

# Долговременная динамика общего пула и годичного баланса углерода в коренных таежных лесах

Санкт-Петербургский  
государственный  
лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова





# Место исследования в национальной системе мониторинга парниковых газов

---



- Весомый вклад в существующую в России инфраструктуру пробных площадей (многолетние комплексные стационарные исследования в резервате «Вепсский лес», 1970 - ).
  - Растительность – почва – **крупные древесные остатки.**
- Исключительная роль коренных лесов в биотической регуляции климата.
- Коренные таежные леса – эталон природы средней тайги.

## Цель:

анализ долговременной динамики общего пула и годового баланса (чистой продукции экосистемы) углерода в отдельных биогеоценозах (БГЦ) и массиве коренных таежных лесов.

---

## Задачи:

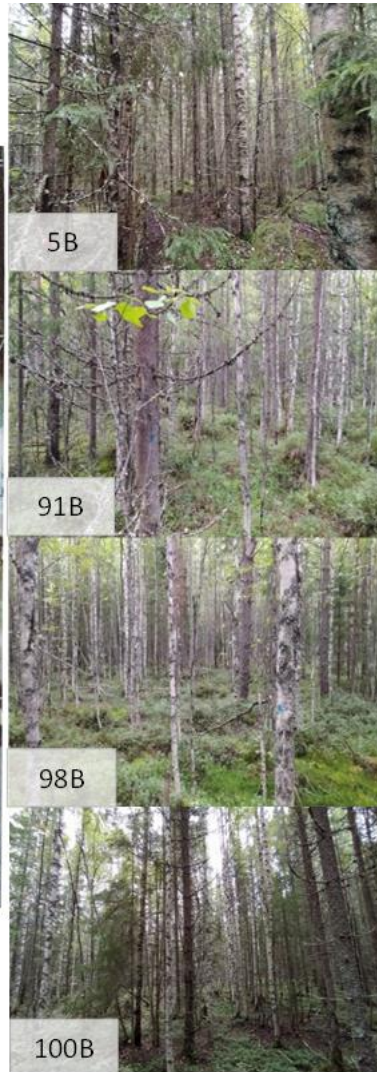
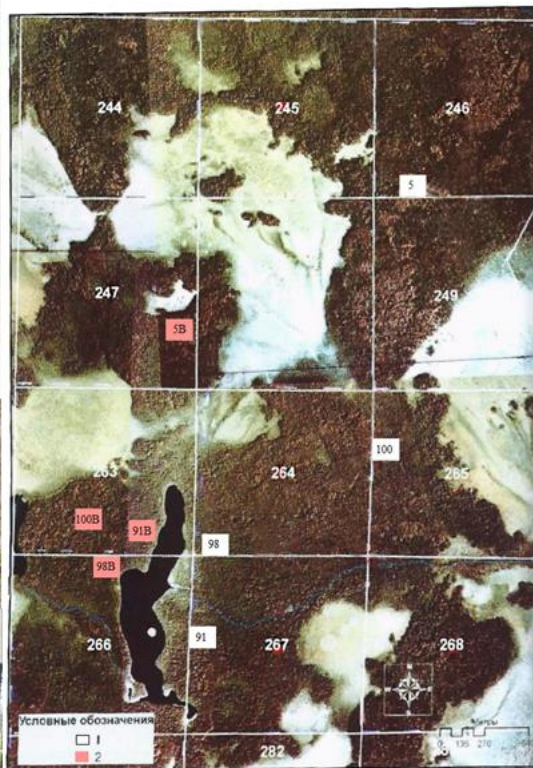
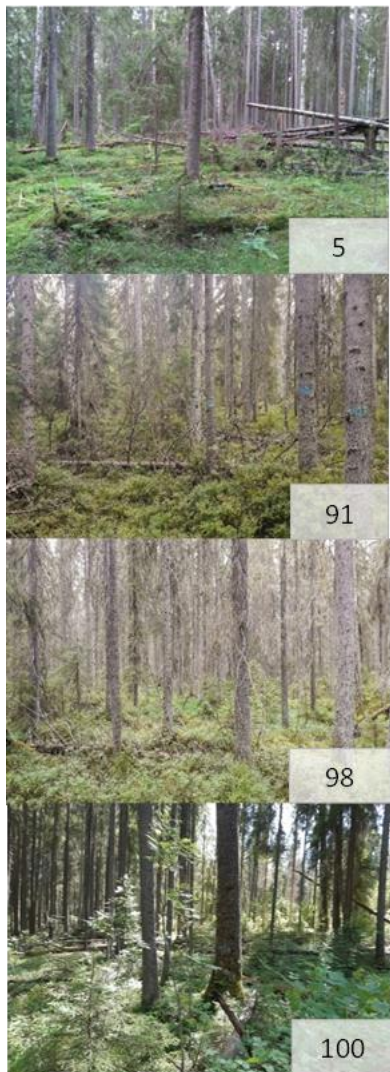
- 1) оценить значения пулов углерода фитомассы, крупных древесных остатков (КДО) и почвы, и их вариабельность во времени и в пространстве,
- 2) рассчитать значения и вариабельность потоков углерода, связанных с накоплением биомассы, отпадом древостоя, опадом, разложением опада и разложением КДО (биогенным ксилолизом);
- 3) на основе полученных данных оценить факторы, влияющие на параметры углеродного цикла коренных лесов на уровнях БГЦ и их комплекса – лесного массива;
- 4) оценить роль коренных лесов в поддержании биологического разнообразия.

