



Итоги первого года реализации ВИП ГЗ «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» в Республике Коми: организация Ляльского полигона

Загирова С.В., Дитц А.А., Дубровский Ю.А., Елсаков В.В., Кузнецов М.А.,
Лаптева Е.М., Манов А.В., Мигловец М.Н., Осипов А.Ф.

Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Соглашение № ВИП ГЗ/23-11 от 31.03.2023

Исполнитель: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

Тема: Оценка запасов углерода и мониторинг потоков парниковых газов в лесных экосистемах на европейском северо-востоке России

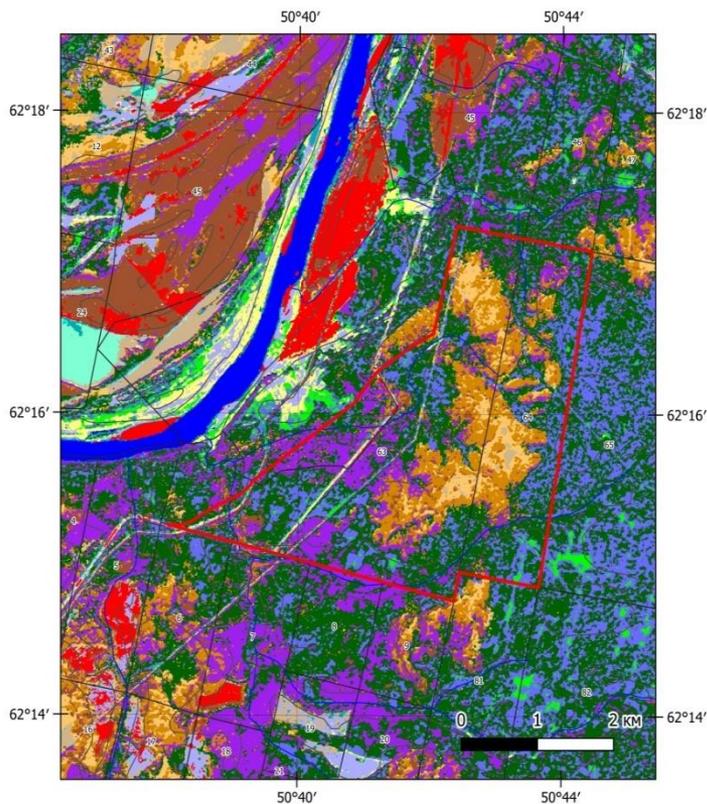
Цель – создание системы учета запасов углерода в фитомассе, мортмассе и почве и мониторинг парниковых газов в лесных экосистемах таёжной зоны на европейском северо-востоке России.

Задачи на 2023 г. :

1. Выбор методик и методов наземного и дистанционного мониторинга разнообразия растительного покрова, почв и почвенной биоты, запасов углерода в фитомассе, мортмассе и почве на тестовом полигоне «Ляльский».
2. Экспресс оценка древостоев методом реласкопических измерений, визуальный анализ живого напочвенного покрова и почв для получения первичных данных для территории тестового полигона «Ляльский».
3. Создание сети постоянных пробных площадей для мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов в наземных экосистемах тестового полигона «Ляльский».
4. Сбор данных для наземного учета запасов углерода в растениях и почве, разнообразия почвенной биоты, потоков парниковых газов на постоянных пунктах наблюдений.
5. Создание информационных ресурсов по результатам выполнения проекта на тестовом полигоне «Ляльский».

Создание тестового полигона интенсивного уровня на территории заказника «Ляльский»

Лесной заказник республиканского значения «Ляльский» (утвержден в 1991 г.)
Общая площадь 1307 га , лесной фонд – 1227 га.

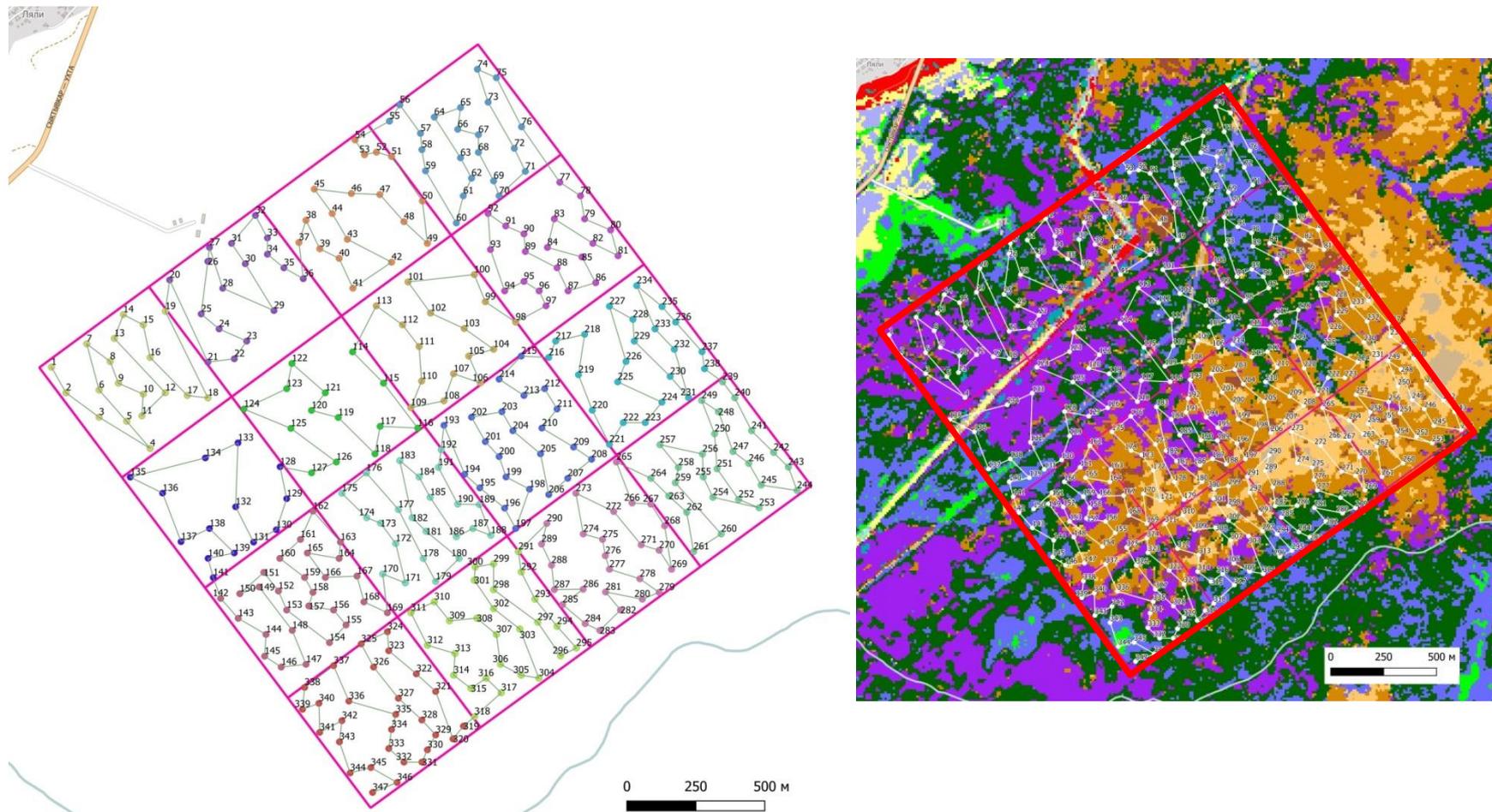


- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Водные поверхности | Сосняки лишайниковые |
| Территории без растительности | Сосняки кустарничково-зеленомошные |
| Луга | Сосняки сфагновые |
| Молодые лиственные леса | Болота с редкостойной сосной |
| Кустарники | Болота сфагновые |
| Березняки зрелые | Болота травяные |
| Смешанные леса | Болота грядово-мочажинные |
| Ельники кустарничково-зеленомошные | |



Ляльский лесоэкологический стационар
Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО
РАН (Княжпогостский р-н Республики
Коми)

Результат 1. Экспресс оценка древостоев, визуальный анализ живого напочвенного покрова и почв на 347 реласкопических площадках для получения первичных данных для территории тестового полигона «Ляльский».



