



**"Важнейший инновационный проект государственного значения
«Единая национальная система мониторинга климатически активных
веществ. Углерод в экосистемах: мониторинг» (Москва, 15–16 февраля
2023 г.)**



РИТМ
углерода

**Результаты многолетнего мониторинга
эмиссии CO_2 из почвы и оценка баланса
парниковых газов с помощью моделирования
на Курской биосферной станции института
географии РАН**

Карелин Дмитрий Витальевич

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ



Давид Львович Арманд

С 1957 г. Институтом проводились исследования теплового баланса леса, которые вошли в систему работ по геофизике природных ландшафтов на пункте стационарных исследований Института в Курской области.

В 1961 г. пункт был преобразован в постоянный стационар - Курскую полевую экспериментальную базу (КПЭБ). С работами КПЭБ под руководством Д.Л. Арманд связано становление и развитие геофизики ландшафтов и ряда направлений в климатологии, биогеографии.



На КБС было организовано и проведено более 20 международных и всеююзных совещаний и совместных экспериментальных работ, в которых участвовали около 600 специалистов из 15 стран мира. Среди них международные совещания по программе СЗВ (1978), всеююзная конференция «Геосистема-86» (Муром, 1986), международные аэрокосмические эксперименты. Проводились совместные работы с географами Венгрии, ГДР, Китая, Кубы, США.



В связи с выполнением программы геосистемных мониторинговых исследований в 1984 г. КПЭБ получила новый статус - Курская биосферная станция (КБС).



Александр Миронович Грын

1957
1961
1960-1980

В 1960-80-е годы Курская полевая экспериментальная база активно проводила координацию научных исследований по программам дистанционного зондирования, геосистемного мониторинга и ряду других.

В 1982 г. на КПЭБ начинает функционировать первый вариант информационно-измерительной системы по сбору и первичной обработке биогеофизической информации.



С 2001 г. проводится геоэкологический анализ постсоветской динамики природно-хозяйственных территориальных систем (ПХТС), в котором выявляются общие закономерности и специфические особенности постсоветской трансформации ПХТС, дается экологическая оценка социально-экономических сдвигов, диагностируется состояние ПХТС и предлагаются экологически приемлемые траектории их развития (руководитель Н.Н. Клюев).

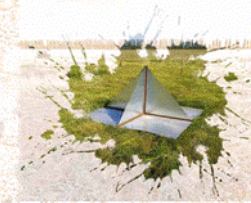


2001



Марк Исаакович Любович

В 2018 на территории КБС и в окрестностях были выявлены проблемы, таких как изменение климата, качество возобновляемых угольных отработанных (тетраэдри и октаэдри) для точной пространственной привязки данные окружающей среды, нехватка продовольствия, низкая оптической, спектральной и радиолокационной производство энергии и поставка пресной воды.



2011

2017

2018

С 2011 года на КБС ежегодно проводится Молодежная научно-практическая школа-конференция «Меридиан», в которой участвуют лекторы и слушатели из разных регионов России и из-за рубежа.



С 2017 г. на КБС начала работать полнопрофильная круглогодичная метеостанция, организована экологическая лаборатория.



ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
Российской академии наук



основан в 1918 году

КУРСКАЯ БИОСФЕРНАЯ СТАНЦИЯ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ РАН

Основана в 1961 году



В настоящее время основные направления исследований на КБС - разработка научных основ комплексного изучения объектов исследования выступают различные геосистемы: природные (заповедные), сельскохозяйственные, городские и промышленные (территория геоэкологического изучения пространственно-временных изменений геосистем Курова, водоем-охладитель Курской АЭС и зона ее влияния, отвалы железорудных разработок Михайловского горно-обогатительного комбината и др.).

Основные направления научно-образовательной деятельности Курской Биосферной Станции ИГ РАН

МЕТОДЫ

Аэро-космические наблюдения

Полевые наблюдения

Отбор образцов

Моделирование

ЦЕЛИ

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

РЕШЕНИЕ КОНКРЕТНЫХ НАУЧНЫХ ЗАДАЧ

ОЦЕНКА КОМПОНЕНТОВ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА

УЧЕБНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

ЗАДАЧИ

ИЗМЕНЕНИЯ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ И ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОГОДОЙ И КЛИМАТОМ

Гео-морфологические исследования

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ВОЗДУХА ПОЧВ И ВОД, ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ПЕРЕНОС

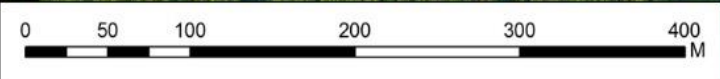
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сейсмические наблюдения

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ (ЗАПАС БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ЭРОЗИЯ, ДЕГРАДАЦИЯ)

ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

ИССЛЕДОВАНИЕ плейстоценовых ПАЛЕОПОЧВ, ПАЛЕОКЛИМАТА И ПАЛЕОЭКОСИСТЕМ

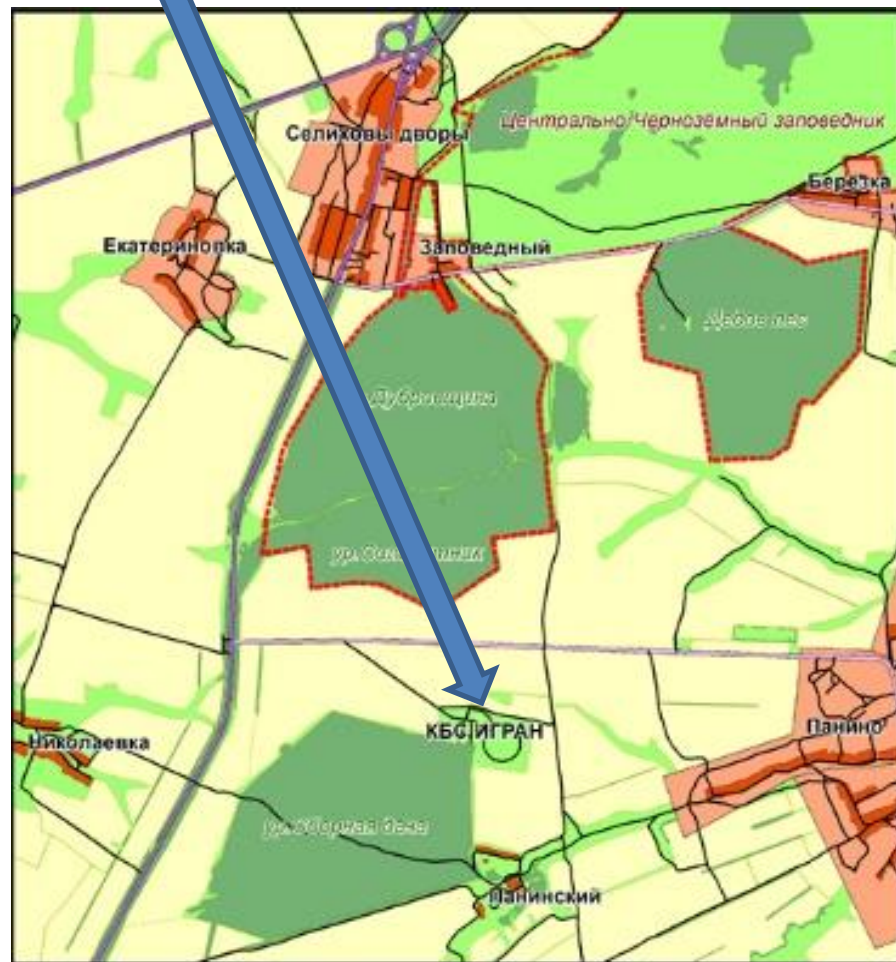


Курская Биосферная Станция ИГ РАН



- Точки исследования
- ▭ Территория заповедника

1:50 000



Использование земель

- Асфальтированные шоссе
- Проселочные асфальтированные дороги
- Проселочные, грунтовые и полевые дороги
- ▭ Территория заповедника
- ▭ Территории под застройкой
- ▭ Территории населенных пунктов
- ▭ Сельхоз угодья
- ▭ Леса
- ▭ Луга и балки

1:50 000



Применяемые методы изучения газообмена ПГ между почвой и атмосферой в природных и антропогенно-измененных ландшафтах черноземной зоны



**Автоматические почвенные камеры,
плавающие камеры**

**Полевые и лабораторные газоанализаторы CO₂,
метана и паров воды с камерами закрытого типа в
ручном режиме,
газовые хроматографы (CO₂, метан, закись азота)**