# Материалы и методы

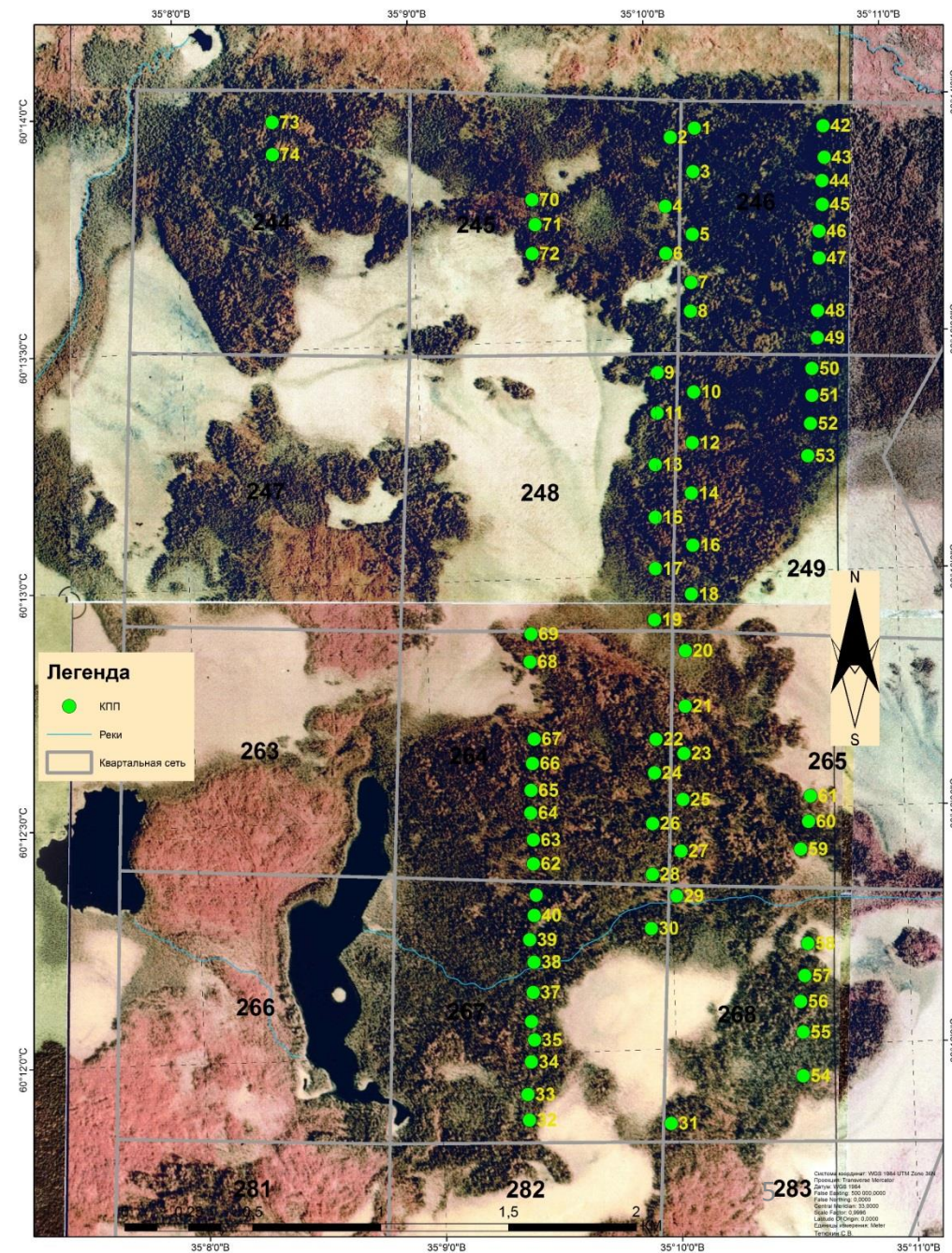
---

- Коренные таежные леса резервата «Вепсский лес» Ленинградской области.
- Многолетние комплексные стационарные исследования на уровне отдельных БГЦ и лесного массива, 1971 -
- ГИС, БД.
- Пулы углерода: фитомасса (динамика), крупные древесные остатки (КДО), подстилка и почва.
- 2022: установка опадоуловителей, постоянные трансекты (скорость разложения КДО). 2023: закладка опада на скорость разложения опада.