Распределение 347 реласкопических площадок на территории тестового полигона

Экспедиционные работы на Ляльском полигоне, июнь 2023 г.



Исполнители: отдел почвоведения, отдел флоры и растительности Севера, отдел лесобиологических проблем Севера

Выполнена съёмка территории заказника «Ляльский» совместно с ООО «ГЕОСКАН»



Методы ДЗЗ:

- цифровая аэрофотосъёмка;
- мультиспектральная аэрофотосъёмка;
- воздушное лазерное сканирование.



Данные рекогносцировки на реласкопических площадках внесены в таблицы и переданы в ЦЭПЛ

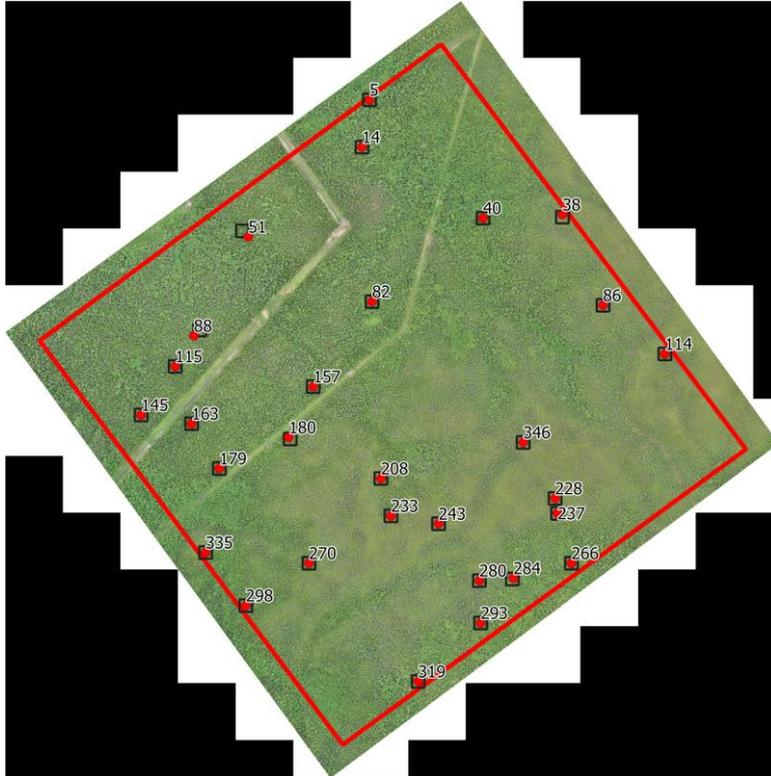
The image shows two overlapping Excel spreadsheets. The top spreadsheet, titled 'komi_express_tax_Laly_Manov', has columns for 'GRIDCODE', 'PID', 'Ярус (по высоте)', and 'Порода'. The bottom spreadsheet, titled 'komi_express_soil_Laly_Lapteva', contains a detailed table with the following columns:

№ПП	Точка (PID)	OL	OF/OFH	OH	OT (очес)	TT	Н	Гранулометрический состав (B)	Название почвы	Группа типов
1					6	11		легкосуглинистый	Торфяно-подзолисто-глеевая	Подзолистая
2								легкосуглинистый	Подзолисто-глеевая	Подзолистая
3								легкосуглинистый	Подзолисто-глеевая	Подзолистая
4					10	11		песчаный (песок связный)	Торфяно-подзол глеевый	Подзол
5								супесчаный	Подзол глеевый	Подзол
6								легкосуглинистый	Торфяно-подзолисто-глеевая	Подзолистая
7					5	9,5		супесчаный	Торфяно-подзол глеевый переменно-торфяный	Подзол
8					3	7	10	песчаный (подстилается)	Торфяно-подзол глеевый переменно-торфяный	Подзол
9					6	21		песчаный (песок мелкий)	Торфяно-подзол глеевый	Подзол
10								легкосуглинистый (ниже 32 см средний суглинок)	Позолистая грубогумусированная глееватая	Подзолистая
11								легкосуглинистый	Позолистая грубогумусированная глееватая	Подзолистая
12								среднесуглинистый	Позолистая потечно-гумусовая глееватая	Подзолистая
13								среднесуглинистый	Позолистая глееватая	Подзолистая
14								до 10 см супесь, ниже - связный песок, песчаный (песок связный)	Подзол глееватый	Подзол
15					3	9,5		супесчаный	Торфяно-подзол глеевый	Подзол
16								песчаный (песок мелкий)	Подзол иллювиально-железистый	Подзол
17								песчаный (песок мелкий)	Подзол глеевый	Подзол
18								легкосуглинистый	Позолистая потечно-гумусовая глееватая	Подзолистая
19								среднесуглинистый	Подзолистая грубогумусовая глееватая	Подзолистая
20								легкосуглинистый	Подзолистая	Подзолистая
21								супесчаный	Подзол глееватый иллювиально-железистый	Подзол
22								легкосуглинистый	Позолистая глееватая	Подзолистая
23								легкосуглинистый	Подзолистая	Подзолистая
24								среднесуглинистый	Подзолистая	Подзолистая
25								среднесуглинистый	Подзолистая	Подзолистая
26								среднесуглинистый	Подзолистая	Подзолистая
27								супесчаный	Подзол иллювиально-железистый	Подзол
28								среднесуглинистый	Дерново-подзолистая грубогумусовая (?)	Подзолистая
29								среднесуглинистый	Дерново-подзолистая грубогумусовая (?)	Подзолистая
30								среднесуглинистый на супеси	Подзолистая грубогумусовая на двучлене	Подзолистая

Основные выводы по результатам рекогносцировки на 347 учетных площадках и данным ДЗЗ:

