



НАЦИОНАЛЬНАЯ
СИСТЕМА

мониторинга динамики

климатически активных веществ в
наземных экосистемах РФ



Карельский научный центр
Российской академии наук

РИТМ
УГЛЕРОДА

ОЦЕНКА ПУЛОВ УГЛЕРОДА В БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ И АГРОЛАНДШАФТАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ, СОЗДАНИЕ МОНИТОРИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОТОКОВ УГЛЕРОДА В АГРОЛАНДШАФТАХ РЕГИОНА

(соглашение от 31 марта 2023 г № ВИП ГЗ/23-10)

Руководитель темы:

член-корреспондент РАН, д.б.н.

Ольга Николаевна Бахмет



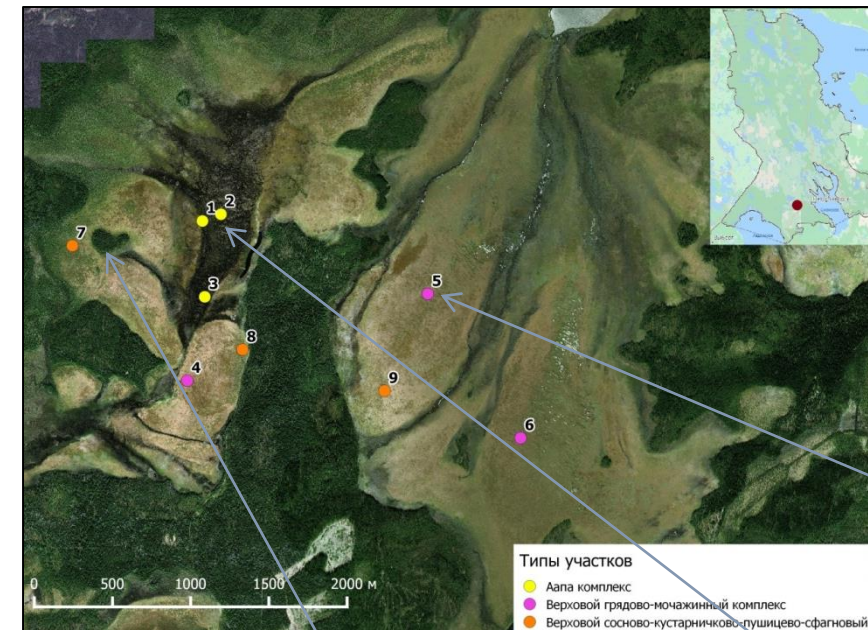
Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Лесоболотный научный стационар КарНЦ РАН «Киндасово».

Болотная система Койвуламбисуо площадью 1875 га, включает участки растительности наиболее характерных типов болот средней тайги Карелии. Охраняется в ранге регионального болотного заказника.

На болотах стационара с 70-х годов ведутся обширные исследования.

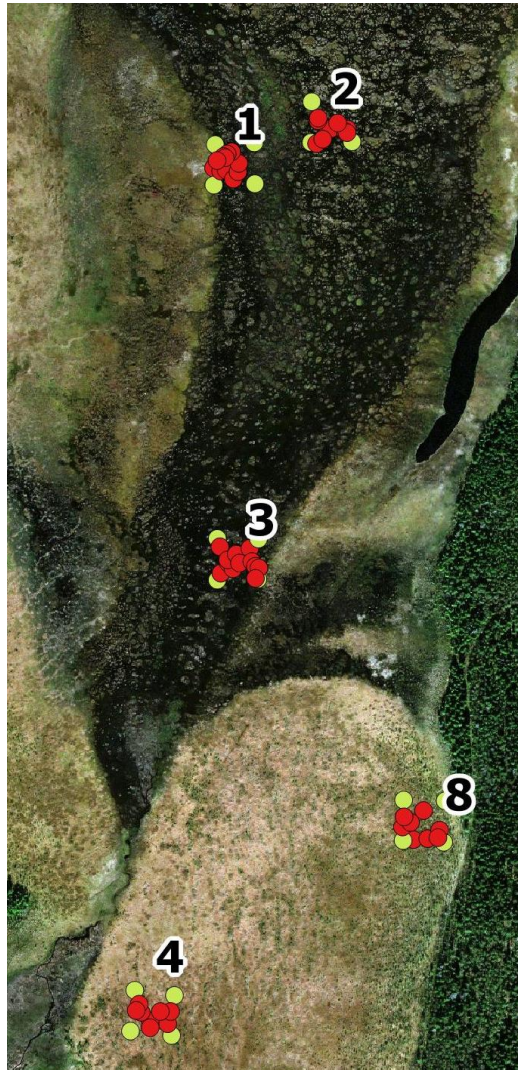
В 2023 г заложено 9 пробных площадей (ПП)
по 3 в каждом из основных типов болотных участков.





Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Отбор фитомассы



На каждой ПП заложено 8-12 точек отбора фитомассы (ТО) надземной (40x40 см) и подземной (10x10 см), минимум по 5 на повышениях и 3 на понижениях микрорельефа.

- точки отбора
- углы ПП

Аапа

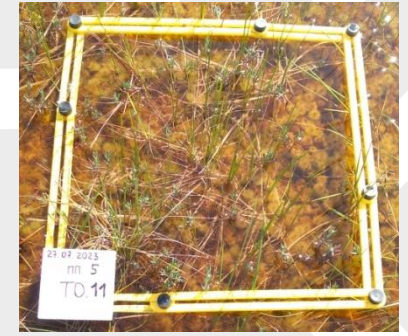
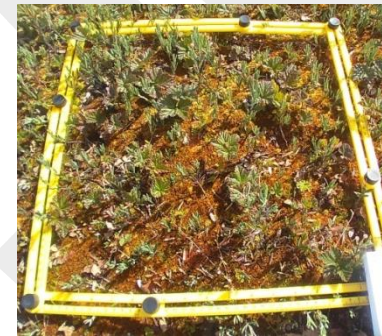
Кочки, гряды



Мочажины, понижения



Верховой
грядово-
мочажинный
комплекс








Сосново-
кустарничково-
пушицево-
сфагновый





Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

	Выполненные работы (поле)	Показатель
	Геоботанические описания растительности. По элементам микрорельефа в однородных контурах растительности до 25 м ²	150 описаний
	Геоботанические описания ТО на площадках 40x40 см	84 описания
	Отбор надземной фитомассы в ТО на площадках 40x40 см	84 укоса
	Отбор подземной фитомассы в ТО Монолиты 10x10 см на глубину 35-40 см	84 монолита 336 образцов
	Сплошной пересчет древесных растений. На ПП / площадках 10x10 м, в зависимости от густоты. С промером Н и D	1002 побега
	Промеры модельных деревьев и отбор хвои На 4 наиболее облесенных ПП, по 4 модельных сосны	16 деревьев
	Замеры высоты элементов микрорельефа, УБГВ, рН, минерализации (электропроводности) и температуры воды в ТО	84 набора данных
	Определение линейного прироста сфагновых мхов 3 методами (перевязок, геотропических изгибов, ершиков)	23 ценопопуляции 2177 побегов
	Определение плотности дернин сфагнов на площадках 10x10 см	70 дернин 18266 побегов
	Таксация элементов микрорельефа и растительности, по периметру ПП (200 м профиль)	7 профилей
	Отбор образцов торфа. Методом монолитов и буром. по 1-2 скважине глубиной 1 м на ПП каждого типа участков	5 скважин, 47 образцов
	Фотосъемка ПП, ТО, почвенных монолитов и т.д.	>1100 фото



Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия



Выполненные работы (камеральные)	Показатель
Разбор укосов живого напочвенного покрова на виды и фракции	944 образца
Разбор почвенных монолитов на группы и фракции	1506 образцов
Разбор веток модельных сосен на побеги и хвою трех возрастных классов	91 образец
Сушка и взвешивание образцов фитомассы и торфа, $d_{\text{весов}} = 0,001 \text{ г}$	2588 образцов
Определение ботанического состава торфа, озоление образцов торфа	47 образцов
Определение содержания С и N в фитомассе и торфе – анализатор CN802 VELP Scientifica	375 съемом, 318 образцов





Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

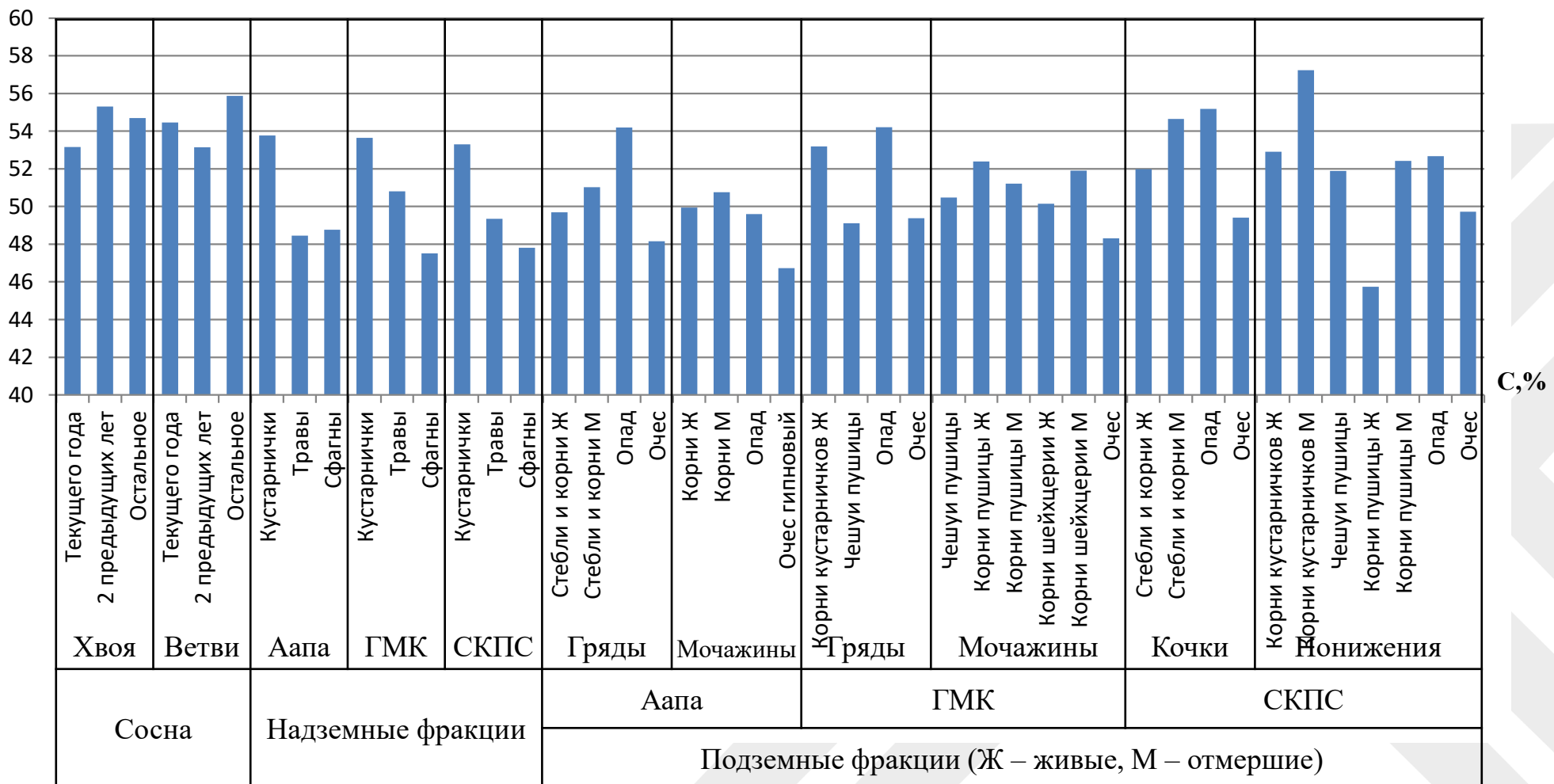
Содержание углерода в различных фракциях фитомассы (% от абс. сух. веса)

