



**РИТМ**  
углерода

# Геоботаническая характеристика тестовых полигонов и постоянных пробных площадей как основа для мониторинга пулов и потоков углерода в наземных экосистемах

Горнов А.В., Браславская Т.Ю., Тихонова Е.В., Шевченко Н.Е.



«УГЛЕРОД В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ: МОНИТОРИНГ». РЕАЛИЗАЦИЯ ВАЖНЕЙШЕГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ «ЕДИНАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КЛИМАТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»

(Москва, 15–16 февраля 2023 г.)

Фото: Алейников А.А., Горнов А.В., Гаврилюк Е.А.

# СТРУКТУРА ДОКЛАДА

- ✓ Геоботанические описания – основа для мониторинга пулов и потоков углерода в наземных экосистемах
- ✓ Анализ существующей инфраструктуры пробных площадей с геоботаническими описаниями
- ✓ Обсуждение методики геоботанического описания площадок на тестовых полигонах и постоянных пробных площадях
- ✓ Ожидаемые результаты работы группы «Геоботаника» в 2023 -2024 гг.

**МАГИСТРАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА**

**ПОЧЕМУ ЭТО ВАЖНО ДЛЯ РОССИИ?**

СОЗДАНИЕ СЕТИ МОНИТОРИНГА ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РОССИИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МИРОВОГО УРОВНЯ

СОЗДАНИЕ ПРИЗНАННЫХ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЦИИ ДАННЫХ НАЗЕМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ, ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РОССИИ

СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ИААС) ДЛЯ СБОРА, ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА

РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗОВ ДИНАМИКИ ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ РАЗНЫХ СЦЕНАРИЯХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

**НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЕ ОЦЕНКИ ПОГЛОЩЕНИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НАЗЕМНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ РОССИИ**

ОСНОВА ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УСТОЙЧИВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЛЕСАМИ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ И ВОДНО-БОЛОТНЫМИ УГОДЬЯМИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

ОСНОВА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПОЗИЦИИ РОССИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕГОВОРАХ ПО ВОПРОСАМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

[www.rifm-c.ru](http://www.rifm-c.ru)  
[rifm-cecepl.rssi.ru](http://rifm-cecepl.rssi.ru)

РОССИЙСКАЯ  
ИННОВАЦИОННАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ  
МОНИТОРИНГА  
УГЛЕРОДА



**РИФМ**  
углерода

**ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**

**2022**      **2023**      **2024**

**СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СЕТИ МОНИТОРИНГА БЮДЖЕТА УГЛЕРОДА**

- Оценка существующей инфраструктуры станций мониторинга
- Обоснование подхода к созданию единой сети тестовых полигонов национальной системы (НС) мониторинга
- Создание сети модельных тестовых полигонов
- Разработка единых методик наземной оценки пулов углерода и потоков парниковых газов
- Разработка и введение в опытную эксплуатацию первой очереди сети мониторинга бюджета углерода в наземных экосистемах на основе модельных тестовых полигонов

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИНТЕГРАЦИИ НАЗЕМНЫХ ДАННЫХ, ДДЗ И МОДЕЛИРОВАНИЯ**

- Разработка программных инструментов для верификации ДДЗ
- Пилотные оценки бюджета углерода в лесных экосистемах
- Введение в эксплуатацию действующий прототип НС дистанционного мониторинга
- Разработка процедуры калибровки и валидации математических моделей динамики углерода
- Создание действующего прототипа национальной системы мониторинга
- Оценка бюджета углерода в наземных экосистемах.

**СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТА УГЛЕРОДА**

- Разработка прототипа
- единой информационно-аналитической системы (ИААС)
- Включение сформированных баз данных в единую ИААС
- Введение в опытную эксплуатацию единой ИААС пулов углерода и потоков парниковых газов

**ПРОГНОЗЫ ДИНАМИКИ ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ**

- Проведение пилотных прогнозных оценок динамики углерода на ключевых лесных объектах
- На основе имитационных экспериментов на модельных лесных объектах дать прогноз динамики основных пулов углерода (фитомасса, мортмасса, почва) и потоков парниковых газов (CO<sub>2</sub>, метан)
- На основе имитационного моделирования и результатов мониторинга получить прогнозные оценки



# РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ РОССИИ

Дистанционный мониторинг Земли при помощи спутников



Значительную площадь занимают мелколиственные и смешанные леса - леса с преобладанием березы, осины, серой ольхи, часто с примесью хвойных деревьев или с отдельными участками хвойных лесов. Практически все - производные леса, сформировавшиеся на месте коренных лесов в результате рубок, расчисток, лесных пожаров.

Данные проекта «Космическая научная обсерватория углерода лесов России»

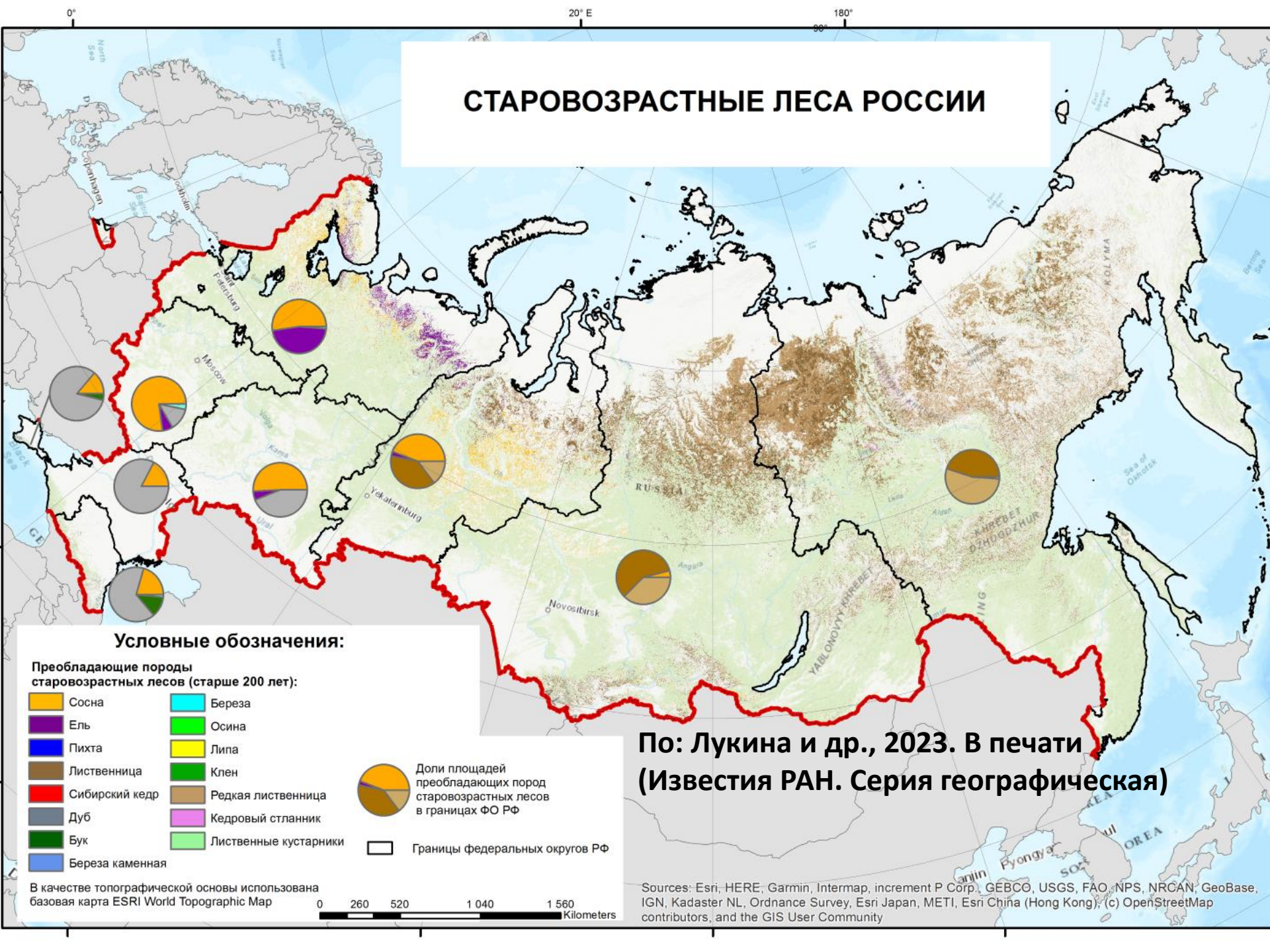


**Двинско-Пинежское междуречье –  
рубка старовозрастных малонарушенных лесов продолжается и сейчас**





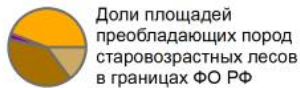
# СТАРОВОЗРАСТНЫЕ ЛЕСА РОССИИ



## Условные обозначения:

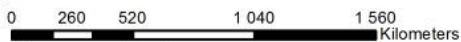
Преобладающие породы старовозрастных лесов (старше 200 лет):

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Сосна           | Береза                |
| Ель             | Осина                 |
| Пихта           | Липа                  |
| Лиственница     | Клен                  |
| Сибирский кедр  | Редкая лиственница    |
| Дуб             | Кедровый стланник     |
| Бук             | Лиственные кустарники |
| Береза каменная |                       |



