# ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЛАНСА МЕЖДУ ЭКОСИСТЕМНЫМИ УСЛУГАМИ ЛЕСОВ КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНОЙ БИОЭКОНОМИКИ: УРОКИ ПРОЕКТОВ SINCERE И POLYFORES

**Лукина Н.В., Тебенькова Д.Н., Замолодчиков Д.Г., Горнов А.В. , Грабарник П.Я, Чумаченко С.И, Шанин В.Н, Кондратьев С.А., Фролов П.В., Быховец С.С., Ханина Л.Г, Бобровский М. В.,**

**Дулина А., Катаев А.**

# Актуальность

Последние 200 лет индустриальная эпоха строилась на использовании ископаемого сырья на базе подходов линейной экономики. **Эта эпоха принесла экономический и демографический рост наряду с социальным и технологическим прогрессом. Но эта эпоха ознаменовалась и беспрецедентными темпами деградации окружающей среды. Человечество стало выходить за пределы возможностей планеты. По оценкам Глобальной сети экологического следа (Global Footprint Network) через 20 лет для поддержания современной экономической системы потребуется уже две планеты. Стали необходимы новые концепции, новые экономические парадигмы.**

- **Ключевые драйверы основных изменений:**

**Изменения климата, глобализация, рост населения, урбанизация, миграция, потеря биоразнообразия.**

# Актуальность

В сентябре 2015 года Генеральная Ассамблея ООН утвердила повестку дня «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», построенную на принципе “никого не оставляя без внимания», этот документ подчеркивает целостный подход «к достижению устойчивого развития для всех”. Документ содержит 17 Целей Устойчивого Развития (ЦУР).

- Для достижения этих целей- биоэкономика замкнутого цикла

# Биоэкономика замкнутого цикла

Биоэкономика - это экономика, которая используют возобновляемые биологические ресурсы суши и моря для производства продовольствия, биоматериалов, биоэнергии и биопродуктов (*EU Bioeconomy Strategy, 2012*). Однако в этом определении необходимо усилить социальные и экологические аспекты, что предусматривает концепция биоэкономики замкнутого цикла – circular bioeconomy (Hetemäki et al, 2017)

- Ключевой концепцией биоэкономики является природный капитал, который определяют как мировые запасы природных активов, включающих почву, воду, воздух и все живое. Человечеству этот капитал достается от природы бесплатно. Это именно капитал, **поскольку** он вкладывается в производство, в результате которого создается поток товаров и услуг на благо людей.
- Однако из природного капитала люди получают также широкий спектр услуг, которые называют экосистемными услугами.
- Механизмом и провайдером экосистемных услуг является биологическое разнообразие.

# Предпосылки развития лесной биоэкономики в России

- Лесные ресурсы.
- Необходимость развития современных биотехнологий.
- Устойчивое управление лесами: интенсификация лесопользования (необходимость мобилизации ресурсов) - современный вызов.
- Объективный анализ устойчивости цепочек на основе биомассы и ископаемого топлива/минерального сырья.
- Осведомленность общества о пределах и выгодах лесной биоэкономики.
- Видение и стратегические действия по развитию лесной биоэкономики.

# Лесная биоэкономика замкнутого цикла

- **Биоразнообразие.**
- **Экосистемные услуги лесов.**
- **Лесная индустрия в биоиндустрии - деревянное домостроение (поддержка в госпрограммах), биопродукты из древесины, порубочных остатков, отходов, целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина, экстрактивных вещества, продукты фармацевтики и др.**
- **Умная упаковка: упаковка из бумаги и волокон против пластика, продукты гигиены и ухода за здоровьем.**
- **Новые энергетические решения, продукты биоэнергетики.**
- **Новые рабочие места в городе и на селе.**

# Биоразнообразие и экосистемные услуги

Российские леса предоставляют множество экосистемных услуг, то есть “выгод, которые люди получают от экосистем” (MEA, 2005). 4 категории услуг: поддерживающие, обеспечивающие, регулирующие, социально-культурные.

Леса- рефугиумы биоразнообразия - основы и механизма функционирования экосистем, экосистемных функций и услуг.

Лесные продукты - древесина, пища, альтернативные энергетические продукты и др.

Экосистемные услуги лесов – смягчение изменений климата (the Paris Agreement), защита почв и регулирование плодородия почв, регулирование гидрологического цикла, чистый воздух и пресная вода, духовные и культурные ценности, рекреация и др.