Содержание углерода варьирует в интервале 47-54%,

наибольшее – в старой хвое и ветках сосны, надземных частях и корнях кустарничков, наименьшее – в живых мхах и их очесе.

В живых фракциях содержание меньше, чем в отмерших.

Эти особенности необходимо учитывать при итоговых расчетов углеродных пулов.



Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Запасы фитомассы и углерода в основных типах болотных участков средней Карелии

Соотношение фракций фитомассы и ее запас зависит от типа участка, элемента микрорельефа и, в случае подземной фитомассы, глубины отбора.

Для подземной фитомассы определено:

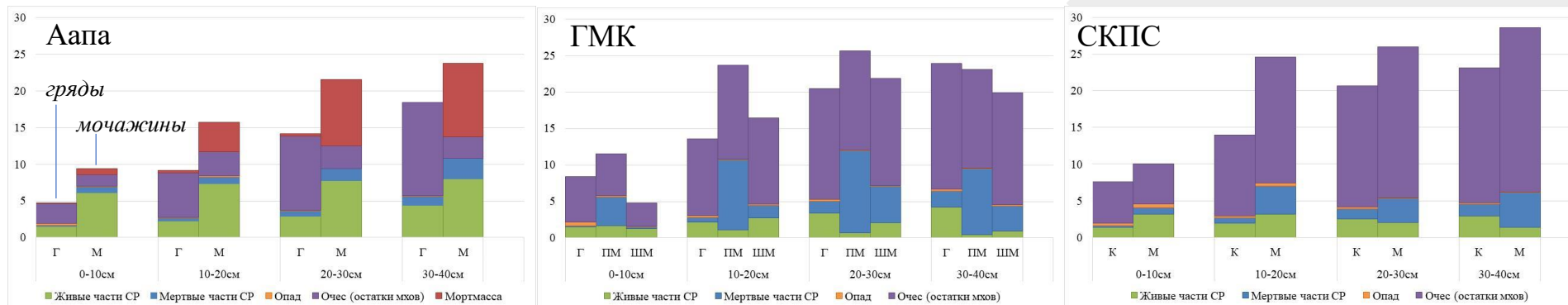
1. Органическая масса увеличивается с глубиной, что связано с уплотнением залежи.
2. Возрастает масса остатков сфагновых мхов и масса омертвевших подземных частей растений.
3. Живые подземные части растений увеличивают массу от поверхности к горизонту 10-20 см, далее до глубины 40 см их масса стабильна или слегка уменьшается.
4. Органическая масса в мочажинах выше за счет уплотнения.
5. Разные типы участков несут свои особенности, так в мочажинах аапа ниже доля очеса мхов, в ГМК встречаются плотные дернины пушицы и т.д.
6. ГМК и СКПС имеют близкие значения органической массы, аапа - несколько меньшие.

Соответствующим образом в подземной фитомассе распределен углерод.



Срез дернины пушицы

Содержание углерода во фракциях торфяных монолитов по 10 см слоям, пересчет в тС/га



Г – гряды, К – кочки, М – мочажины и межкочья, ПМ – пушицево-сфагновые, ШМ – шейхцериево-сфагновые, СР – сосудистые растения



Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Основные пулы углерода

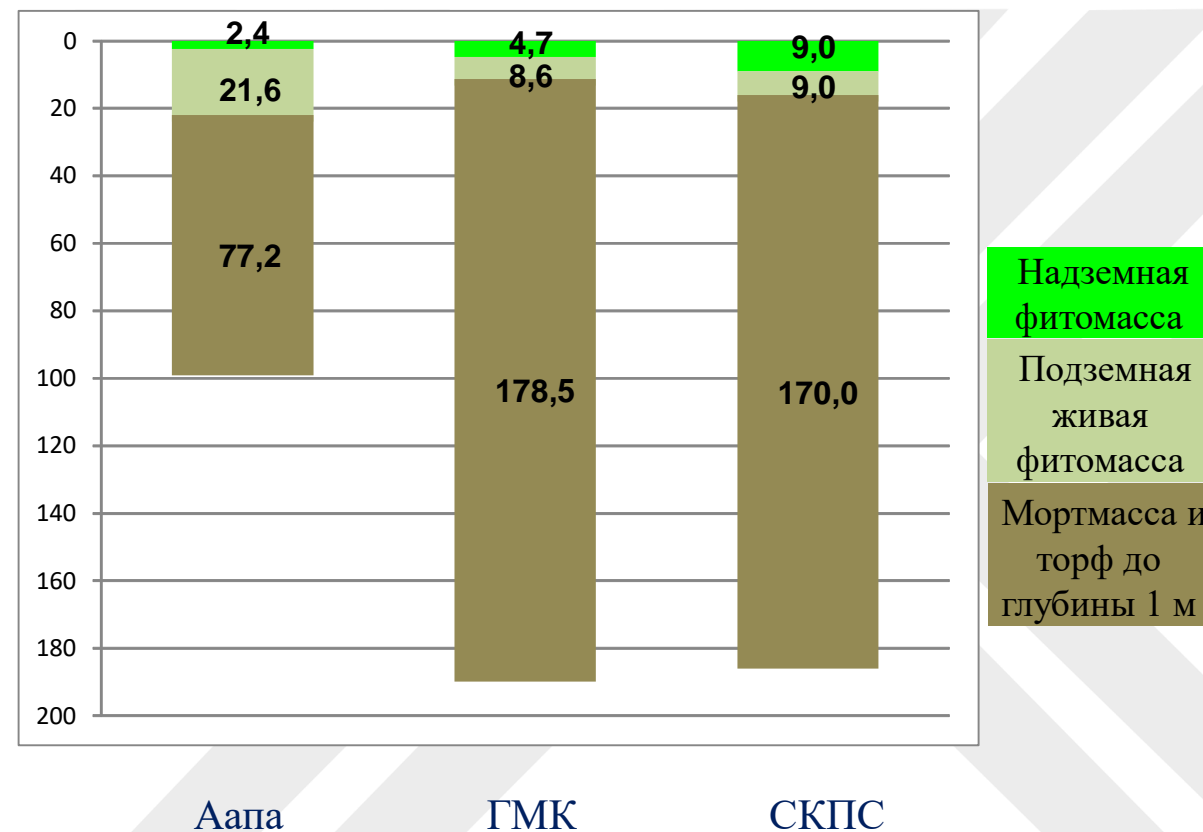
Основной пул углерода на болотах - **торф**.

В верхнем метровом слое залежи аапа болота содержится углерода примерно в 30 раз больше, чем в надземной живой фитомассе, грядово-мочажинного комплекса – почти в 40 раз, на сосново-кустарничково-пушицево-сфагновых участках за счет древостоя соотношение чуть меньше ~ 20 раз.

Подземная фитомасса на болотах превышает надземную, тем не менее, общее содержание в ней углерода также значительно меньше чем в метровой залежи торфа: на аапа болотах в 3,5 раза, на других типах участков - в 20 раз.

Относительно низкое соотношение для аапа болот связано с высокой проточностью и обводненностью залежи.

Запас углерода (тС/га) в фитомассе и метровой залежи торфа





Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Запасы углерода в фитомассе и деятельном 30 см слое торфа