Границы федеральных округов РФ

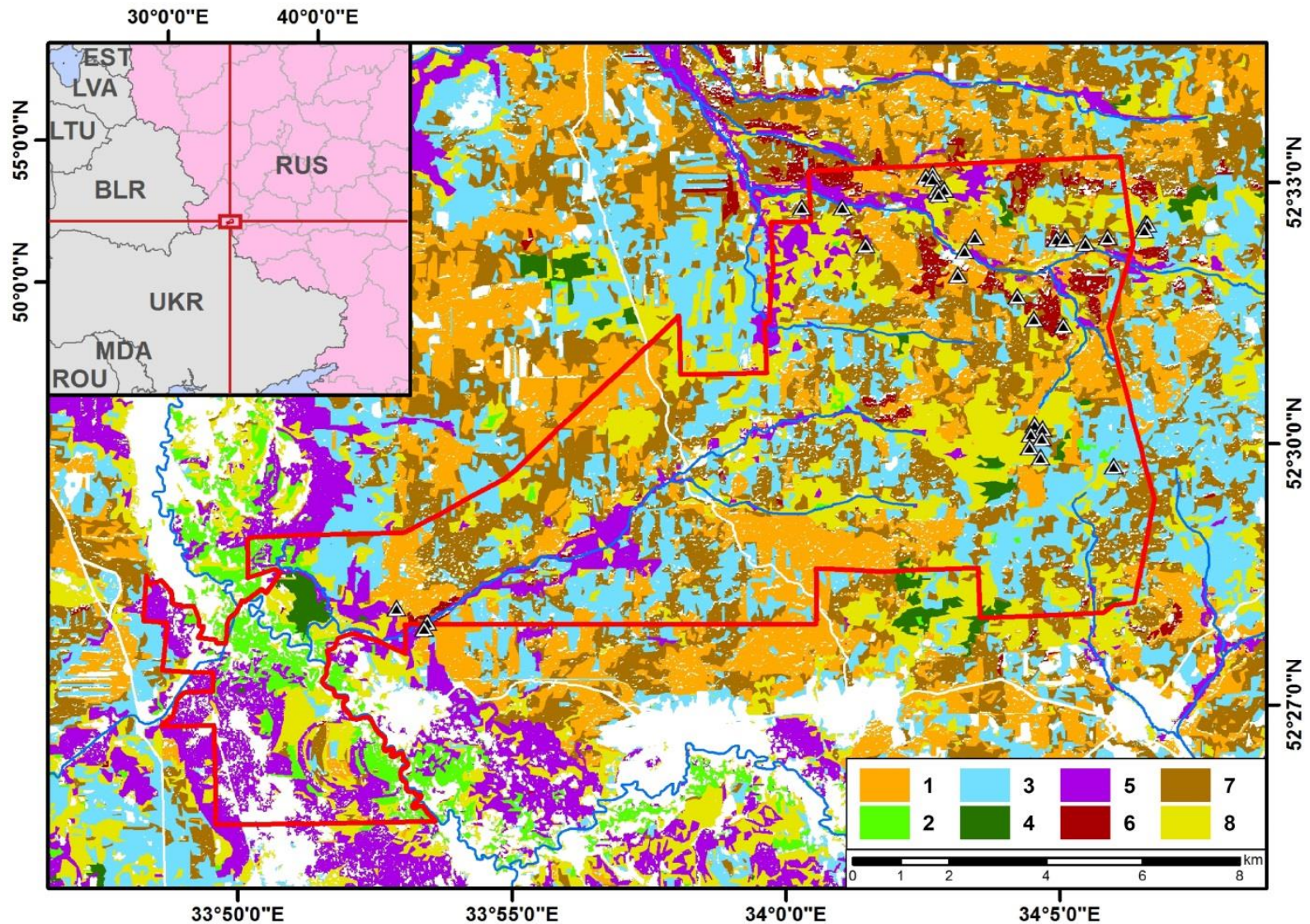
В качестве топографической основы использована базовая карта ESRI World Topographic Map



По: Лукина и др., 2023. В печати  
(Известия РАН. Серия географическая)

Sources: Esri; HERE; Garmin; Intermap; increment P Corp.; GEBCO; USGS; FAO; NPS; NRCAN; GeoBase; IGN; Kadaster NL; Ordnance Survey; Esri Japan; METI; Esri China (Hong Kong); (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community





Типы древостоев по видовому составу: 1 – сосняки, 2 – широколиственные, 3 – березняки, 4 – осинники, 5 – черноольшаники, 6 – смешанные хвойные, 7 – смешанные хвойно-лиственные, 8 – смешанные лиственные. Красным дана граница заповедника, синим – водотоки, белым – территории, не покрытые лесом. Черно-белыми треугольниками обозначено расположение наземных пробных площадей





1. Сосняк кустарничково-зеленомошный



2. Полидоминантный широколиственный лес с елью

## Показатели флористического разнообразия в разных типах леса

### Брянское полестье, заповедник «Брянский лес»

	1	2
Возраст, г	40-60	120-150
Среднее число видов в ярусе А ( $M \pm m_M$ )	1.6±0.15	5.5±0.21
Видовое богатство в ярусе А	2	8
Среднее число видов в ярусе В ( $M \pm m_M$ )	3.9±0.21	5.4±0.43
Видовое богатство в ярусе В	6	12
Среднее число видов в ярусе С ( $M \pm m_M$ )	12.5±0.78	33.5±0.74
Видовое богатство в ярусе С	26	63
Видовое богатство в ярусе D	3	0
Среднее число видов в ярусах А, В, С ( $M \pm m_M$ )	14.4±0.19	34.9±0.68
Видовое богатство в ярусах А, В, С	23	64



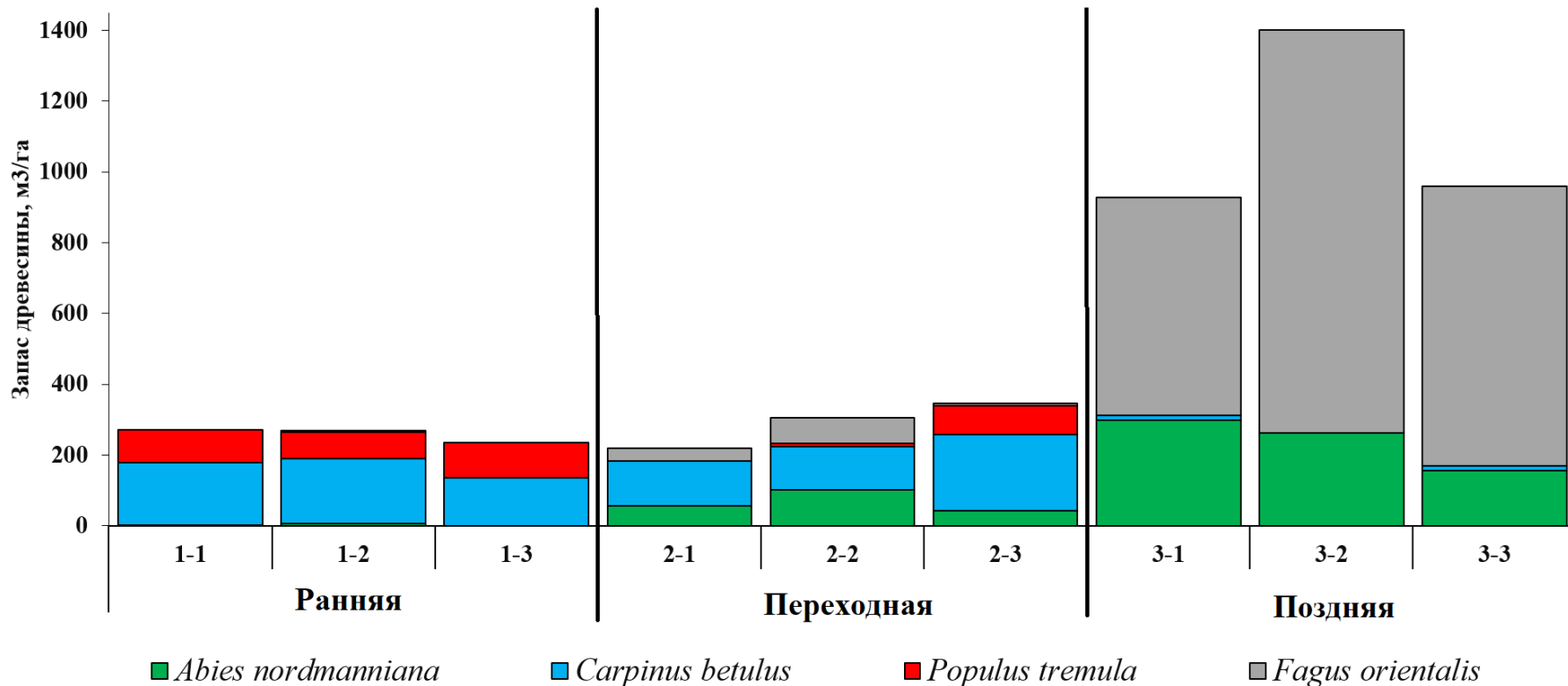
# Запасы стволовой древесины и углерода в разных типах леса

Тип леса	Возраст, лет	Запас живой древесины, куб. м/га	Запас сухой древесины, куб. м/га	Общий запас древесины, куб. м/га	Запас С в живой древесине, т/га	Запас С в сухой древесине, т/га	Общий запас С в древесине, т/га
<b>Северо-Западный Кавказ</b>							
Осино-грабовые жимолостно-мелкотравные	50-60	274.8±31.2	18.1±8.7	292.9±34.1	119.9±17.6	8.1±3.4	128.1±18.8
Бук-пихто-грабовые мелкотравные	80-110	313.7±81.6	5.3±2.2	319.1±86.5	142.2±34.5	2.4±0.2	144.6±36.7
Пихто-буковые мертвопокровные	Более 450	1089.3±254.6	7.9±9.9	1097.2±264.6	471.6±121.1	2.2±0.3	473.8±123.7
<b>Москворецко-Окская равнина</b>							
Березово-липовые снытево-волосистоосоковые	60-70	374.1±37.3	12.5±4.4	386.6±34.3	133.8±11.12	5.5±2.2	139.2±9.8
Липовые волосистоосоковые	75-90	446.9±30.7	13.1±9.6	460.0±21.2	154.4±7.9	5.2±4.0	159.5±4.1
Широколиственно-еловые зеленчуково-кисличные	90-125	457.6±9.4	35.3±4.5	492.9±10.8	181.0±4.1	18.9±3.1	199.9±3.5
<b>Брянское полесье</b>							
Сосняки сложные бореально-неморальнотравные	40-60	338.3±32,2	10.2±2.8	348.5±33.1	120.5±11.2	3.4±0.4	123,9±11.3
Широколиственные леса с елью неморальнотравные	120-150	573.4±64.3	8.5±3.6	581.9±66.2	216.7±24.6	3.2±0.3	241.3±24.8