целостность экосистемы

лес и человек

## Экосистемные процессы

- Биологическая миграция, обмен вещества и энергии в экосистеме
- Почвообразование, включая разложение и минерализацию органического вещества, гумификация и др.
- Подстилкообразование, торфообразование, аккумуляция углерода и элементов питания
- Эвапотранспирация, трансформация количества и состава атмосферных осадков
- Создание и сохранение местообитаний

## Экосистемные функции

- Создание древесной биомассы
- Создание недревесной продукции леса
- Формирование биогеохимических циклов, включая циклы углерода/азота
- Формирование гидрологического режима водосбора
- Формирование местообитаний

## Экосистемные услуги

- Обеспечение древесиной
- Обеспечение недревесной продукцией леса
- Секвестрирование углерода в лесу
- Регулирование водного стока и выноса биогенов, обеспечение чистой водой
- Рекреация, духовные и культурные выгоды

функциональные черты

лесопользование*

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ

## Абиотические факторы

- температура
- осадки

## Социально-экономические факторы

- аренда лесов, вид использование лесов
- защита и воспроизводство лесов

# Горизонтальная интеграция

| Политика | Климатическая | Энергетическая | Окружающая среда | Лесная |
|---|---|---|---|---|
| **Цели** | Устойчивое управление лесами и восстановление лесов для поглощения парниковых газов | Биотопливо из древесных отходов и отходов дерево-обработки | Поддержание биоразнообразия, воспроизводство возобновляемых ресурсов, охота, рыбалка, Функции: экологические, санитарные, рекреационные функции) | Устойчивое обеспечение древесной биомассой при сохранении биоразнообразия и экологического потенциала; недревесные продукты, биотопливо, секвестрирвоание углерода, охота , Рекреация |
| **Обоснование целей** | Негативные эффекты изменений климата | Развитие локального производства биотоплива | Поддержка качества окружающей среды и устойчивого экономического развития | Леса- ключевой фактор социально-экономического развития страны |
| **Интеграция** | Energy: -<br>Forest: strong (carbon sink)<br>Conservation: - | Climate: -<br>Forest: strong (raw material)<br>Conservation: - | Climate: -<br>*Forest: strong* (forest protection and impacts of forestry)<br>Energy: - | Climate: strong (carbon sink)<br>Conservation:<br>*strong* (forest protection and impacts of forestry)<br>Energy: strong (raw material) |
| **Prioritizati-on** | Synergies within reforestation | - | Maintain biodiversity and resilience | Wood supply is prioritized, because this FES is the main focus |

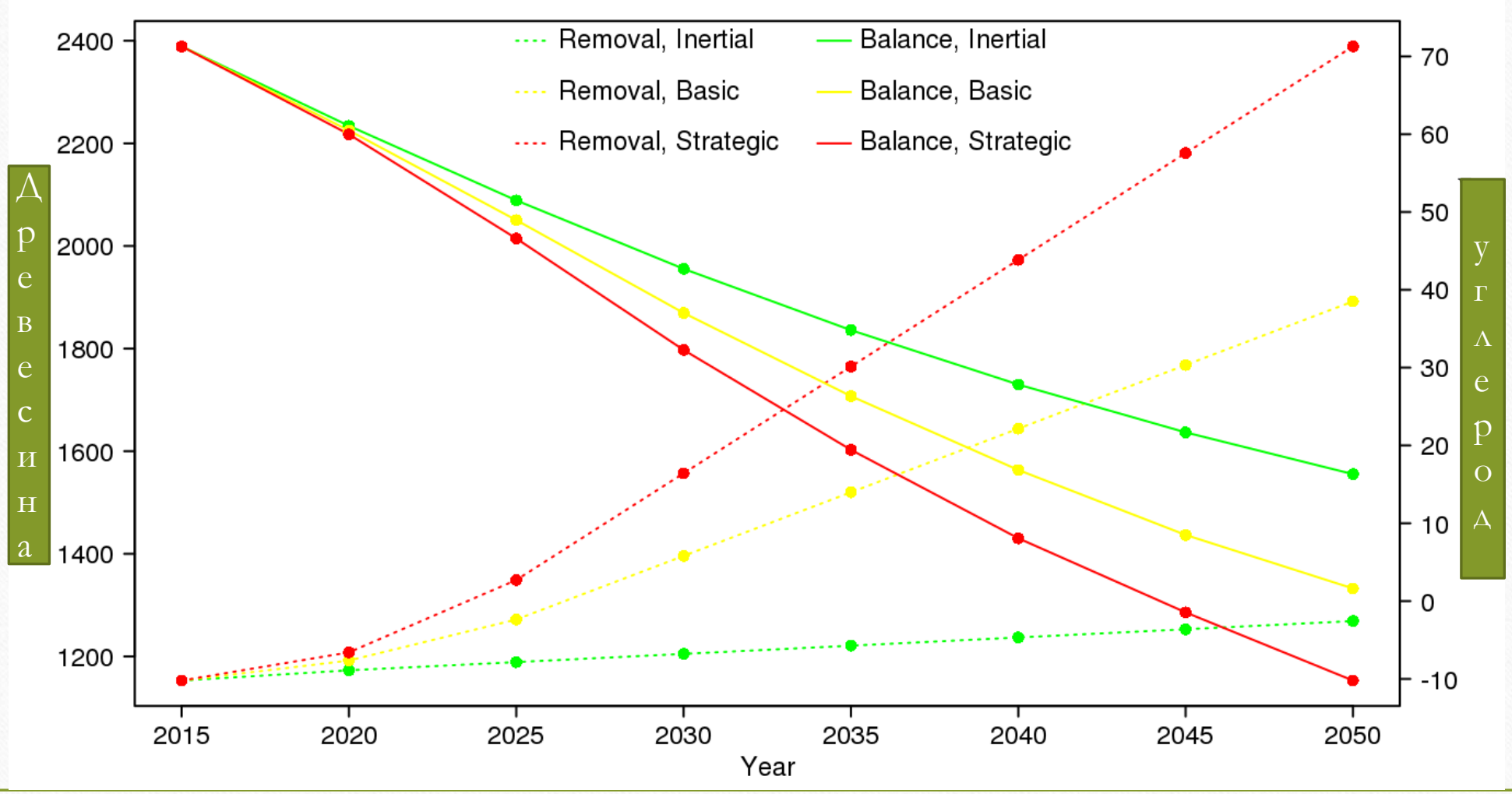
# Вертикальная иерархия ключевых стратегических документов национального уровня