## Уровень БГЦ



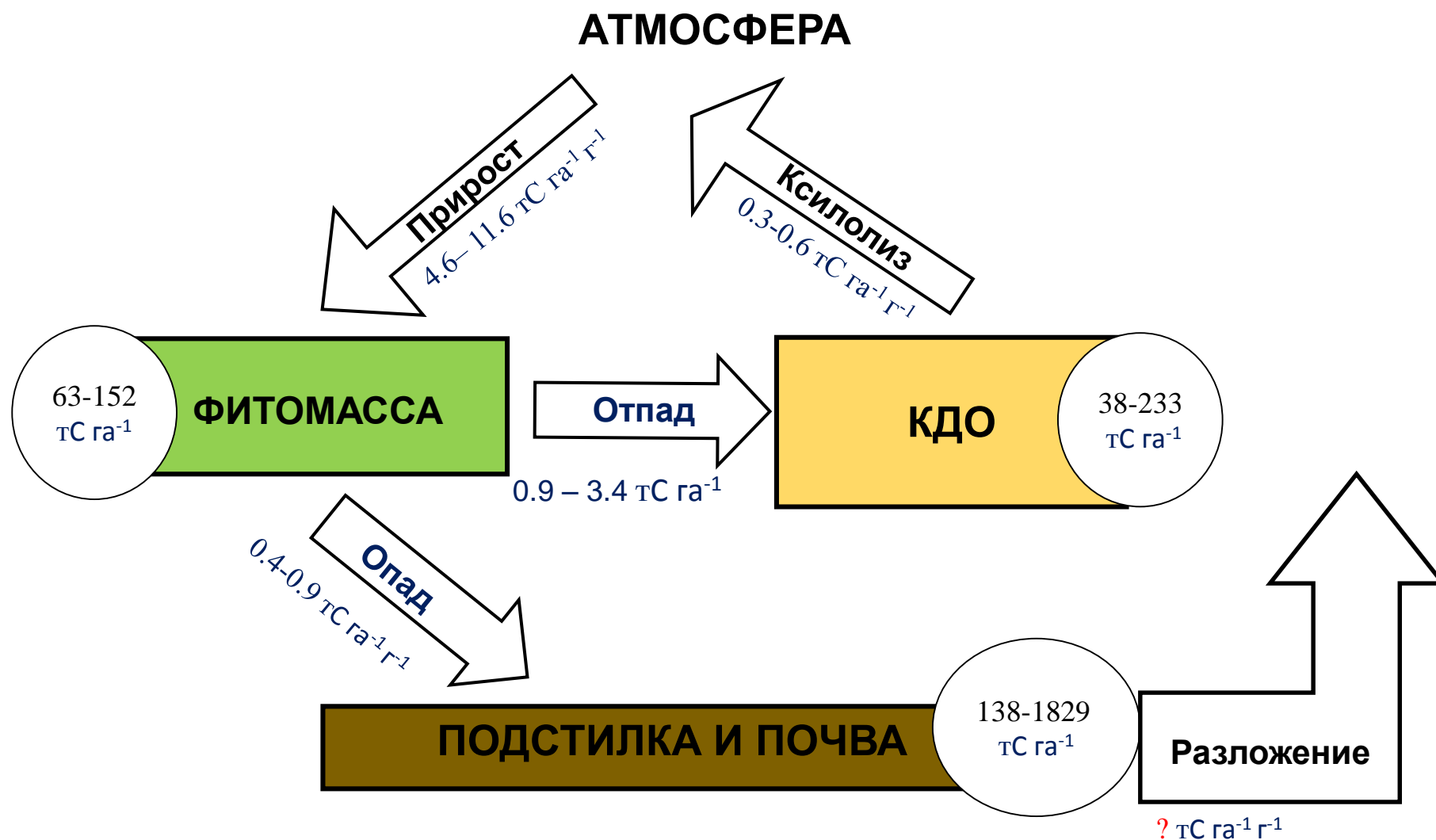
## Уровень лесного массива





# Результаты 2022

# Цикл углерода в коренных таежных лесах



## Ельники черничные

## Ельники чернично-сфагновые Ельники черничные смешанные

**ППШ 5**  
 Коренной ельник черничный  
 Почва: подзолистая  
 Общий запас углерода:  
 275 тС га<sup>-1</sup>

**ППШ 5В**  
 Восстановленный после сплошной  
 рубки ельник черничный (50 лет)  
 Почва: подзолистая  
 Общий запас углерода:  
 314 тС га<sup>-1</sup>

**ППШ 98**  
 Коренной ельник чернично-сфагнового  
 типа  
 Почва: торфяно-болотная  
 Общий запас углерода:  
 1935 тС га<sup>-1</sup>