# Запас стволовой древесины на разных стадиях послерубочной сукцессии, куб. м. на га

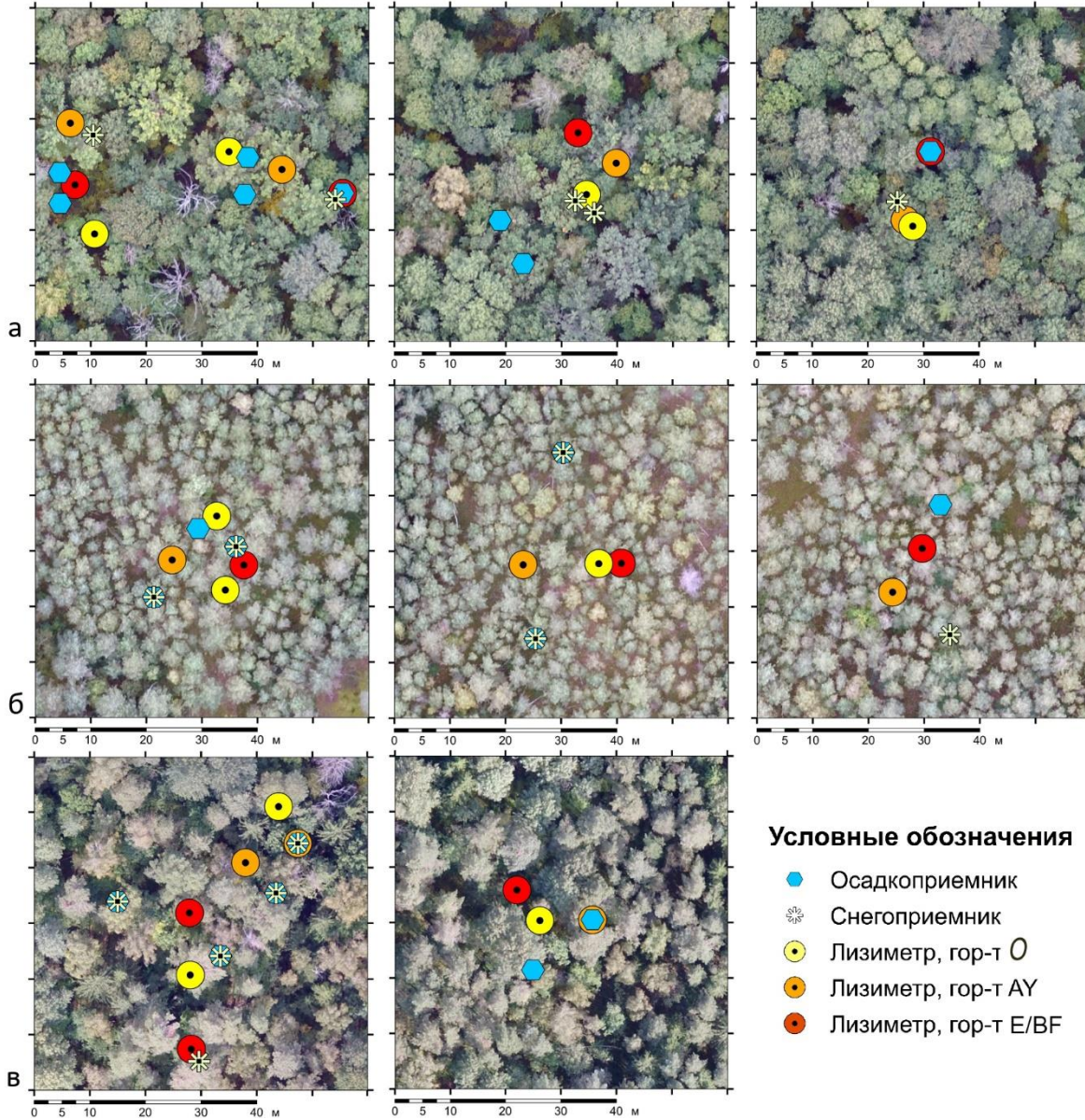
## Северо-Западный Кавказ



Стадии сукцессии: ранняя – осиново-грабовые жимолостно-мелкотравные леса; переходная – буково-пихтово-грабовые мелкотравные леса; поздняя – пихто-буковые мертвопокровные леса



# Оценка выноса углерода с почвенными водами в разных типах леса Брянского полесья



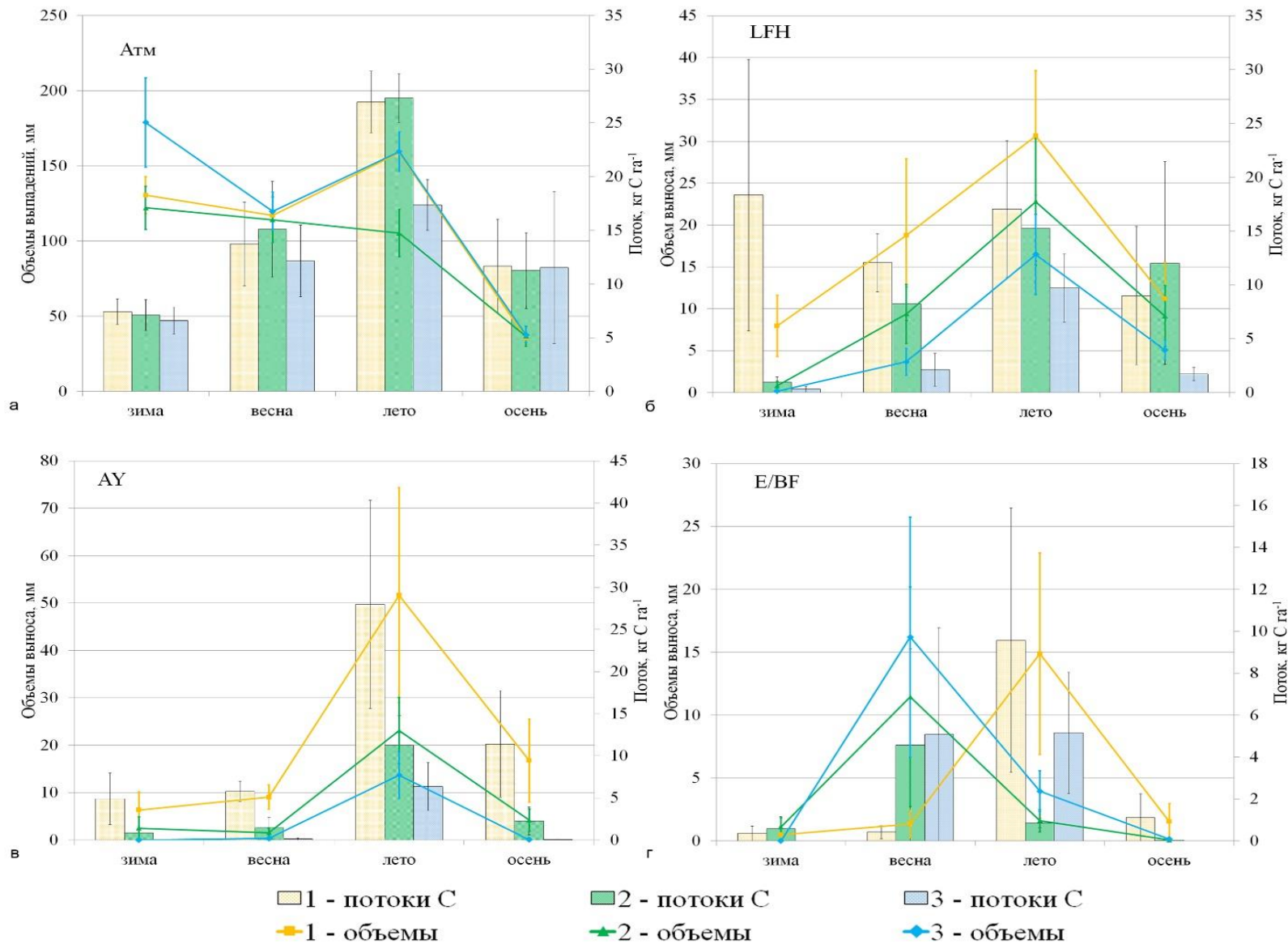
Установка почвенного лизиметра



Откачка почвенных вод  
из гравитационного лизиметра

Схема расположения снегоприемников, осадкоприемников и почвенных лизиметров на объектах исследования.  
а – полидоминантный лес с елью, б – сосняк кустарничково-зеленомошный, в – сосняк сложный





Сезонное поступление углерода с атмосферными осадками и вынос углерода с почвенными водами (столбцы - кг С га<sup>-1</sup>) и количество атмосферных выпадений и почвенных вод (линии - мм) в разных типах леса среднее по сезону (2016-2019 гг.) 1 – Сосняк кустарничково-зеленомошный, 2 – Сосняк сложный, 3 – Полидоминантный широколиственный лес с елью (по: Кузнецова и др., 2022)

## Основные задачи рабочей группы «Геоботаника» в 2022 г.:

- ✓ Анализ существующей инфраструктуры пробных площадей с геоботаническими описаниями;
- ✓ Участие в создании единой информационно-аналитической системы для сбора, хранения, обработки и анализа геоботанических данных.