# Сценарии (Стратегия развития лесного комплекса РФ до 2030 г.)

| Сценарий | Описание | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Инвестиционные проекты и меры государственной поддержки | Мероприятия по минимизации рисков | Экспортный потенциал | Уровень финансирования | Лесная промышленность |
| Инерциальный | Отсутствие или частичная реализация | Не реализуются | Не реализуются | Из федерального бюджета - как в 2018 г.<br>Из бюджета субъекта РФ - не более 5 процентов от федеральных средств | Развитие силами инвесторов в рамках сложившейся системы отношений с использованием только имеющихся федеральных и региональных мер поддержки промышленности. |
| Базовый | Реализуются в рамках Стратегии 2030 | Недостаточная эффективность мероприятий по минимизации рисков | Удовлетворение до половины объема спроса на продукцию лесной промышленности на ключевых экспортных рынках | Из федерального бюджета -увеличение объема поддержки.<br>Из бюджета субъекта РФ - увеличение объема поддержки | Ведение приоритетных проектов развития.<br>Затраты на капитальное строительство и развитие лесной инфраструктуры, закупку оборудования, расширения технологической и материально-технической базы учреждений лесного хозяйства, подведомственных органам федеральной власти |
| Стратегический | Реализация инвестиционных проектов, в том числе в составе лесных кластеров. | Эффективные мероприятия по минимизации рисков способствуют благоприятной макроэкономической конъюнктуре | Полностью реализован экспортный потенциал | Как в базовом сценарии | Как в базовом сценарии |