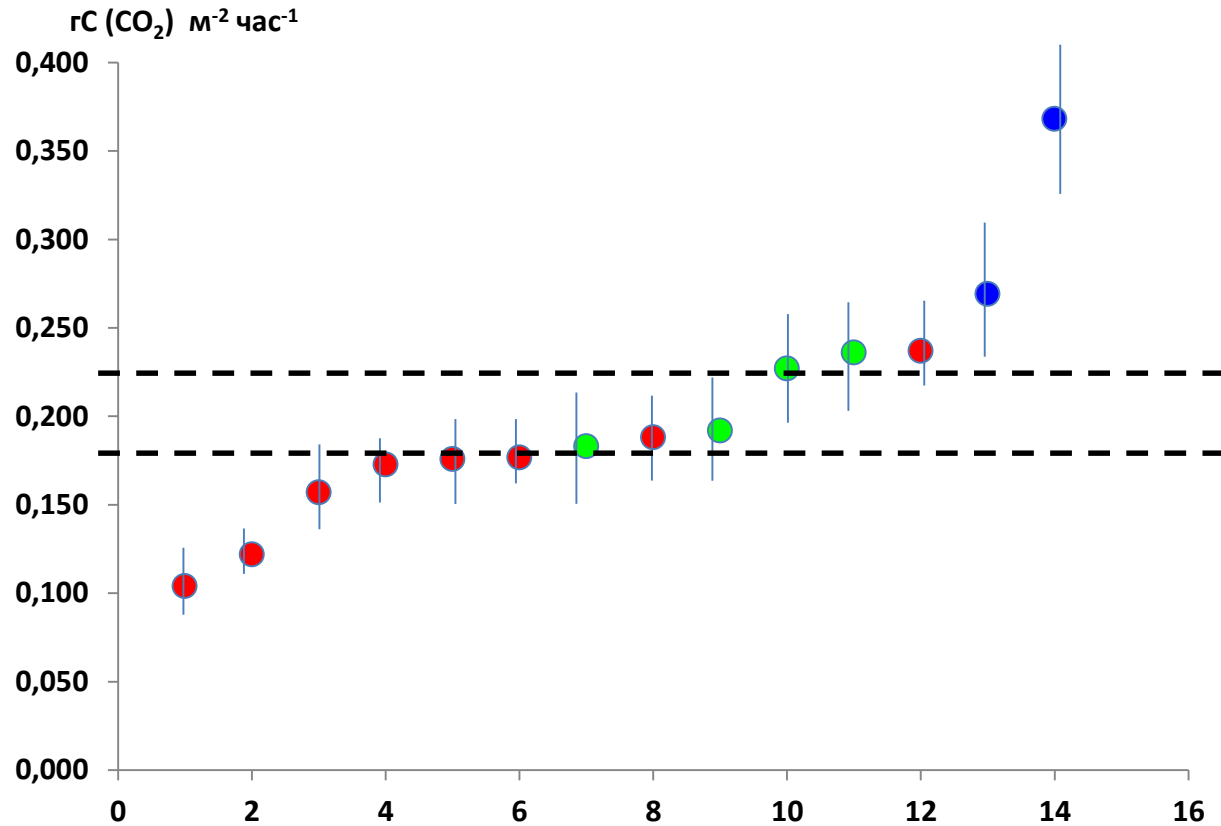
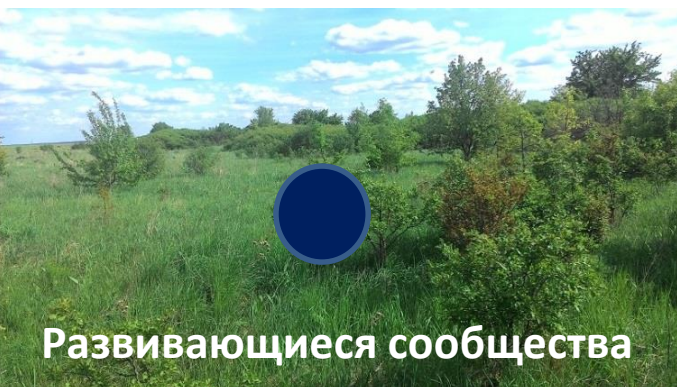
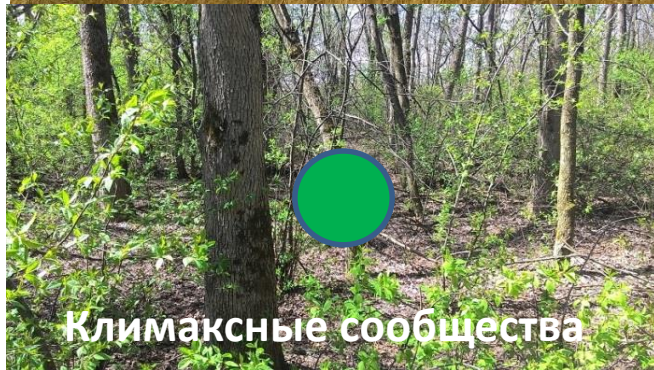


Измерения дыхания почвы в различных экосистемах КБС ведутся с 2017 г.

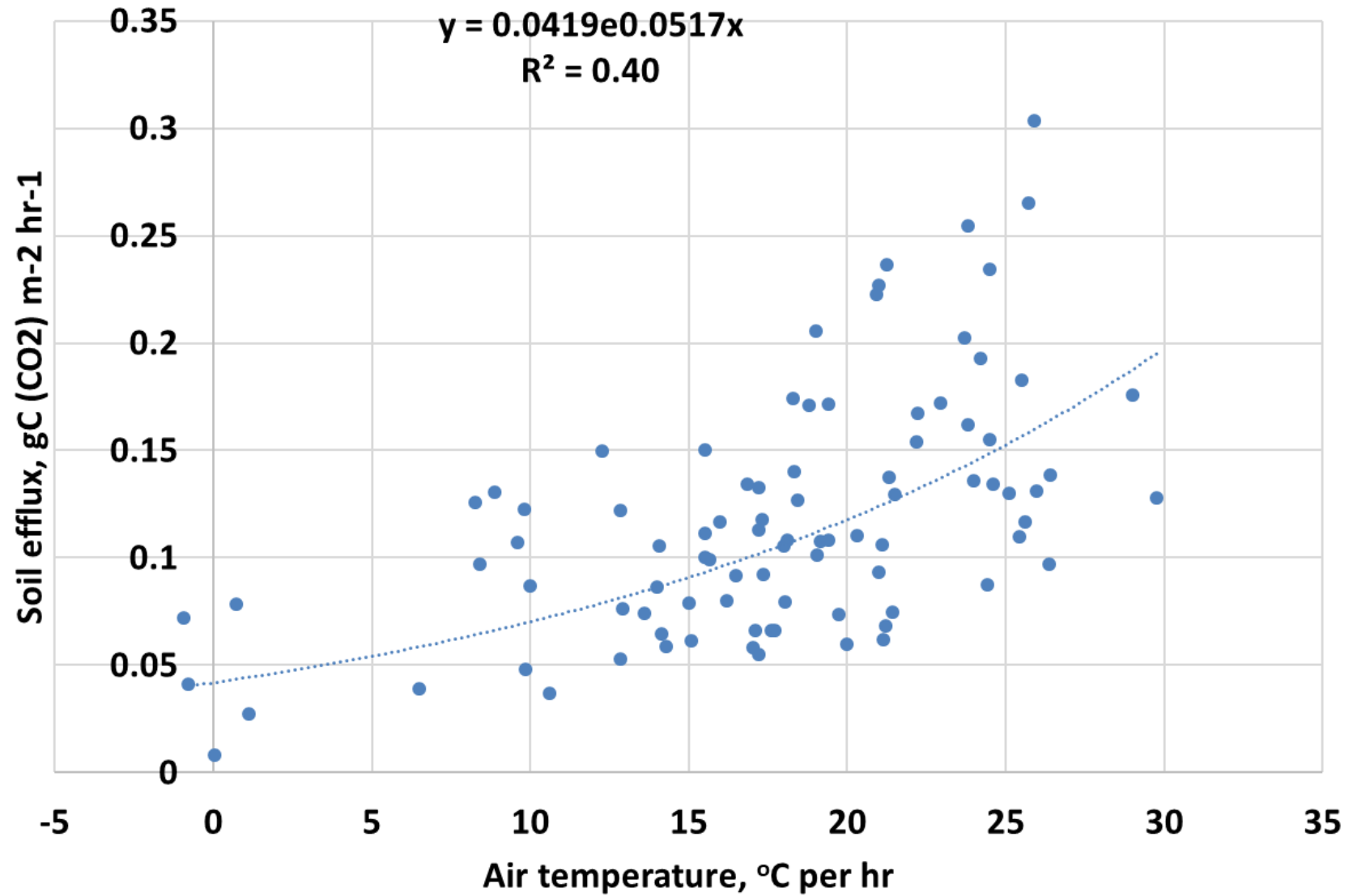
Эмиссия CO₂ из почвы, гС м⁻² в час



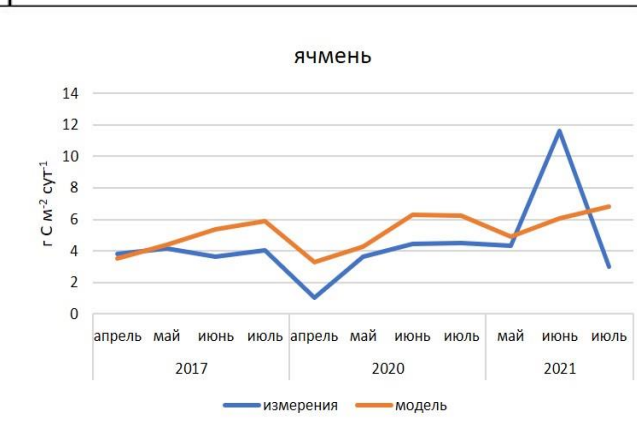
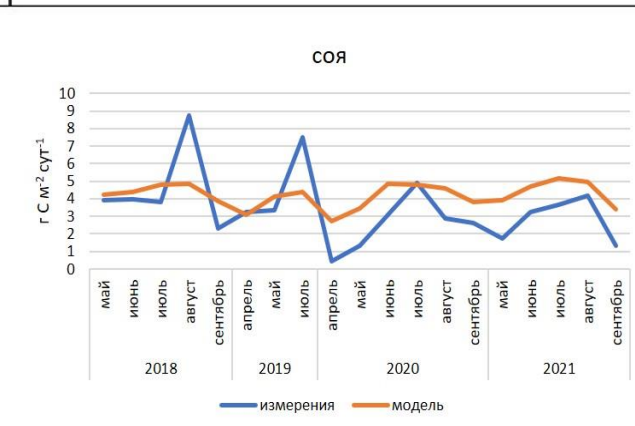
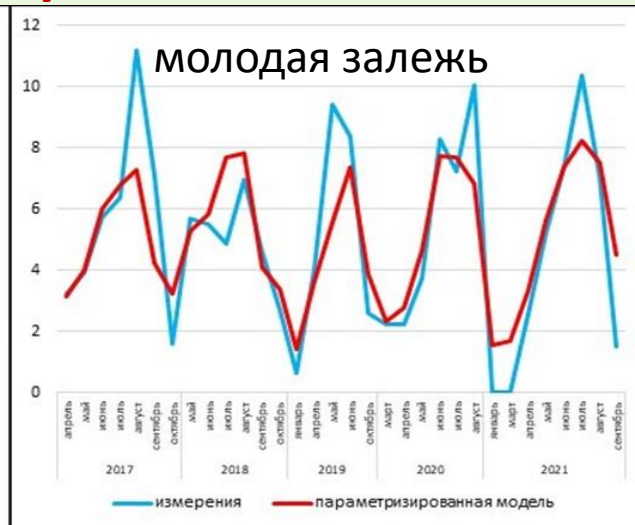
Сравнение средней эмиссии CO₂ из растительных сообществ на типичных черноземах в период вегетации при одинаковых погодных условиях, но разном землепользовании