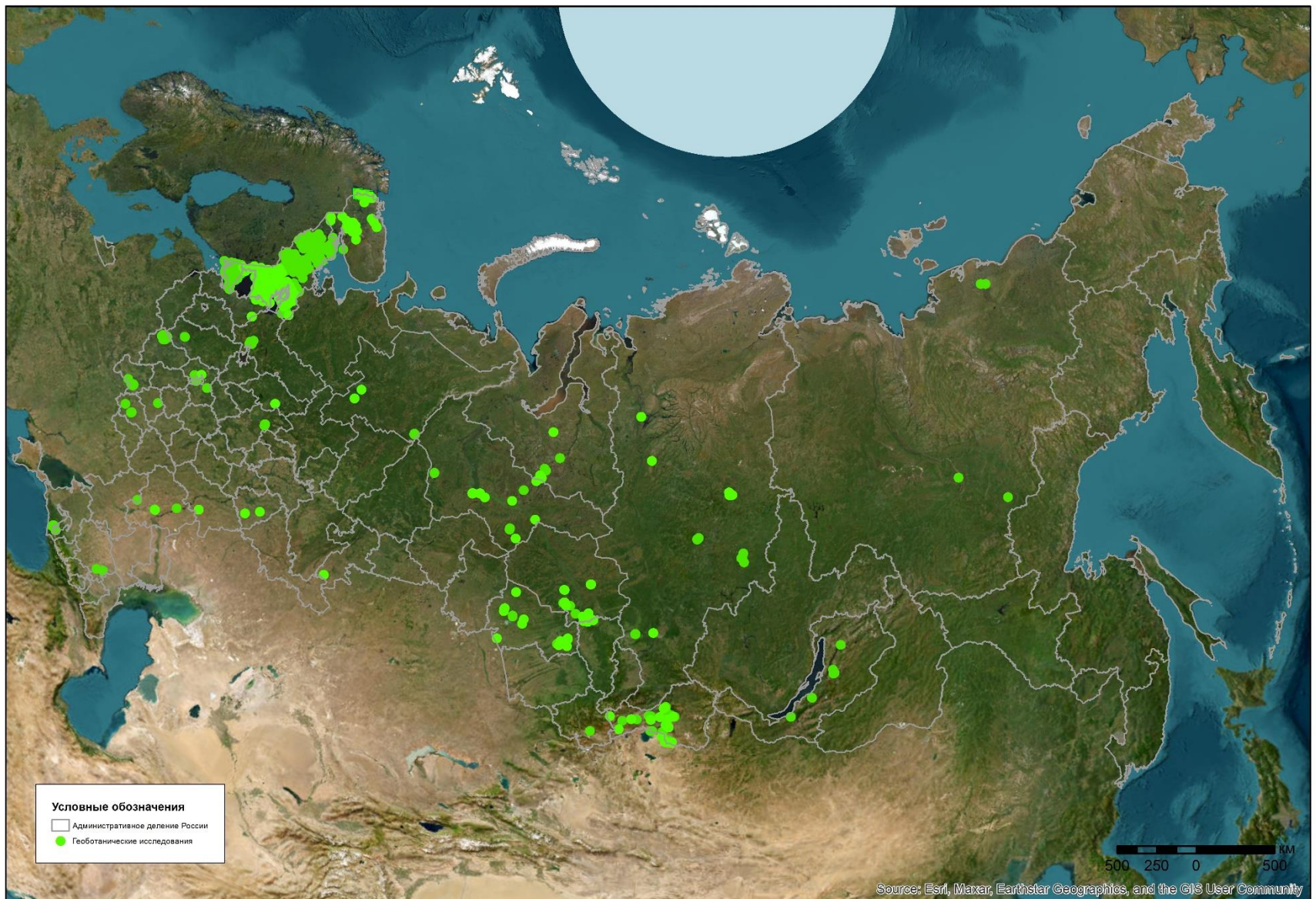








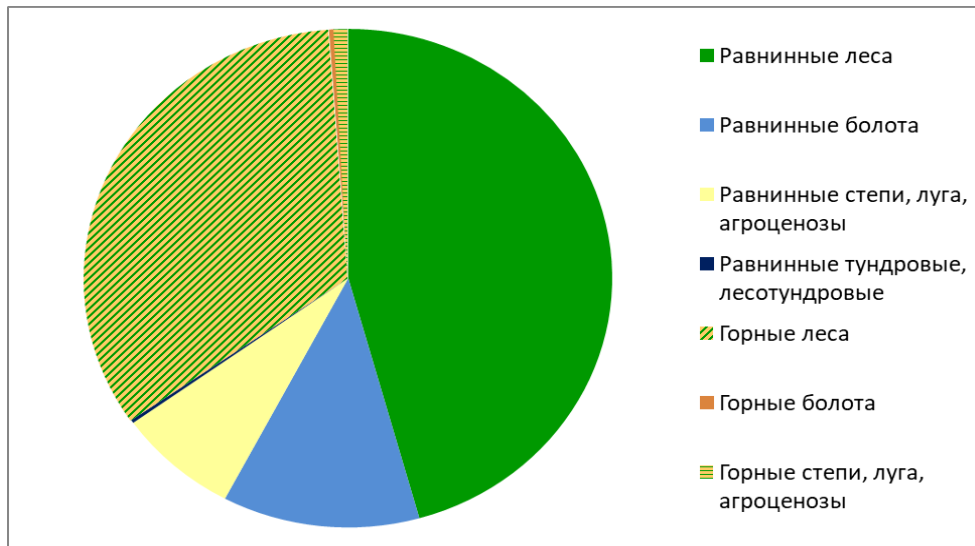
## Существующая инфраструктура пробных площадей



с 1970 г. по н.в. учеными 16 институтов из консорциума заложено **959** пробных площадей, на которых проведены комплексные исследования, включающие сбор данных о растительности разных типов и почвах



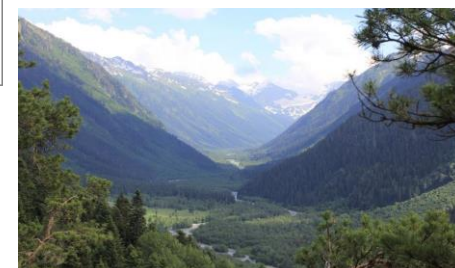
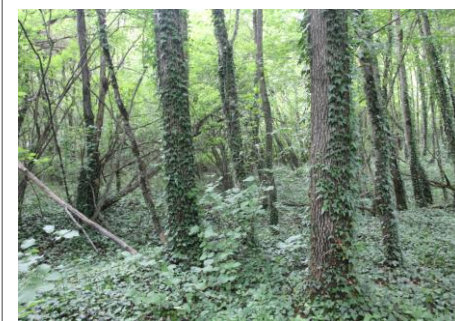
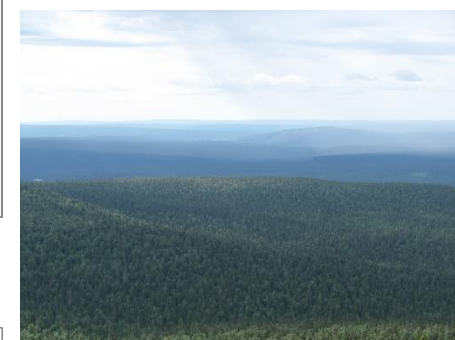
# Существующая инфраструктура пробных площадей