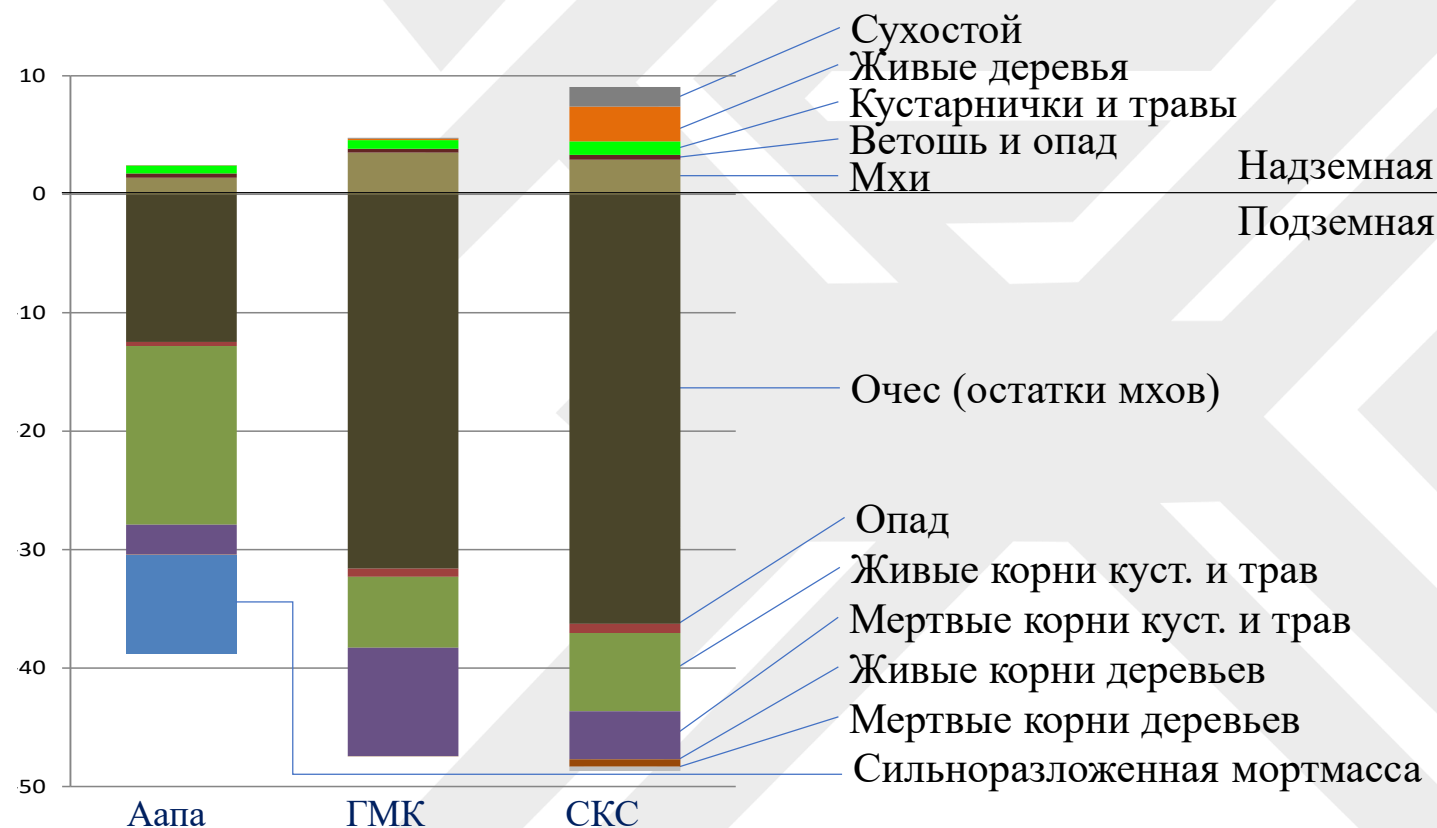
Запас углерода во фракциях надземной и подземной (30 см) фитомассы (тС/га)

Живая фитомасса (древостой, травяно-кустарничковый ярус и мхи):

- аапа - 17,15 тС/га, (из них в подземных органах растений 15,08 тС/га),
- верховые грядово-мочажинные комплексы (ГМК) - 10,38 (5,99) тС/га,
- сосново-кустарничково-пушицево-сфагновые участки (СКПС) - 14,2 тС/га. (6,61 тС/га)

Отмершие части растений (сухостой, ветошь, опад; очес и мортмасса в верхнем 30 см слое залежи):

- аапа - 24,1 тС/га,
- верховые грядово-мочажинные комплексы - 41,8 тС/га,
- сосново-кустарничково-пушицево-сфагновые участки - 43,5 тС/га.





Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

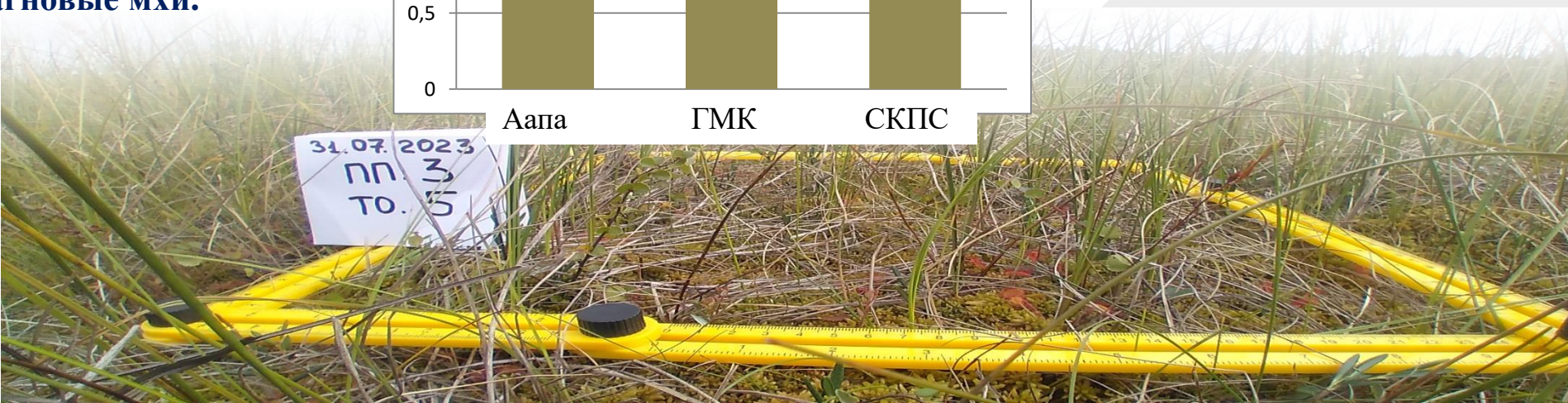
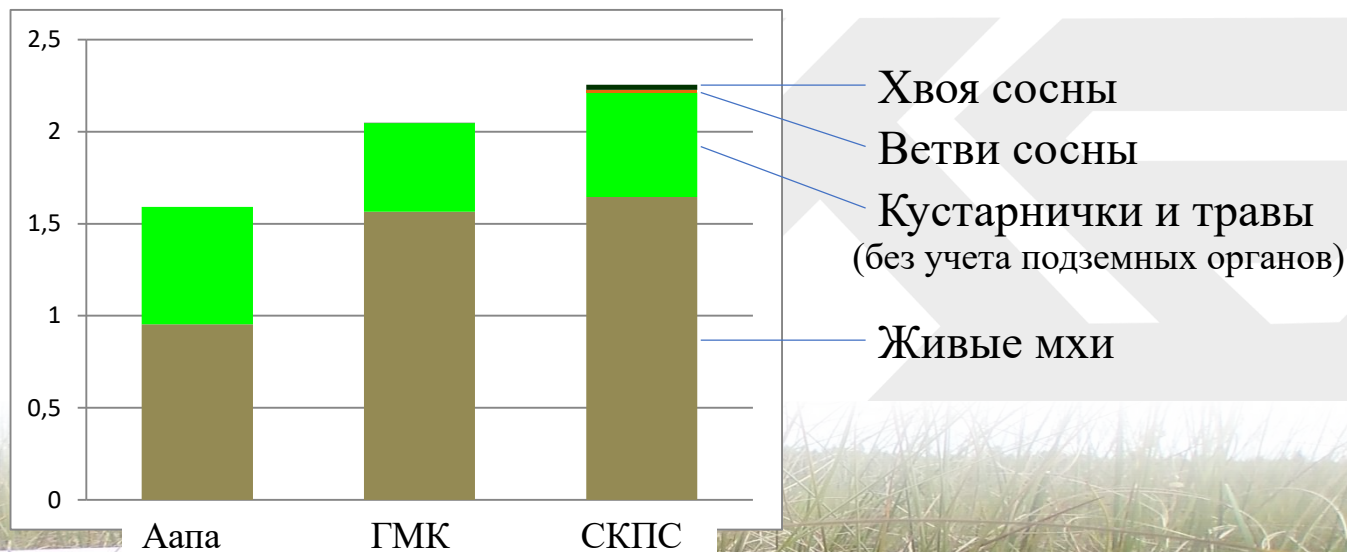
Первичная годовичная аккумуляция углерода (NPP)

Первичная годовичная аккумуляция углерода (NPP) без учета подземных органов растений составляет:

- в аапа 1,59 тС/га,
- на ГМК 2,05 тС/га
- в СКПС 2,25 тС/га

Во всех типах основными аккумуляторами углерода являются сфагновые мхи.

Аккумуляция углерода (NPP) в фитомассе (тС/га/год)

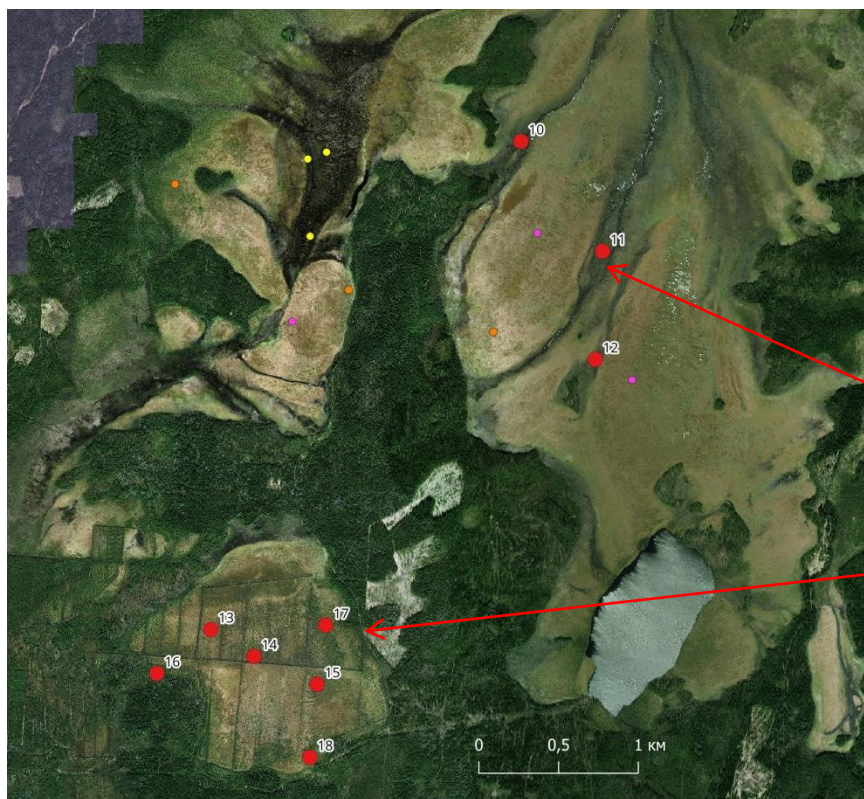




Оценка пулов углерода в болотных экосистемах Республики Карелия

Планы на 2024 год

Продолжение работы по методике 2023 г. на лесоболотном научном стационаре «Киндасово».
Определение пулов углерода, в первую очередь в фитомассе, как многолетней, так и поступление в текущем году.