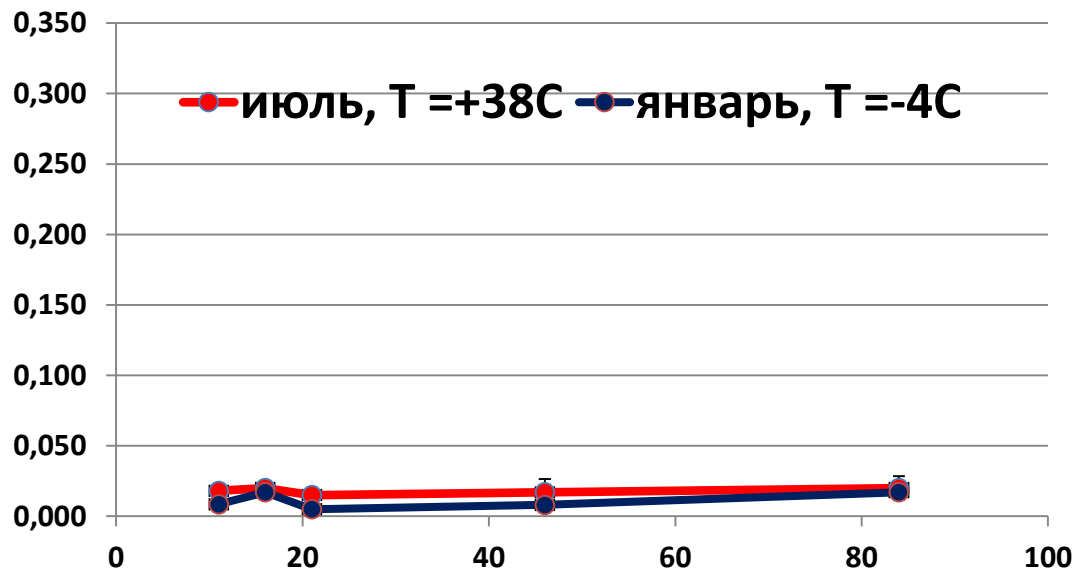
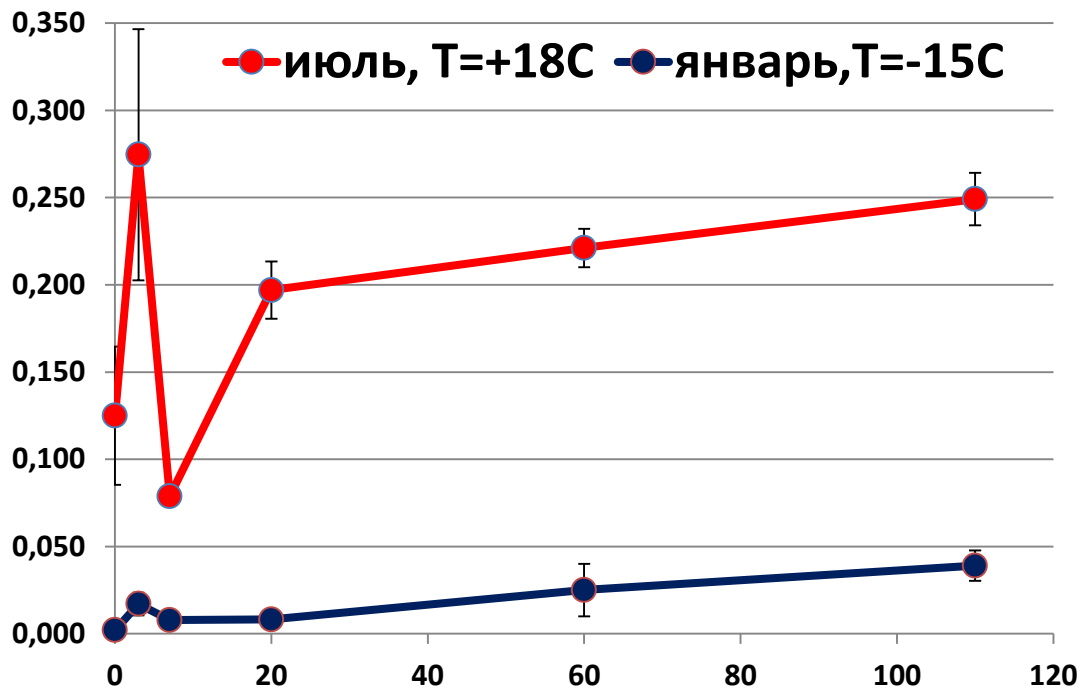
Обобщенная зависимость дыхания почвы от температуры воздуха в агроценозах



Описание эмиссии CO_2 из почвы ($\text{г С м}^{-2} \text{сут}^{-1}$) с помощью параметризованной модели Райха-Хашимото (красные линии) в черноземной лесостепи



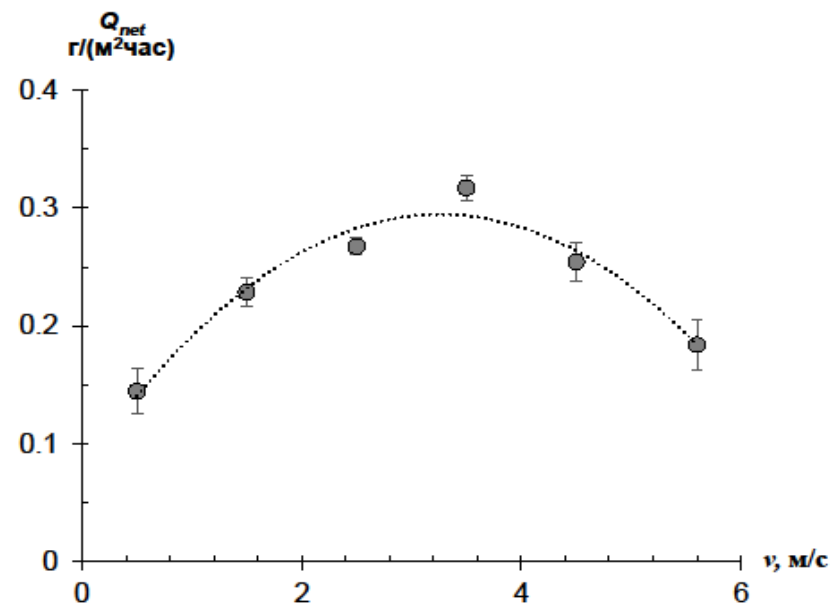
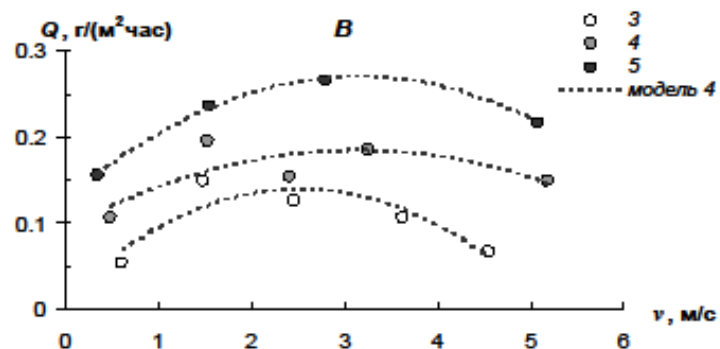
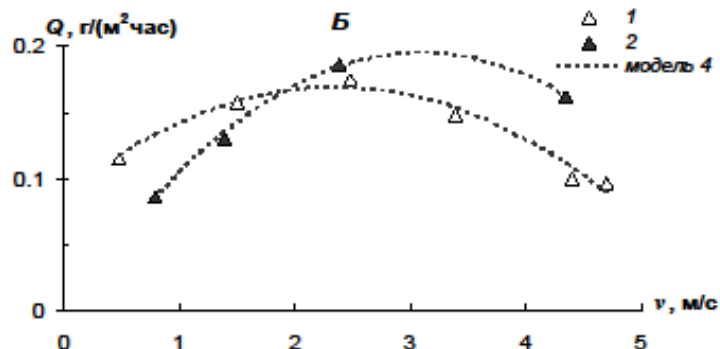
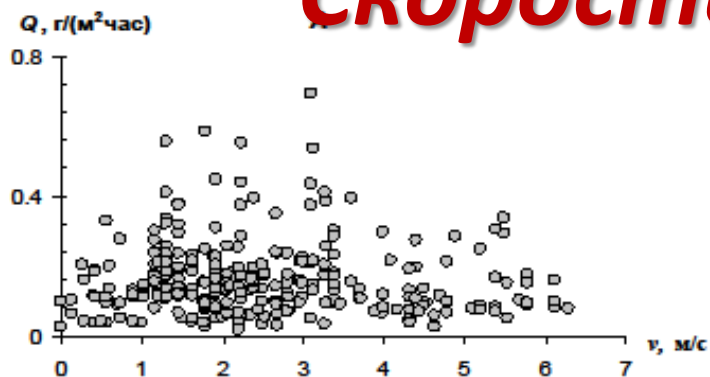
$$R_s = F \times e^{(aT - bT^2)} \times \frac{\alpha P + (1 - \alpha) P_{m-1}}{K + \alpha P + (1 - \alpha) P_{m-1}}$$



Сравнение летних и зимних уровней дыхания почвы в ходе сукцессии на залежах (гС м⁻² ч⁻¹) при различных условиях