**Исследованные типы экосистем и их расположение в макрорельефе**

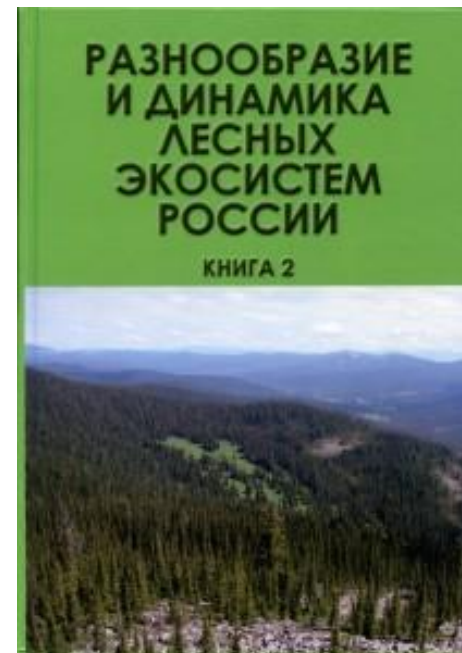
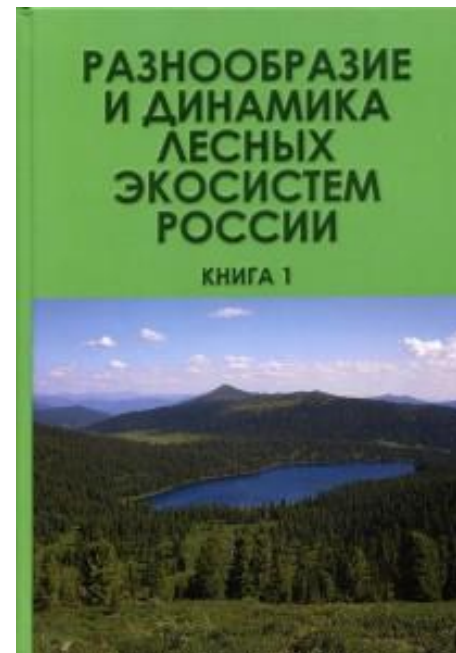
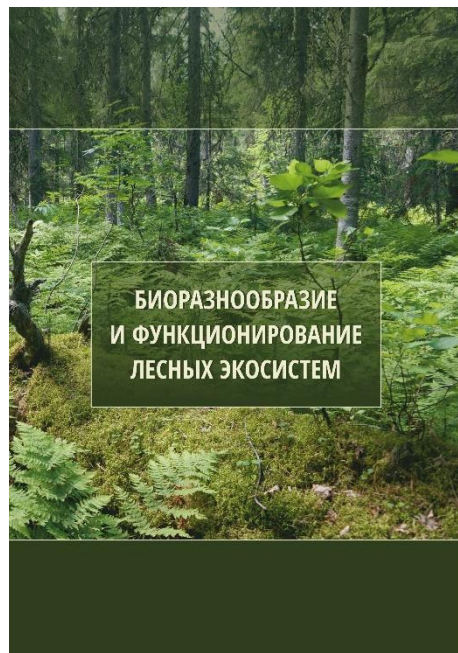
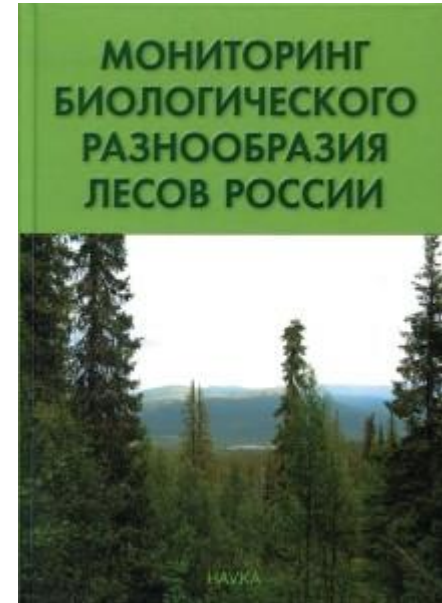
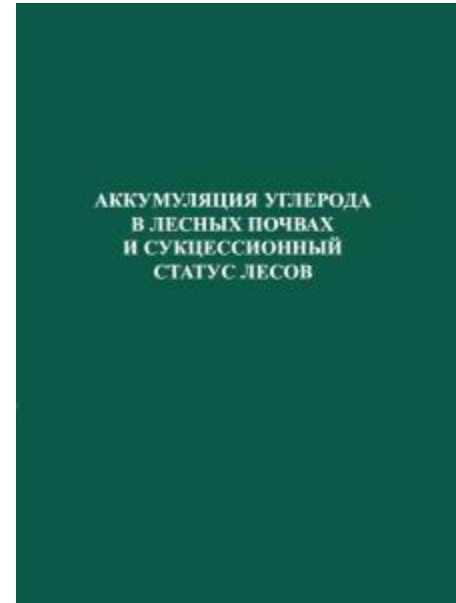
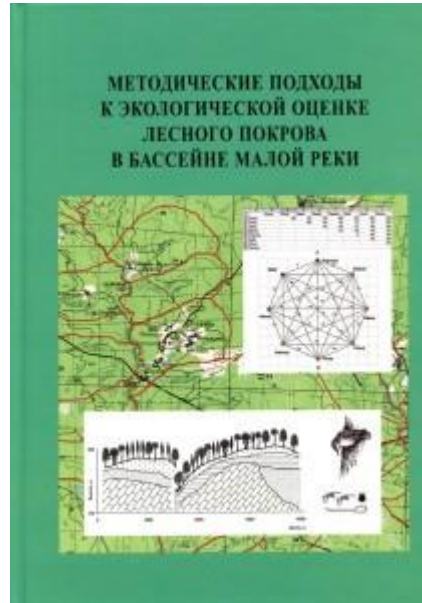


**Зонально-поясная приуроченность исследованных экосистем**





# Основные методические монографии





# Методика геоботанического описания площадок

## Примерный бланк геоботанического описания¶

¶  
I. → Список полей формы¶  
«ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ»¶  
Номер описания → Размер площадки → Тип площадки → Примечания¶  
Дата проведения исследования → → Автор описания → Организация¶  
АДРЕС¶  
Географические координаты: → широта → → Долгота¶  
Административно-хозяйственное положение:¶  
Страна → Провинция (область, республика) → → Район¶  
Землепользователь → Лесничество → → Квартал → → Выдел¶  
Ближайший населенный пункт или природный объект (река, озеро)¶

### ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЯ¶

Макрорельеф → → → → Мезорельеф¶  
Превышение над локальным базисом эрозии, м¶  
Характеристика склона: крутизна, гр. → → → Экспозиция¶  
Условия увлажнения → → → → Микрорельеф¶  
Открытая вода, % → Оголенная почва, % → → Открытые камни и скалы, %¶  
Гранулометрический состав почвы → → → → Тип почвы¶

### ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА¶

Название сообщества¶  
Общая характеристика → → → → Характеристика окружения¶  
Характеристика валежника: виды деревьев → →  
покрытие валежника по стадиям разложения, %¶

### ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПО ЯРУСАМ¶

A. Древесный ярус¶  
Сомкнутость, % → Высота, м → → Формула состава древостоя¶  
Сухостой: → виды деревьев → доля сухостоя от общего запаса, %¶  
Видовой состав и покрытие для каждого вида (в баллах шкалы Браун-Бланке или %)¶  
B. Кустарниковый ярус¶  
Общее покрытие, % → → → → Высота, м¶  
Видовой состав и покрытие для каждого вида (в баллах шкалы Браун-Бланке или %)¶  
C. Травяно-кустарничковый ярус¶  
Общее покрытие, % → → → → → Высота, см¶  
Видовой состав и покрытие для каждого вида (в баллах шкалы Браун-Бланке или %)¶  
D. Мохово-лишайниковый ярус¶  
Общее покрытие, % → в том числе → зеленых и печеночных мхов, %¶  
сфагновых мхов, %¶  
лишайников, %¶  
Видовой состав и покрытие для каждого вида (в баллах шкалы Браун-Бланке или %)¶  
E. Внеярусная растительность¶  
ХАРАКТЕР АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ¶  
Рекреация → → Выпас → → Сенокос¶  
Лесные культуры → Рубки → → Подсочка → → → → Пожары¶  
Искусственное изменение водного режима → → → → Заповедный режим¶



Заложение геоботанической площадки



Размеченная пробная площадка



# Методика геоботанического описания площадок

## Общая информация:

- Название геоботанической площадки (полевой номер). Должно быть уникальным.
- Размер и форма геоботанической площадки (например, 20×20 м или квадрат 400 м<sup>2</sup>)
- Дата (ДД.ММ.ГГГГ) описания
- Авторы описания

## Географическое положение

- Географические координаты (широта, долгота) и высоту над уровнем моря центра площадки определяют с использованием навигатора в системе WGS 84. Необходимо до выхода в поле проверить, что навигатор настроен на систему WGS.
- Административная принадлежность (область, район).
- Ближайший населенный пункт и/или другой объект, обозначенный на карте (река, дорога и др.), с указанием расстояния и азимута до пробной площади – желательно.
- Название ООПТ и/или лесничества, с указанием квартала и выдела – желательно.
- Положение (расстояние и азимут) относительно заданного «центра» сегмента (например, 50 м на Ю от центра).





## Характеристика местоположения (экотопа)

- Рельеф. Форма мезорельефа (гряда, водораздельная поверхность, склон холма и др.); для склонов указываются экспозиция (например, СЗ, ЮЮВ) и крутизна (в градусах), положение площадки на склоне – автоморфное (верхняя часть склона), транзитное (средняя часть склона), аккумулятивное (подножье склона). Характер микрорельефа (ывальные бугры и ямы, кочки, кротовины, муравейники, приствольные повышения и др.), его амплитуда (в см).
- Тип увлажнения (определяется по преобладающему источнику водного питания): атмосферный, натечный, грунтовый, также указывают проточное увлажнение или застойное. По возможности определяют уровень грунтовых вод.
- Валежник и сухостой. Отмечают породный состав, размер (максимальный диаметр валежин), количество (несколько градаций – много (больше 10%), средне (2–10%), мало (до 2%), степень разложения (несколько градаций).



Валежник ели обыкновенной

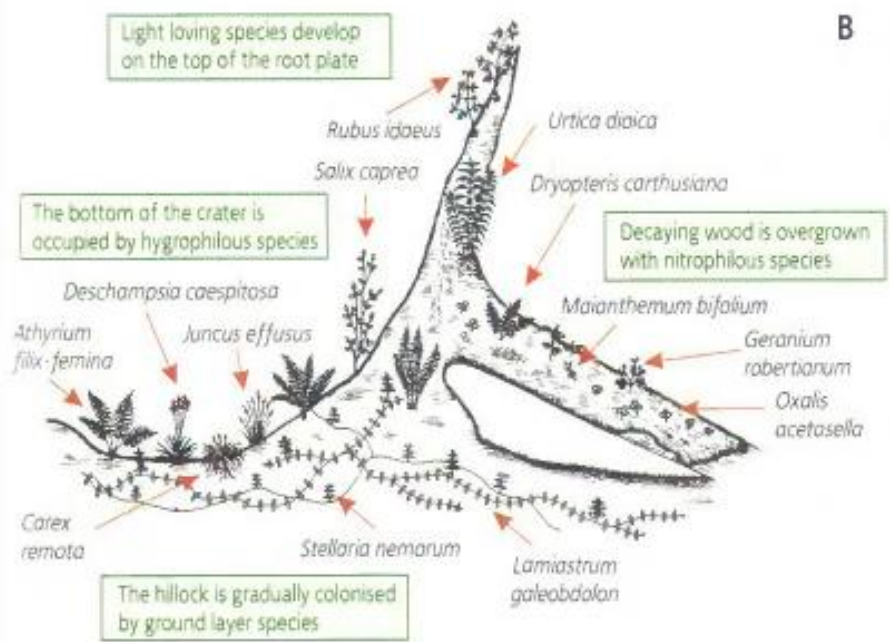
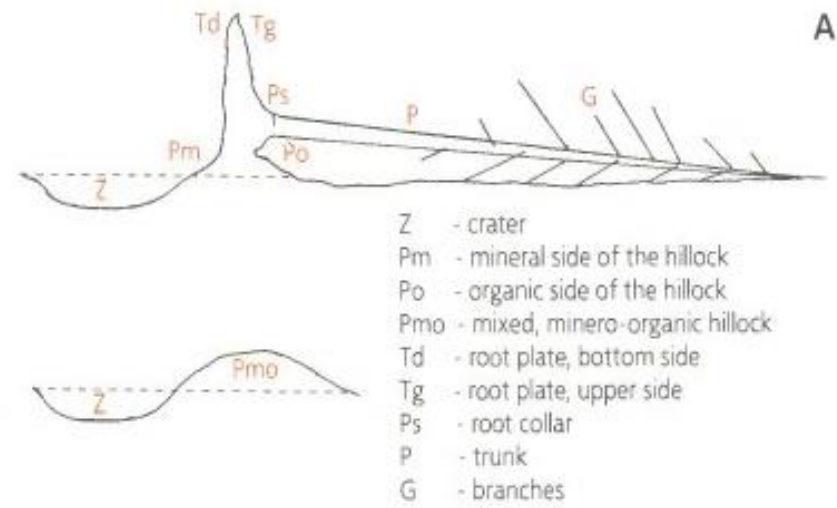