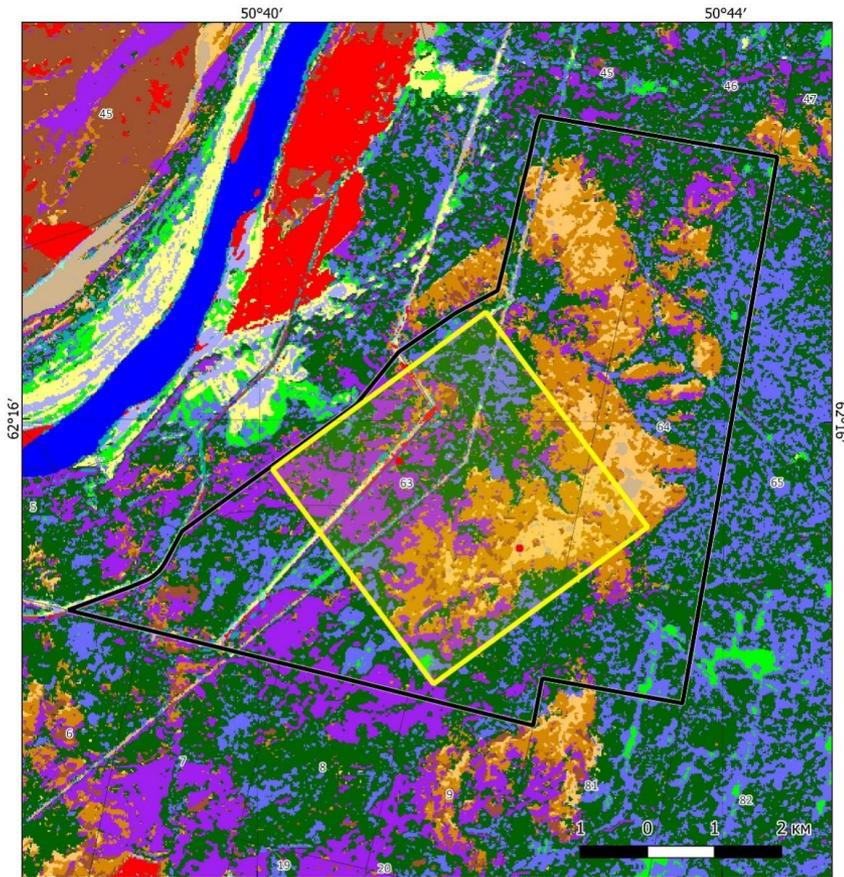
- 1. Разнообразие рельефа местности, условий увлажнения и хозяйственной деятельности человека определяют высокое разнообразие почвенного и растительного покрова на территории Ляльского полигона.**
- 2. Встречаемость большого количества пней разной степени разложения, пожарных повреждений на стволах деревьев, углей в почвах на разной глубине являются следствием воздействия природных и антропогенных явлений (пожаров, рубок, подсечного землепользования) на территории заказника.**
- 3. Сложная структура древесного яруса мелколиственных лесов свидетельствует о происходящих динамических сменах лесных формаций.**

Результат 2. Создание сети постоянных пробных площадей для мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов в наземных экосистемах тестового полигона «Ляльский», июль 2023 г.



Размер 1 пикселя Landsat на открытой местности

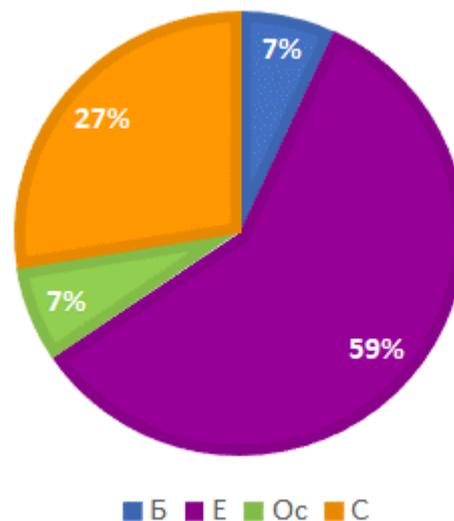
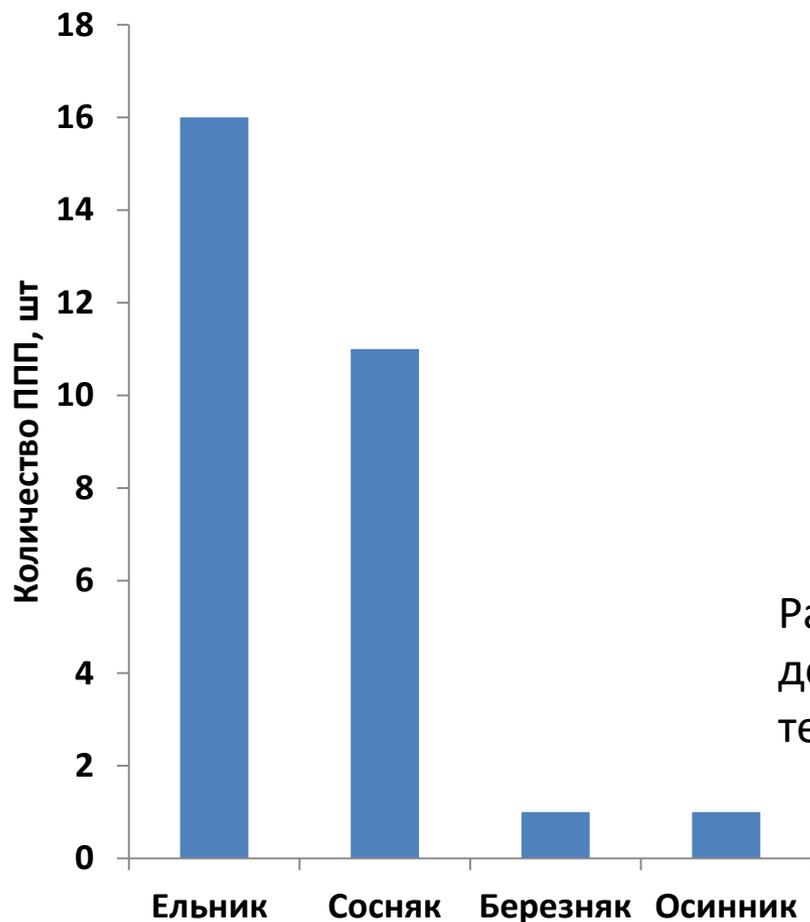
Результат 3. Сбор данных для наземного учета запасов углерода в растениях и почве, разнообразия почвенной биоты, потоков парниковых газов на 29 ППП, август-сентябрь 2023 г.



Водные поверхности	Сосняки лишайниковые
Территории без растительности	Сосняки кустарничково-зеленомошные
Луга	Сосняки сфагновые
Молодые лиственные леса	Болота с редкостойной сосной
Кустарники	Болота сфагновые
Березняки зрелые	Болота травяные
Смешанные леса	Болота грядово-мочажинные
Ельники кустарничково-зеленомошные	

1. Сплошной пересчет деревьев, подроста, подлеска.
2. Характеристика почв и почвенного покрова;
3. Оценка запасов фитомассы древостоя, КДО и живого напочвенного покрова;
4. Характеристика флоры и растительного покрова;
5. Отбор растений и почвы на физико-химический анализ согласно методикам рекомендованным ВИП ГЗ;
6. Оценка почвенной эмиссии и экосистемных потоков CO₂

По лесоводственно-таксационным показателям на 29 ППП преобладают еловые и сосновые насаждения. Возраст среднего дерева: ели - 87, пихты – 77, сосны – 68 лет, осины – 62 и березы – 52 года.