Возраст залежи, годы

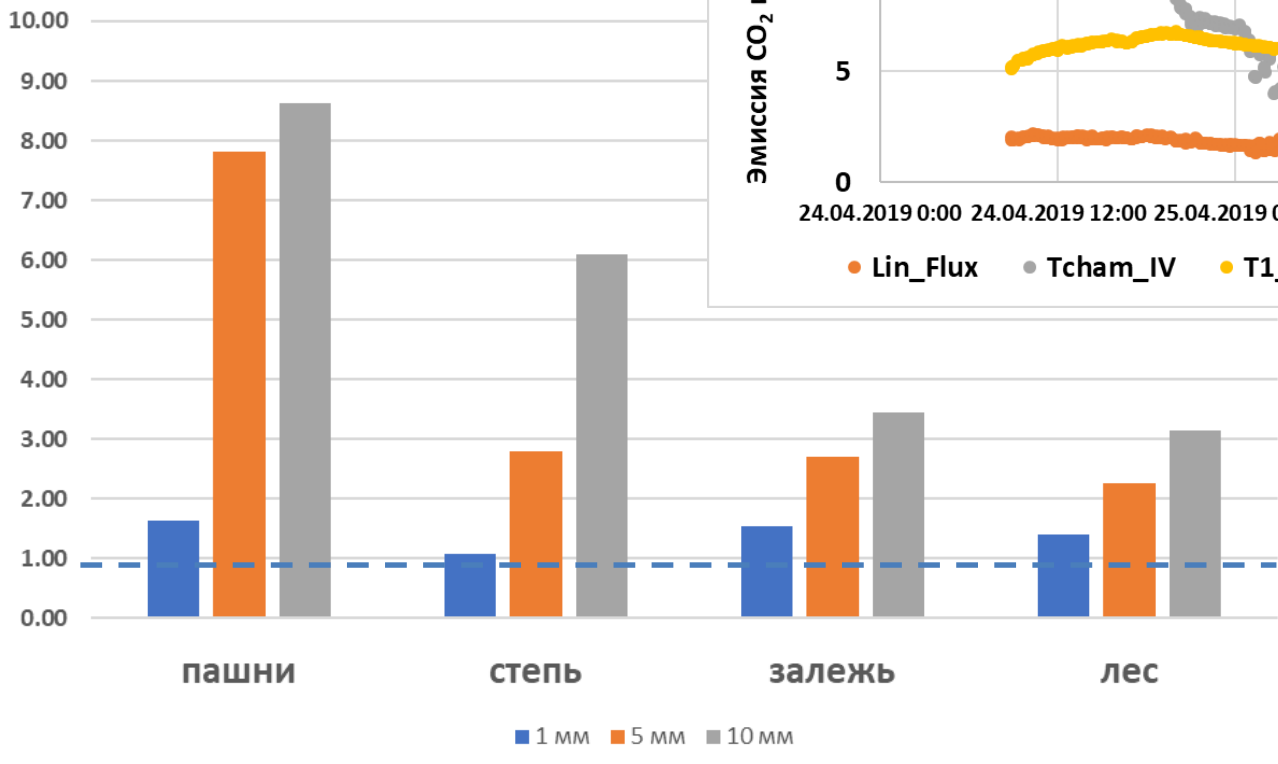
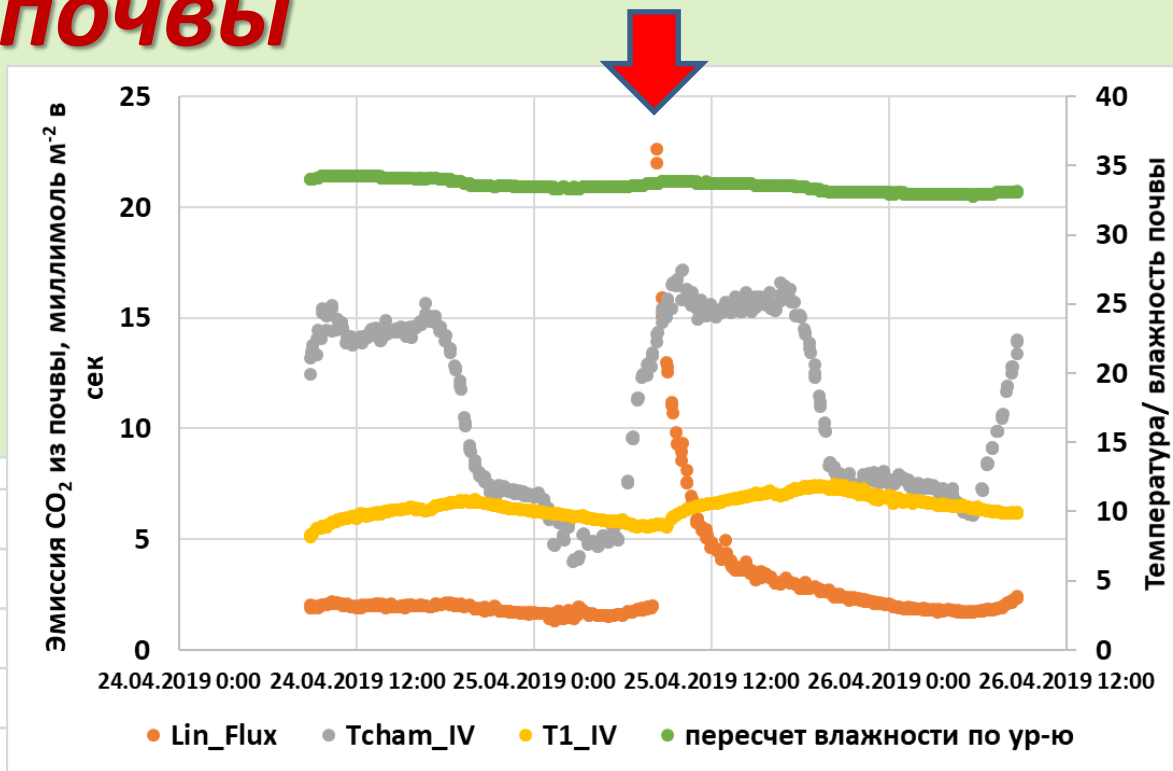
Скорость ветра и эмиссия CO_2 из почвы



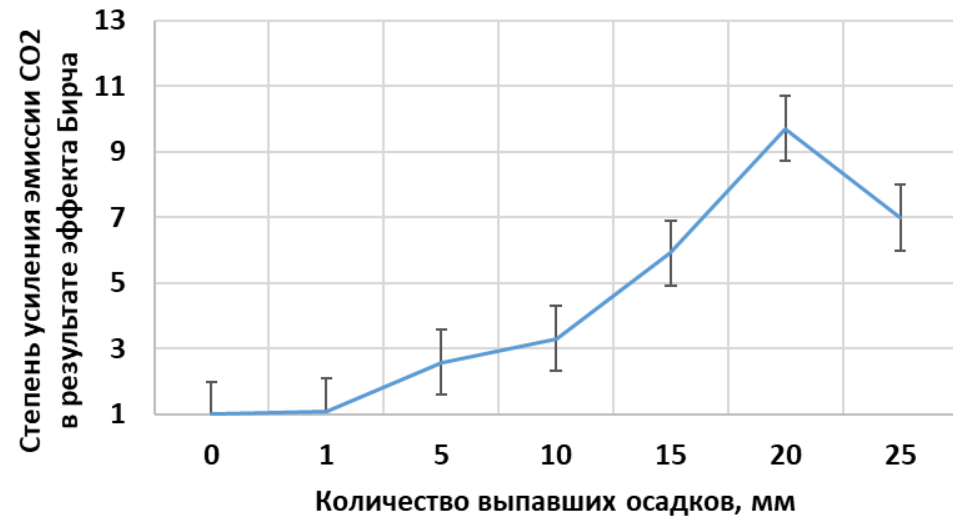
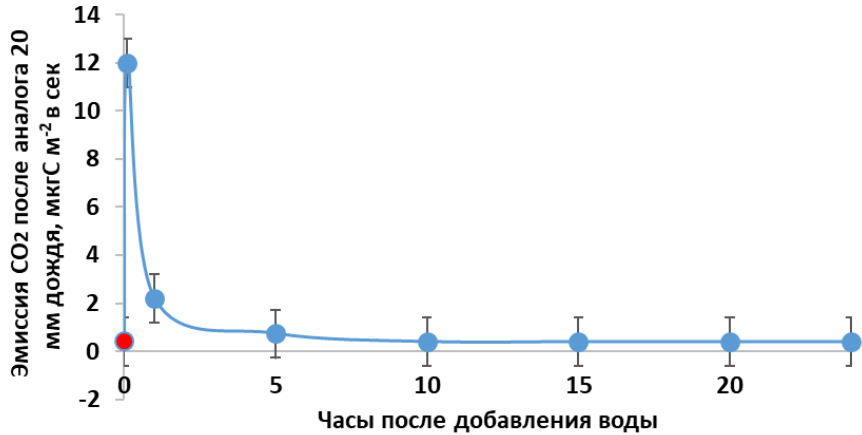
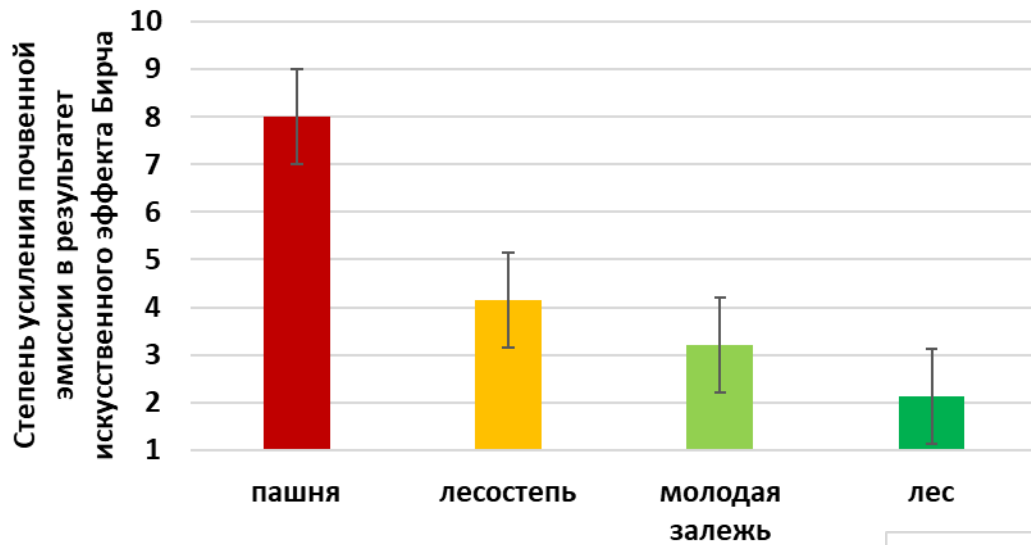
«Эффект Бирча» и эмиссия CO₂ из

