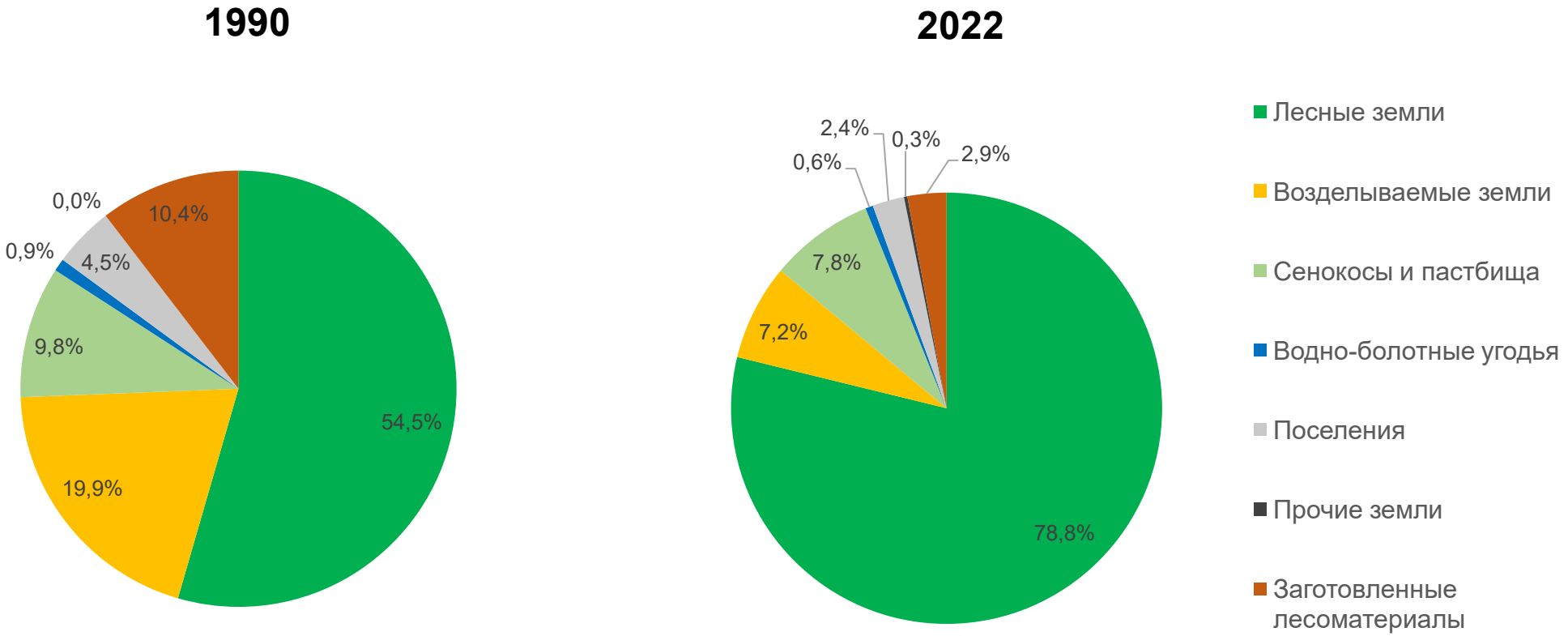
Порядок формирования и результаты оценки вклада сельскохозяйственного землепользования в сектор ЗИЗЛХ Национального кадастра парниковых газов

А.А. Романовская, А.В. Исаева, В.Н. Коротков

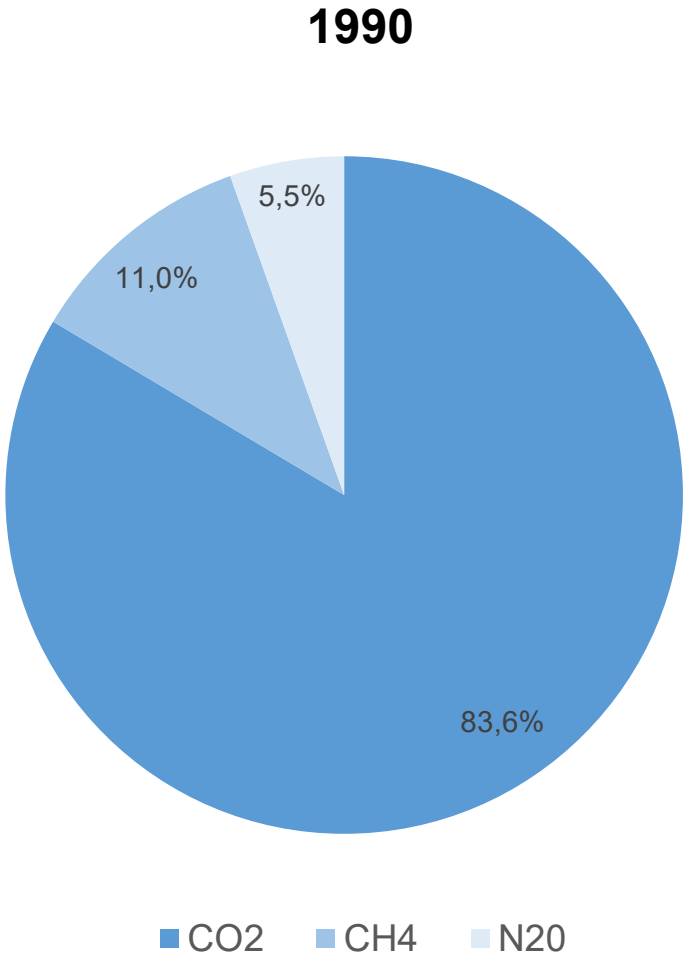
Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля

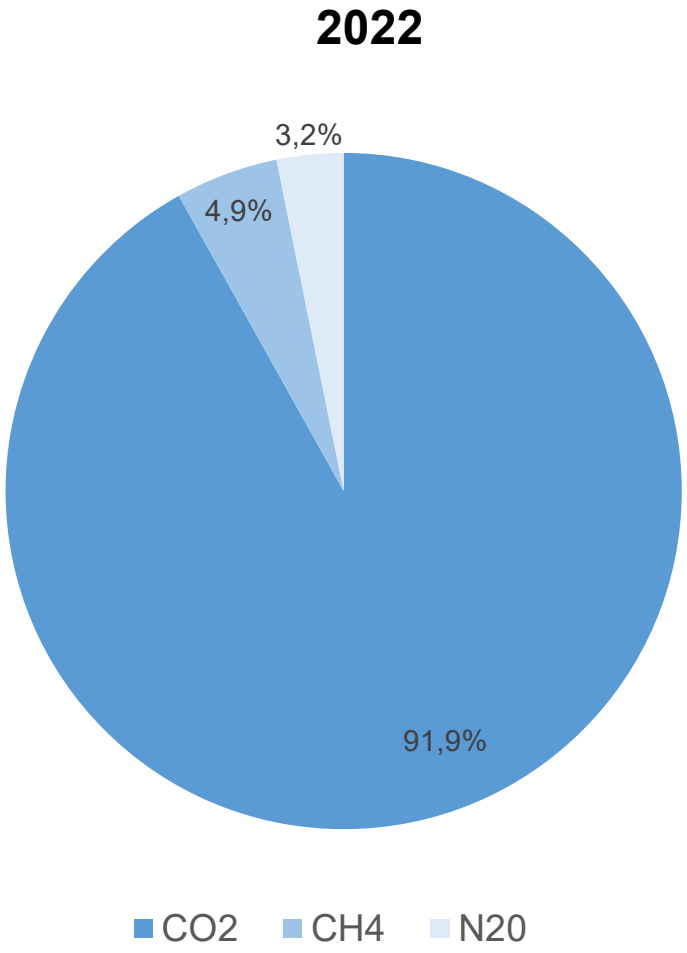
Москва, 2024

Вклад различных категорий землепользования в баланс парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ

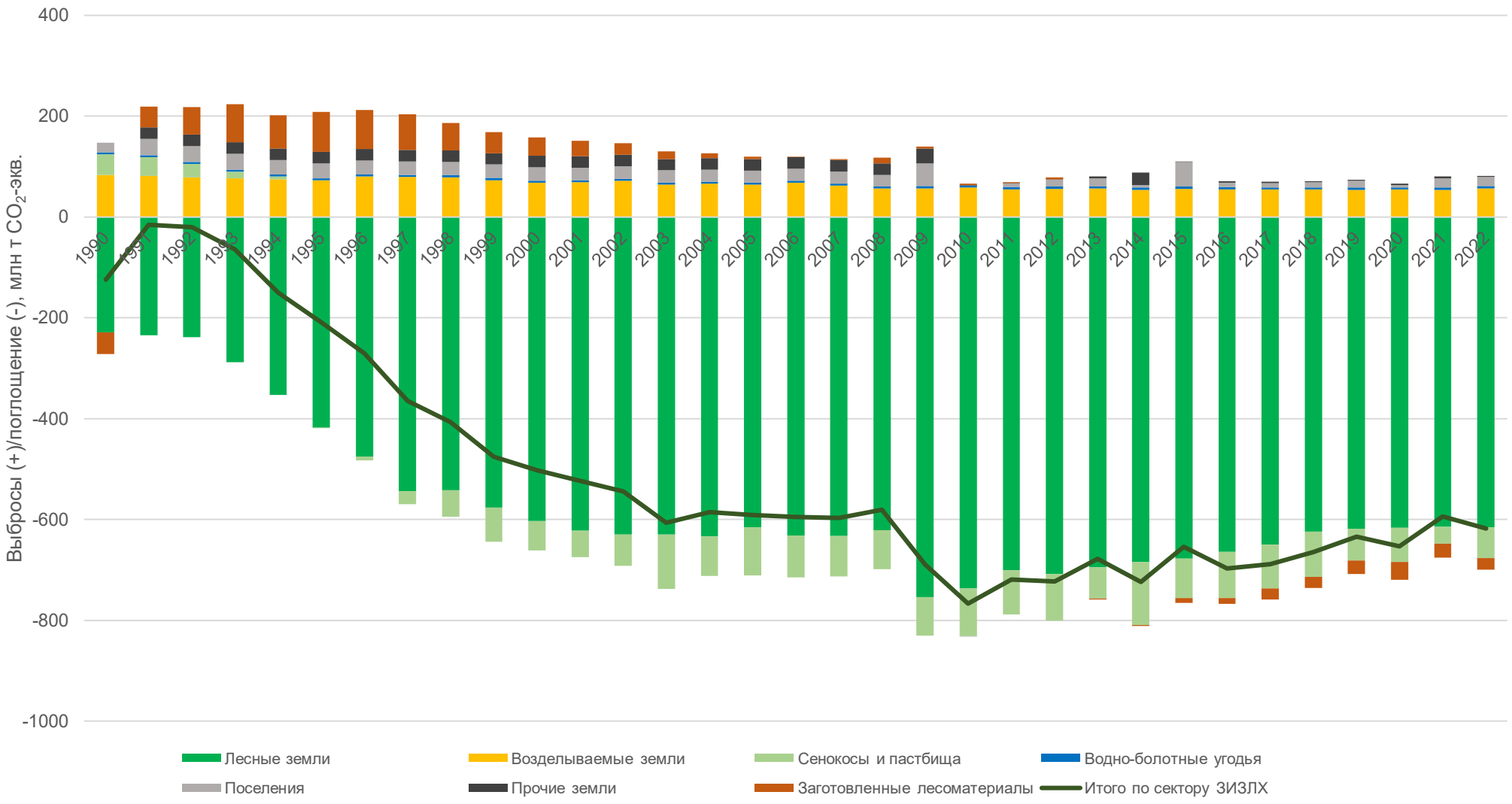


Вклад различных парниковых газов в баланс парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ





Баланс парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ



Соответствие определений категорий земель МГЭИК и типов угодий Российской Федерации

Категории земель МГЭИК	Типы земельных угодий РФ
Возделываемые земли	
Все сельскохозяйственные угодья и обрабатываемые земли, а также системы агролесомелиорации, в которых показатели растительности находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей, в соответствии с выбором национальных определений.	**Сельскохозяйственные угодья** – это угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции. **Пашня** – сельскохозяйственное угодье, систематически обрабатываемое и используемое под посевы сельскохозяйственных культур. **Многолетние насаждения** – сельскохозяйственное угодье, используемое под искусственно созданные древесные, кустарниковые или травянистые многолетние насаждения для получения урожая плодово-ягодной, технической и лекарственной продукции.
Кормовые угодья	
Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота и пастбища, которые не считаются возделываемыми землями. Она также включает системы с растительностью, которая не превышает порогового критерия, используемого в категории лесных площадей, и которые, как ожидается, не превысят без вмешательства человека порогового значения, используемого в категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы, подразделенные на управляемые и неуправляемые в соответствии с национальными определениями.	**Сенокос** – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое под сенокошение. **Пастбище** – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое для выпаса животных. **Залежь** – земельный участок, который ранее использовался под пашню и более 1 года не используется для посева сельскохозяйственных культур.

Возделываемые земли (Cropland)

Показатели	Проведение оценки
Изменения запасов углерода в биомассе	Оценка проводится применительно к многолетним древесным и кустарниковым насаждениям на сельскохозяйственных угодьях
Изменения запасов углерода мертвого органического вещества	Не оценивается. Методика МГЭИК предполагает отсутствие изменений запаса углерода в резервуаре мертвого органического вещества на пахотных землях
Изменение запасов углерода в минеральной почве	Приняты равными нулю при отсутствии изменений в землепользовании. Возможно проведение оценки с помощью моделей, данных агрохимической службы по мониторингу запасов гумуса
Выбросы CO_2 и CH_4 от осушения органогенных почв	Оценка проводится. Оценки выбросов N_2O предоставляются в кадастре сектора Сельское хозяйство
Выбросы парниковых газов от пожаров	Оценка проводится, когда пожарам подвержены древесные плодовые культуры. Сжигание растительных остатков на пахотных землях в России запрещено
Выбросы парниковых газов от внесения удобрений (в частности CO_2 при известковании)	В соответствии с решением Конференции Сторон РКИК ООН 24/CP.19, с 2015 года оценки предоставляются в кадастре сектора Сельское хозяйство

Возделываемые земли. Исходные данные

ИГКЭ

Росстат

- площади многолетних культур (плодово-ягодных, виноградных и чайных насаждений, а также насаждений хмеля)
- площади посевов
- площади под паром

Росреестр

- площади угодий
- площади осушенных земель пашни и многолетних насаждений

Накопление углерода многолетними насаждениями рассчитывается на основе средних значений запасов и изменений запасов С (уровень 1) согласно руководящим указаниям МГЭИК (2006).

