6 Кабельная и электромонтажная продукция (ЭТМ, Россия)</p> <p>2.7 Всепогодное уличное IP видеонаблюдение HIKVISION (на выбор) и LTE (4G) оборудование RTU1068 V2 TELEOFIS (HIKVISION – Китай, TELEOFIS - Россия)</p> <p>2.8 Стационарная камерная система для измерения потоков парниковых газов с поверхности почвы покрытой растительностью, состоящая из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализатор закрытого типа G2508 для измерений N₂O, CH₄, CO₂, NH₃, and H₂O с поверхности почвы покрытой растительностью (Picarro - США), включающая: - Почвенные камеры eosAC или eosAC-LT/LO с мультиплексером для присоединения автоматических камер (Eosense - Канада) (до 12 камер) <p>2.9 Мобильные комплексы для измерения потоков парниковых газов (CO₂, CH₄ и H₂O) над деятельными поверхностями (почвы, луга, поля, тундра, степи, водоемы, горные участки), Li-Cor, работающая по методу Eddy Covariance (Li-Cor – США, Metek – Германия, Vaisala - Финляндия), в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> газоанализатор CO₂/H₂O открытого типа LI-7500DS, Li-Cor; <input type="checkbox"/> газоанализатор CH₄ открытого типа LI-7700, Li-Cor; <input type="checkbox"/> анемометр цифровой ультразвуковой, модель Multipath Cage Anemometer, Metek; <input type="checkbox"/> интерфейсный модуль LI-7550, Li-Cor; <input type="checkbox"/> датчик температуры и влажности HMP155 с дефлектором, Vaisala; <input type="checkbox"/> регистратор данных DataAcquisitionModule (DAQM), Li-Cor; <input type="checkbox"/> штатив-трипод для крепления оборудования (можно подобрать российский аналог, Li-Cor сто-ит 668 000 руб.); <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> набор кабелей; <input type="checkbox"/> набор креплений; <input type="checkbox"/> герметичные всепогодные шкафы (укрытия); 	
--	--	---	--