Валежник ольхи черной, заселившийся растениями

Стареющие и выпадающие стволы деревьев в лесах непрерывно создают новые местообитания в виде валежин, бугров и западин, на которые внедряются растения разных экологических потребностей, поселяются разные группы животных. Таким образом, **оборот поколений в популяциях деревьев – одно из необходимых условий для поддержания биологического разнообразия лесов.**



# Разные виды растений на валежнике, по Afterlife of a tree (2005)





# Методика геоботанического описания площадок



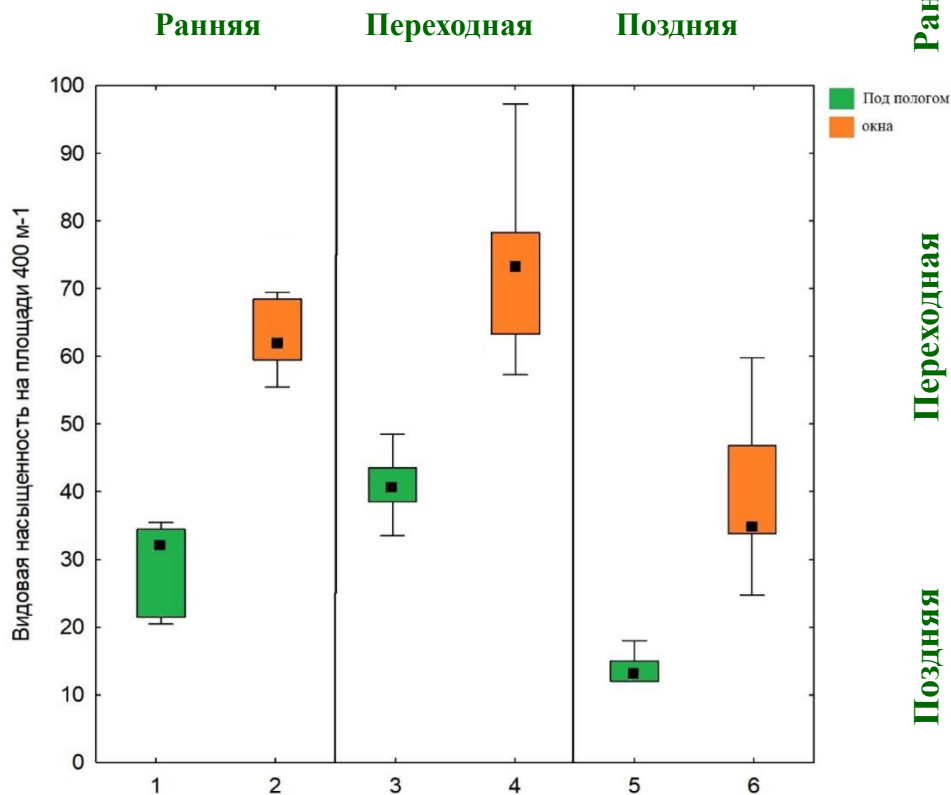
## Характеристика растительности

- *Название* растительного сообщества по доминантам главного и подчиненного ярусов (например, сосняк чернично-зеленомошный, липняк лещиновый волосистоосоковый и т.п.).
- *Парцеллярная структура.* Если выражены разные по структуре и составу парцеллы растительности, то указывают их размеры и кратко характеризуют их особенности. Например, в лесу: наличие и размер окон, групповое размещение деревьев разных пород и возрастных локусов. В других экосистемах: неравномерность покрытия разных ярусов растительности.
- *Окружение.* Дается характеристика растительных сообществ и других категорий земель, расположенных поблизости (в пределах видимости) от описываемого фитоценоза, указывается расстояние и направление до них (например, севернее в 100 м – поле).



# Видовая насыщенность растений в парцеллах под пологом (1,3,5) и в парцеллах лесных окон (2,4,6) хвойно- широколиственных лесов Северо-Западного Кавказа

## Стадии сукцессии



Парцеллы под пологом

Парцеллы лесных окон

Ранняя



Переходная



Поздняя

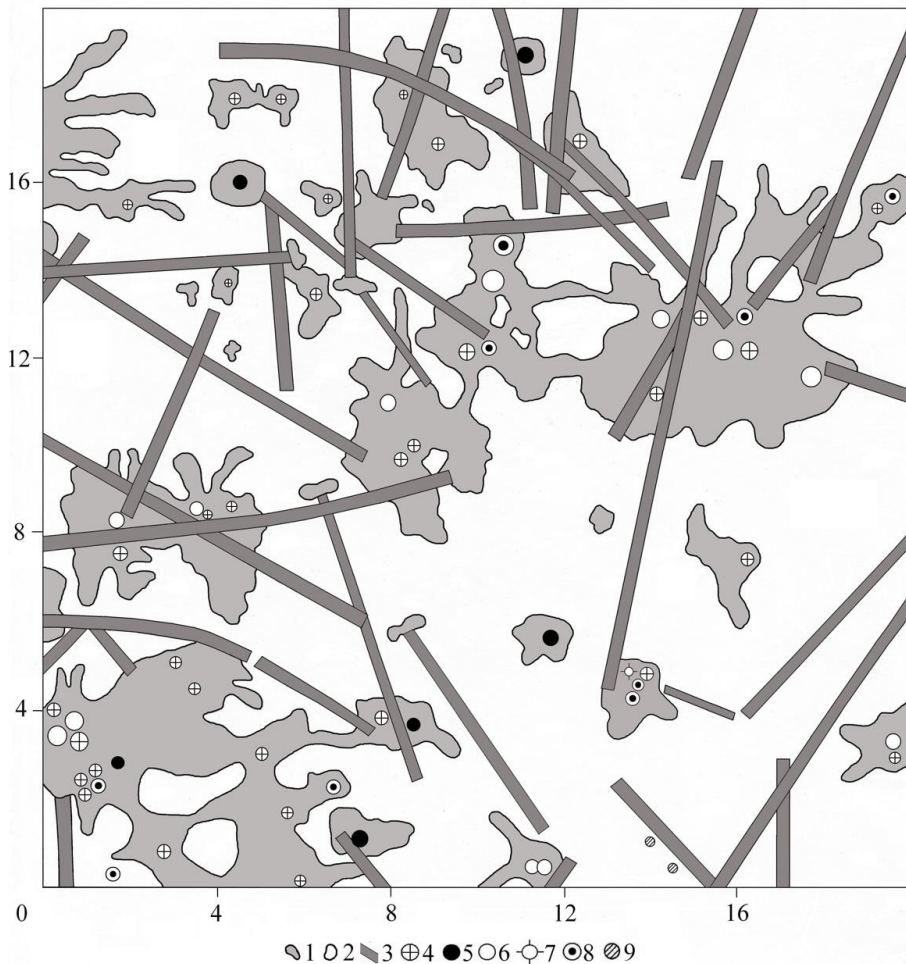


Стадии сукцессии: ранняя – осиново-грабовые жимолостно-мелкотравные леса; переходная – буково-пихтово-грабовые мелкотравные леса; поздняя – пихто-буковые мертвопокровные леса