Земли, переведенные в возделываемые земли

При переводе земель в пахотные земли рекомендуется использовать метод разницы запасов углерода в разных пулах согласно формуле:

$$\Delta C_{конверсия} = \sum_i (C_{после_i} - C_{до_i}) \times \Delta A_{в\ пахотные} / D$$

Где,

$\Delta C_{конверсия}$ – изменение в запасах углерода в углеродных пулах (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) на землях, переведенных в пахотные земли; тонны С год$^{-1}$;

$C_{после_i}$ – запасы углерода в углеродных пулах *i* (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) пахотных земель; тонны С га$^{-1}$;

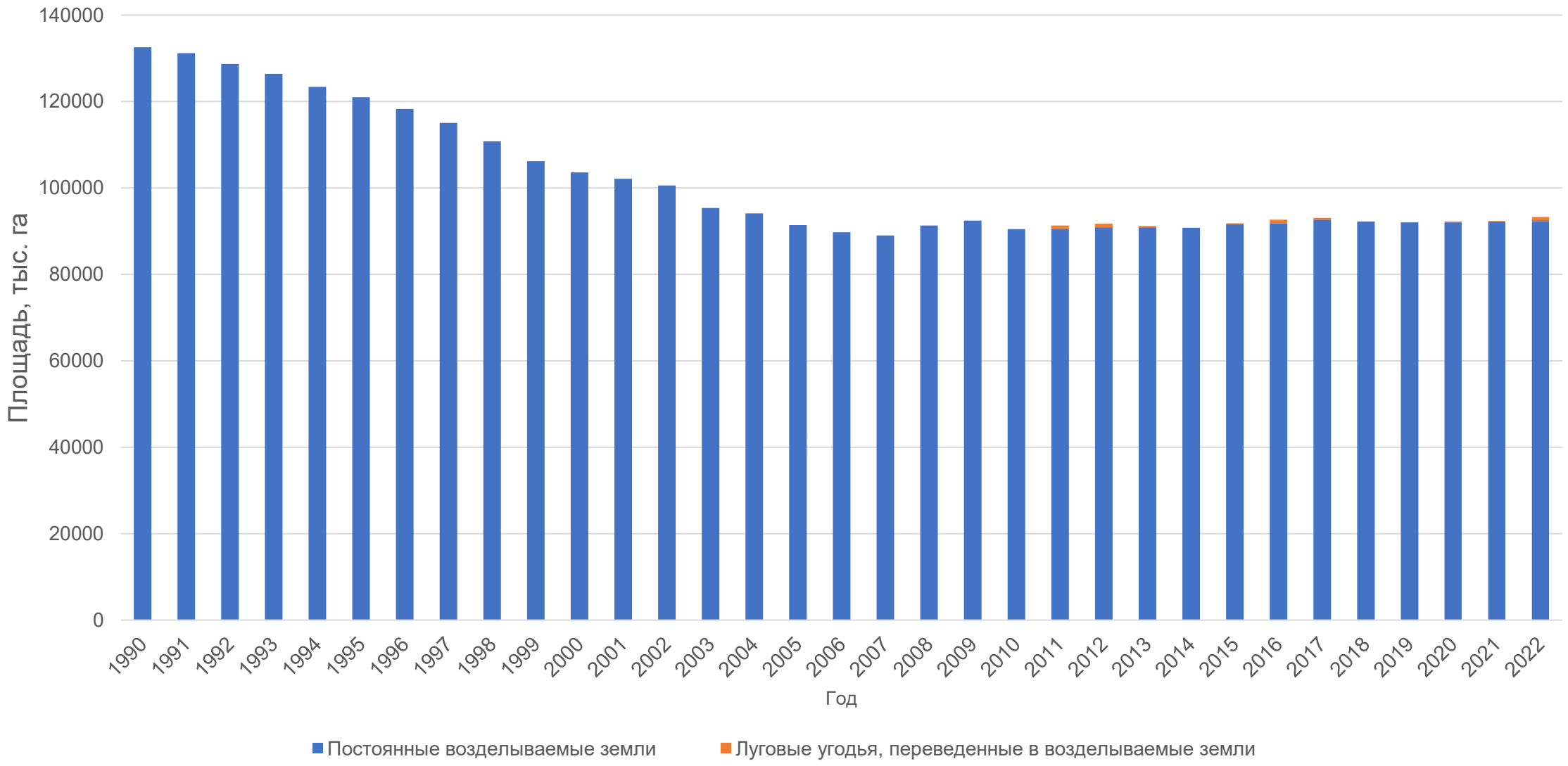
$C_{до_i}$ – запасы углерода в углеродных пулах *i* (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) в категориях земель до перевода; тонны С га$^{-1}$;

$\Delta A_{в\ пахотные}$ – площадь категории земель, переведенных в пахотные земли в определенный год; га год$^{-1}$ (включает все переведенные земли, как из управляемых, так и неуправляемых категорий);