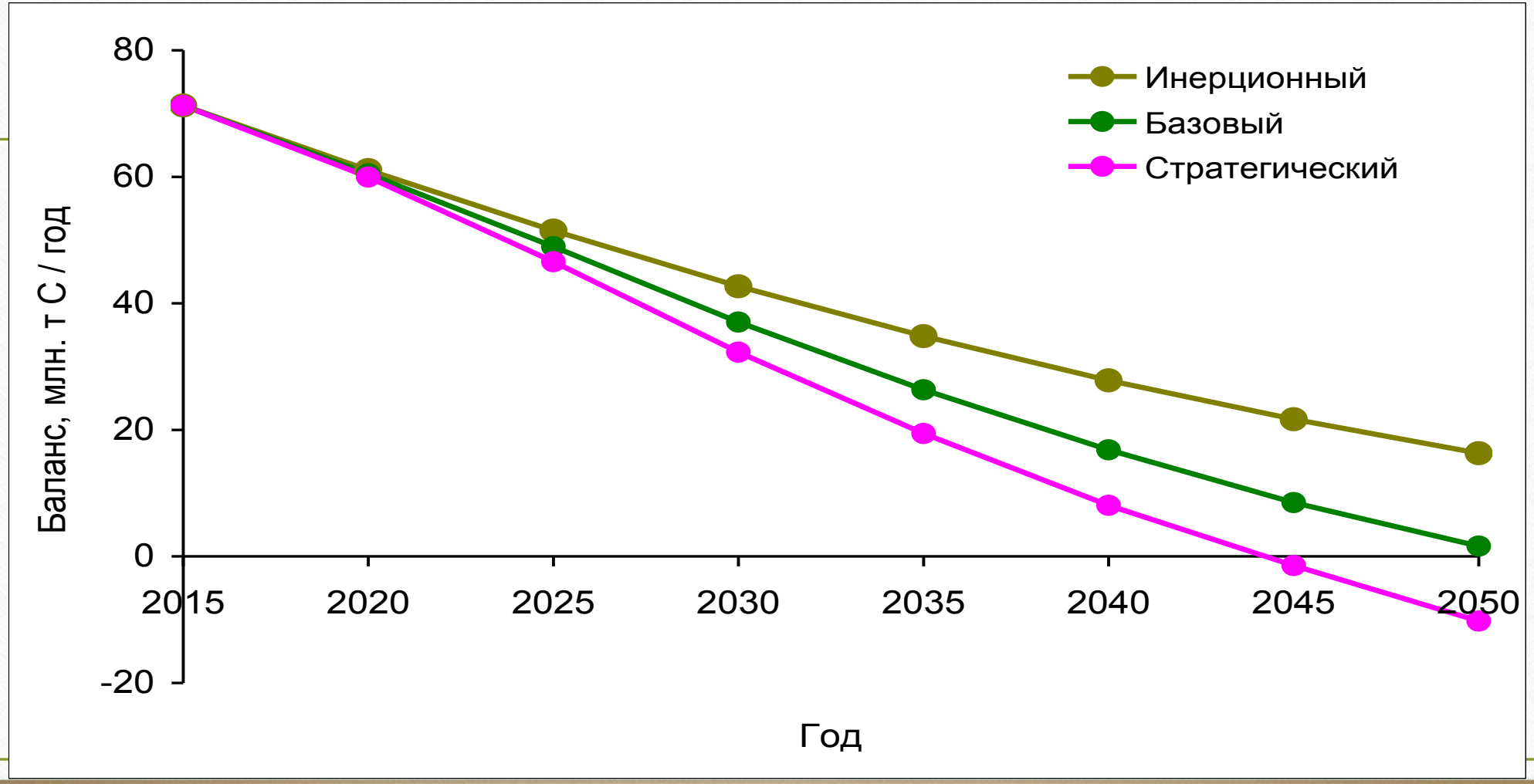
# Баланс углерода и сплошные рубки, Европейская часть РФ (РОБЛ, Замолодчиков Д.З.)