ПОЧВЫ

Степень усиления эффекта Бирча после добавления воды (1, 5, 10 мм)

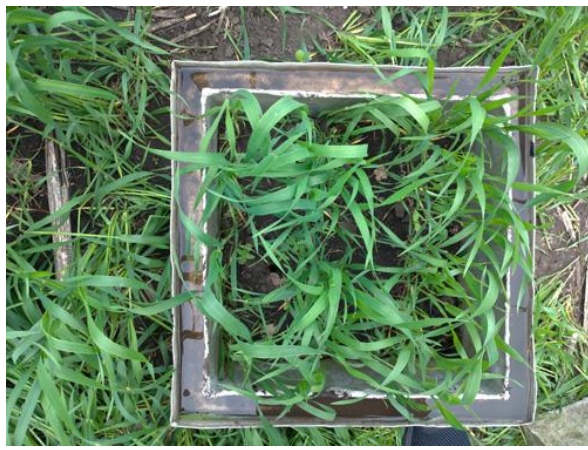


«Эффект Бирча» в экосистемах на типичных черноземах



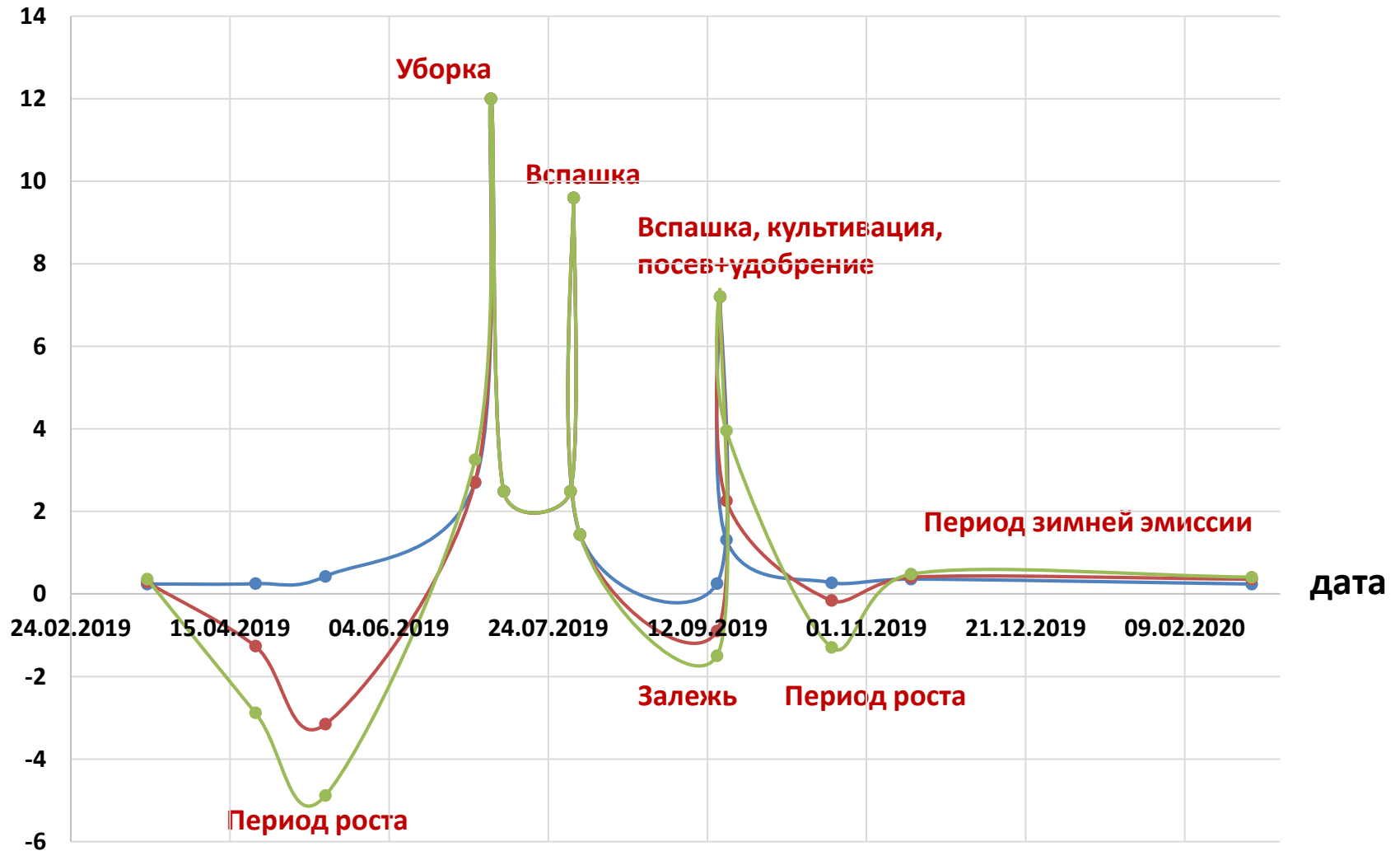
Влияние смены культур на годовую эмиссию CO₂ из пахотных черноземов (Курская область) по сравнению с чистым паром

Год	Модель	Озимая пшеница	Подсолнечник	Соя	Ячмень	Кукуруза	Картофель
2017	DNDC	+199.6	+239.7	-	+242.3	-	+276.7
	RothC	+12.8	+0.2	-	+6.9	-	0.0
2018	DNDC	+209.3	-	+100.4	-	+107.7	+212.6
	RothC	+22.1	-	+9.2	-	+22.0	+9.0
2019	RothC	-	+10.6	+10.9	-	-	+10.6
2020	DNDC	-	+249.4	+114.7	+281.9	-	-
	RothC	-	+10.2	+9.4	+17.5	-	-

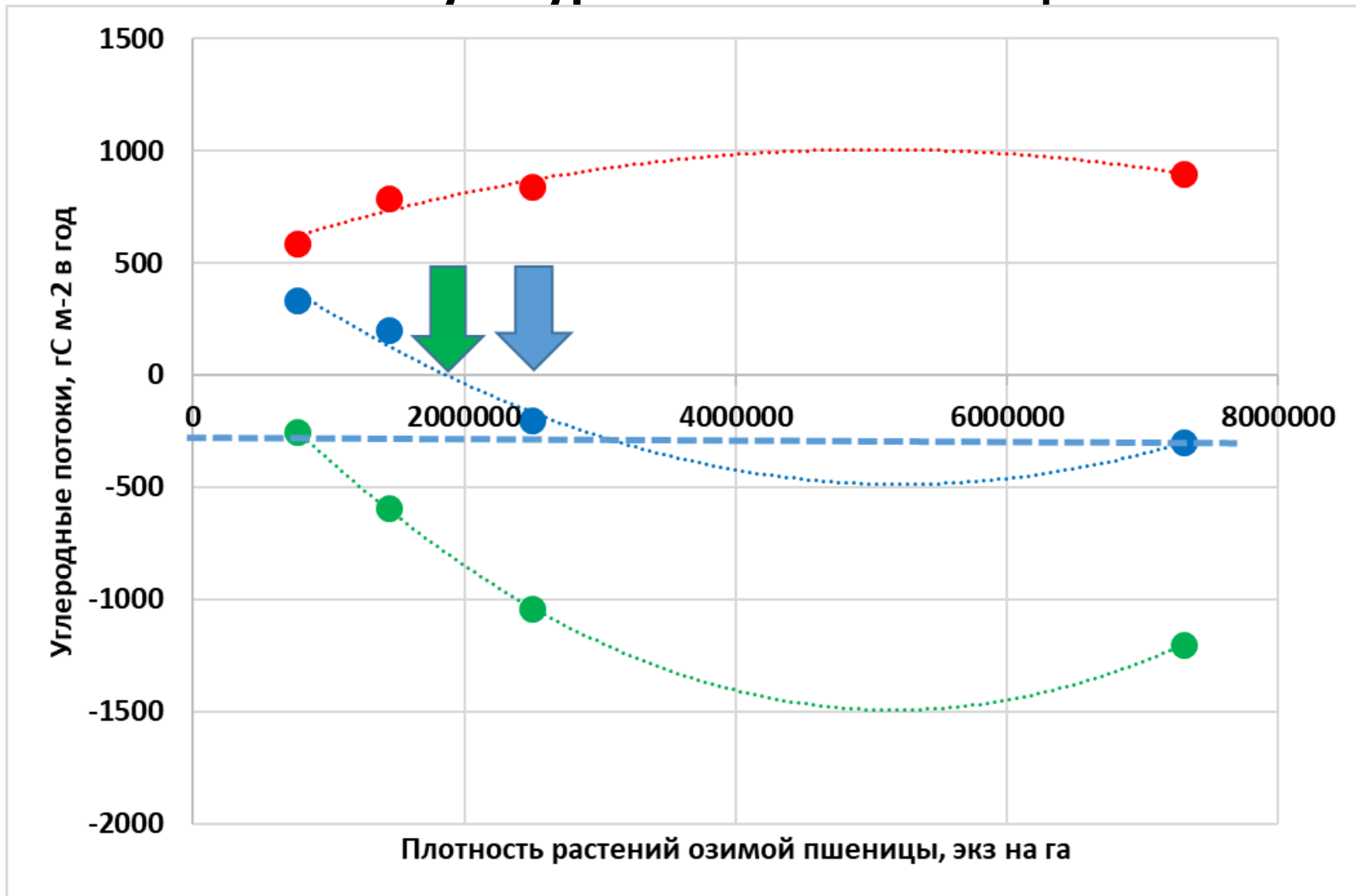


Восстановленная внутригодовая динамика нетто-потоков CO₂ на участках озимой пшеницы с разной плотностью посадки растений