На тех же ПП:

- Мониторинг прироста мхов различными способами
- Дообследование торфяных залежей

Закладка новых 9 ПП:

- **На ненарушенных участках**, в дополнение к сделанным в 2023 г.
 - 3 ПП в переходных осоково-сфагновых топях
- **На осушенном в 1972 г. верховом болоте**
 - 3 ПП в центральной, грядово-мочажинной части,
 - 3 ПП по периферии в сосново-кустарничково-сфагновых сообществах



Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Объекты исследований

Лугово-пастбищные и зарастающие в разной степени агроландшафты.
18 пробных площадей (ПП), расположенных на мелиорированных землях.

Типы почв:

✓ Органогенные

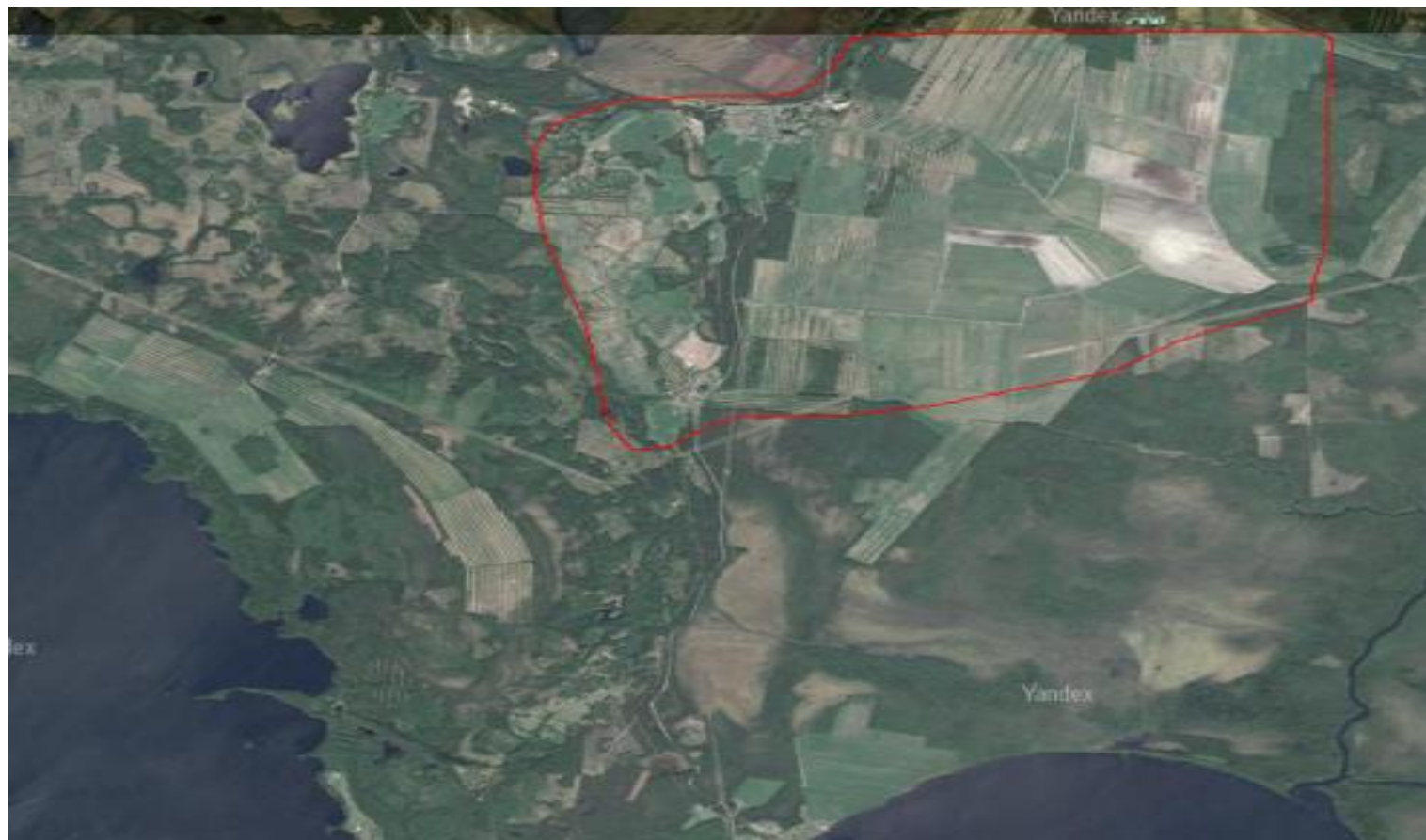
(торфяные низинно-болотные) – 9 шт.

✓ Минеральные

(дерново-среднеподзолистые) – 9 шт.

ПП на органогенных почвах представлены тремя типами участков: используемые для сенокосения, а также заброшенные кормовые угодья, которые в ходе сукцессии зарастают травянистой и древесно-кустарниковой растительностью.

ПП на минеральных почвах расположены на используемых сенокосах, пастбищах и залежи, зарастающей хозяйственно непригодными травянистыми растениями.





Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Характеристика пробных площадей:

Минеральные почвы

Пробная площадь 9. N 61 49'36.00" E 33 12'31.21" (ПАСТ 3, разрез 9)
Республика Карелия, Пряжинский район, Корзинская низина
Рельеф: озерно-ледниковая равнина, выровненный участок
Почва: Дерново-среднеподзолистая суглинистая на озерно-гляциальных суглинках
Площадь: 20 га
Угодье: пастбище используемое
Растительность: тимофеевка луговая, ежа сборная, пырей ползучий, луговик дернистый, купырь лесной



AU 0-5 см, 2,5Y3/3, дернина, состоящая из живых корней растений, растительных остатков различной степени разложения и мелкозема, влажная, уплотненная, переход заметный по корням, и цвету, граница волнистая
P1 5-15 см, 2,5Y4/4, сырой, суглинистый, уплотненный, комковатый, много тонких корней, переход постепенный по окраске и плотности, граница волнистая
P2 15-25 см, 2,5Y3/1, сырой, суглинистый, мелко комковатый, уплотненный, основная масса корней расположена в верхней части, переход заметный по цвету, граница волнистая
BTg25-40 см, 2,5Y2,5/1, основная масса корней в верхней части, сырой, суглинистый, плотный, переход резкий по цвету и плотности, граница волнистая
BCg 40-65 см, 2,5Y7/3, плохо разложившиеся растительные остатки, бледные ржавые пятна по всему горизонту, мокры, УГВ 60см, глинистый, пластинчатая, плотный, переход постепенный по цвету, граница ровная
G 65-120 см, 2,5Y6/2, УГВ 100см, глинистый, пластинчатый, плотный, неразложившиеся остатки растительности

Органогенные почвы

Пробная площадь 39.3 (ДКП Центральный 39.3). N 61 4821.62" E 34 0930.73" (угодье при сплошном типе зарастания). Республика Карелия, Прионежский район, Нововилговское сельское поселение
Рельеф: озерно-ледниковая равнина, выровненный участок
Почва: Торфяник среднемощный низинных болот
Площадь: 13,2 га
Угодье: сенокос
Растительность: вейник, кострец безостый, вероника длиннолистная, береза, ива



AU 0-5см, 2,5YR3/4, дернина, состоящая из живых корней растений, растительных остатков различной степени разложения, комковатая структура, влажная, рыхлая, переход ясный по корням, граница волнистая
PT1 5-20см, 2,5YR2,4/3, влажный, уплотненный, комковатый, пронизан корнями, переход постепенный по окраске, граница волнистая
PT2 20-40 см, 2,5YR3/5, влажный, хорошо разложившийся, уплотненный, комковатый, переход заметный по окраске, плотности, степени разложения и влажности, граница волнистая
T 40-60см, 2,5YR2,5/1, мокрый, средне разложившийся, в верхней части много неразложившихся древесных остатков, уплотненный, встречаются камни (d~20 см) и гравий, каменность 5%, переход ясная по структуре, граница ровной линией
G 125-130см Gley2,8/10B, мокрый, УГВ 75см, плотный, глинистый, много мелкого гравия и камней (d~2-5 см), каменность 10%



Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Объем полевых и лабораторных исследований компонентов агроландшафтов

Полевые исследования	Количество образцов			Количество единиц анализов	Вид анализа
	всего	в т.ч. почвы			
		минеральные	органические		
Почвенные пробы					
Прикопки (горизонты 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 см)	648	324	324	2592	Влажность, плотность почвы, кислотность (водная и солевая)
Почвенный разрез по генетическим горизонтам	135	65	70	135	Влажность, плотность, гранулометрический состав, кислотность (водная и солевая), валовое содержание элементов, K_2O , P_2O_5 , общий азот и углерод
Средние образцы по горизонтам (3 повторности)	216	108	108	864	Содержание подвижных форм K_2O , P_2O_5 , общего азота и углерода
Растительные пробы					
Живые корни и подземная мортмасса	162	81	81	324	Воздушно-сухая, абсолютно-сухая биомасса
Средний образец подземной биомассы (3 повторности)	54	27	27	216	Содержание подвижных форм K_2O , P_2O_5 , общего азота и углерода
Надземная фитомасса	486	243	243	972	Воздушно-сухая и абсолютно-сухая фитомасса по хозяйственным группам растений
Средний образец надземной фитомассы (3 повторности)	216	108	108	702	Отдельно злаковые, бобовые, разнотравье на содержание K_2O , P_2O_5 , общего азота и углерода
Надземная мортмасса	162	81	81	324	Воздушно-сухая, абсолютно-сухая масса
Средний образец мортмассы (3-кратная повторность)	54	27	27	216	Содержание подвижных форм K_2O , P_2O_5 , общего азота и углерода
Итого	2133	1064	1064	6345	