**ППШ 98В**  
 Восстановленный после сплошной  
 рубки березняк чернично-сфагновый  
 (50 лет)  
 Почва: болотно-подзолистая,  
 Общий запас углерода:  
 2158 тС га<sup>-1</sup>

**ППШ 100**  
 Коренной смешанный лес черничного  
 типа  
 Почва: подзолистая, иллювиально-  
 железистая  
 Общий запас углерода:  
 381 тС га<sup>-1</sup>

**ППШ 100В**  
 Восстановленный после сплошной  
 рубки березняк черничный (50 лет)  
 Почва: подзолистая, иллювиально-  
 железистая  
 Общий запас углерода:  
 287 тС га<sup>-1</sup>

Фитомасса = 93 тС га<sup>-1</sup>  


Фитомасса = 160 тС га<sup>-1</sup>  


Фитомасса = 81 тС га<sup>-1</sup>  


Фитомасса = 117 тС га<sup>-1</sup>  


Фитомасса = 152 тС га<sup>-1</sup>  


Фитомасса = 149 тС га<sup>-1</sup>  


+  
 КДО = 23 тС га<sup>-1</sup>

+  
 КДО = 9 тС га<sup>-1</sup>

+  
 КДО = 25 тС га<sup>-1</sup>

+  
 КДО = 3 тС га<sup>-1</sup>

+  
 КДО = 65 тС га<sup>-1</sup>

+  
 КДО = 3 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 159 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 145 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 1829 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 2038 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 164 тС га<sup>-1</sup>