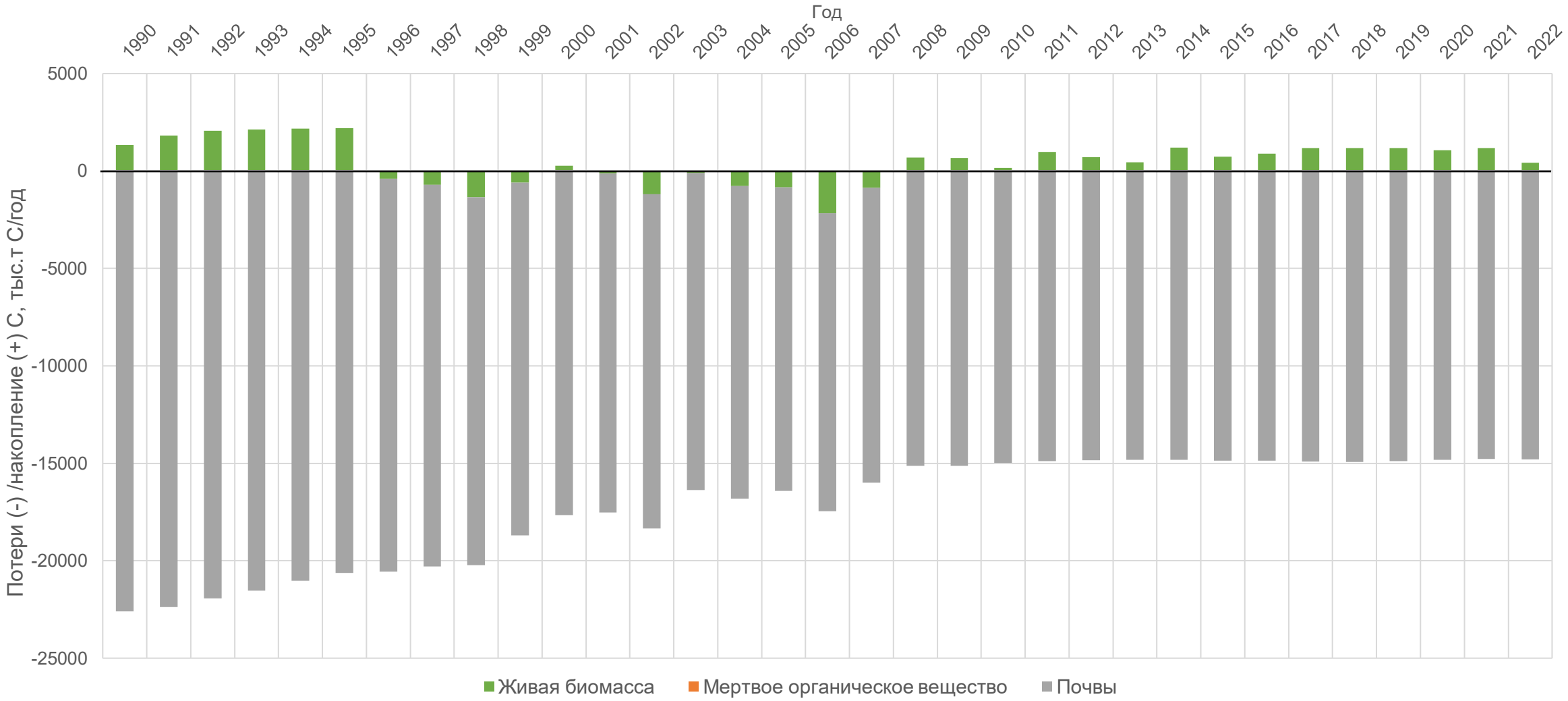
D – период времени, в течение которого происходят изменения запасов углерода в пулах в результате перевода земель в пахотные земли, лет (в первом приближении может быть использовано значение равное 1 году; рекомендуемое значение 20 лет. На настоящий момент в Кадастре ***для оценки потерь углерода почв при переводе сенокосов и пастбищ в возделываемые земли принят период конверсии равный 20 годам. Для оценки изменения запасов углерода в мертвом органическом веществе сенокосов и пастбищ, переустроенных в пахотные земли, период конверсии принят равным 1 году***);

i – пул углерода: биомасса, мертвое органическое вещество, почва.