Распределение пород преобладающих деревьев по численности на 29 ППП тестового полигона «Ляльский»

Разнообразие флоры и растительности Ляльского полигона

По результатам обработки данных составлен аннотированный список флоре сосудистых растений на территории полигона Ляльский, который содержит информацию об эколого-фитоценотической приуроченности 210 видов из 136 родов и 51 семейства. Выявлены местообитания пяти видов которые нуждается в биологическом надзоре и включены в приложение к Красной Книге Республики Коми (2019) – пальчатокоренник пятнистый, пальчатокоренник Фукса, кокушник комариный, любка двулистная, фиалка удивительная.

Сводная таблица «Геоботаника» содержит данные об обилии видов всех ярусов на ППП, «БД Геоботаника» зарегистрирована в системе ZENODO с присвоением DOI.



Почвы и почвенный покров тестового полигона «Ляльский»

Результаты 2023 г.

1. Обследовано – **347** реласкопических площадок;
2. Заложено и описано:
 - **29** полнопрофильных разрезов;
 - **58** полуразрезов (до 50-60 см);
3. Отобрано и подготовлено :
 - **809** образцов почв (**409** – из разрезов; **400** – из полуразрезов) для физико-химических исследований;
 - **452** образца для определения углерода микробной биомассы (СИД и БД);
 - **360** образцов почв для молекулярно-генетических исследований;
 - плотность почв определена в 3-4-х кратной повторности для каждого генетического горизонта профиля и подгоризонта лесной подстилки.
4. На данный момент выполнены исследования и проведены расчеты запасов С и N для **10** пробных площадей;
5. На **2-х** пробных площадях выполнена оценка сезонной динамики углерода микробной биомассы.
6. Принято участие в тестировании образцов почв на содержание рН, С, N, карбонатов, элементный состав.



Классификационное положение почв тестового полигона «Ляльский»

Отдел	Тип	Подтип	Растительное сообщество
Текстурно-дифференцированные	Подзолистые	Типичные	Ельник черничный свежий
		Грубогумусовые постагрогенные (?)	Ельник черничный свежий
		Глееватые	Ельник чернично-долгомошный
	Торфяно-подзолисто-глеевые	Типичные	Ельник кустарничково-сфагновый
	Дерново-подзолистые	Грубогумусовые	Березняк травяной
Глееватые		Березняк травяной	
Альфегумусовые	Подзолы	Иллювиально-железистые	Ельник черничный свежий
		Иллювиально-железистые глееватые	Сосняк черничный свежий
		Иллювиально-железистые грубогумусированные	Ельник травяной; Ельник травяно-черничный
		Литобарьерные	Ельник черничный свежий; Ельник чернично-долгомошный
		Контактно-осветленные	Осинник черничный свежий
	Торфяно-подзолы	Иллювиально-гумусовые	Ельник сфагново-черничный; Сосняк черничный влажный
	Торфяно-подзолы глеевые	Иллювиально-гумусовые	Сосняк черничный влажный; Сосняк кустарничково-сфагновый; Ельник сфагново-черничный; Ельник травяно-сфагновый
Талые	Дерново-элювоземы	Постагрогенный	Ельник травяно-черничный; Ельник кустарничково-сфагновый
		Перегнойные	Ельник таволговый
		Глееватые	Ельник травяной
	Подзол-	Глееватые	Ельник травяно-сфагновый;



Почвы на двучленных отложениях



Почвы на породах с частой сменой гранулометрического состава

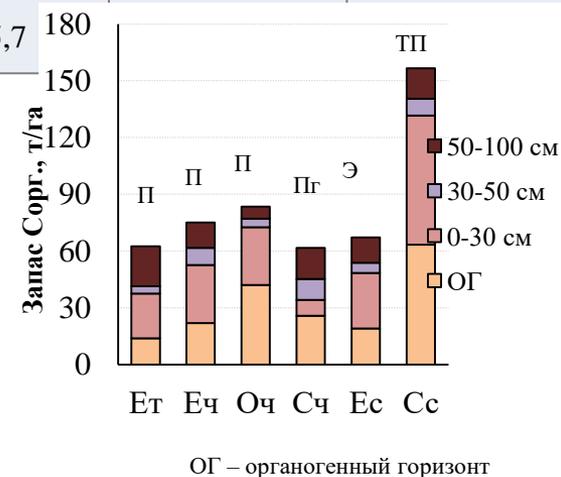
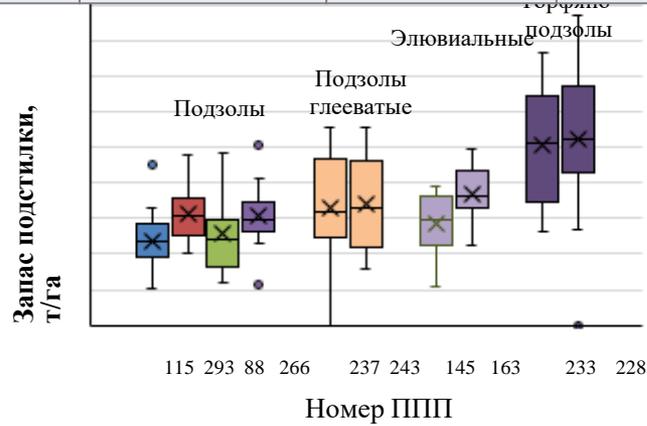
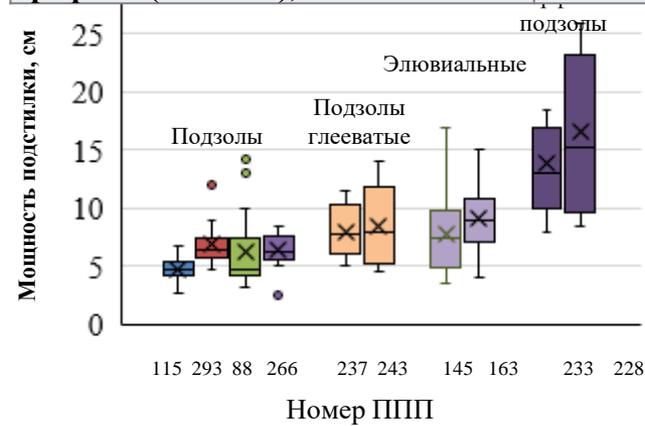
Почвы на однородной суглинистой почвообразующей породе

Профильное распределение карбонатов в почвах

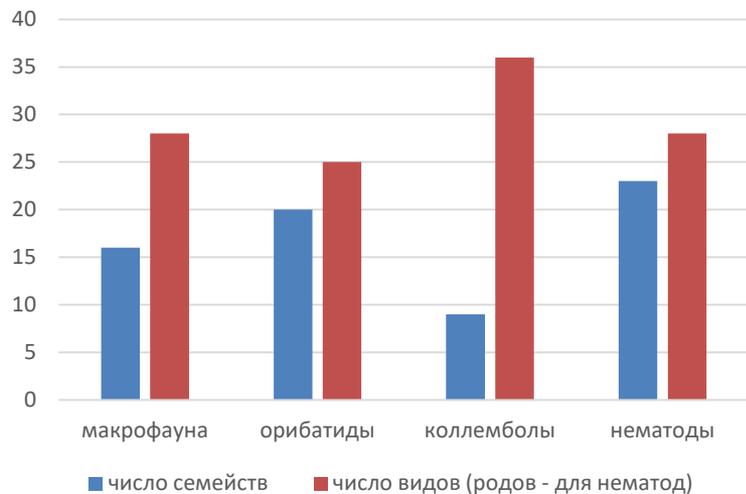


Некоторые параметры почв тестового полигона «Ляльский»