+  
 Почва = 135 тС га<sup>-1</sup>

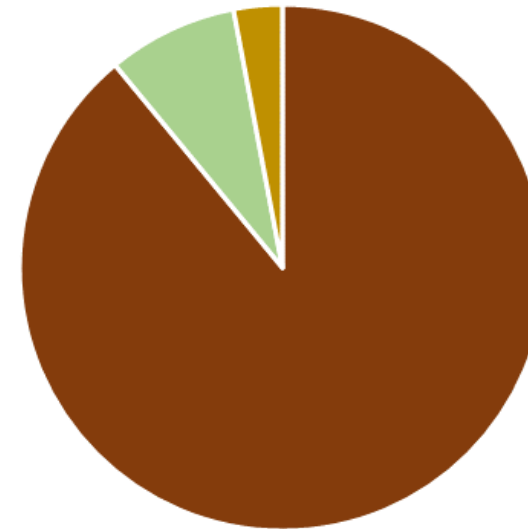




# Общий пул углерода массива коренных лесов

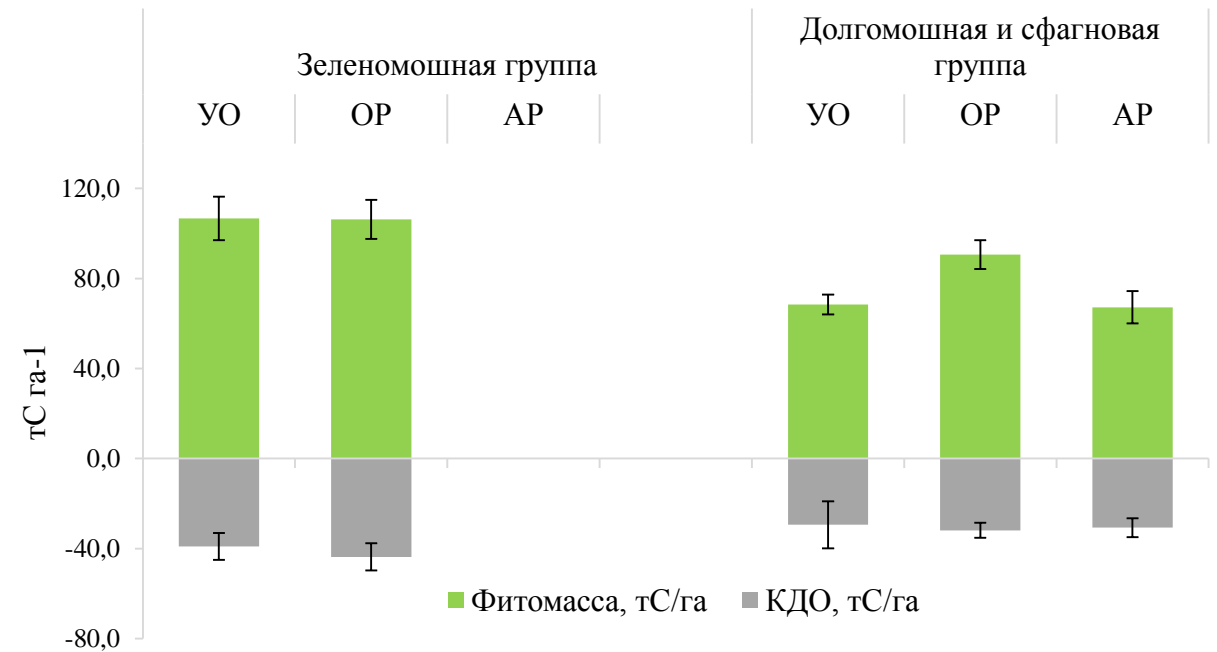
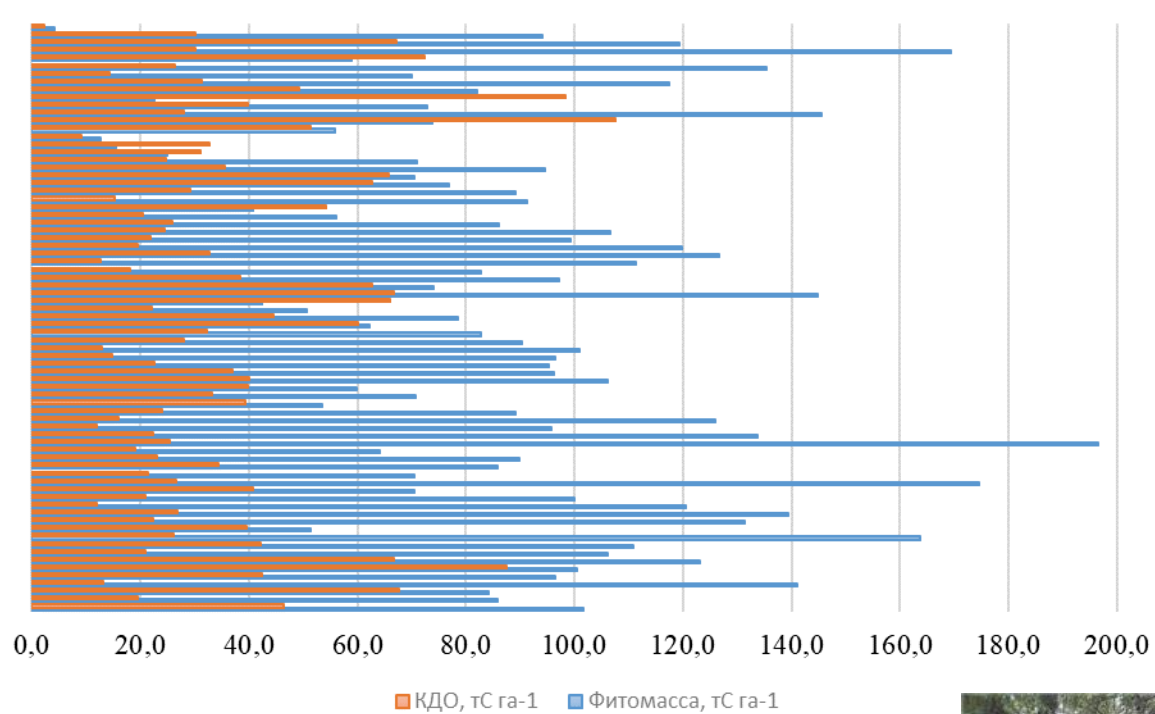
221 - 2158 т С га<sup>-1</sup>