Обеспе-
чивающие
услуги,
древесина, тыс
га в год

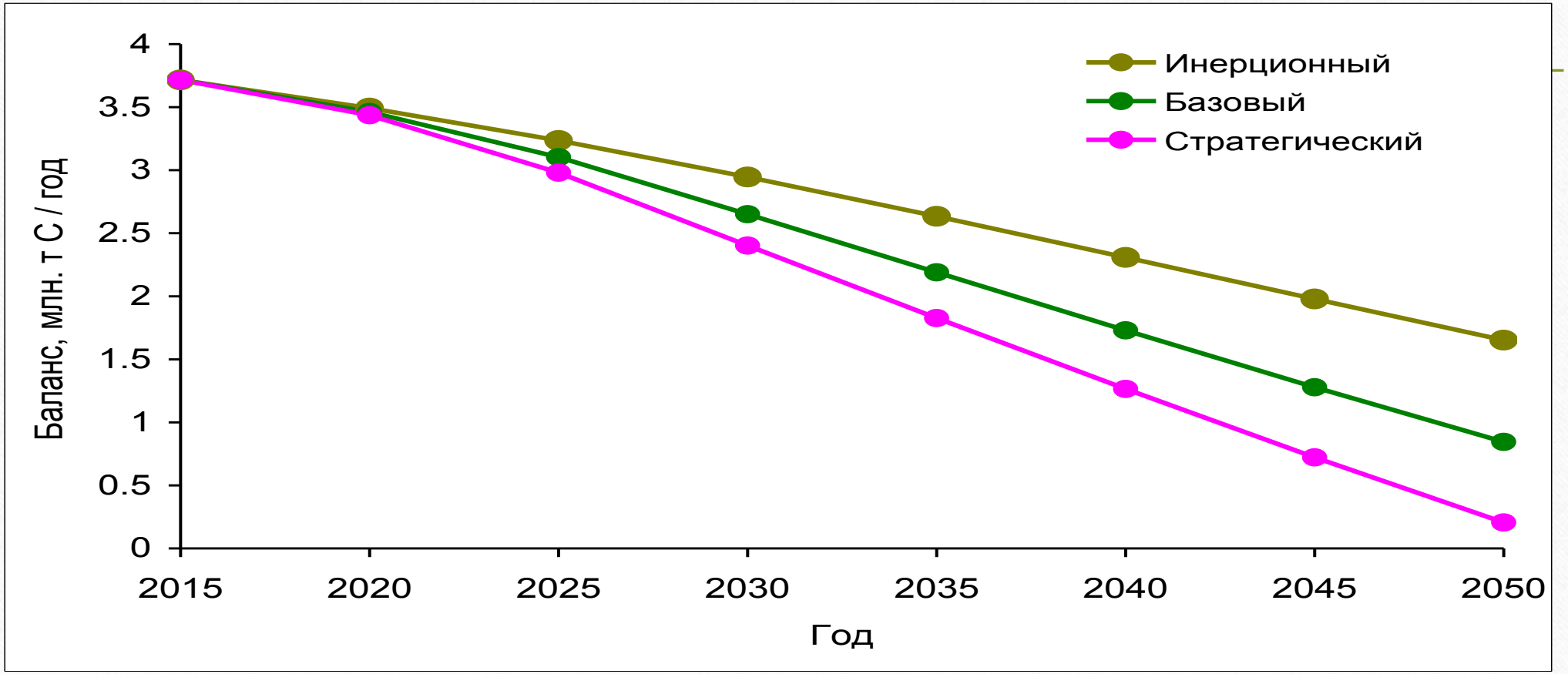



Регулирующие
услуги, С млн т в
год

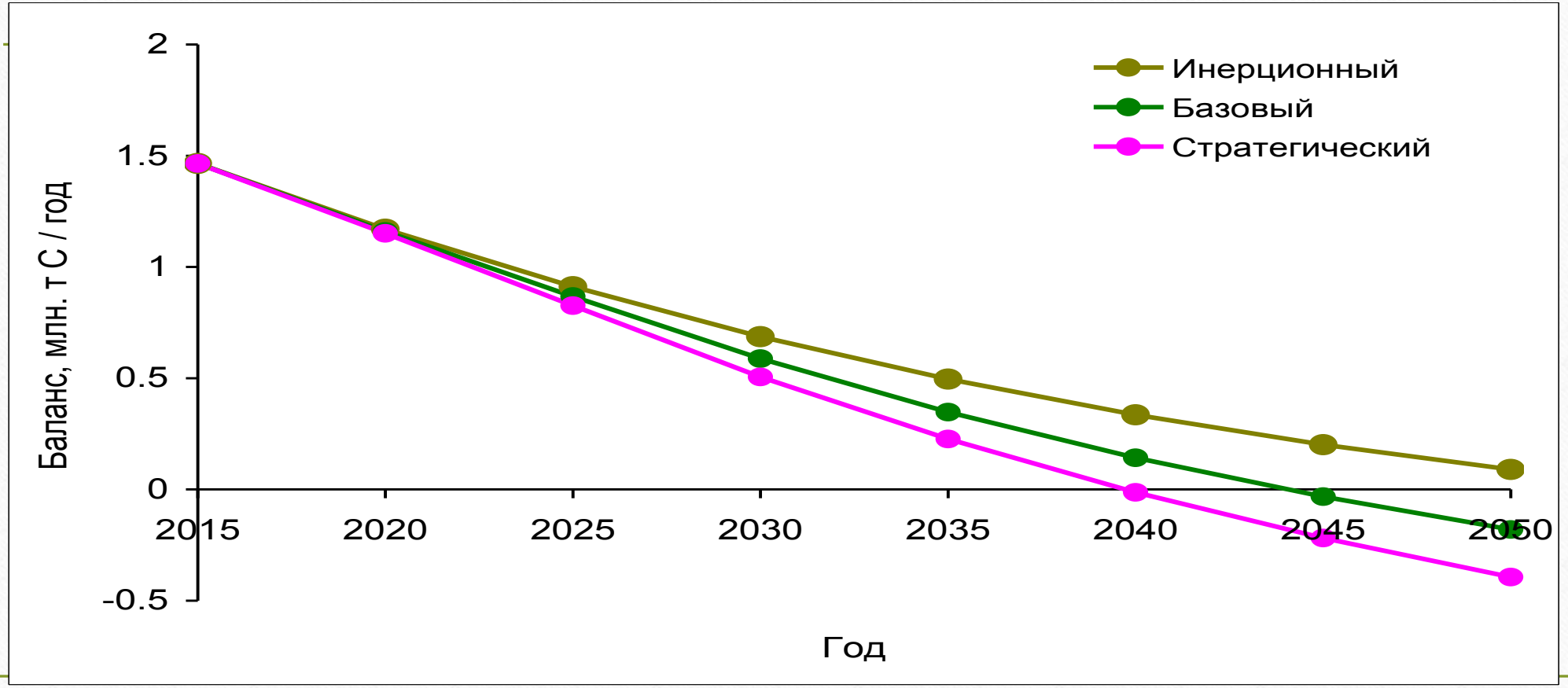
# Прогноз баланса углерода в лесах Европейской части России на 2015-2050 гг. по сценариям лесопользования