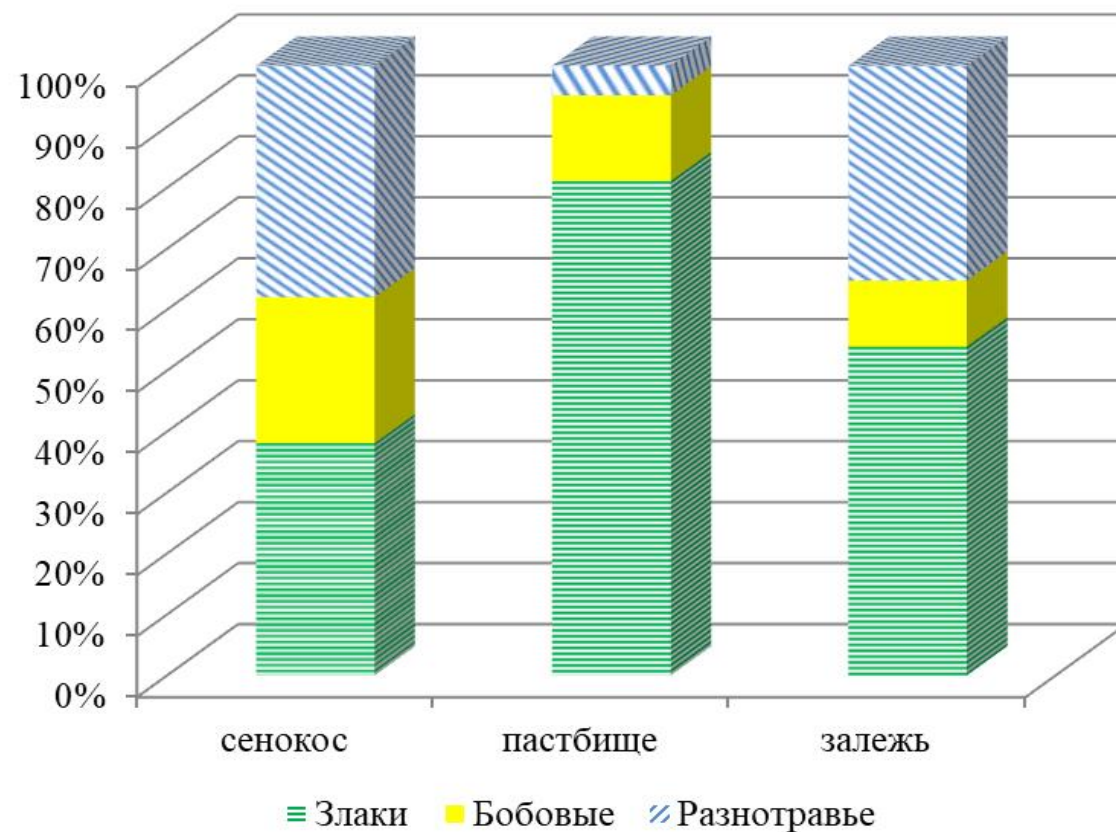


Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Ботанический состав травостоя на минеральных почвах

Доминирующими видами в растительных сообществах и играющих важную роль в продукционном процессе являются злаковые травы. Видовое разнообразие разнотравья на кормовых угодьях невелико и представлено 1 – 2 видами, в то время как на залежных землях их состав гораздо больше.

Ботанический состав травостоя, на минеральной почве





Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Сукцессионный ряд зарастания неиспользуемых кормовых угодий естественной древесно-кустарниковой растительностью на органогенной почве

Тип зарастания	Стадия зарастания	Фотоматериал	№№ ПП	Характеристика
Куртинный	Первая		21, 39.1	Мозаичное распространение по площади отдельно стоящих кустарников ив (<i>Salix phylicifolia</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. myrsinifolia</i>). Появляется небольшой подрост древесных пород с проективным покрытием не более 10%
	Вторая		39	Формирование изолированных групп древесно-кустарниковой растительности. На фоне доминирования кустарниковых форм ив появляются немногочисленные более крупные деревья ивы козьей (<i>S. caprea</i>) и березы пушистой (<i>Betula pubescens</i>). В большинстве случаев деревья и кустарники еще не конкурируют друг с другом, т. к. сомкнутость их невысокая – до 20 %
Сплошной	Третья		39.2	Увеличение породного состава: ива пятитычинковая (<i>Salix pentandra</i>), береза пушистая, сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>), ель европейская (<i>Picea abies</i>). Деревьев становится больше, начинает формироваться древесно-кустарниковый ярус разной высоты, сомкнутость увеличивается настолько, что деревья и кустарники начинают активно конкурировать друг с другом. Соотношение закрытого и открытого пространства оценивается как 60 : 40%.
	Четвертая		39.3 32	Лесной покров сформирован на всей площади участка. Кустарниковых форм ивы здесь нет. Древостой образован осиной, березой, ивой пятитычинковой и ивой козьей. Основной запас фитомассы дают крупные стволы осины и березы. Сомкнутый молодой лес с участием деревьев (<i>S. pentandra</i> , <i>S. caprea</i>) и небольшим – кустарниковых форм ив (<i>S. phylicifolia</i> , <i>S. myrsinifolia</i>). Отмечено доминирование березы в составе массива.



Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Результаты факторного анализа по данным геоботанических описаний растительности сенокосов, расположенных на органогенной почве

Вид растения	Факторная нагрузка (% общей дисперсии)					
	F ₁ (24,1)	F ₂ (16,8)	F ₃ (13,6)	F ₄ (9,4)	F ₅ (8,1)	F ₆ (7,4)
Купырь лесной – <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	-0,66	-0,16	-0,04	-0,24	-0,19	0,44
Крапива двудомная – <i>Urtica dioica</i> L.	-0,69	-0,15	0,08	0,39	-0,04	0,21
Осока прямоколосая – <i>Carex atherodes</i> Spreng.	0,73	-0,11	-0,02	-0,07	-0,07	0,24
Лабазник (таволга) вязолистный – <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	0,86	0,04	-0,09	-0,10	0,05	-0,19
Двуклосточник тростниковый – <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert	0,73	-0,16	-0,06	-0,04	-0,14	-0,13
Камыш лесной – <i>Scirpus sylvaticus</i> L.	0,83	-0,12	-0,02	-0,07	-0,06	0,26
Кострец безостый – <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	-0,10	0,57	-0,06	-0,19	0,69	0,07
Мятлик обыкновенный – <i>Poa trivialis</i> L.	-0,07	0,97	-0,04	-0,06	-0,09	0,03
Вероника длиннолистная – <i>Veronica longifolia</i> L.	-0,02	0,98	-0,02	-0,05	-0,04	-0,01
Пикульник красивый – <i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	-0,08	-0,04	0,99	-0,05	-0,02	0,03
Лютик едкий – <i>Ranunculus acris</i> L.	-0,09	-0,04	0,99	-0,05	-0,02	0,03
Пырей ползучий – <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	-0,17	-0,08	-0,05	0,84	0,04	0,08
Горошек мышиный – <i>Vicia cracca</i> L.	-0,03	-0,05	-0,04	0,89	0,05	-0,02
Бодяк полевой – <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	-0,26	-0,11	-0,17	0,35	0,62	0,24
Хвощ луговой – <i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	-0,17	0,38	-0,11	-0,05	-0,64	0,20
Вейник тростниковидный – <i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.	0,01	-0,09	-0,06	-0,11	-0,05	-0,90

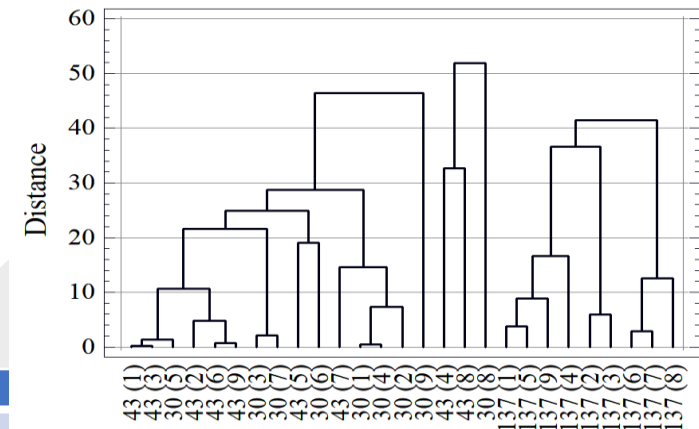
На органогенных почвах сенокосы представлены разнотравным и злаково-разнотравным травостоями. В результате сукцессионных процессов доминируют, в основном, малоценные в кормовом отношении высокорослые злаковые травы и разнотравье.



Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Среднее проективное покрытие видов на ЭУ в кластерах

С увеличением зарастания кормовых угодий происходит смена древесной растительности в ряду: отдельно стоящие кустарники ив – немногочисленные деревья с преобладанием последних – доминирование лиственных пород деревьев – смешанный лиственный или березовый древостой.



Вид	Кластер элементарных участков		
	I	II	III
Купырь лесной – <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	31,40	26,67	3,89
Крапива двудомная – <i>Urtica dioica</i> L.	52,00	25,00	4,44
Осока прямоколосая – <i>Carex atherodes</i> Spreng.	0,00	0,00	8,11
Лабазник (таволга) вязолистный <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	2,67	10,00	36,67
Двукосточник тростниковый <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauscher	0,00	0,00	25,00
Камыш лесной – <i>Scirpus sylvaticus</i> L.	0,00	0,00	3,89
Кострец безостый – <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	4,87	11,67	0,00
Мятлик обыкновенный – <i>Poa trivialis</i> L.	0,47	5,00	0,00
Вероника длиннолистная – <i>Veronica longifolia</i> L.	0,67	11,67	0,00
Пикульник красивый – <i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	0,00	1,67	0,00
Лютик едкий – <i>Ranunculus acris</i> L.	0,01	0,67	0,00
Пырей ползучий – <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	0,40	0,00	0,01
Горошек мышиный – <i>Vicia cracca</i> L.	0,20	0,01	0,11
Бодяк полевой – <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2,93	0,00	0,00
Хвощ луговой – <i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	0,00	1,67	0,01
Вейник тростниковидный – <i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.	0,33	0,00	11,11