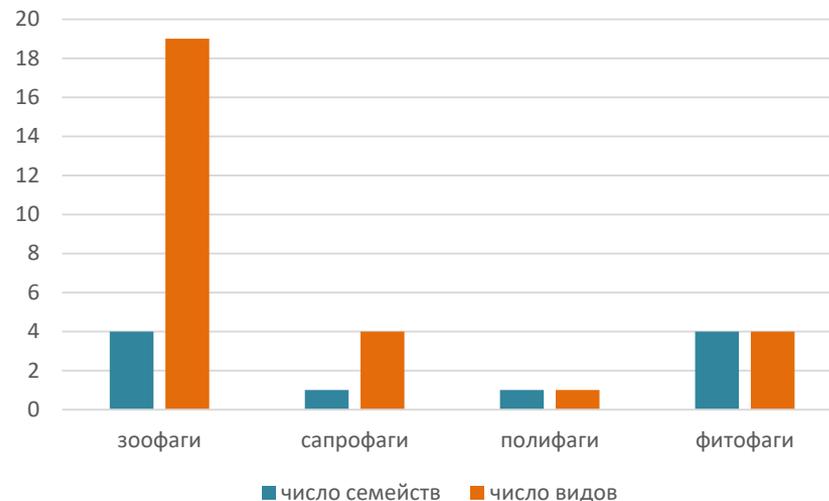
Показатель	Ельник травяной (Ет)	Ельник черничный (Еч)	Осинник черничный (Оч)	Сосняк черничный (Сч)	Ельник сфагновый (Ес)	Сосняк сфагновый (Сс)
	Подзол (П)	Подзол (П)	Подзол (П)	Подзол глееватый (Пг)	Элювиальная (Э)	Торфяно-подзол (ТП)
Мощность подстилки, см	4,8±0,7	6,6±1,2	6,4±0,8	8,2±1,0	8,4±1,1	15,1±1,8
Коэффициент вариации, %	23	44	23	35	41	36
Запас подстилки, т/га	48±11	58±8	61±9	67±10	65±7	103±13
Коэффициент вариации, %	38	36	28	43	31	39
Запас Сорг в подстилке, т/га	13,8±3,2	21,9±4,6	42,1±6,2	25,8±8,2	19,0±3,3	63,3±20,6
Запас Сорг в минеральной части профиля (0-100 см), т/га	48,7	53,2	35,4	35,7		



Разнообразие почвенной биоты на постоянных пробных площадях Ляльского полигона



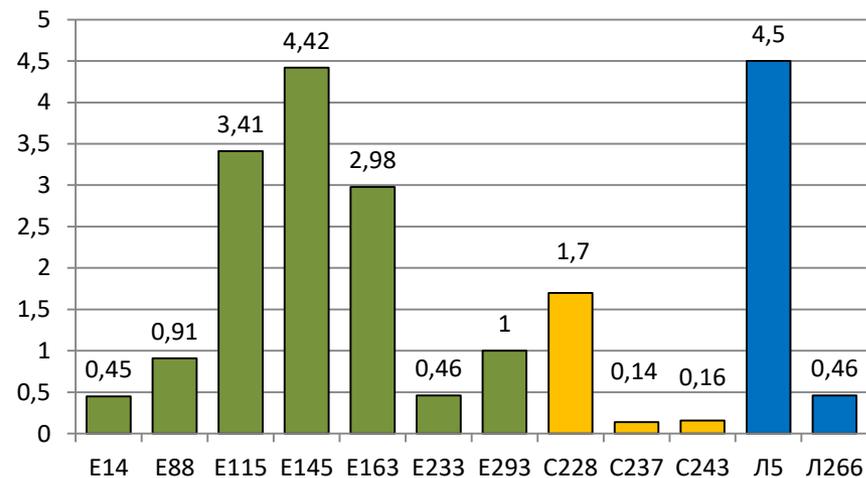
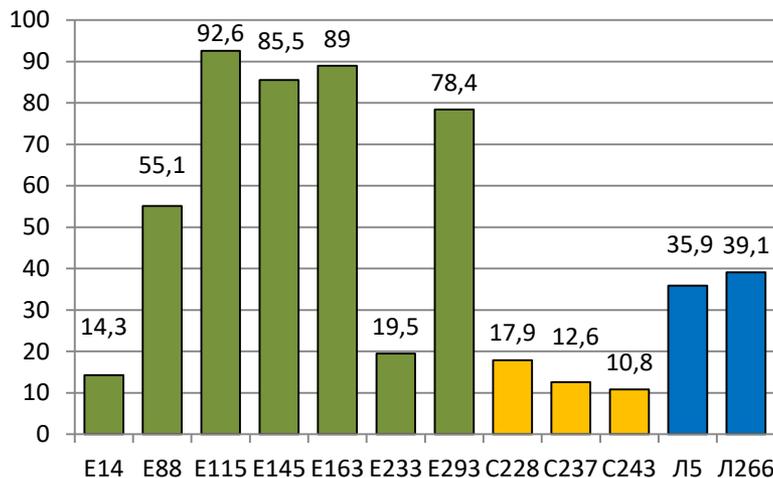
Таксономическое богатство почвенных беспозвоночных в лесах



Представленность трофических групп макрофауны в лесах

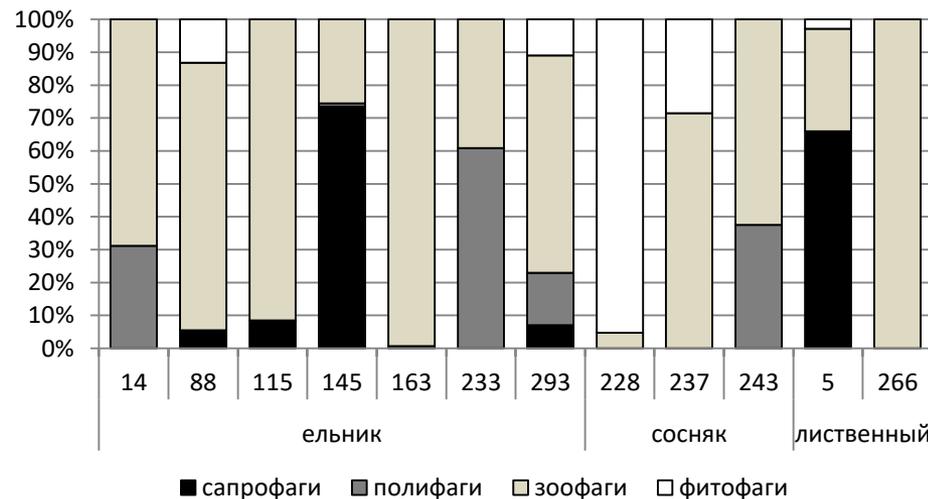
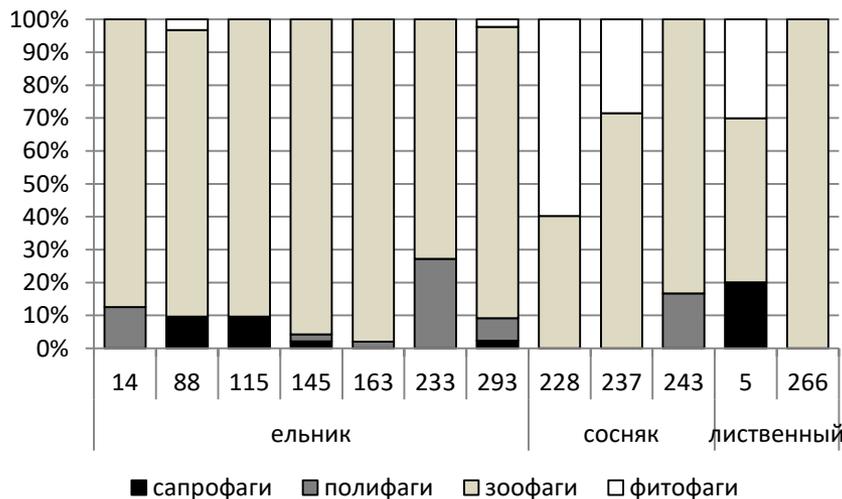