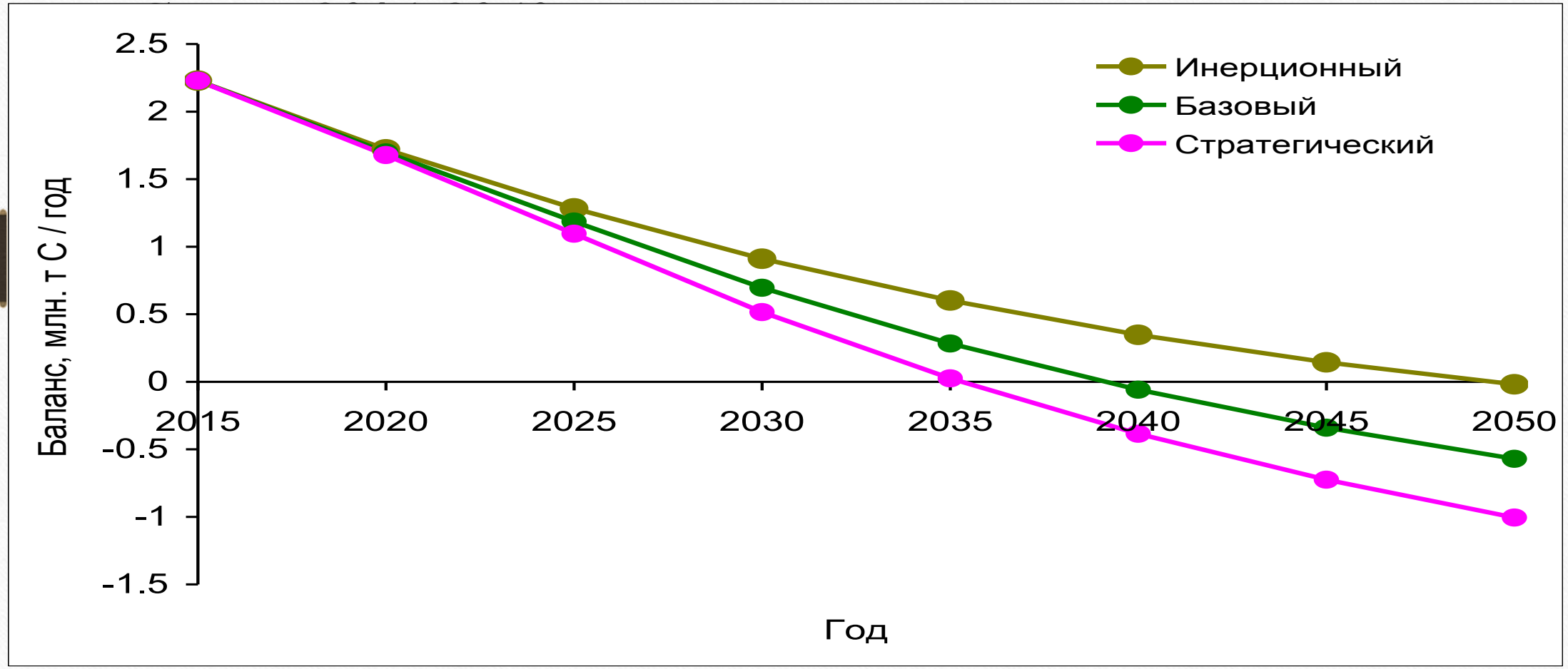
# Прогноз баланса углерода в лесах Республики Карелия на 2015-2050 гг. по сценариям лесопользования