Динамика площади возделываемых земель

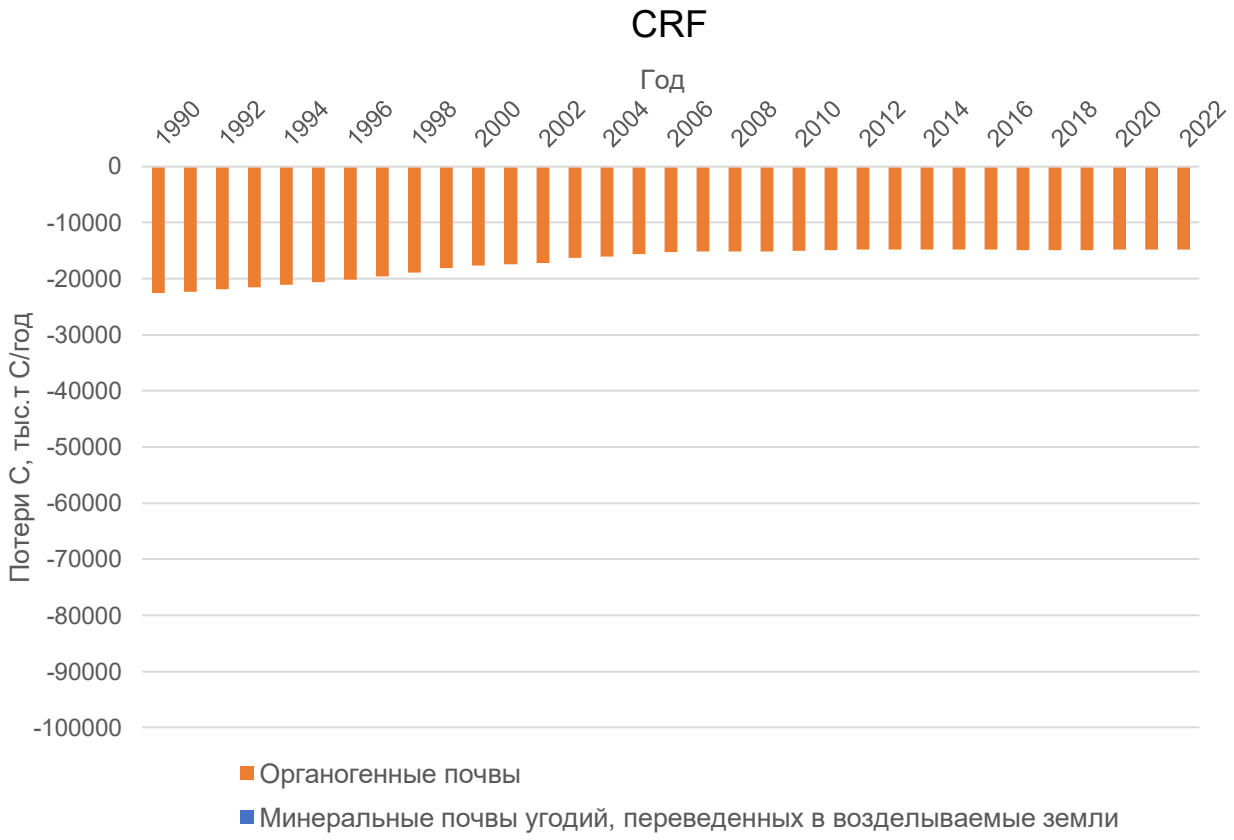


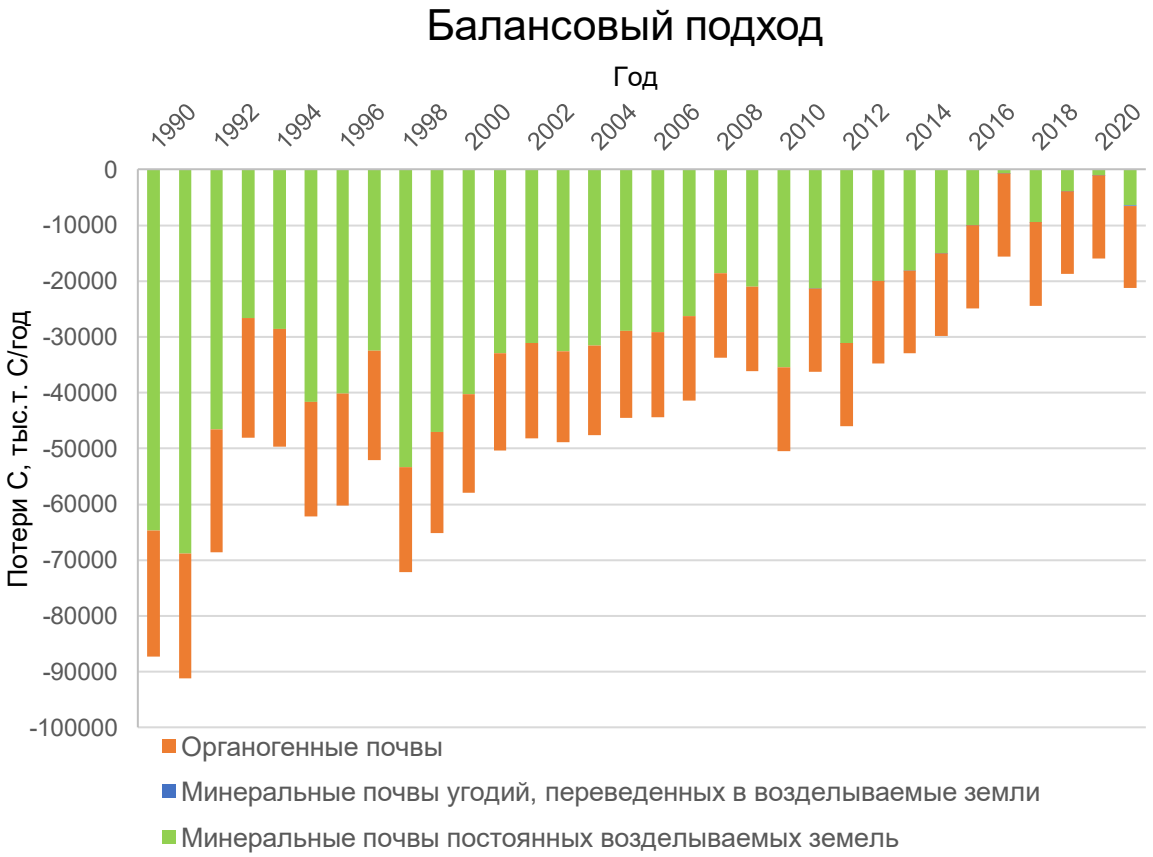
Изменение запасов углерода на возделываемых землях



Изменение запасов углерода в почвах возделываемых земель

До 2018 года оценка проводилась путем проведения балансовых расчетов: по разнице между поступлением органического углерода (с удобрениями, растительными остатками) и его выносом (механические потери в результате эрозии, дефляции, вымывания в грунтовые воды и др.).

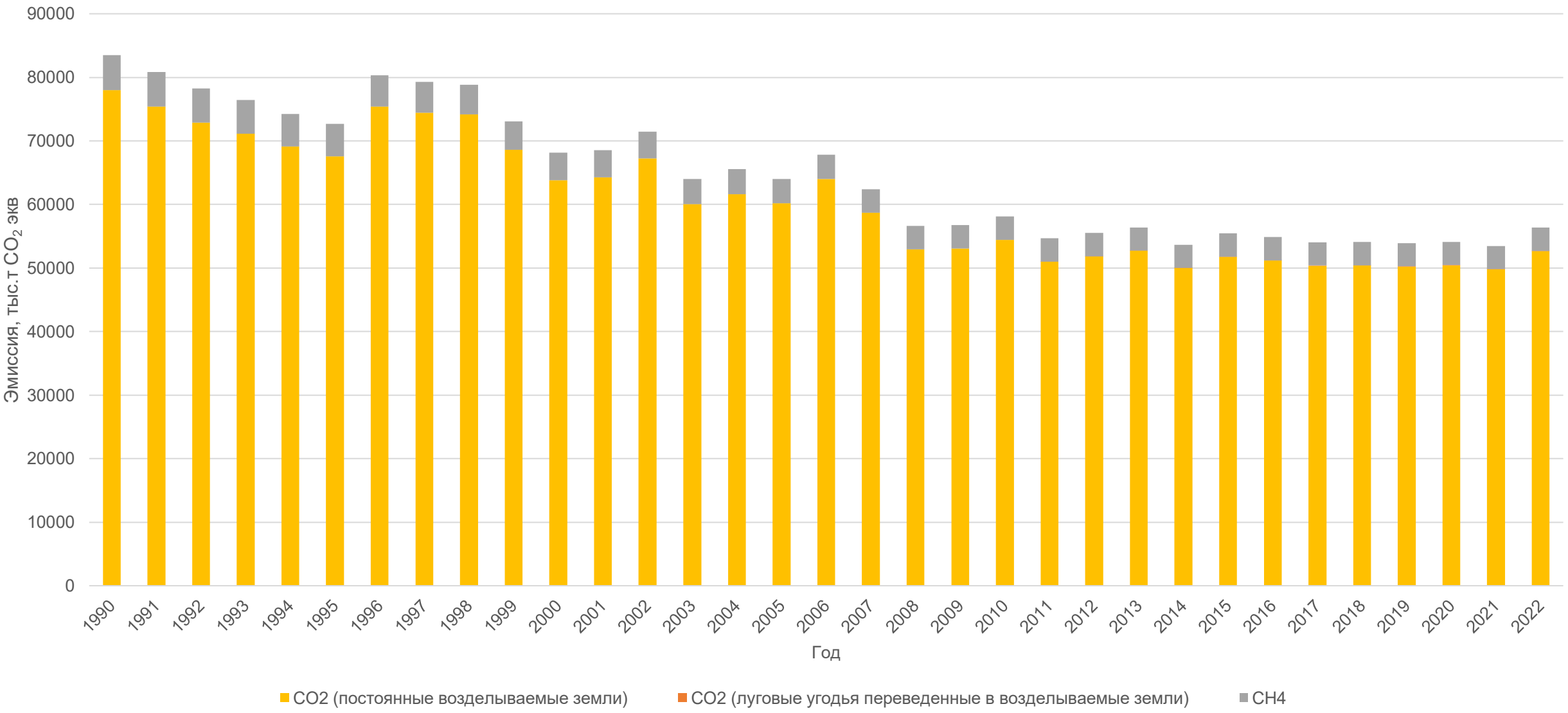




Земли, переведенные в пахотные земли

С увеличением площади минеральных почв, переведенных в пахотные земли увеличиваются потери углерода в связи с ускорением минерализации органического вещества в результате изменения землепользования и выноса питательных веществ вместе с урожаем. При этом потери углерода нарастают в связи с периодом конверсии равным 20 годам.

Возделываемые земли - эмиссия парниковых газов



Проблемы и возможные пути их решения – возделываемые земли

Уровень разработки Кадастра представляет степень методологической сложности. Обычно предусматривается три уровня. Уровень 1 – это базовый метод, уровень 2 – промежуточный, а уровень 3 – наиболее сложный с точки зрения трудности и потребности в данных.

Подходы уровня 3 могут использовать динамические модели и/или детализированные измерения по кадастру резервуаров углерода в качестве основы для оценки годовых изменений запаса.