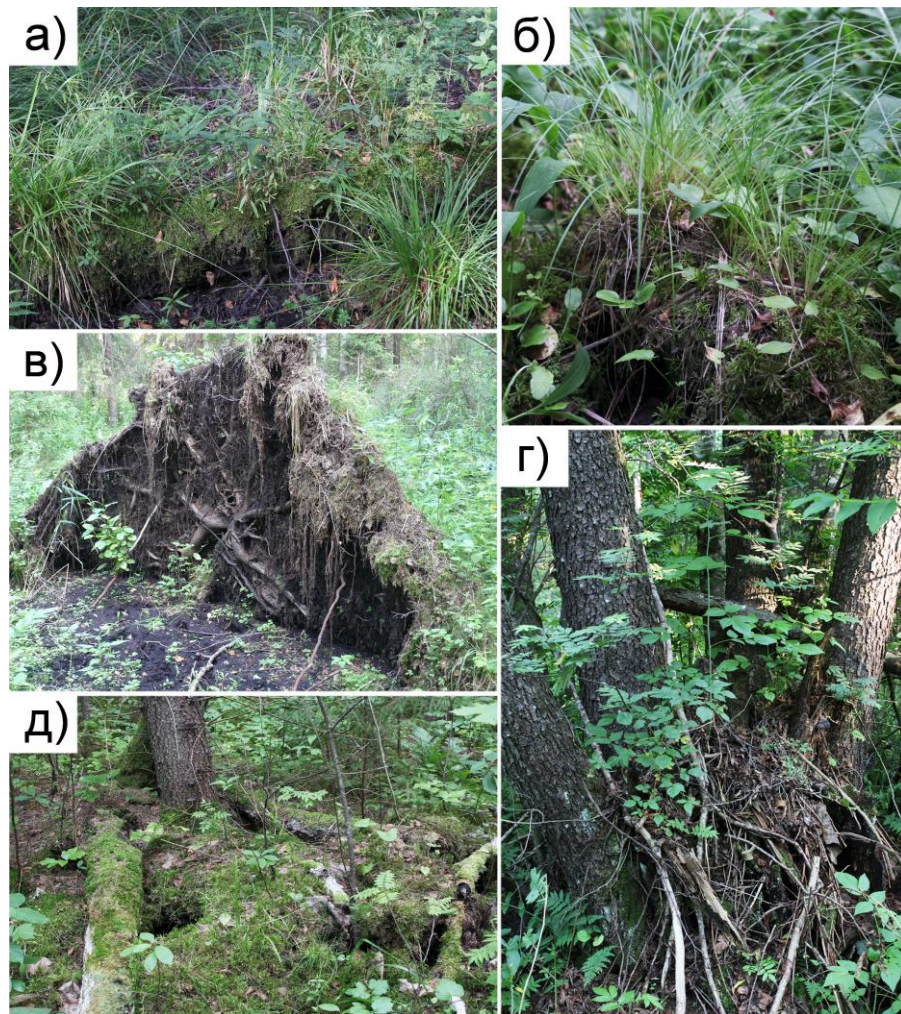
# Ельники высокотравные

(Брянская область)



Фрагмент горизонтальной структуры напочвенного покрова в ельнике высокотравном на низинном болоте: 1 – группировки из многих приствольных повышений деревьев, соединенных между собой поверхностными корнями деревьев, формирующих настил; 2 – переувлажненные торфяные почвы; 3 – валежник разной степени разложения; 4 – основания стволов *Picea abies*; 5 – основания стволов *Alnus glutinosa*; 6 – основания стволов *Betula pubescens*; 7 – сухостой; 8 – пни от сломов; 9 – осоковые кочки.

По: Горнова, 2014; Евстигнеев, Горнова, 2017



Микросайты биогенного происхождения в ельнике высокотравном: а) валежник на промежуточном этапе зарастания с *Carex elongata*, *Comarum palustre*, *Carex elongata* и др.; б) старая осоковая кочка *Carex cespitosa*, на которой поселились *Maianthemum bifolium* и *Pyrola rotundifolia* и др.; в) вывальный бугор и западина с проростками и ювенильными особями *Cardamine amara*, *Cirsium oleraceum*, *Galium palustre* и др.; г) кочка черной ольхи с *Dryopteris carthusiana*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia* и др.; д) приствольное повышение, на котором прижились *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Ligularia sibirica* и др.

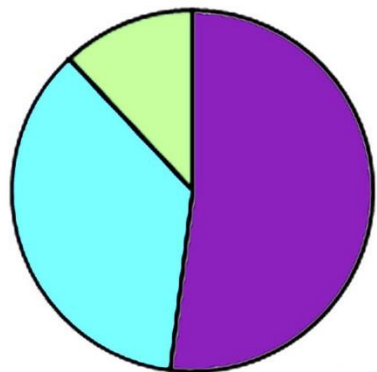


**Характеристика разнообразия видов сосудистых растений  
в микрогруппировках растительности разных типов микросайтов в  
высокотравном ельнике на низинном болоте**

Показатели	Типы микросайтов						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Видовая насыщенность</b>							
Минимальное число видов на площадке	<b>6</b>	8	10	<b>14</b>	13	10	7
Максимальное число видов на площадке	<b>9</b>	14	17	<b>17</b>	14	15	12
Среднее число видов на одной площадке	<b>7.5</b>	10.2	12.2	<b>15.5</b>	13.2	11.7	9.5
<b>Видовое богатство</b>							
Число видов на 11 площадках	<b>25</b>	42	37	<b>46</b>	45	43	36
<p>1 – переувлажненные торфяные почвы, 2 – вывальные ямы, 3 – осоковые кочки, <b>4 – валежник</b>, 5 – «настил» из поверхностных корней деревьев, 6 – черноольховые «кочки», 7 – приствольные повышения</p>							



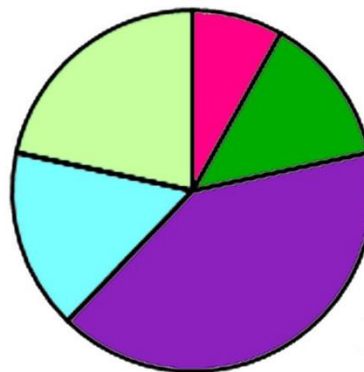
## Соотношение эколого-ценотических групп растений на разных микросайтах



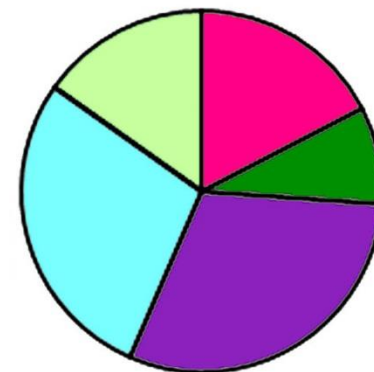
*Переувлажненные  
торфяные почвы*



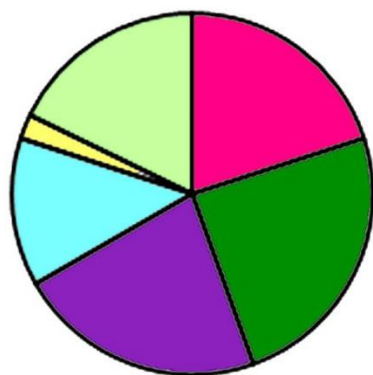
*Вывальные ямы  
(западины)*



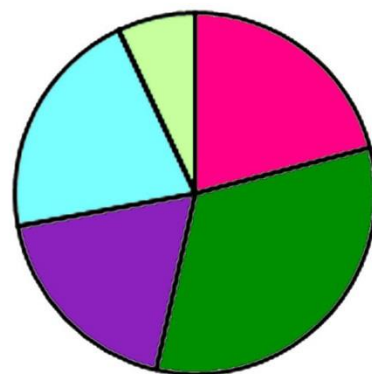
*Осоковые кочки*



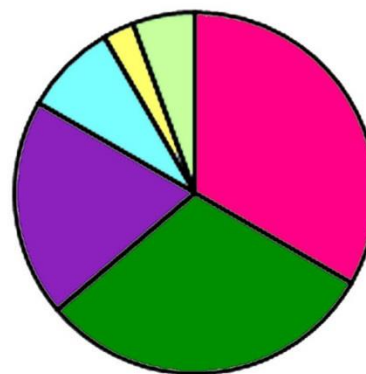
*Валезник*



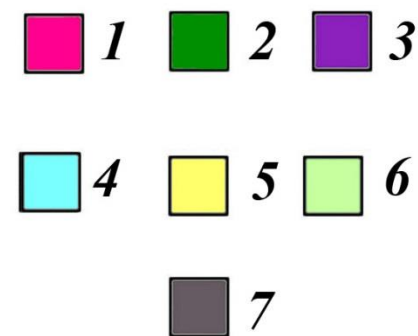
*«Настил» из  
поверхностных  
корней деревьев*



*Черноольховые  
«кочки»*



*Приствольные  
повышения  
деревьев*



Эколого-ценотические группы: 1 – бореальная, 2 – неморальная, 3 – черноольховая, 4 – травяно-болотная, 5 – сухолуговая, 6 – влажно-луговая, 7 – прибрежно-водная



## Описание растительности по ярусам

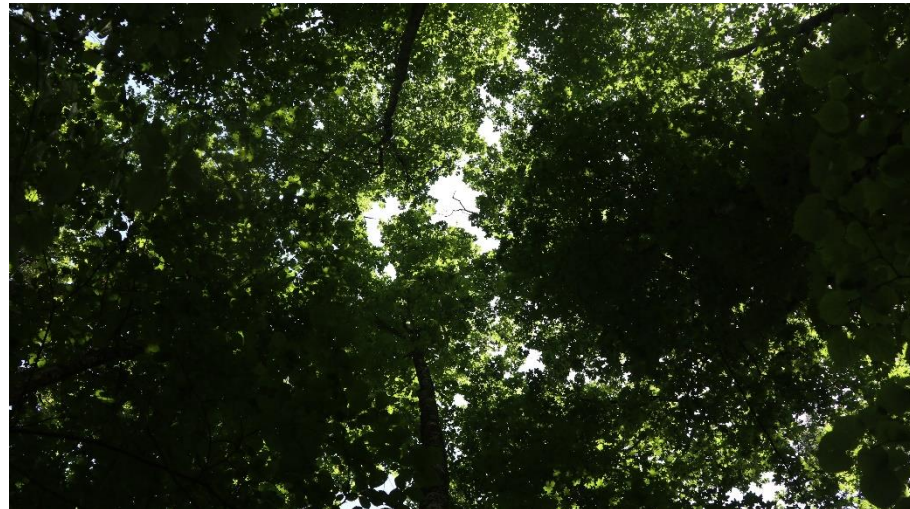
### Древесный ярус (А)

- Сомкнутость крон. Сомкнутость крон определяется визуально, в долях единицы (или в %). Показатель выводится на основании усреднения 5 оценок в пределах пробной площади.
- Формула состава древостоя, определяется на основе соотношения проективных покрытий крон.
- Высота древостоя (если выделены, то по подъярусам А1 и А2). Диаметры (диапазон, средние). Для расчета среднего диаметра используются измерения глазомерно отобранных 5 деревьев, близких по размерам к средним по диаметру (если выделены подъярусы, то отдельно для А1 и А2). Используются высотомер и мерная лента (вилка).