Среднее:  
1165 т С га<sup>-1</sup>



■ Почва ■ Фитомасса ■ Крупные древесные остатки

# Пулы углерода фитомассы и КДО в лесном массиве



AP



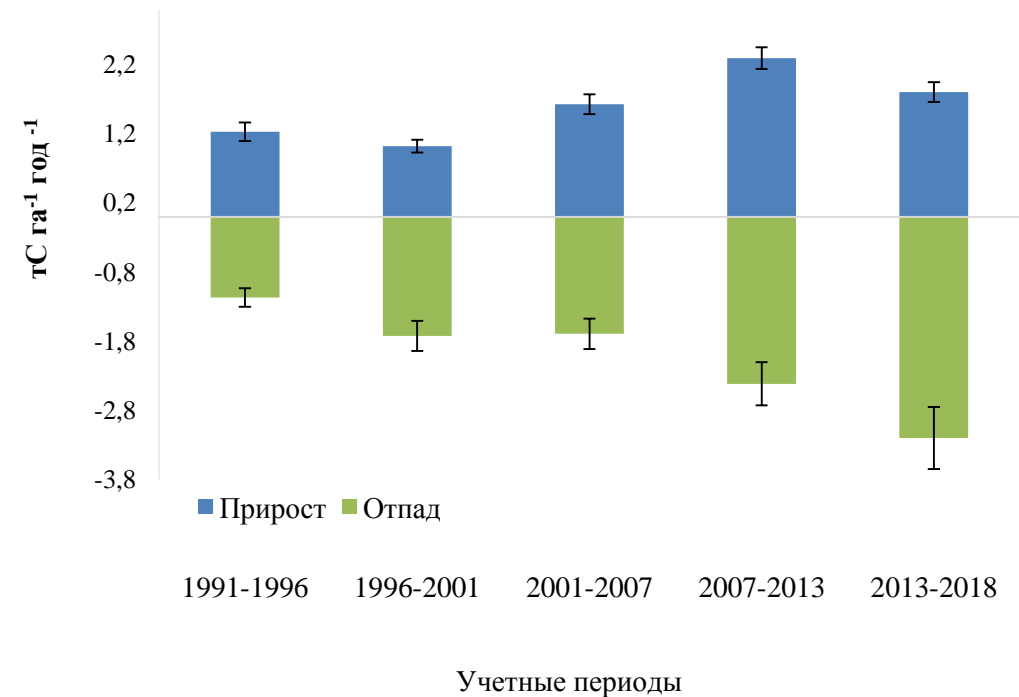
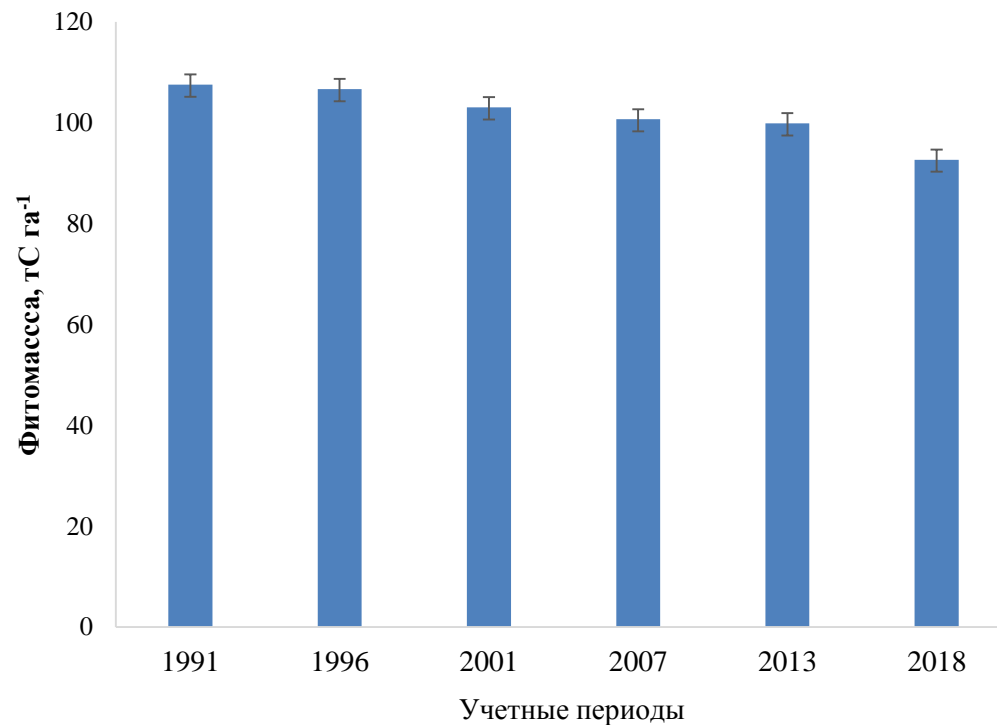
OP