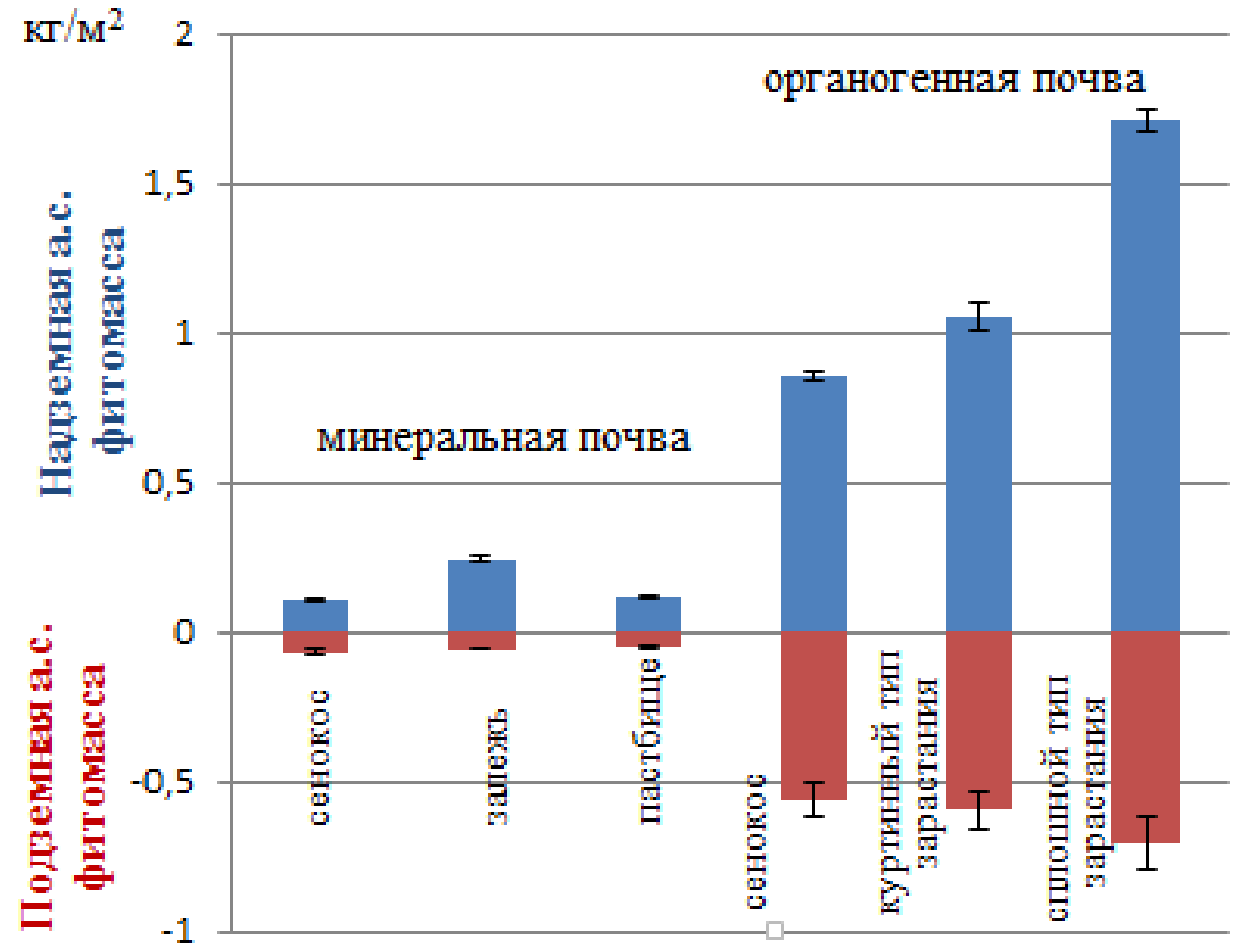




Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Запасы фитомассы агрофитоценозов на минеральной и органогенной почве

Общие запасы фитомассы кормовых угодий на минеральных почвах варьируют в диапазоне 0,175 – 0,291 кг/ м², причем высокий уровень характерен для залежи и пастбищ. На органогенных почвах - 1,438 – 1,551 кг/м². Запасы надземной фитомассы на сенокосах уступают таковым на зарастающих территориях в 1,1 – 1,8 раза. В период максимального развития многолетних трав надземная фитомасса достигает наибольшей величины.





Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

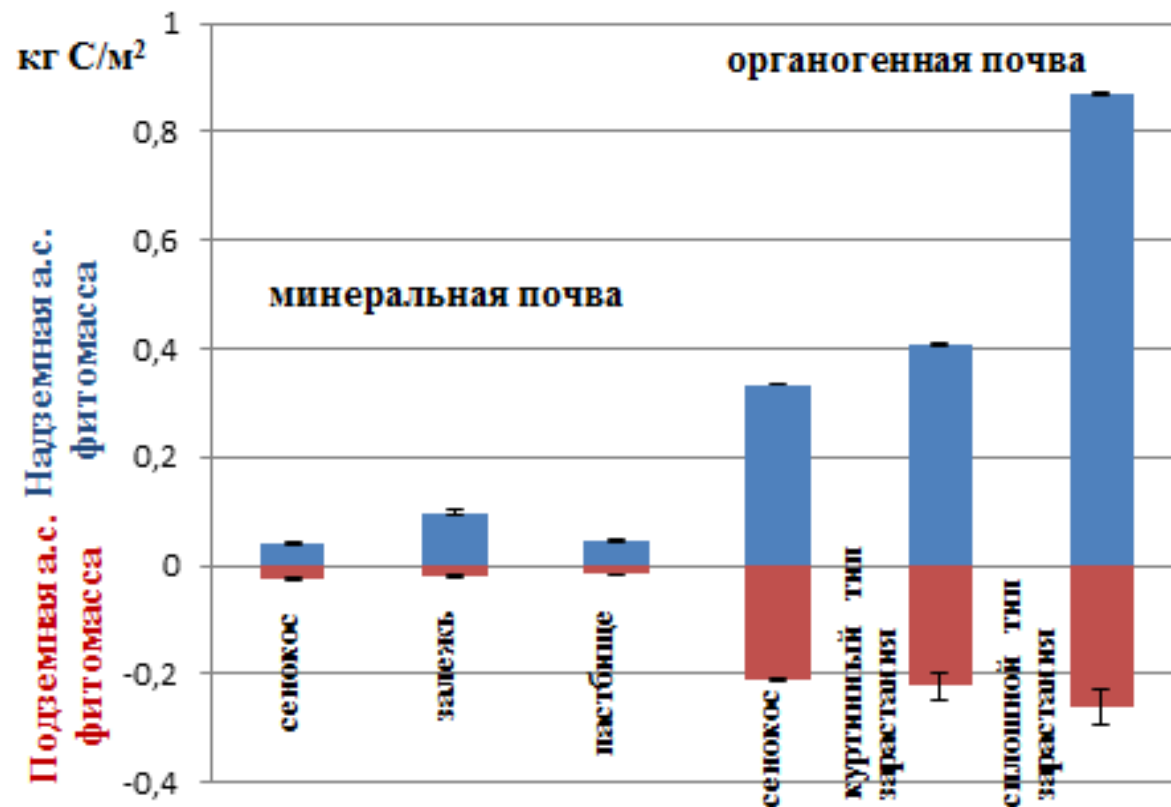
Запасы углерода в фитомассе агрофитоценозов на минеральной и органогенной почве

Общие запасы углерода в фитомассе травянистой растительности на минеральной почве достигали 0,063 – 0,115 кг С/м².

Используемые агроландшафты в 1,7 раза меньше аккумулировали С_{орг}, чем залежь 0,115 кг С/м².

На органогенной почве общие запасы углерода, сосредоточенные в растительной массе сенокосов и зарастающих кормовых угодьях, составили 0,544 – 0,579 кг С/м².

При куртинном и сплошном типах зарастания угодий общие запасы углерода в 1,2 и 2,1 раза, соответственно, превышали уровень депонирования С_{орг} на сенокосах 0,544 кг С/м².



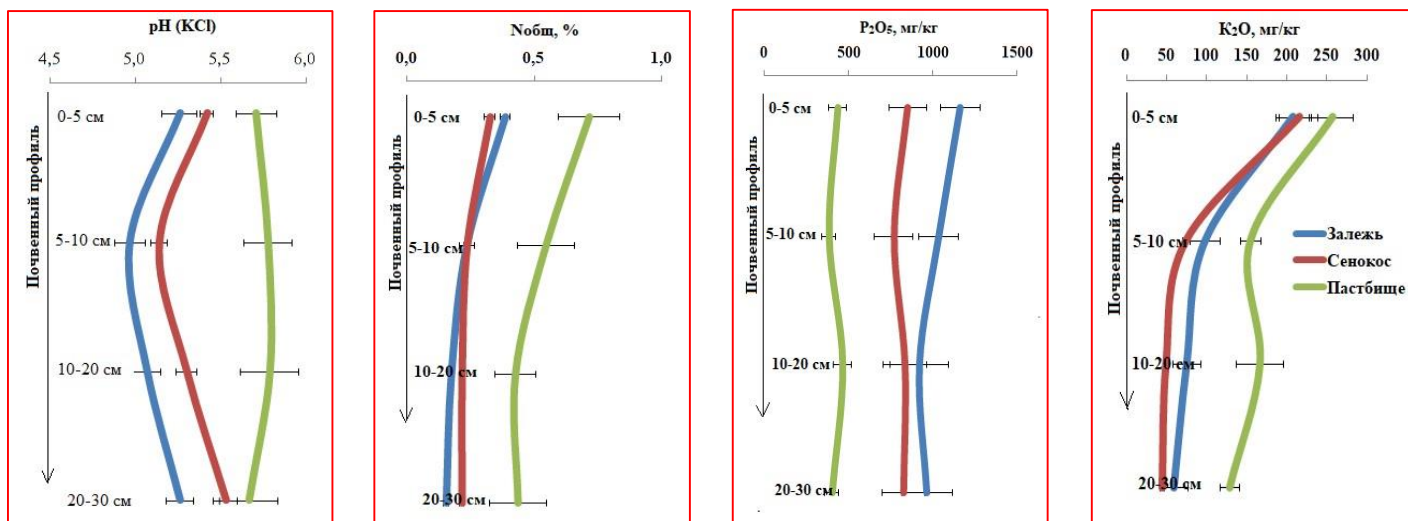
а.с. – абсолютно-сухая



Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

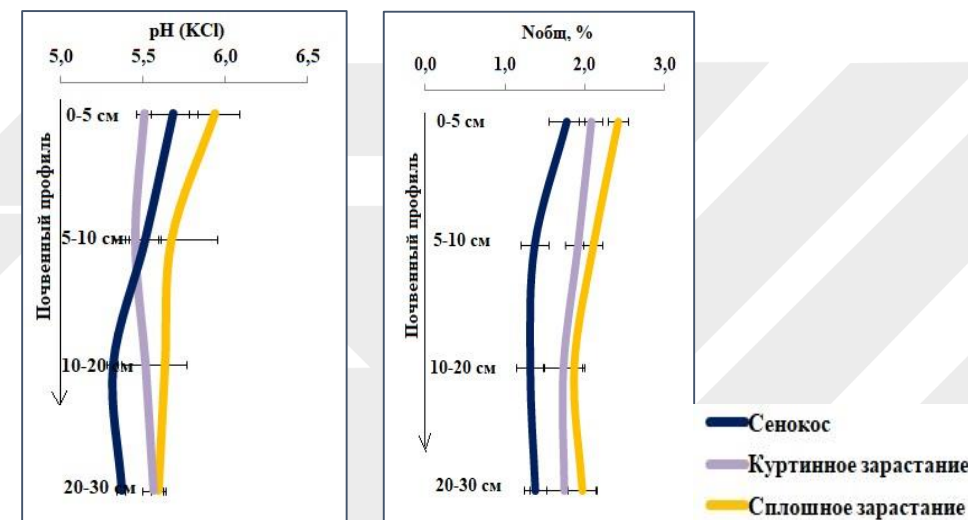
Основные агрохимические показатели свойств почв сельскохозяйственных угодий

Минеральные почвы



Минеральные почвы: ПП характеризуются низким содержанием азота и гумуса, хорошей обеспеченностью P₂O₅ и K₂O. Выпас животных способствует подкислению почвенного раствора и повышению содержания K₂O в почве.