		<p><input type="checkbox"/> программное обеспечение Eddy Pro, TOVI, FLUXSUITE.</p> <p>3. Высотные мачты для установления пульсационного оборудования над высокой растительностью, бесперебойное энергообеспечение (в том числе на базе солнечных батарей), калибровочные газы и т.д.</p> <p>3.1 Мачта. Фермовая конструкция (дюраль или сталь) с вантами, высота и сечение зависят от высоты верхнего яруса лесного полога. Измерения проводятся на высоте 10-20 метров над пологом. Мачты обычно используются высотой 40-50 метров (ФГБУ НПО Тайфун, Россия)</p> <p>3.2 Грозомолниезащита и заземление (Hakel, Россия), включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> устройство защитное 123004-ГСК123-230/25 1+1 С – 2 шт; <input type="checkbox"/> устройство защитное 402029 DTNVR 1/12/1,5/1500 – 10 шт,), всегда независимо от электро-снабжения; <input type="checkbox"/> УЗИП оборудования ЛВС кат. 5Е/6 с 400502 ГИР 4/250М с интерфейсами Ethernet – 10 шт; <input type="checkbox"/> УЗИП оборудования ЛВС кат. 5Е/6 с 400502 ГИР 4/250М PoE+ с интерфейсами Ethernet PoE – 10 шт; <input type="checkbox"/> провод заземляющий ПуГВ 3*50 ГОСТ 100 метров, всегда независимо от электроснабжения; <input type="checkbox"/> заземляющий контур (равносторонний треугольник со сторонами 3 м, 2 м в глубину), всегда независимо от электроснабжения <p>4. Системы для дистанционного зондирования подстилающей поверхности на базе дронов, укомплектованные спектральнональным оборудованием высокого разрешения и системой позиционирования GPS (или Глонасс)</p> <p>4.1 Беспилотный комплекс для аэрофотосъемки Геоскан 401 Лидар (Геоскан, Россия), состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БВС Геоскан 401 - Лазерный сканер АГМ-МС 1.200 с инерциальной системой ПС.М-33 - ПО для работы с данными с лазерного сканера ScanWorks Base - Консультация по работе с данными лазерного сканирования - 2АКБ для Геоскан 401 - АГМ PosWorks Web подписка на 12 месяцев <p>4.2 Мультиспектральная камера MicaSense RedEdge-MX с подвесом для БВС</p> <p>4.3 Фотоаппарат Sony ILCE-6000 с креплением к АГМ-МС</p> <p>4.4 Двухосевой подвес с модернизированным фотоаппаратом Sony DSC-RX1RM2</p> <p>4.5 GNSS приемник Topcon L1/L2 (для фотоаппарата Sony DSC-RX1RM2)</p> <p>4.6 Дополнительная аккумуляторная батарея</p> <p>4.7 Фотограмметрическое программное обеспечение AgiSoft Metashape Professional</p> <p>Оборудование для оснащения центра сбора, обработки, анализа и визуализации геоданных НТЦ «Геоинформационные системы»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Системный блок Dell Optiplex Tower 7080-2376 – 5 шт. - Мониторы 37.5" Dell UltraSharp U3818DW [3818-6837] – 5 шт 	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Струйный плоттер HP DesignJet T730 36 (F9A29A/F9A29D) -2 шт. - Сканер широкоформатный HP SD Pro 44-in Scanner (G6H50B) - Программное обеспечение (ArcGIS Pro 2.5.1, с модулями Arcscan, Drone 2 Map, ESRI ArcGIS Desktop Advanced For business, Agisoft Metashape Professional Edition, Global Mapper 2019, Golden Software Surfer 2019, AutoCAD 2020 и др.). 	
2	2022 г.	<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>5. Оборудование для наземных определений характеристик и свойств растительности, химического анализа образцов растительности, почвы и воды</p> <p>5.1 Портативная фотосинтетическая система для измерения фотосинтеза и дыхания элементов растительности LI-6800 (в комплекте с источником освещения, рабочей камерой 3 x 3 см и аксессуарами) (LI-COR, США)</p> <p>5.2 Камерная система открытого типа для измерения скорости эмиссии CO₂ с поверхности стволов (стеблей) растений на базе газоанализаторов (LI-COR, США)</p> <p>5.3 Анализатор площади проективного покрытия (измерения листового индекса) модель LAI-2200C (LI-COR, США)</p> <p>5.4 Оборудование для измерения выноса из экосистем (латеральные потоки) растворенного и нерастворенного органического и неорганического углерода (DOC, DIC, IOС, PIC), включающее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementar Vario TOC cube (углерод) + Опциональный детектор TNb (азот) (Abacus Analytical Systems GmbH, Германия) <p>5.5 Оборудование для измерения содержания стабильных изотопов ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, δD) в растительности и почве (Elementar, Германия)</p> <p>5.6 Лазерный анализатор изотопного состава углерода Picarro G2201-i для определения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ (Picarro, США)</p> <p>5.7 Оборудование для определения содержания С и N в почве, растительности (Elementar, Германия)</p> <p>5.8 Дистанционный датчик высоты снежного покрова - Snow Depth Sensor SHM 30 (Lufft, Германия)</p> <p>5.9 Системы для дистанционного измерения профилей температуры, влажности и ветра: над земной поверхностью (Содар + МТП 5) (НПО "АТТЕХ", Россия)</p>	

**3. Перечень целевых показателей деятельности карбонового полигона в рамках дополнительной части
Программы создания и функционирования карбонового полигона**

Таблица 7

№ п/п	Показатель	2021	2022	ИТОГО
		план	план	план
1.	Число привлеченных в выполнении НИР студентов ГГНТУ им. акад. М.Д.Миллионщикова и УГНТУ (в рамках сетевого взаимодействия)	20	30	50
2.	Число студентов, аспирантов и молодых ученых, принявших участие в международных научных мероприятиях по проблематике карбоновых полигонов	3	8	11
3.	Число студентов, направленных для прохождения учебных, производственных и преддипломных практик на экспериментальных площадках карбонового полигона	-	50	50
4.	Число проведенных научных мероприятий (семинаров, круглых столов, научные выставки и т.п.) по популяризации и демонстрации результатов НИР	3	7	10
5.	Число защищенных магистерских диссертаций по теме исследований на карбоновом полигоне	-	2	2