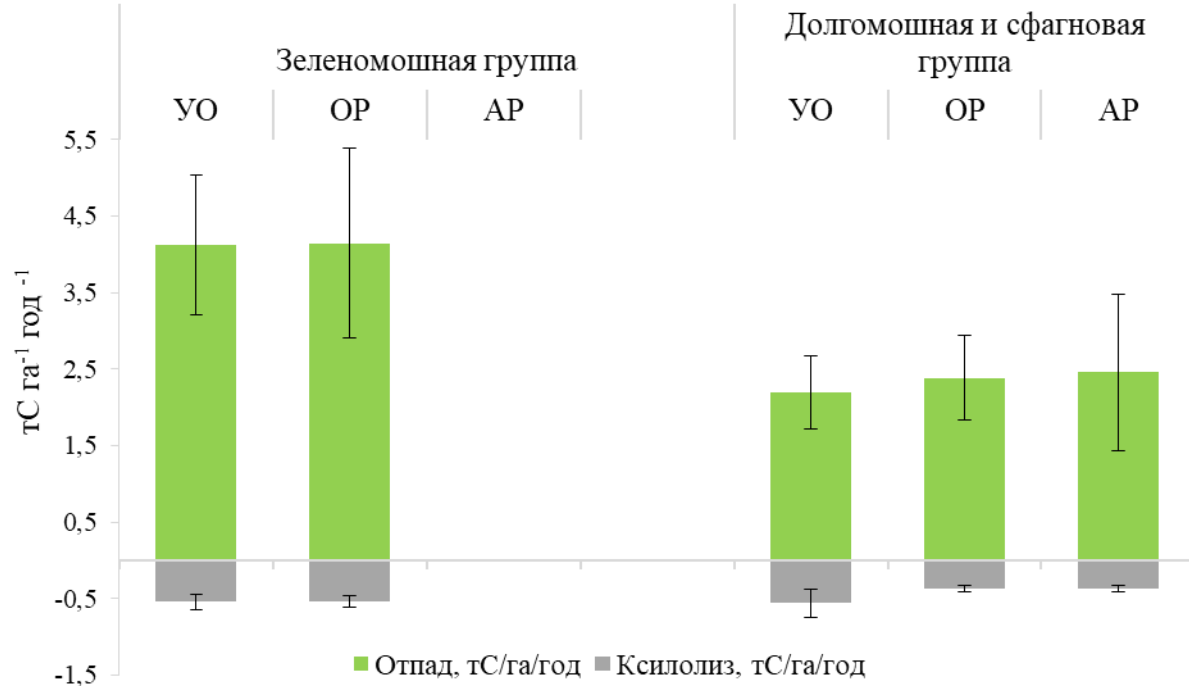
YO



# Динамика углерода фитомассы древостоя массива «Вепсский лес» по данным учета на 74-х постоянных круговых пробных площадях