гС м⁻² в сут

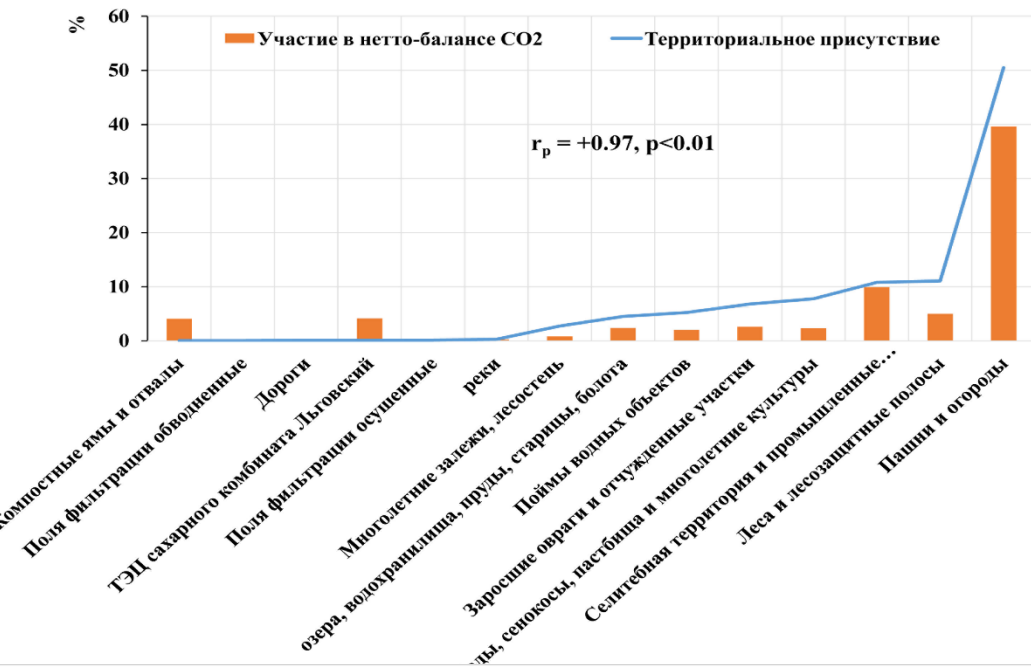


Зависимость С-потоков (валового дыхания, валовой продукции и нетто-баланса) от плотности посадки в монокультуре озимой пшеницы