Органогенные почвы



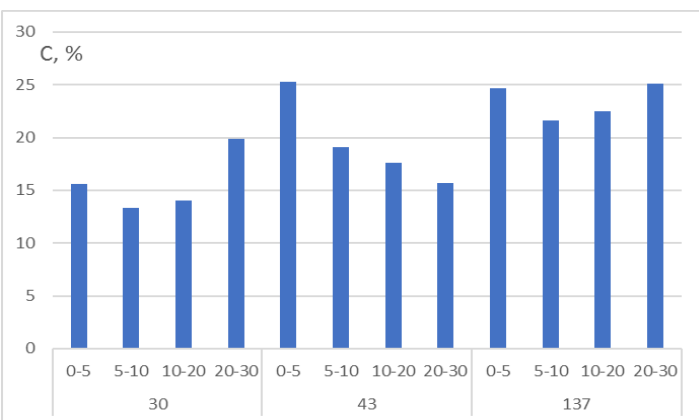
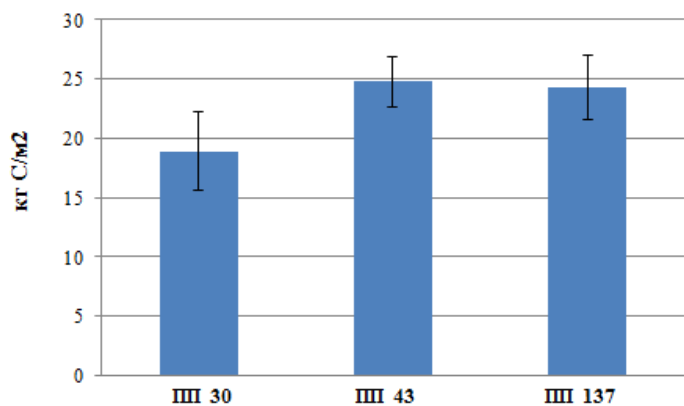
Агроземы торфяные типичные: усиление дернового почвообразовательного процесса с дифференциацией верхней части почвенного профиля. На фоне высокой обеспеченности элементами питания пахотный горизонт характеризуется слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды.

Оценка пулов углерода в агроландшафтах Республики Карелия

Содержание и запасы углерода в пахотном горизонте органогенных почв

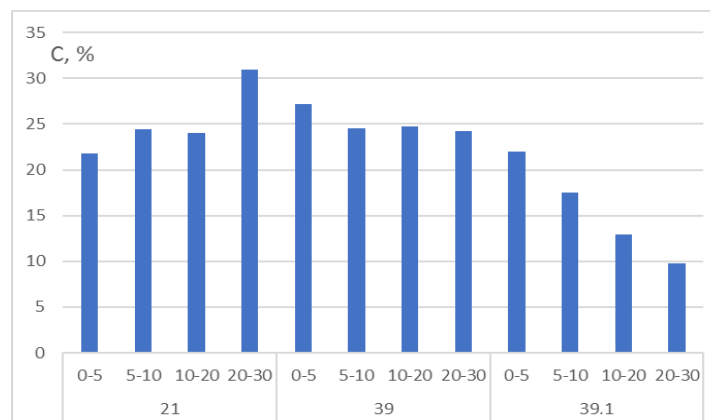
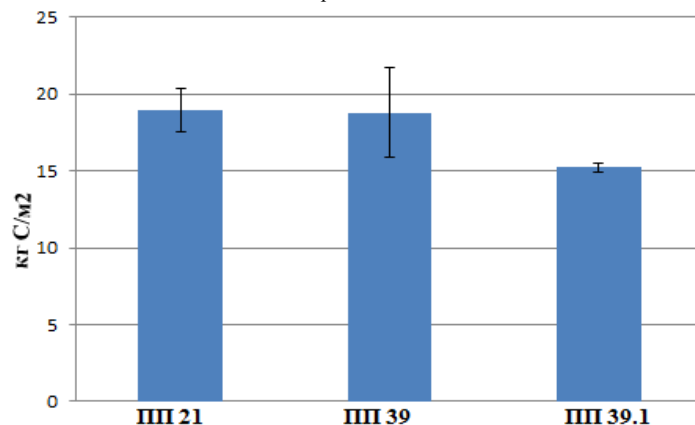
Сенокос

2 ($x_{\text{ср.}} = 22,64 \text{ кг C/m}^2$)



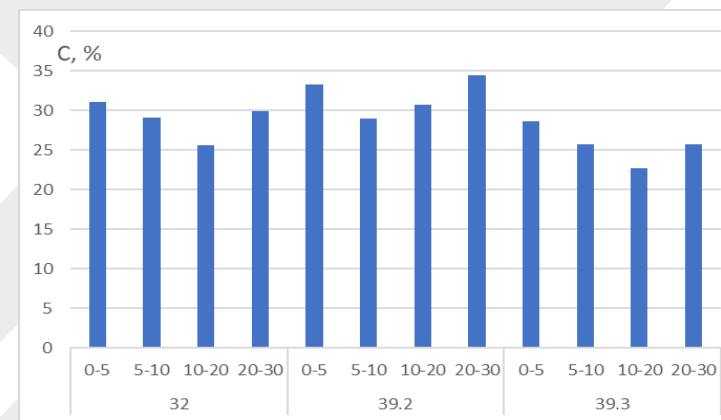
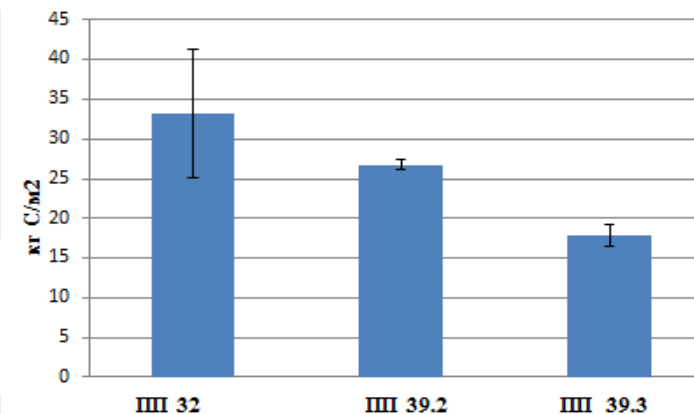
Кормовое угодье при куртинном типе зарастания

1 ($x_{\text{ср.}} = 17,65 \text{ кг C/m}^2$)



Кормовое угодье при сплошном типе зарастания

3 ($x_{\text{ср.}} = 25,96 \text{ кг C/m}^2$)





Определение почвенной эмиссии углерода на органогенных почвах

Точки учёта



№ 3, 4, 5

№ 6, 7

№ 8, 9

№ 1, 2

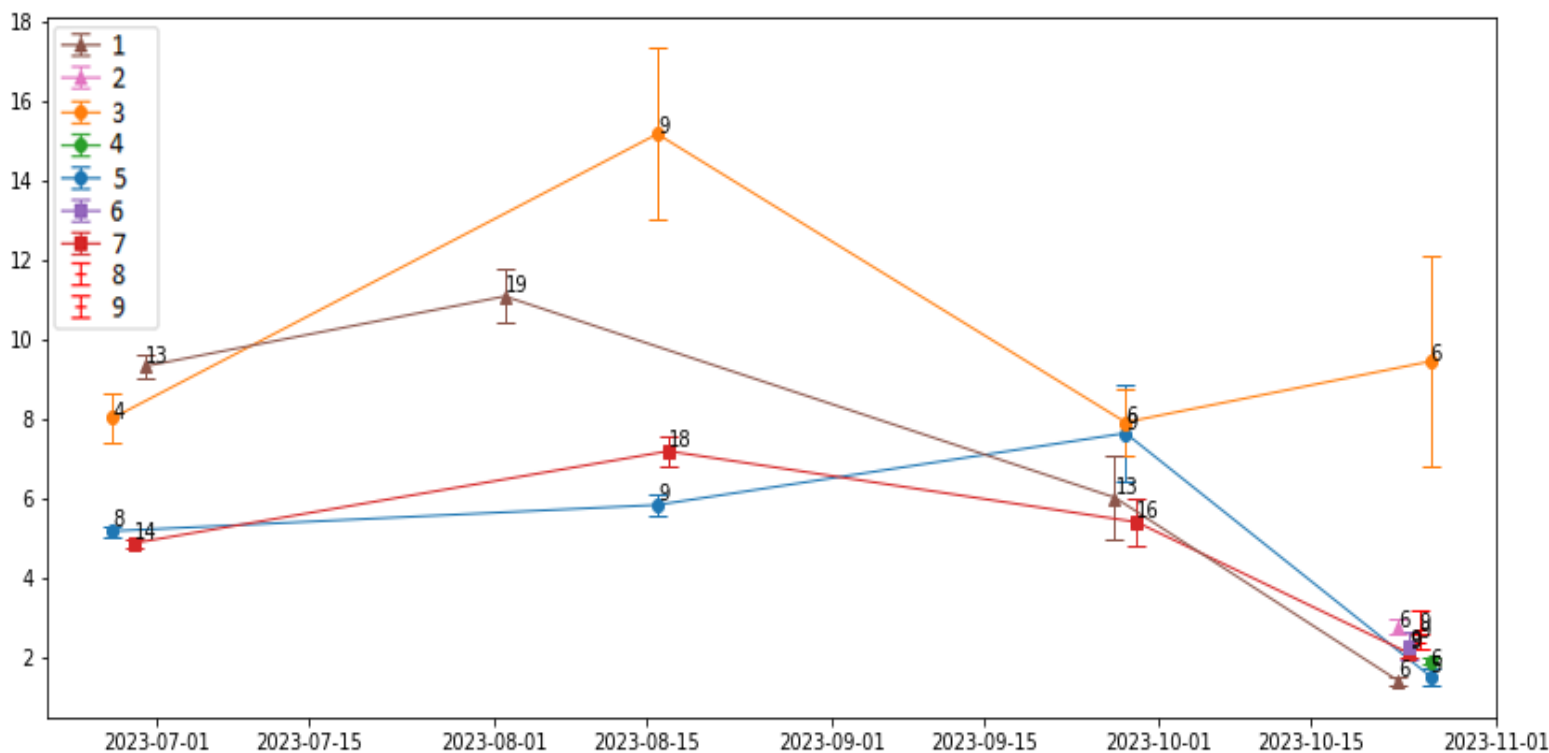
№№ ПП	№№ ТУ	Вид угодья	Тип напочвенного покрова
43	1	Сенокос	Злаковые травы
43	2		Разнотравье
39	3	Кормовые угодья с куртинным типом (вторая стадия) зарастания – КТЗ 2	Злаковые травы
39	4		Разнотравье
39	5		Кустарник ивы, молодая поросль
39.2	6	Кормовые угодья со сплошным типом (третья стадия) зарастания – СТЗ 3	Злаковые травы
39.2	7		Древесно-кустарниковые виды ивы, береза, молодая поросль
39.3	8	Кормовые угодья со сплошным типом (четвертая стадия) зарастания – СТЗ 4	Злаковые травы
39.3	9		Деревья осины, березы, ивы