В целях перехода разработки Кадастра на 3-й уровень, возможны альтернативные варианты:

Данные мониторинга по регионам	Моделирование изменения запасов органического вещества в почвах по регионам
Необходимые региональные данные: Агрохимслужба: • содержание гумуса • плотность почв Росреестр: • Площади возделываемых земель • Данные по площади орошаемых и осушаемых возделываемых земель ИКИ РАН (ИАС Углерод-Э) и/или ФГБУ «Россельхозземмониторинг»: • Данные по массе сжигаемых растительных остатков и площадям естественных пожаров на возделываемых землях	**Необходимые региональные данные**: Агрохимслужба: • гранулометрический состав пахотных горизонтов (содержание глины и песка) • содержание лигнина в возделываемых культурах по видам • внесение удобрений по видам Климатические показатели: • среднемесячные температуры • среднемесячные осадки • среднемесячная эвапотранспирация

Кормовые угодья - сенокосы и пастбища (Grassland remaining Grassland)

Показатели	Проведение оценки
Изменения запасов углерода в биомассе	Приняты равными нулю при отсутствии изменений в землепользовании
Изменения запасов углерода мертвого органического вещества	Приняты равными нулю при отсутствии изменений в землепользовании
Изменение запасов углерода в минеральной почве	Приняты равными нулю при отсутствии изменений в землепользовании
Выбросы CO_2 и CH_4 от осушения органогенных почв	Оценка проводится
Выбросы парниковых газов от травяных пожаров (CO_2, CH_4, N_2O и прекурсоры).	Оценка проводится

Земли кормовых угодий. Исходные данные

ИГКЭ

ИКИ РАН, ИАС «Углерод-Э»

- площади травяных пожаров

Росреестр

- площади пастбищ и сенокосов землепользователей, занимающихся сельскохозяйственным производством в разрезе субъектов РФ
- площади осушенных сенокосов и пастбищ

Земли, переведенные в кормовые угодья

При переводе земель в кормовые угодья рекомендуется использовать метод разницы запасов углерода в разных пулах согласно формуле:

$$\Delta C_{конверсия} = \sum_i (C_{после_i} - C_{до_i}) \times \Delta A_{в\ кормовые} / D$$

Где,

$\Delta C_{конверсия}$ – изменение в запасах углерода в углеродных пулах (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) на землях, переведенных в кормовые угодья; тонны С год$^{-1}$;

$C_{после_i}$ – запасы углерода в углеродных пулах *i* (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) кормовых угодий; тонны С га$^{-1}$;

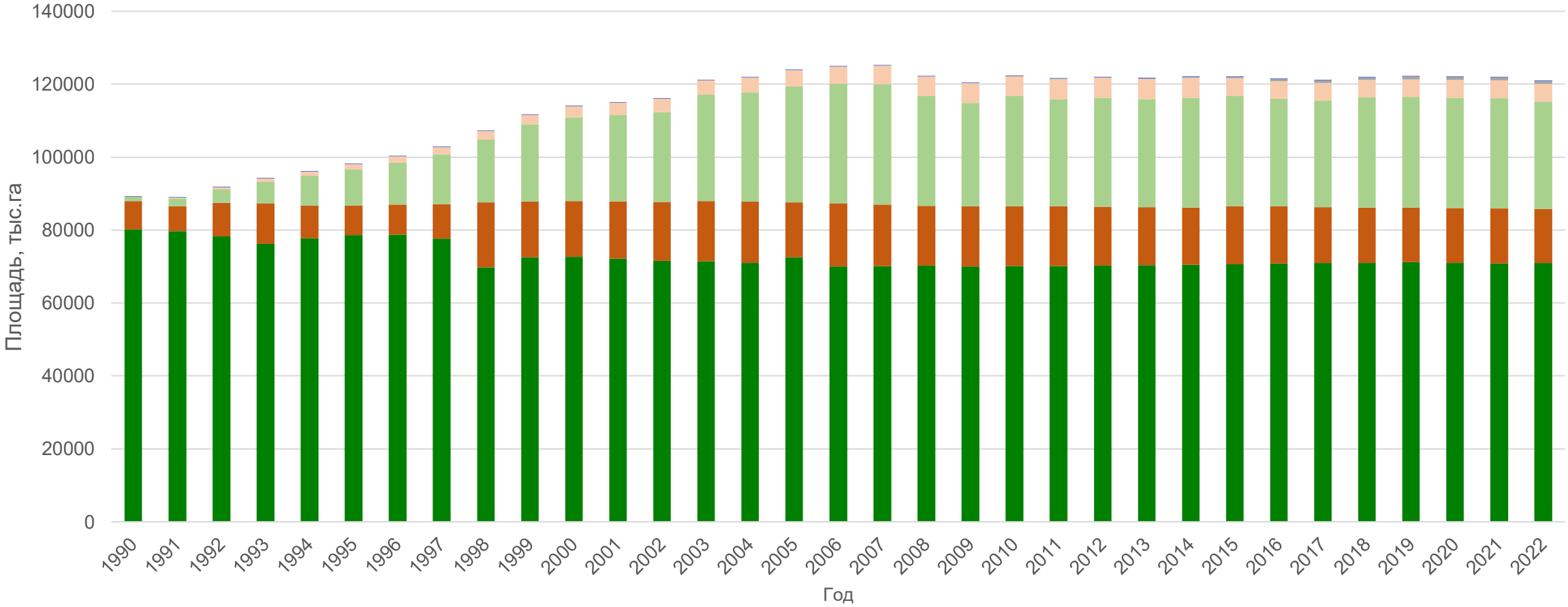
$C_{до_i}$ – запасы углерода в углеродных пулах *i* (биомасса, мертвое органическое вещество, почва) в категориях земель до перевода; тонны С га$^{-1}$;

$\Delta A_{в\ пахотные}$ – площадь категории земель, переведенных в кормовые угодья в определенный год; га год$^{-1}$ (включает все переведенные земли, как из управляемых, так и неуправляемых категорий);

D – период времени, в течение которого происходят изменения запасов углерода в пулах в результате перевода земель в кормовые угодья, лет (на настоящий момент в Кадастре ***период конверсии*** до достижения стационарного состояния резервуара ***углерода мортмассы растений сенокосов и пастбищ после перевода пахотных земель в кормовые угодья принят равным 20 годам. Для оценки изменений запасов углерода при конверсии пахотных земель в кормовые угодья применяется национальный период конверсии равный 50 годам, в то время как при переводе прочих земель в неуправляемые кормовые угодья период конверсии равен 1 году***);