### Сомкнутость крон



**Сосняк кустарничково-зеленомошный**  
Возраст – 60 лет



**Широколиственный лес с елью**  
Возраст – более 150 лет



- Опционно определяется возраст доминирующих видов деревьев в ярусе А (А1 и А2). Возраст деревьев оценивается с помощью возрастного бура. Возраст молодых хвойных деревьев (до 30 лет) можно определить по числу мутовок, образованных ветвями.
- Для определения этого показателя необходимо оценить, какую часть неба, находящегося в поле зрения, закрывают кроны деревьев верхнего яруса (например: 0,3 – если закрыта 1/3) без учета просветов внутри крон.

### Определение абсолютного возраста деревьев



При помощи возрастного бура у основания ствола дерева делается керн, по которому подсчитывают число годичных колец. Число колец – возраст дерева. В малонарушенных лесах часто встречаются деревья возрастом 300 и более лет. Отверстие после взятия керна обязательно заделывается садовым варом.



## Ярус подроста и подростка (B)

Сомкнутость (в %) и диапазон высот. Характер распределения по площади (равномерный, куртинный и т.п.).

## Травяно-кустарничковый ярус (C)

Общее проективное покрытие, средняя и максимальная высоты, характер размещения растений. Если выделены, то по подъярусам. Составляют список видов сосудистых растений по ярусам с указанием проективного покрытия (в % величины всей площадки). Виды, определение которых затруднительно в полевых условиях, берут в гербарий.

## Мохово-лишайниковый ярус (D)

Общее проективное покрытие, характер размещения, субстрат (на почве, на валеже, на кротовинах и т.п.). Отмечают покрытие (в %): бриевых мхов и печеночников, сфагновых мхов, лишайников.

Составляют список легко идентифицируемых видов напочвенных мхов (с указанием покрытия в %). Проводят сборы мхов в бумажные конверты, в том числе виды, которые сложно идентифицировать в полевых условиях.

**Внеярусная растительность (E). Желательно.**



Сбор мохообразных

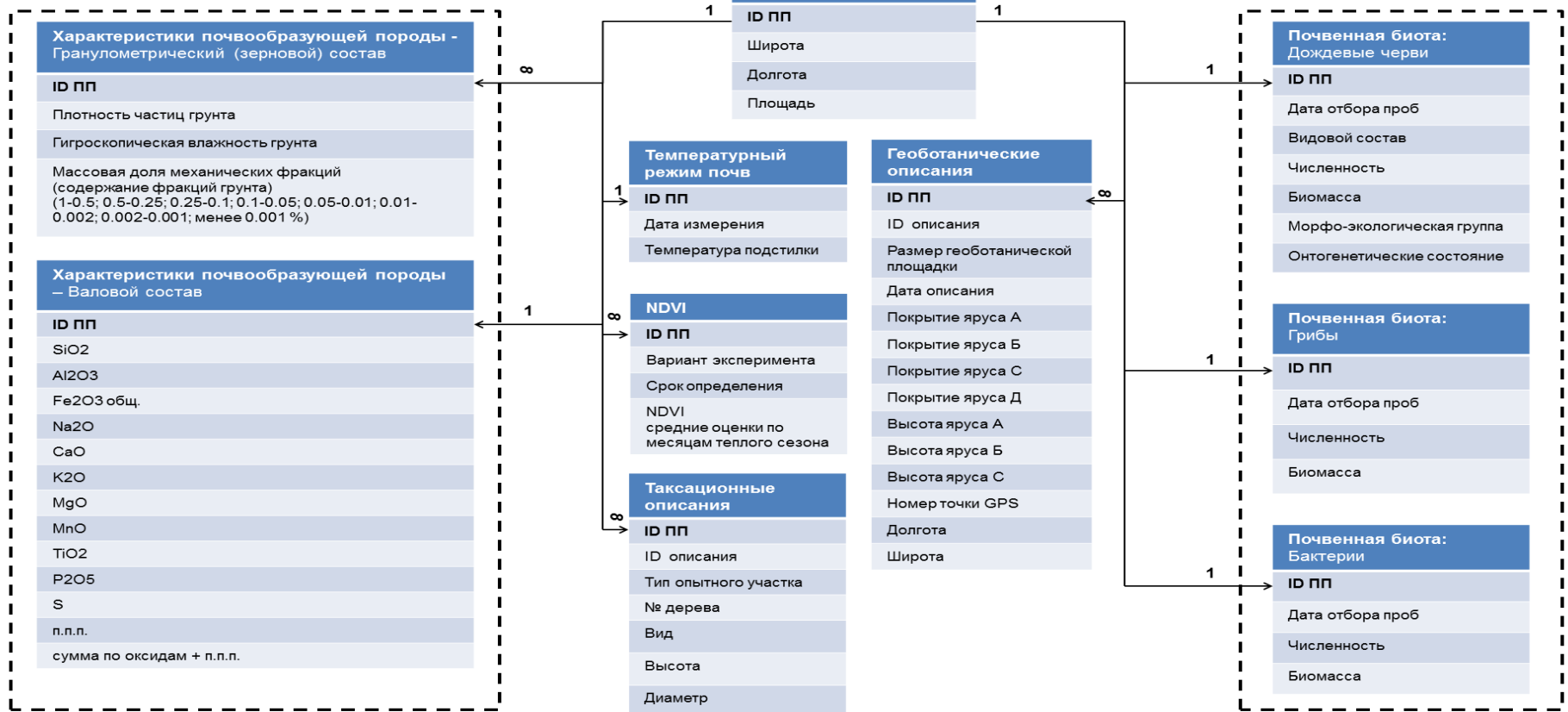


Определение видов травяно-кустарничкового яруса



Геоботанические данные передаются в Координационный центр в виде двух таблиц в формате Excel: 1) метаданные, данные о местообитании и растительном сообществе; 2) видовой состав сообщества по ярусам с указанием обилия каждого вида. Между таблицами должно быть обеспечено соответствие уникальных номеров геоботанических описаний. При использовании (в поле) названий видов по региональным флористическим сводкам («местные названия»), они указываются в дополнительном столбце в таблице со списками видов.

## 2. Оценка факторов, влияющих на бюджет углерода



Фрагмент структуры БД полевых исследований - оценка факторов, влияющих на бюджет углерода



# Фрагмент реестра базы данных «Лесная растительность Северной Евразии»

Авторы: Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., [Браславская Т.Ю.](#), Бакун Е.Ю., Глухова Е.М., Бобровский М.В., Шовкун М.М., [Смирнова О.В.](#), [Луговая Д.Л.](#), Яницкая Т.О.

Название базы	Годы выполнения описаний	Авторы описаний	Источник поступления описаний в базу	Тип данных	Регион	Уточнение региона	ООПТ	Число описаний лесов	Зональное положение
mari_new	2000-2001	Заугольнова Л.Б.- рук., Дорогова Ю.А., Бекмансуров М.В., Полянская Т.А.	материалы совместной экспедиции ЦЭПЛ РАН и МарГУ	описания геобот.	Марий-Эл	Звениговский р-н	НП "Марий-Чодра"	256	Смешанные леса
Kostroma2004	2004	Бакун Е.Ю., Смирнова О.В., Проказина Т.С., Тихонова Е.В., Луговая Д.Л., Широков А.И.	материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Костромская обл.	Мантуровский, Кологривский, Поназыревский р-ны		221	Южная тайга
		Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г.	материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Московская обл.	Подольский р-н	Малинское л-во	221	Смешанные леса
		О., И.	материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Костромская обл.	Вохомский, Межевский, Павинский р-ны		190	Южная тайга
			материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Ямало-Ненецкий АО		Куноватский заказник	134	Лесотундра
			материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Коми		Печоро-Ильчский зап.	132	Средняя тайга
			материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Коми	Троице-Печорский р-н	Печоро-Ильчский зап.	123	Средняя тайга
			публикация 1954 г.	описания геобот.	Кировская обл.	крайний север		119	Средняя тайга
			материалы экспедиции ЦЭПЛ РАН	описания геобот.	Костромская обл.	Судиславский и Солигаличский р-ны		106	Южная тайга, смешанные леса



# Заключение

- Предложенная методика полевых геоботанических исследований обеспечит возможность получать данные о растительности, пространственно сопряженные с ДДЗ и наземными данными остальных рабочих групп, исследующих другие влияющие на цикл углерода компоненты экосистем.
- Совместный анализ всех этих данных позволит оценивать связи между биоразнообразием в экосистемах и пулами и потоками углерода.



Пионовая тайга. Печоро-Илычский заповедник  
Фото из презентации О.В. Смирновой



Валежник – важный компонент лесных сообществ  
Фото И. Шпиленок



## **Ожидаемые результаты работы группы «Геоботаника» в 2023 г.**

- Проект методических подходов к выполнению геоботанических описаний на тестовых полигонах и существующих пробных площадях
- Апробация предложенных методических подходов в полевых условиях на полигонах и существующих пробных площадях
- Оценка результатов, полученных при апробации методик в полевых условиях
- Корректировка апробированных методических подходов

## **Ожидаемые результаты работы в 2024 г.**

- Оценка влияния растительности на пулы и потоки углерода на пробных площадях и тестовых полигонах
- Участие в получении конверсионных коэффициентов и внесении изменений в существующие Методические указания

***Спасибо за внимание!***