Определение почвенной эмиссии углерода на органогенных почвах

Измерение почвенных потоков углекислого газа с поверхности, г/(кв.мхсут)

Потоки углерода из почвы зависят от её температуры ($r=0,78$).



В верхнем левом углу – номера ТУ, на графиках приведены числа рядом с точками – повторность измерений и значения стандартной ошибки среднего.

Максимальный уровень эмиссии CO_2 с поверхности почвы приходится на середину августа, в конце сентября и октябре, когда отмирает надземная органическая масса растений и уменьшается микробиологическая активность почвы, эмиссия углерода с её поверхности минимальна.



Определение почвенной эмиссии углерода на органогенных почвах

Результаты измерения эмиссии CO₂ с поверхности почвы

№ ТУ	ПП	Наименование ПП	Средняя эмиссия CO ₂ из почв, г С/(м ² ×сут)			Средняя температура почвы, град. С		
			июнь – август	июль – август	сентябрь – октябрь	июнь – август	июль – август	сентябрь –октябрь
1	43	Сенокос (злаковые травы)	10,4	11,1	4,6	16,2	15,4	8,8
3		Кормовое угодье при куртинном типе зарастания (злаковые травы)	13,0	15,2	8,7	15,3	16,6	7,4
5	39	Кормовое угодье при куртинном типе зарастания (кусты, молодая поросль)	5,5	5,8	5,4	14,3	16,6	9,4
7	39.2	Кормовое угодье при сплошном типе зарастания (кусты, молодая поросль)	6,2	7,2	4,2	16,2	17,7	8,4

По результатам предварительного мониторинга потоков углерода на протяжении периода июль – август наибольшая эмиссия диоксида углерода (13 г С/м²/сут.) установлена под злаковыми травостоями кормовых угодий при куртинном типе зарастания, несколько ниже (10,4) – под травостоями злаковых трав на сенокосах, минимальная (5,5 г С/м²/сут.) – под кустами и молодой порослью кормовых угодий при куртинном типе зарастания.



Научно-организационные мероприятия

- Международная конференция «Региональное сотрудничество БРИКС: вопросы рационального природопользования – экология, просвещение, туризм», Петрозаводск, 14-15 сентября 2023 г.
- X Всероссийская научная конференция с международным участием «Актуальные вопросы теории и практики лесного почвоведения», Петрозаводск, 18-22 сентября 2023 г.
- Международный симпозиум «Болота северной Евразии: биосферные функции, разнообразие и управление» Петрозаводск, 25-28 сентября 2023 г.
- The VII BRICS International School, November 13-18, 2023 in Moscow, Russian Federation
- Шестая международная научно-практическая конференция «Большая Евразия: национальные и цивилизационные аспекты развития и сотрудничества», Москва, 22-24 ноября 2023 г.



Национальный комитет
по исследованию БРИКС
Россия



Participation of young researchers of KarRC RAS in projects

Project "Assessment of carbon pools in bog ecosystems and agrolandscapes of the Republic of Karelia, creation of a monitoring system for measuring carbon fluxes in the agrolandscapes of the region" - within the framework of implementation of the most important innovation project of national importance in Russia "Unified National System for Monitoring of Climate Active Substances".

The aim of the project is to conduct scientific research on the assessment of carbon pools and fluxes in bog ecosystems and anthropogenically modified agricultural landscapes of the Republic of Karelia.

Tasks (2023):

- Determine carbon content and dynamics in soils of different soil types
- Assessment of carbon pools in bog ecosystems of the Republic of Karelia
- Geobotanical description of the vegetation of sample plots

First results:

- Twenty-seven sample plots have been established
- Model agrolandscapes in the most typical areas of the Republic of Karelia were identified
- Space images obtained using remote sensing techniques will allow extrapolating information on carbon in ecosystems



РИТМ
УГЛЕРОДА

Национальная система
мониторинга динамики
климатически активных веществ в
наземных экосистемах



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Научно-организационные мероприятия

Главный сайт
для агрономов России

ГЛАВ АГРОНОМ

Предыдущая статья

Необходимо создать рынок высококачественных органических продуктов между Россией и Китаем - эксперт

В России разработали ме

Карельские ученые проводят исследование накопления углерода в почвах

24.07.2023 Опыт 152



Специалисты Карельского научного центра (КарНЦ) РАН определяют содержание углерода в почвах измененных человеком ландшафтов: на пашнях, сенокосах и залежах. Эта работа ведется в рамках создания в России единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ. Результаты исследований, полученные в специфических северных условиях, внесут существенный вклад в научное представление о роли почв в регулировании цикла углерода в наземных экосистемах, [сообщили](#) в пресс-службе РАН.



Поздравления с 300-летием РАН Академия Состав

Российская академия наук

Tantum possumus, quantum scimus

Продолжается создание национальной системы мониторинга климатически активных веществ в Карелии

PLANET TODAY *Самая великая победа – победа над своим негативным мышлением. (Сократ)* Поиск по сайту...

В МИРЕ ПОЛИТИКА ЭКОНОМИКА НАУКА АВТО ОБЩЕСТВО ЗДОРОВЬЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИСШЕСТВИЯ АРМИЯ

ГЛАВНАЯ ВСЕ НОВОСТИ СВО ГЕОПОЛИТИКА ФИНАНСЫ И КРИЗИС СТАТЬИ ОПРОСЫ

Вы здесь: Главная » Все новости » Наука » Ученые изучают содержание углерода в болотах Карелии

Учёные изучают содержание углерода в болотах Карелии

Воскресенье, 23 Июля 2023 12:03

Геологи РФ изучают запасы углерода в Карелии, что очень важно для баланса углерода на Земле. Способность болот поглощать CO2 снижает концентрацию этого газа в атмосфере, и сохраняет углерод, пишет krc.karelia.ru.

Для исследования ученые проводят работу на местности, и выбрали для наблюдений болотную систему Койву-Ламбису.

Они планируют провести специальные исследования на определенных участках болота в течение 2023 года и в последующие годы. Оценивать будут количество углерода в торфе (специальном материале, который образуется на дне болот), а также его находящееся над землей и под землей в растениях. Карельский научный центр РАН занимается этим проектом, имеющим большое значение для страны. Он направлен на создание единой национальной системы мониторинга веществ, влияющих на климат. Это позволит более точно понять, как меняется климат и какие вещества способствуют изменениям в атмосфере.



О КОНСОРЦИУМЕ УЧАСТНИКИ МЕРОПРИЯТИЯ

РИТМ углерода • Новости • Организации • КарНЦ РАН • Карельские ученые участвуют в создании национа

Карельские ученые участвуют в создании национальной системы мониторинга климатически активных веществ

07.07.2023

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

English vers

Российская академия наук

Научная деятельность Проекты Мероприятия Публикации Международное сотрудничество

О КарНЦ РАН

Ученый совет

Научные подразделения

Структура КарНЦ РАН

Центр коллективного пользования

Научная библиотека

Научные журналы

Научный архив

Новости



18 июля 2023

Ученые определяют запасы углерода на территориях сельхозугодий

Карельские ученые определяют содержание углерода в почвах измененных человеком ландшафтов: на пашнях, сенокосах и залежах. Эта работа ведется в рамках создания в России единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ. Результаты исследований, полученные в специфических северных условиях, внесут существенный вклад в научное представление о роли почв в регулировании цикла углерода в наземных экосистемах.

Исследовать, как углерод аккумулируется различными экосистемами – одна из задач программы «Углеродная Россия». Для анализа динамики средних запасов углерода в природных и антропогенно измененных ландшафтах и динамику углерода в почвах разного типа при



ПЕТРОЗАВОДСК
ГОВОРИТ ПОКАЗЫВАЕТ

USD 91.1514

EUR 98.0936

СПЕЦПРОЕКТ
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ «КАРЕЛИЯ»

КК КЕМЬ, РАСНО

ПОЛИТИКА ЭКОНОМИКА ОБЩЕСТВО ПРОИСШЕСТВИЯ СПОРТ КУЛЬТУРА МАРКЕТ КОНКУРСЫ ИЗ СО

ПОСЛЕДНИЕ НОВОСТИ

14:22 общество
ПетрГУ планирует реализовать более полутора десятков научных проектов

14:15 общество
Очередную партию гаражей снесут в Петрозаводске

14:06 общество
Жители Карелии взяли ипотеку на 25 миллиардов рублей

13:54 происшествия
Пропавшую в Петрозаводске 20-летнюю девушку нашли

13:45 финляндия

22 июля 2023, 14:34 Общество 3246

УЧЕНЫЕ ОЦЕНИВАЮТ ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В КАРЕЛЬСКИХ БОЛОТАХ

Для наблюдений выбрали болотную систему Койву-Ламбису





Карельский научный центр
Российской академии наук



Спасибо за внимание!