Оценка углеродного баланса Льговского административного района

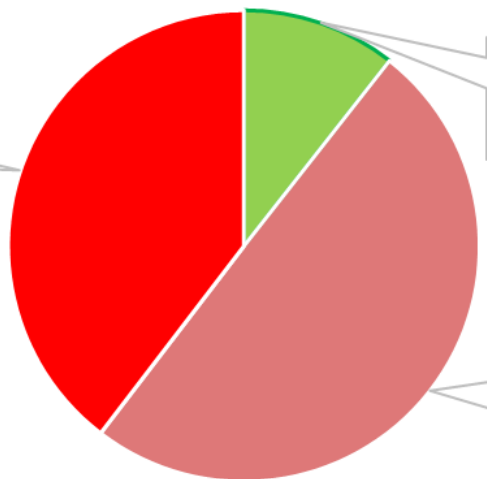




Относительное участие (%) экосистем в нетто-балансе

А) CO₂ и Б) метана на территории Львовского р-на

Пашни и
огороды
40%

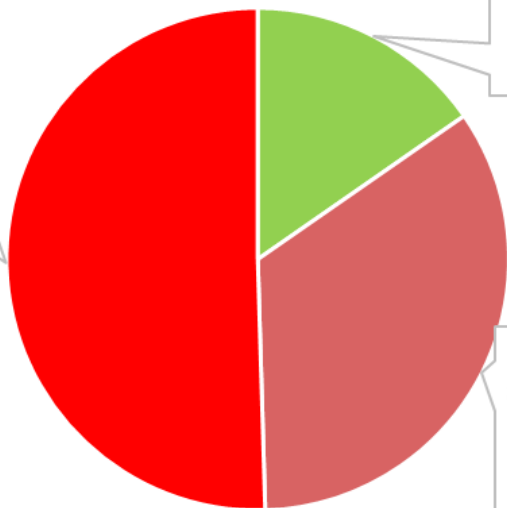


"Природные
источники"
10%

Прочие
антропогенные
источники

Участие природных и антропогенных экосистем в нетто-балансе CO₂ Львовского р-на

Пашни и
огороды
51%

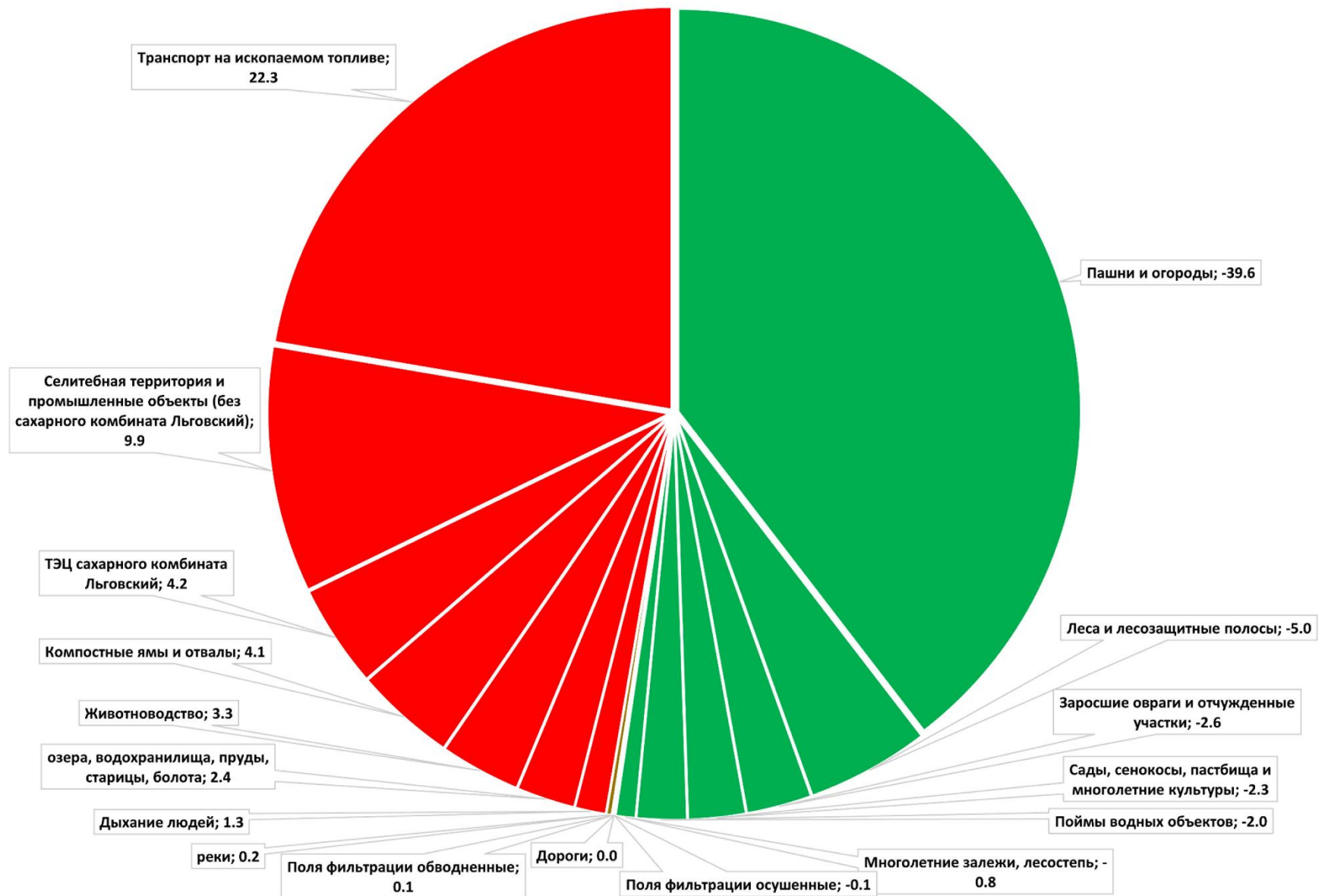


"Природные
источники"
15%

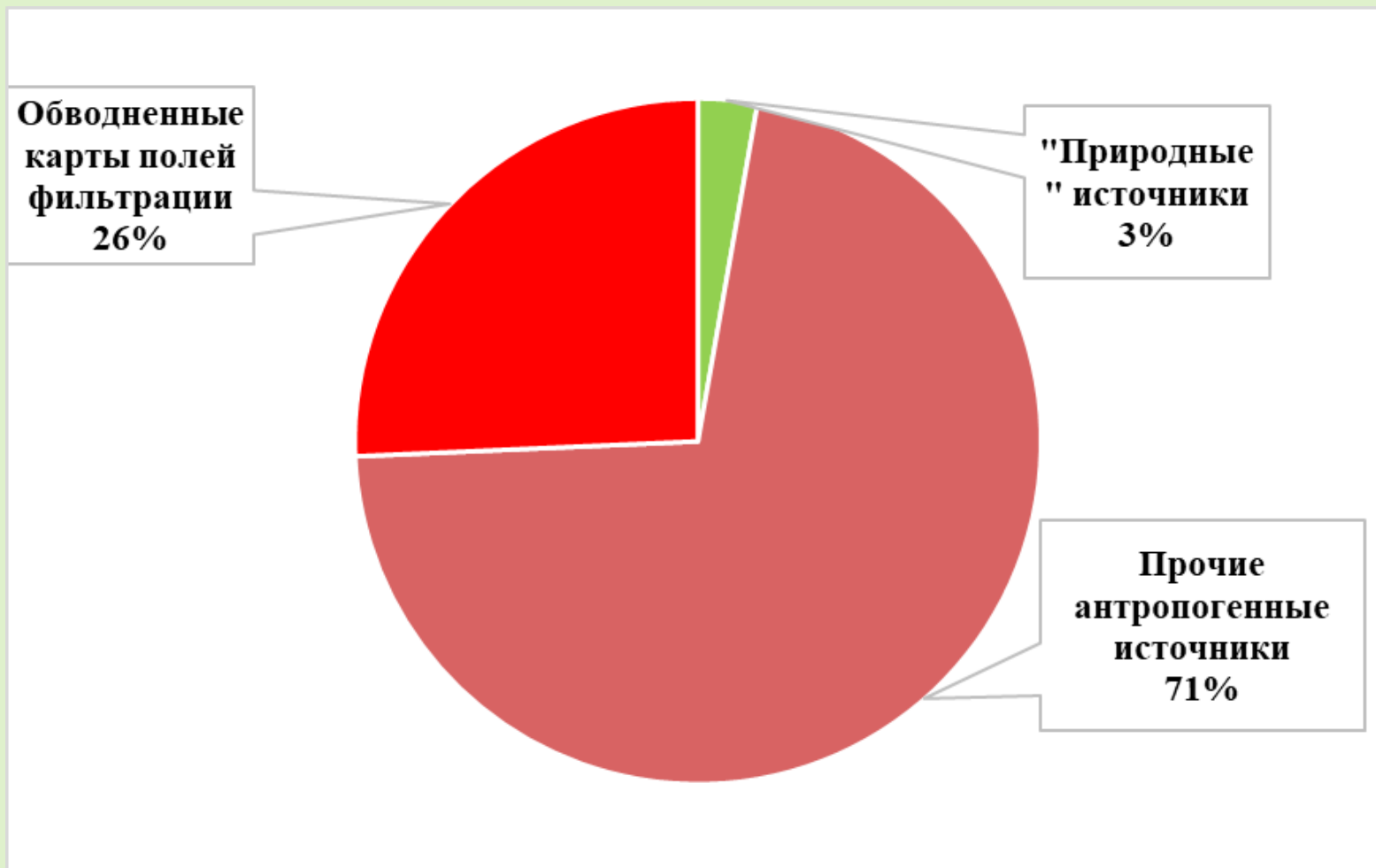
Прочие
антропогенные
источники
34%

Территориальное присутствие природных и антропогенных экосистем в Львовском р-не

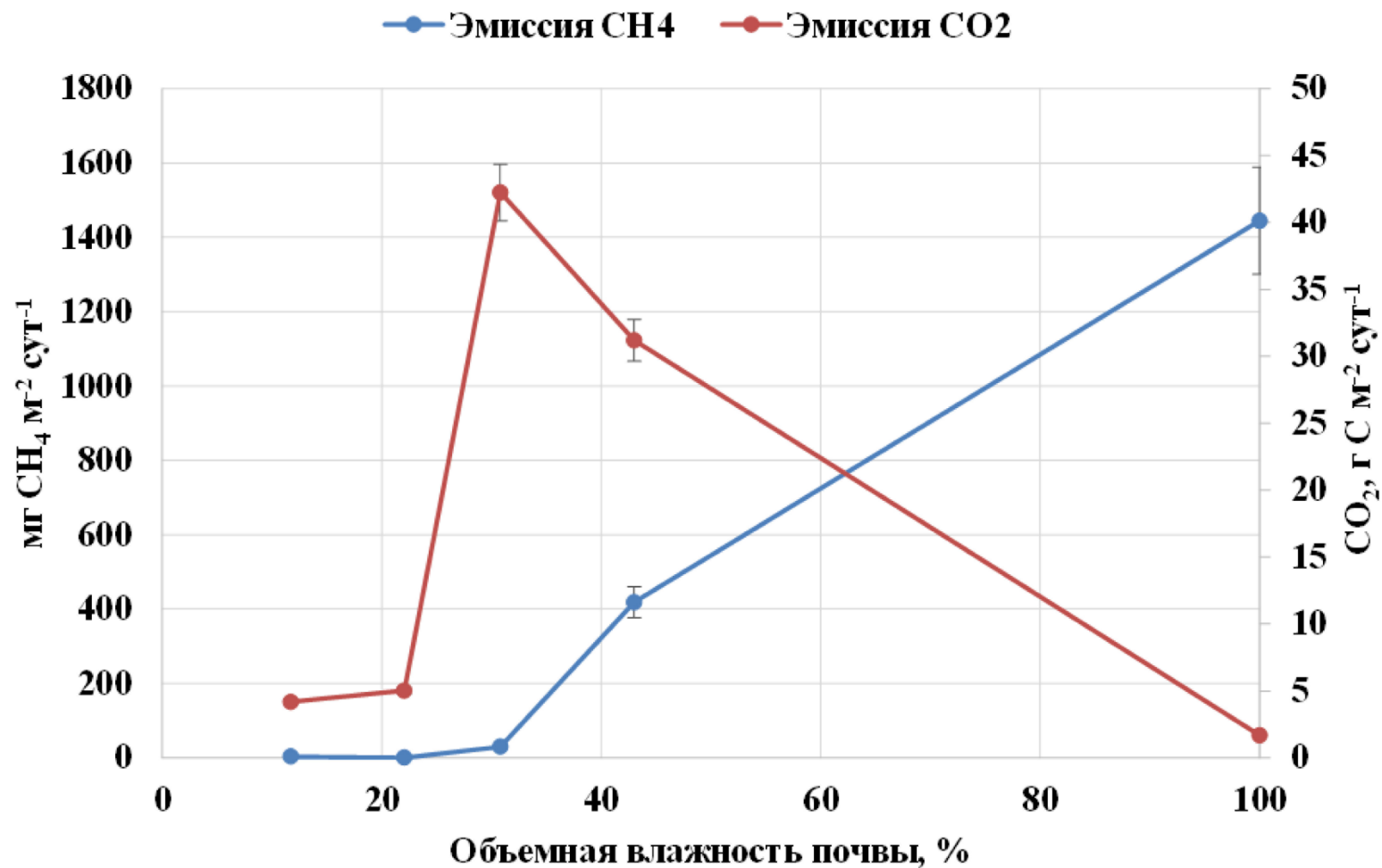
Годовой баланс CO₂ Львовского района (% по категориям экосистем и точечных объектов)



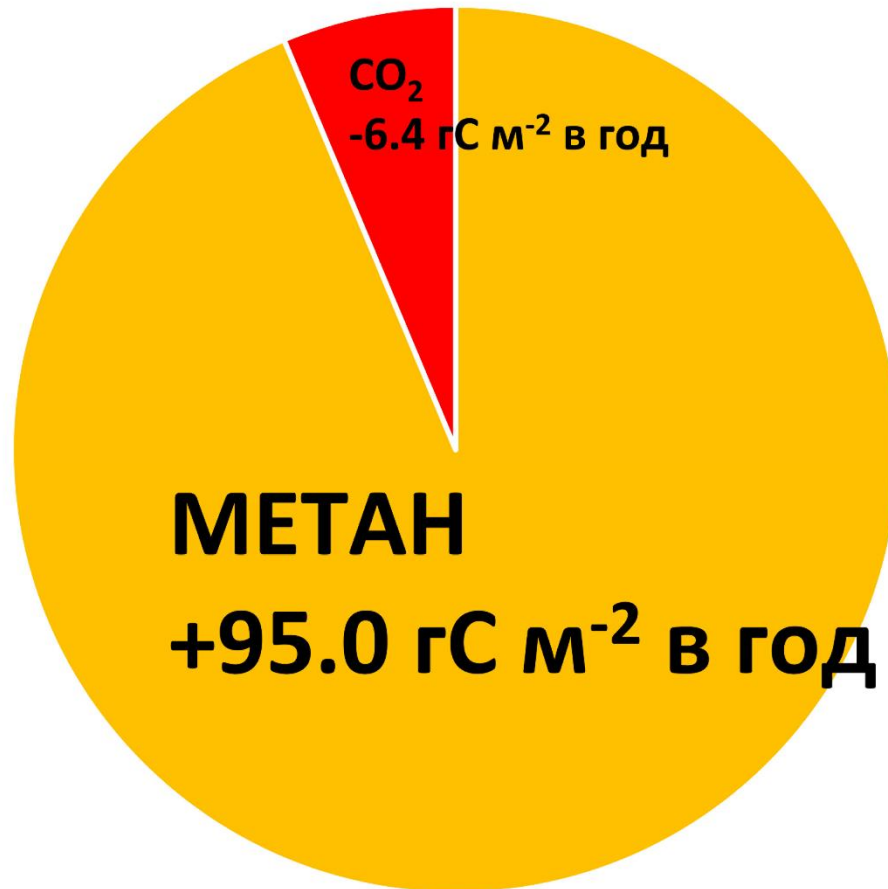
Участие природных и антропогенных экосистем в нетто-балансе метана Львовского р-на