Разнообразие почвенной биоты на постоянных пробных площадях Ляльского полигона



Численность макрофауны (экз./м², по оси y) в лесах

Биомасса макрофауны (г/м², по оси y) в лесах



Соотношение трофических групп макрофауны (в % от численности, по оси y)

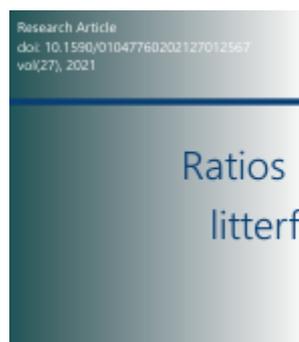
Соотношение трофических групп макрофауны (в % от биомассы, по оси y)

Фитомасса древостоев с преобладанием в составе:

- ели - от 97 до 251 т/га,
- сосны - от 59 до 135 т/га,
- лиственных пород - от 215 до 255 т/га.

В хвойных насаждениях фитомасса снижалась в сообществ на полугидроморфных почвах.

Расчет выполнен по уравнениям зависимости массы отдельных фракций от диаметра ствола на высоте 1.3 м. (Биопродукционный..., 2001; Бобкова и др., 2014; Osipov et al., 2021), а корни березы и фитомасса осины оценены по конверсионным коэффициентам (Schepaschenko et al., 2018).



CERNE

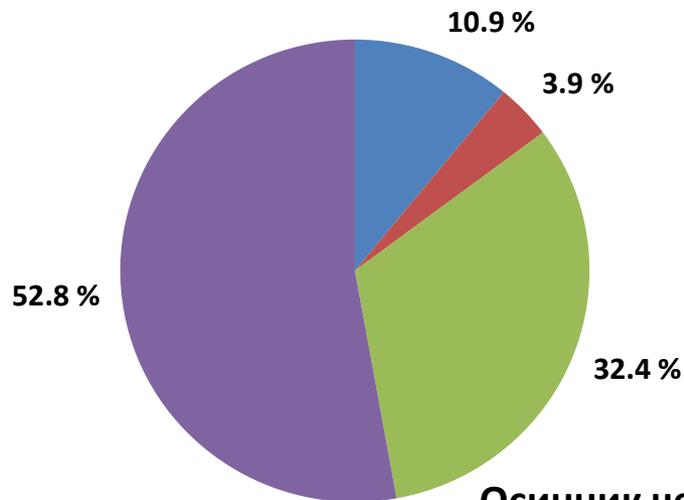
Ratios between aboveground net primary production,
litterfall and carbon stocks in scots pine stands (Russia)

Andrey F. Osipov^{1*}, Ivan N. Kutjavin¹, Kapitolina S. Bobkova¹

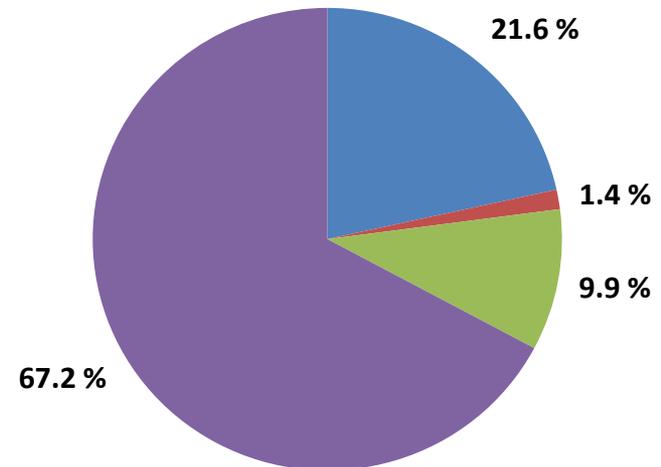


Фитомасса живого напочвенного покрова (г/м²)