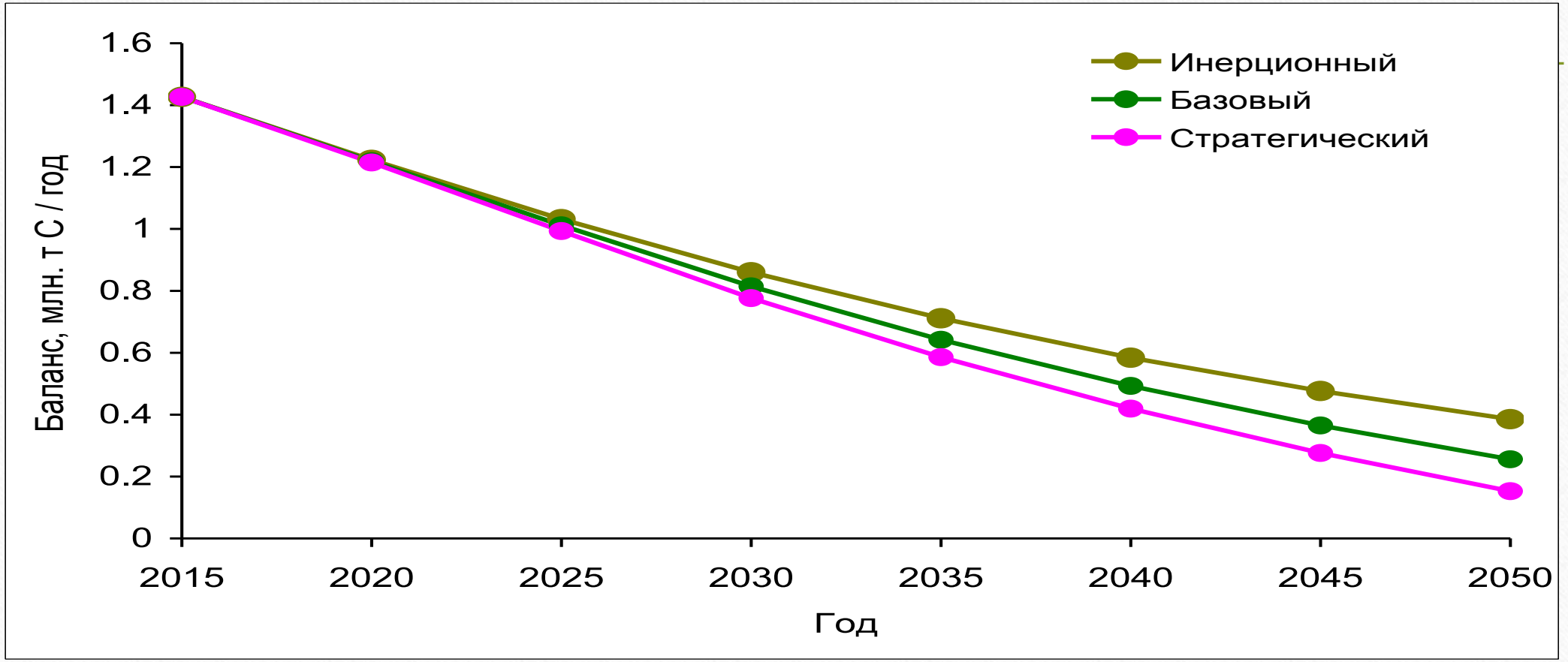
# Прогноз баланса углерода в лесах Московский обл. на 2015-2050 гг. по сценариям лесопользования



# Прогноз баланса углерода в лесах Нижегородской



# Прогноз баланса углерода в лесах Брянской обл. на 2015-2050 гг. по сценариям лесопользования



Окружающая среда, высокий приоритет

Policy metaframe

Низкая потребность в древесной биомассе

Высокая потребность в древесной биомассе

**Scenario III**:

Политика направлена на environment protection, высокие цены на древесину стимулируют развитие технологий глубокой переработки. Переориентирование получение выгод от лесов с добычи древесины на недревесную продукцию и регулирующие услуги .

**Scenario IV:**

Главная цель- устойчивое обеспечение древесиной при условии сохранения защитных и регулирующих функций леса.

Для этого проводится зонирование территории (эксплуатируемая зона, environment protection zone)

**Scenario I:**

Главная цель – получение прибыли от леса в условиях снижения спроса на древесину за счет выгод от недревесной продукции и услуг. Развитие инфраструктуры для туризма

**Scenario I:**

Получение максимальной выгоды от добычи древесной биомассы при минимизации затрат на восстановление окружающей среды

**Integration with segregation ‘ elements**

**Segregation with integration ‘ elements**

Окружающая среда, низкий приоритет

Регулирующие услуги, высокий приоритет

Policy metaframe

**Scenario III**:

Углероддепонирующие насаждения, регулирующие качество окружающей среды, рубки для повышения уровня биоразнообразия и стока углерода

**Scenario IV:**

Главная цель- устойчивое развитие рекреации при условии сохранения защитных и регулирующих функций леса. Рубки для повышения рекреационной привлекательности и повышения биоразнообразия и секвестрирования углерода

**Рекреация, низкий уровень развития**

**Рекреация, высокий уровень развития**

**Scenario I:**

Главная цель – получение прибыли от древесины и недревесной продукции при сохранение других услуг.