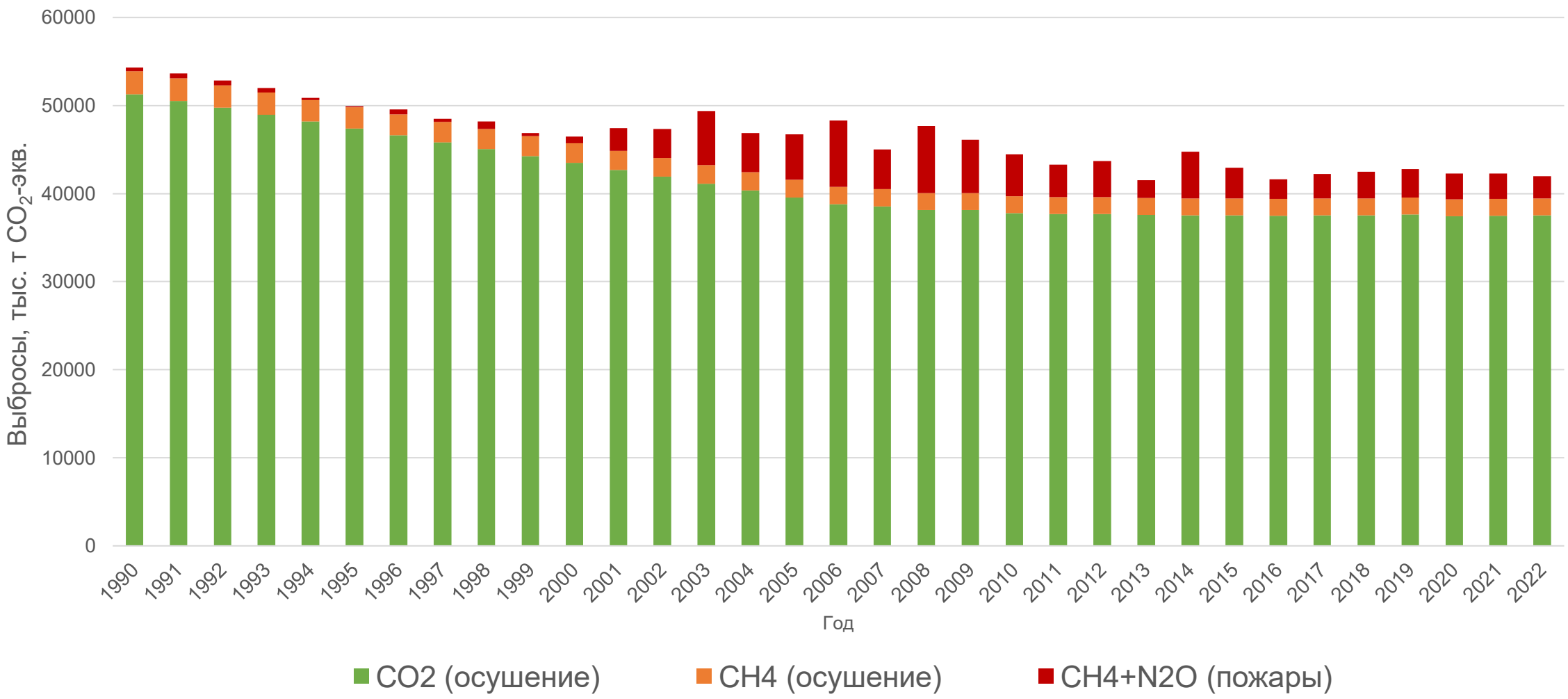
i – пул углерода: биомасса, мертвое органическое вещество, почва.