Ельник травяно-сфагновый
323.1±17.8



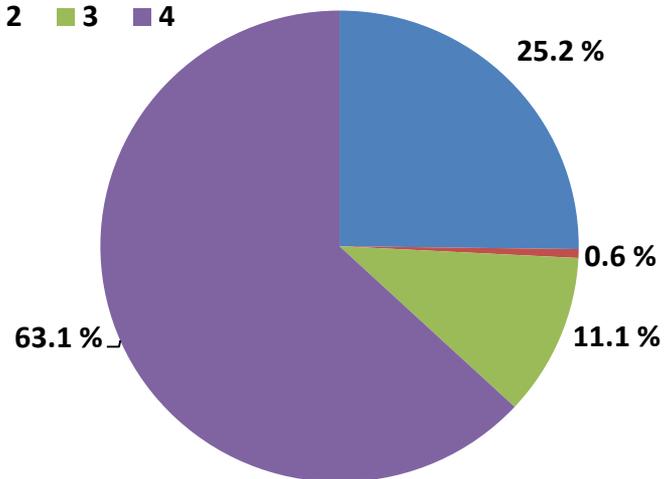
Сосняк черничный влажный
1048.8±121.0



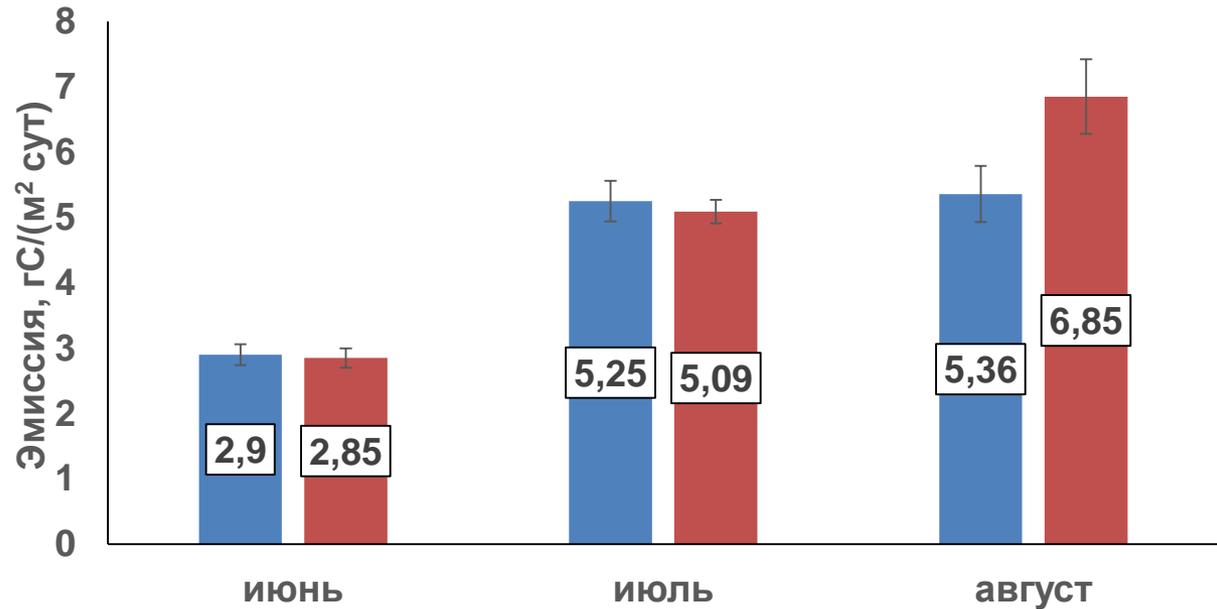
Осинник черничный свежий
154.3±18.3

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

- 1 – кустарнички
- 2 – травяные растения
- 3 – мхи
- 4 – корни кустарничков и трав



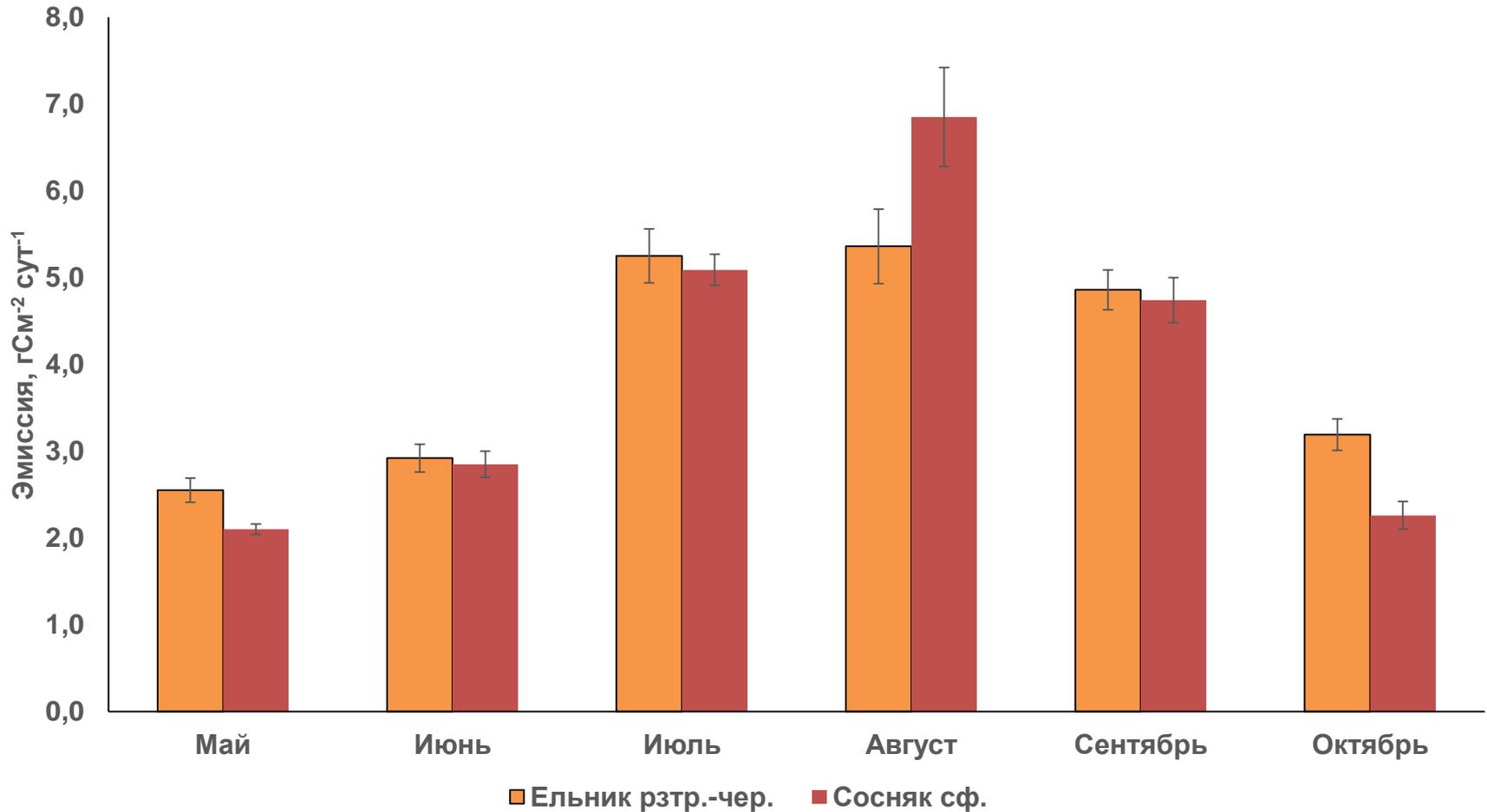
Почвенная эмиссия CO₂ в хвойных насаждениях Ляльского полигона



■ Ельник черничный ■ Сосняк сфагновый

Отмечены необычно высокие значения эмиссии CO₂ с поверхности лесных почв в летний период 2023 г.

Сезонный ход эмиссии CO₂ с поверхности почвы в бесснежный период года

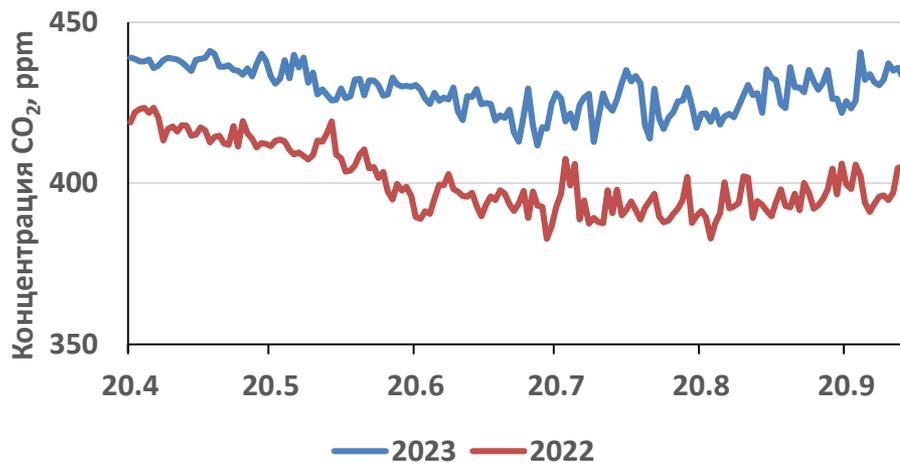


В бесснежный период с дыханием типичной подзолистой почвы ельника разнотравно-черничного выделяется 670.6 ± 74.9 гС/м², торфянисто-подзолисто-глееватой иллювиально-железистой почвы сосняка сфагнового – 634.4 ± 22.5 гС/м².