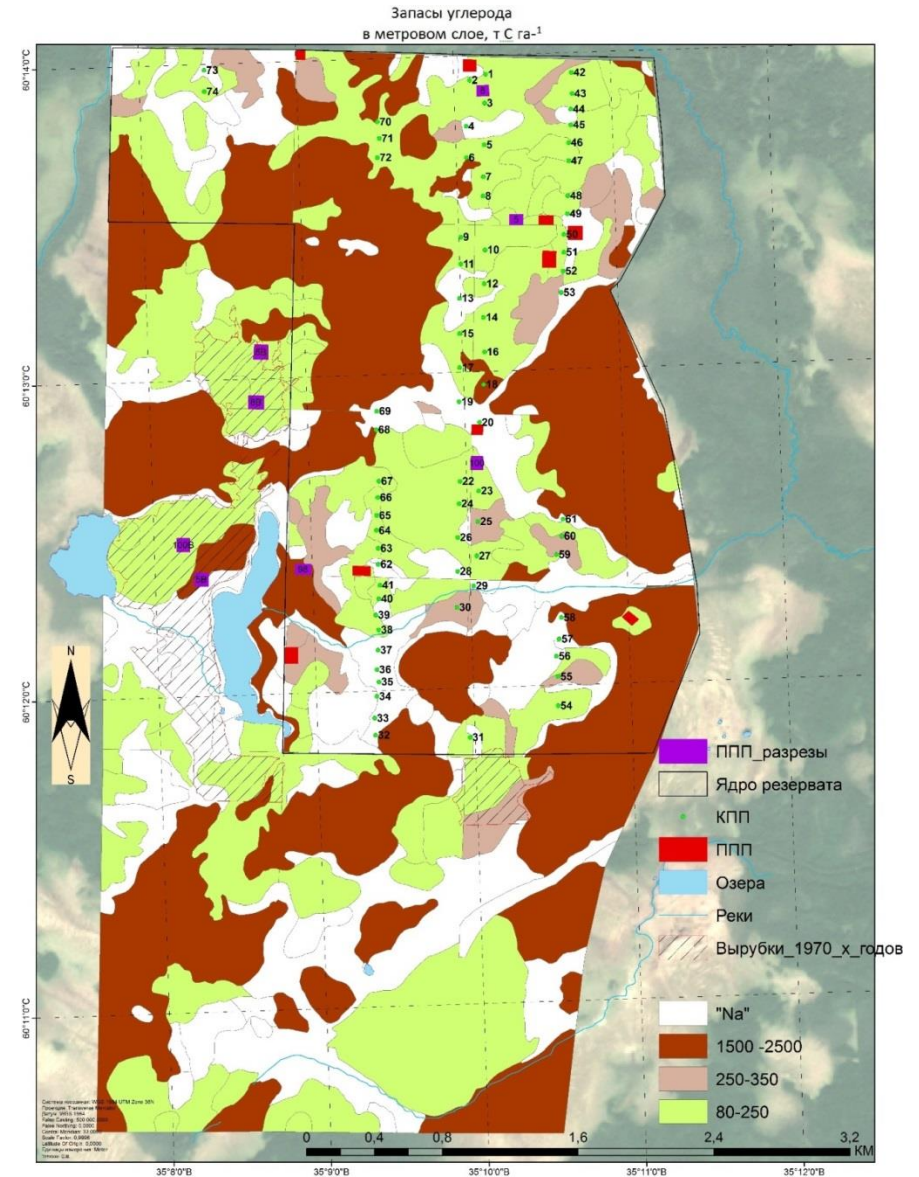


# Потоки углерода в связи с отпадом древостоя и с ксилолизом



# Пул углерода почвы

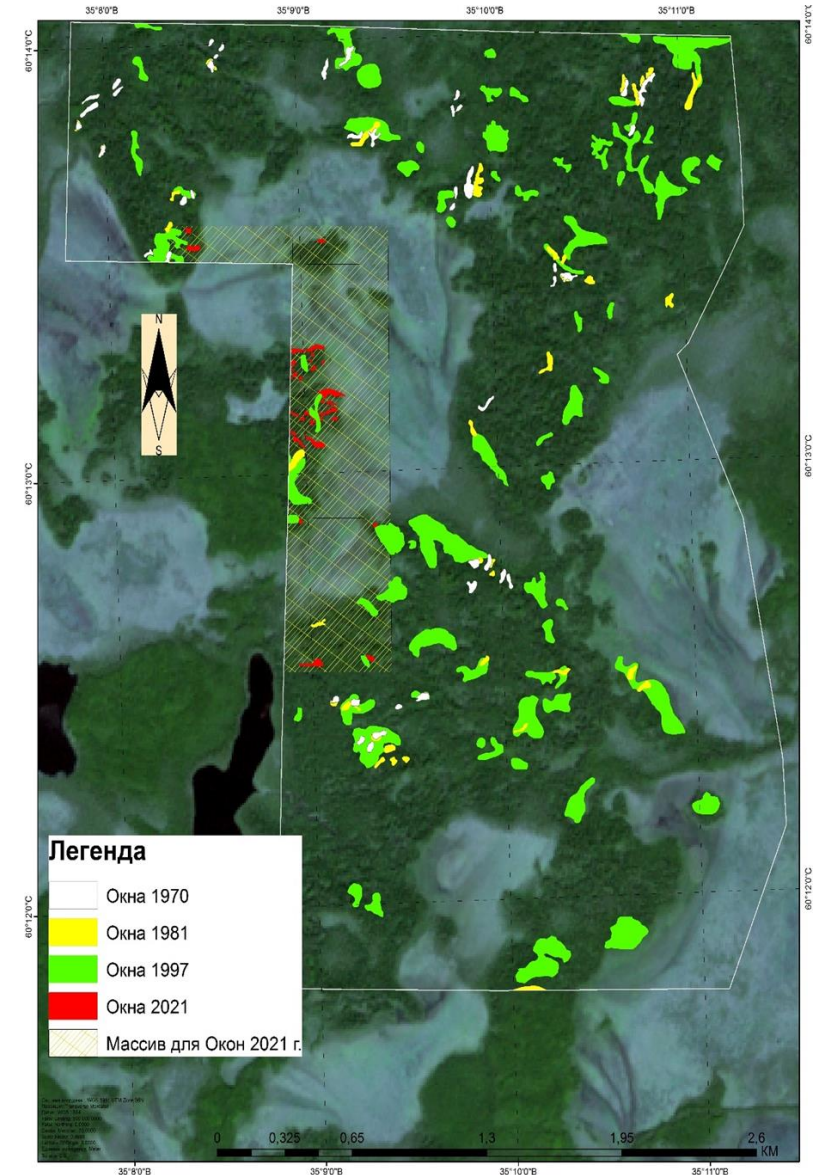
Общий запас почвенного углерода в метровом слое варьировал от 93 до 2038 т С га<sup>-1</sup>.



# Оконная динамика в связи с ветровалами



Оконная динамика полигона массива коренных лесов по данным АФС разных лет (1970, 1981 и 1997) и съемки 2021 г. КА Jilin (3-х канальное изображение RGB с разрешением 0,5 м/п, Проекция: UTM WGS 84).



# Выводы

- Пулы и потоки углерода в отдельных БГЦ и массиве коренных лесов отличались сильной вариабельностью, определяемой, в основном режимом ветровальных нарушений.
- Средняя величина общего пула углерода оценена в  $1165 \text{ т С га}^{-1}$ . 89% пула приходится на почву, 8% – на фитомассу и 3% на КДО. Подобная структура углеродного пула изучаемого лесного массива обусловлена преобладанием болотных и болотно-подзолистых почв с глубиной торфяного горизонта более 60 см.
- Баланс углерода отдельных БГЦ и лесного массива на модельном объекте, рассчитанный на основании оценок чистой первичной продукции (оцененной, как сумма потоков углерода, связанных с приростом и отпадом древостоя, а также с накоплением опада), и потоков углерода, связанных с разложением органического вещества КДО и растительного опада, варьировал от  $-0.8$  до  $+9.9 \text{ тС га}^{-1} \text{ г}^{-1}$ , т.е. изучаемые леса играли роль, как источника, так и стока атмосферного углерода.

# Роль коллектива СПБГЛТУ в консорциуме

---

- Участие в работе групп: почвенной, геоботанической, потоковой (выделение  $\text{CO}_2$  из почв).
- Многолетний опыт
  - комплексных исследований углеродного баланса таежных лесов;
  - оценки пулов и потоков углерода в связи с **крупными древесными остатками**;
  - международного сотрудничества в данной области, владение методиками, признанными на международном уровне.