Динамика площади кормовых угодий

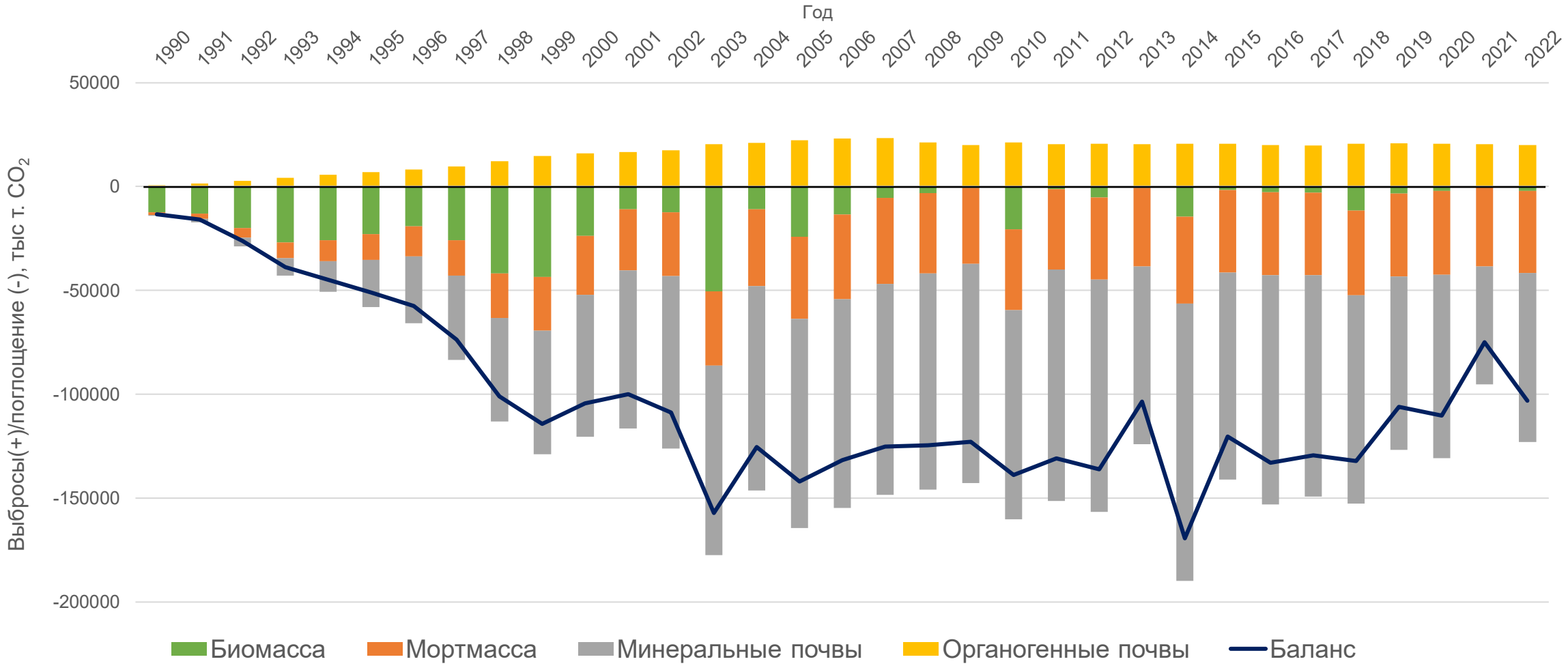


Изменение запасов углерода на кормовых угодьях

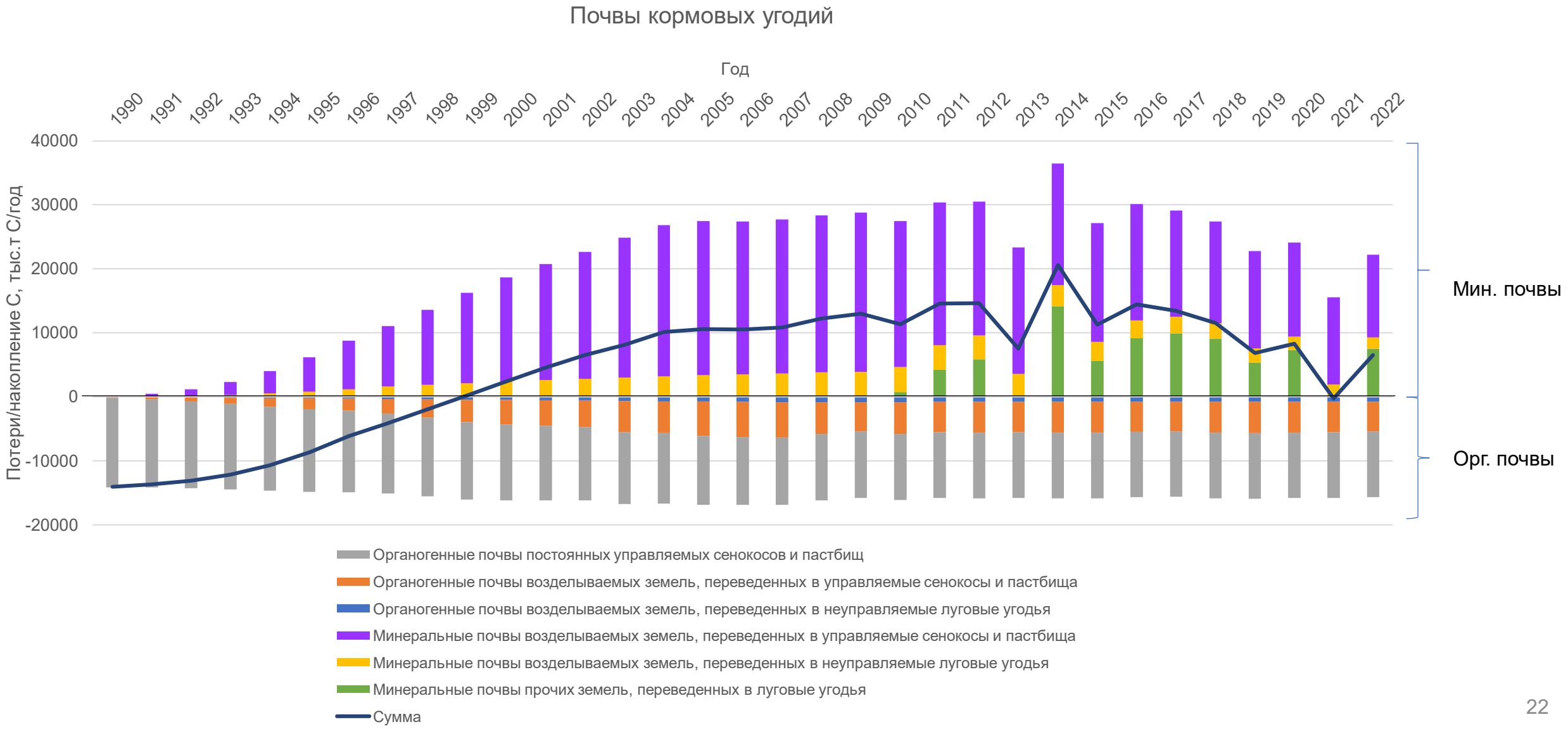
Постоянные кормовые угодья. Эмиссия парниковых газов



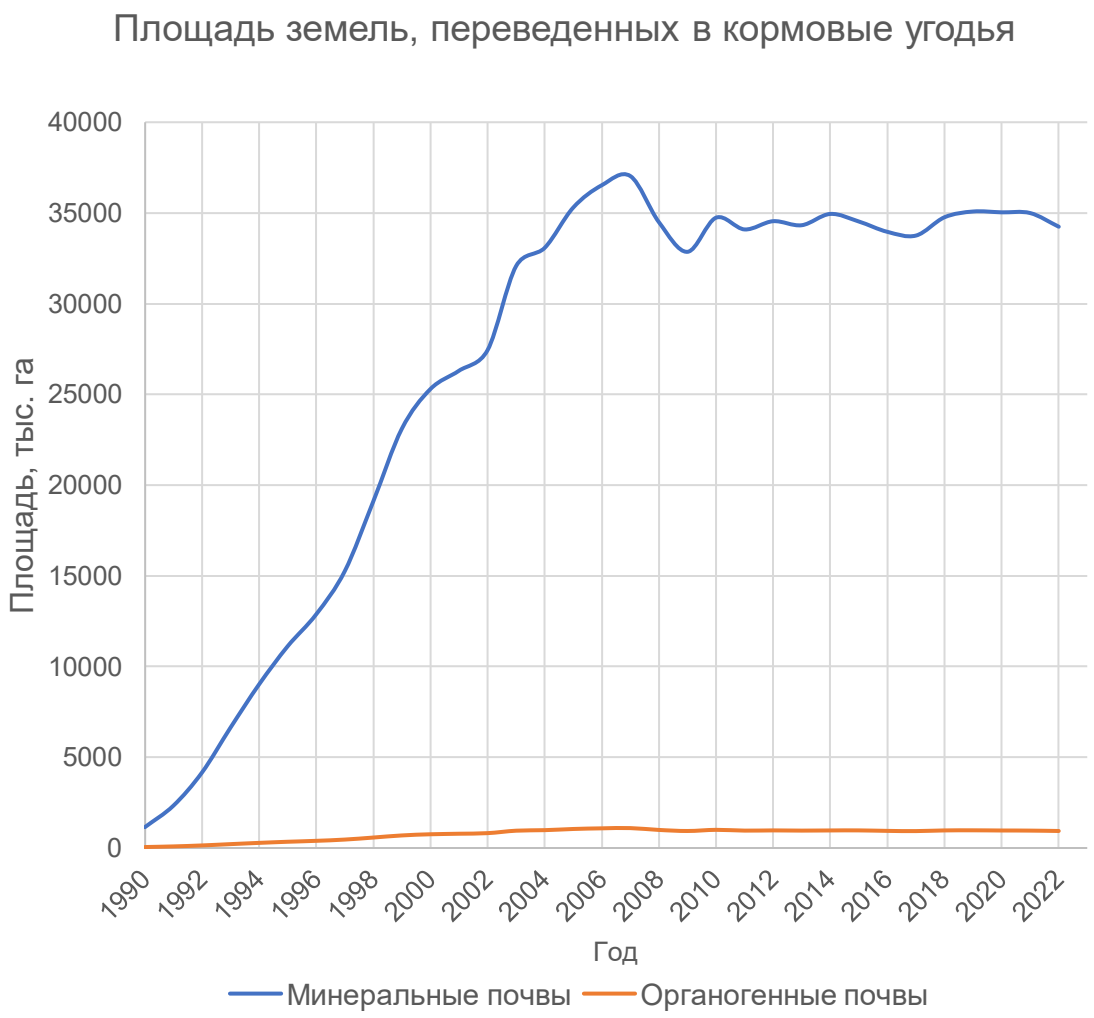
Изменение запасов углерода на землях, переведенных в кормовые угодья



Изменение запасов углерода в почвах кормовых угодий



Земли, переведенные в кормовые угодья



Кормовые угодья. Эмиссия парниковых газов

Проблемы и возможные пути их решения – кормовые угодья

В целях перехода разработки Кадастра на 3-й уровень возможны альтернативные варианты:

Данные мониторинга по регионам	Моделирование изменения запасов органического вещества в почвах по регионам

Необходимые региональные данные:
Консорциум 4:
• запасы почвенного углерода
  • содержание гумуса/углерода
  • плотность почв
• степень деградации земель (в т.ч. интенсивность выпаса)
 	
Росреестр:
• Данные по площади орошаемых и осушаемых земель
 	
ИКИ РАН (Углерод-Э):
• Данные по площадям пожаров на управляемых луговых землях
	На данный момент ведется подбор моделей.
	
	Возможен возврат к балансовым расчетам.