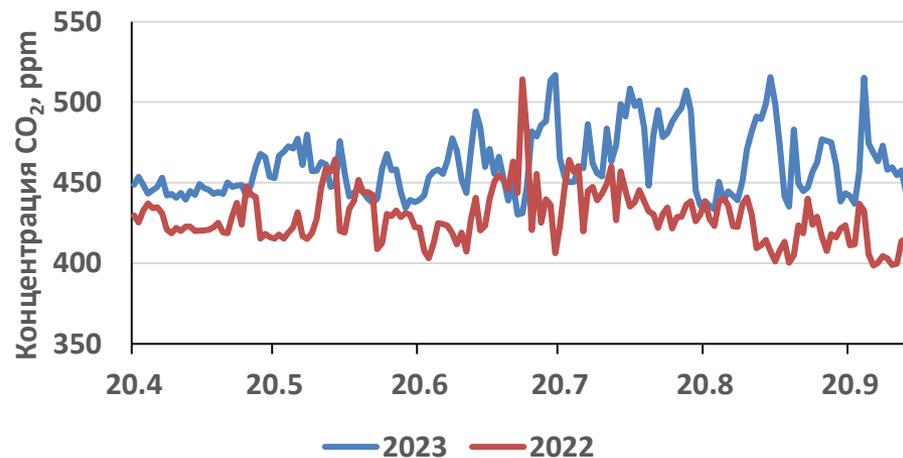
Экосистемный обмен CO_2 в еловом насаждении Ляльского полигона

Концентрация CO_2 в атмосфере в градиенте высот в еловом насаждении

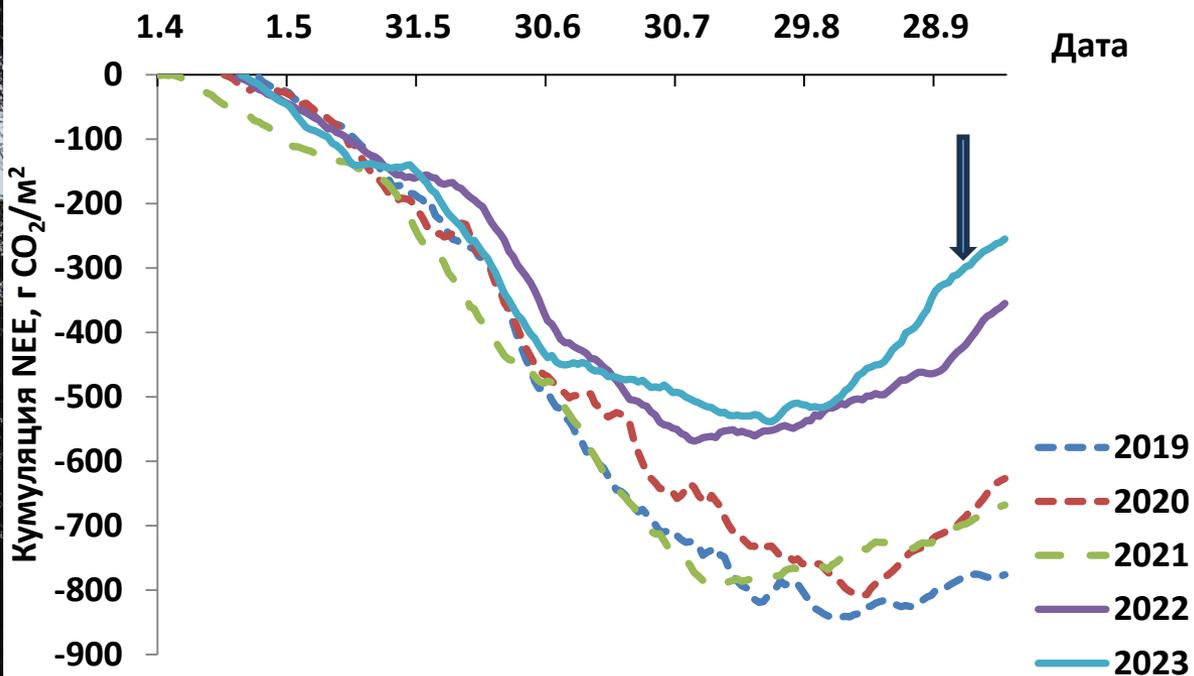
На высоте 30 м



На высоте 0.5 м



Межгодовая вариабельность кумуляции нетто-обмена CO₂ в ельнике в период активной вегетации



Результат 4. Государственная регистрация баз данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации базы данных

№ 2023625066

Таксационное описание лесных насаждений постоянных пробных площадей в предельном полигоне на территории Среднелесотаксационного района европейской части августа 2023 года

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (RU)

Авторы: Манов Алексей Валеревич (RU), Загоров Витальевна (RU), Осипов Андрей Федорович (RU), Михаил Андреевич (RU)

Заявка № 2023624827
Дата поступления 15 декабря 2023 г.
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 27 декабря 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Ю.С. Зубов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации базы данных

№ 2023624564

База данных экспериментальных определений почвы сосняка и ельника в течение вегетационного периода 2023 г. на тестовом полигоне «Ля (средняя тайга, северо-восток Восточно-Европейской равнины)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (RU)

Авторы: Осипов Андрей Федорович (RU), Кузнецов Михаил Андреевич (RU)

Заявка № 2023624521
Дата поступления 06 декабря 2023 г.
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 11 декабря 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Ю.С. Зубов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации базы данных

№ 2023624887

Почвенная макрофауна средневежних лесов полигона в европейской части России (Республика Коми)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (RU)

Авторы: Дитц Алла Анатольевна (RU), Конаков Николовна (RU)

Заявка № 2023624875
Дата поступления 15 декабря 2023 г.
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 22 декабря 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Ю.С. Зубов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации базы данных

№ 2023624921

Коллемболы Ляльского полигона в европейской части России (Республика Коми, средняя тайга)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (RU)

Автор(ы): Таскаева Анастасия Анатольевна (RU)

Заявка № 2023624891
Дата поступления 15 декабря 2023 г.
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 22 декабря 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Ю.С. Зубов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации базы данных

№ 2023624973

Почвенные нематоды еловых лесов Ляльского полигона в европейской части России (Республика Коми)

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский научный центр Уральского отделения Российской академии наук (RU)

Автор(ы): Кудрин Алексей Александрович (RU)

Заявка № 2023624705
Дата поступления 08 декабря 2023 г.
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 25 декабря 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности Ю.С. Зубов



Выводы:

В первый год реализации ВИП ГЗ Институтом биологии возникли определенные трудности по причине:

1. большого объема отобранных образцов почв, живого напочвенного покрова, почв на 29 ППП тестового полигона, что потребовало значительных затрат сил и времени сотрудников на их разборку и подготовку к физико-химическим анализам.
2. ограниченных возможностей экоаналитической лаборатории института, что не позволяет быстро провести весь объем химических анализов.
3. введения санкций зарубежных стран на поставку товаров в Россию, что ограничило возможность закупок заявленного в проекте импортного оборудования.