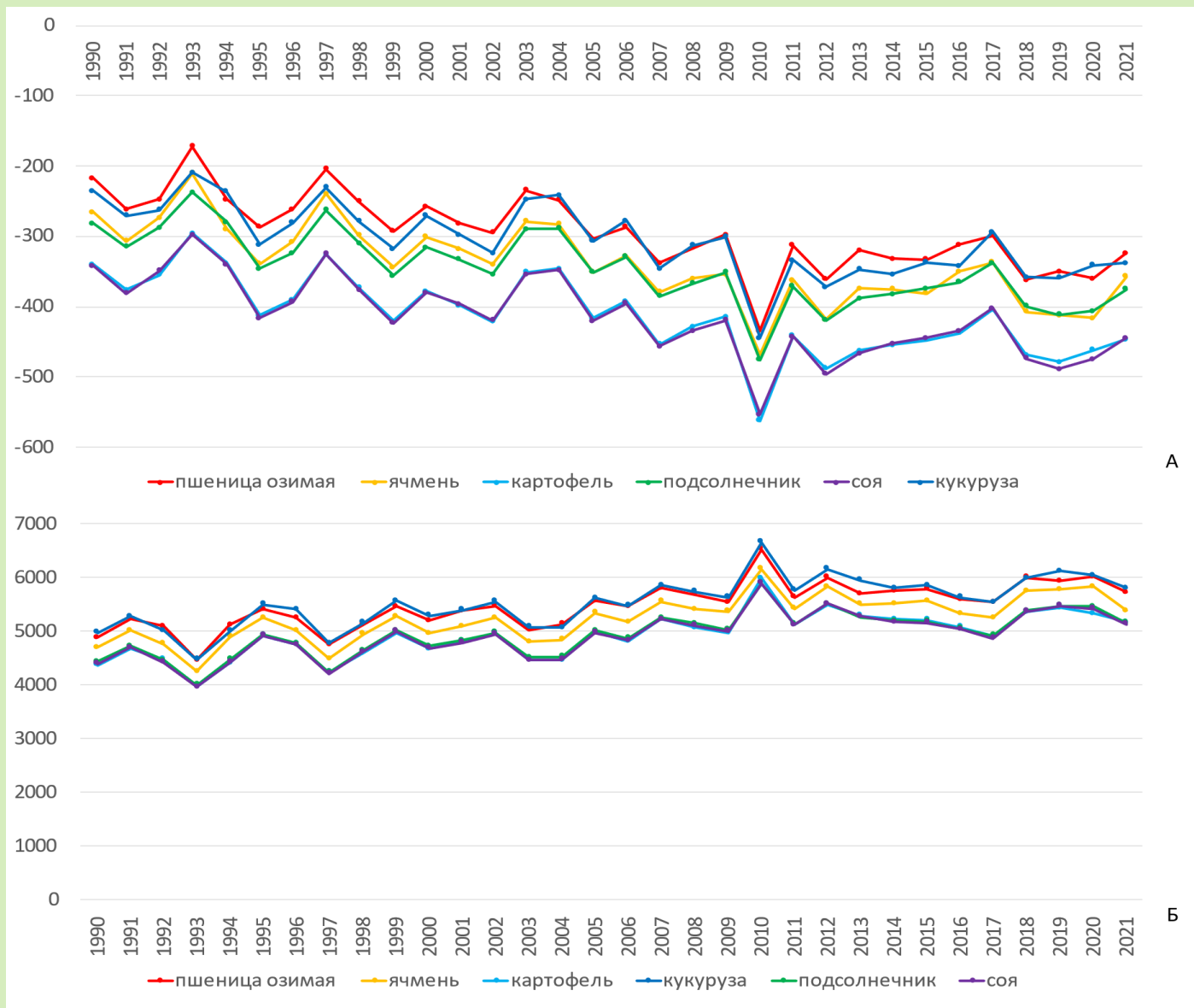
Скорость эмиссии CO₂ и метана в зависимости от влажности почвы



Общий углеродный бюджет Льговского района в CO₂-экв.



Воспроизведение потоков углерода в Курской области за 1990-2021 гг. с помощью модели RothC, кг С га⁻¹ год⁻¹: А – изменение содержания органического углерода в почве, Б – эмиссия CO₂ из почвы

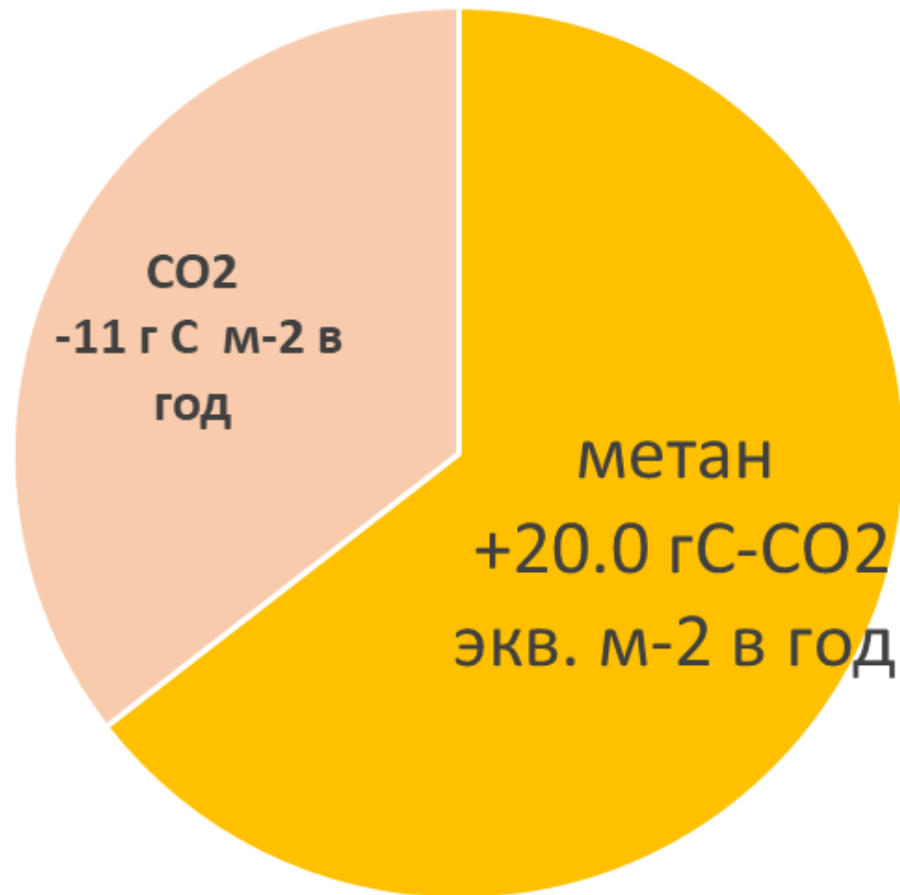


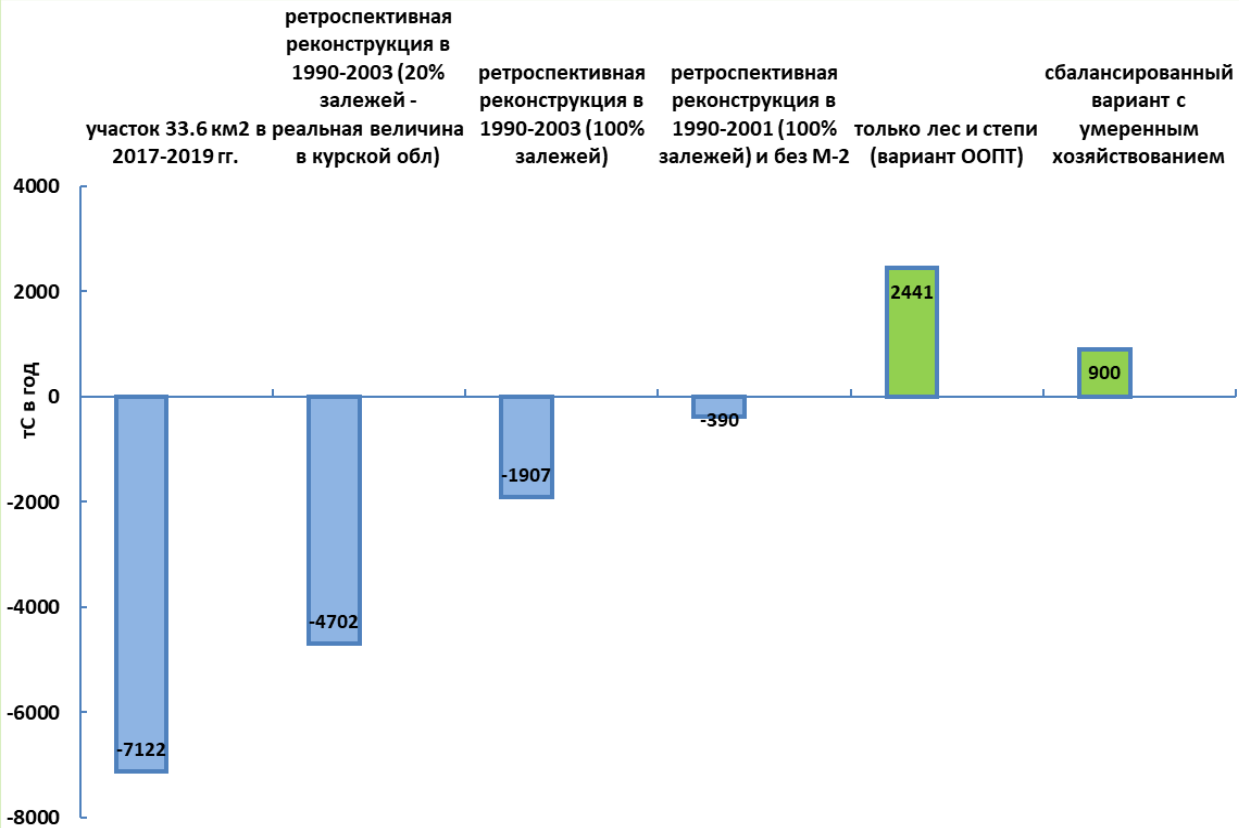
***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ,
И ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА НАШУ
КУРСКУЮ СТАНЦИЮ!***



3 апр. 2020 г.

Углеродный бюджет малого бассейна р.Воробжи





Структура сбалансированного нетто-баланса CO₂ на 33.6 км² участке черноземной лесостепи при умеренном землепользовании (Курская обл., Медвенский р-н)

Сток: +900 тС в год (+26 гС м⁻² в год)