Вероятность невысока.

**Scenario I:**

Интенсивное развитие рекреации, инфраструктура для туризма, рубки для повышения рекреационной привлекательности

**Integration with segregation ‘ elements**

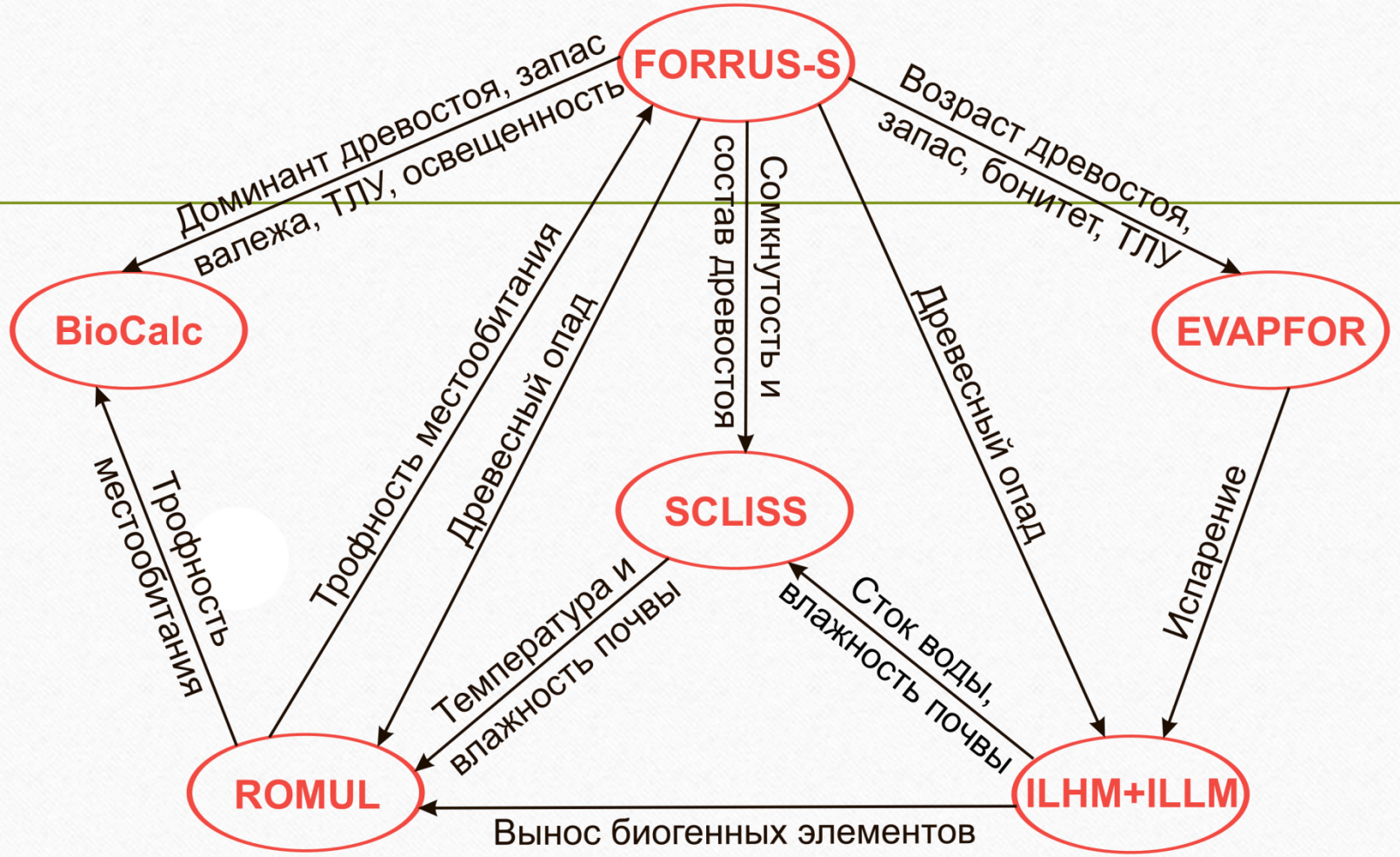
**Segregation with integration ‘ elements**

Регулирующие услуги, низкий

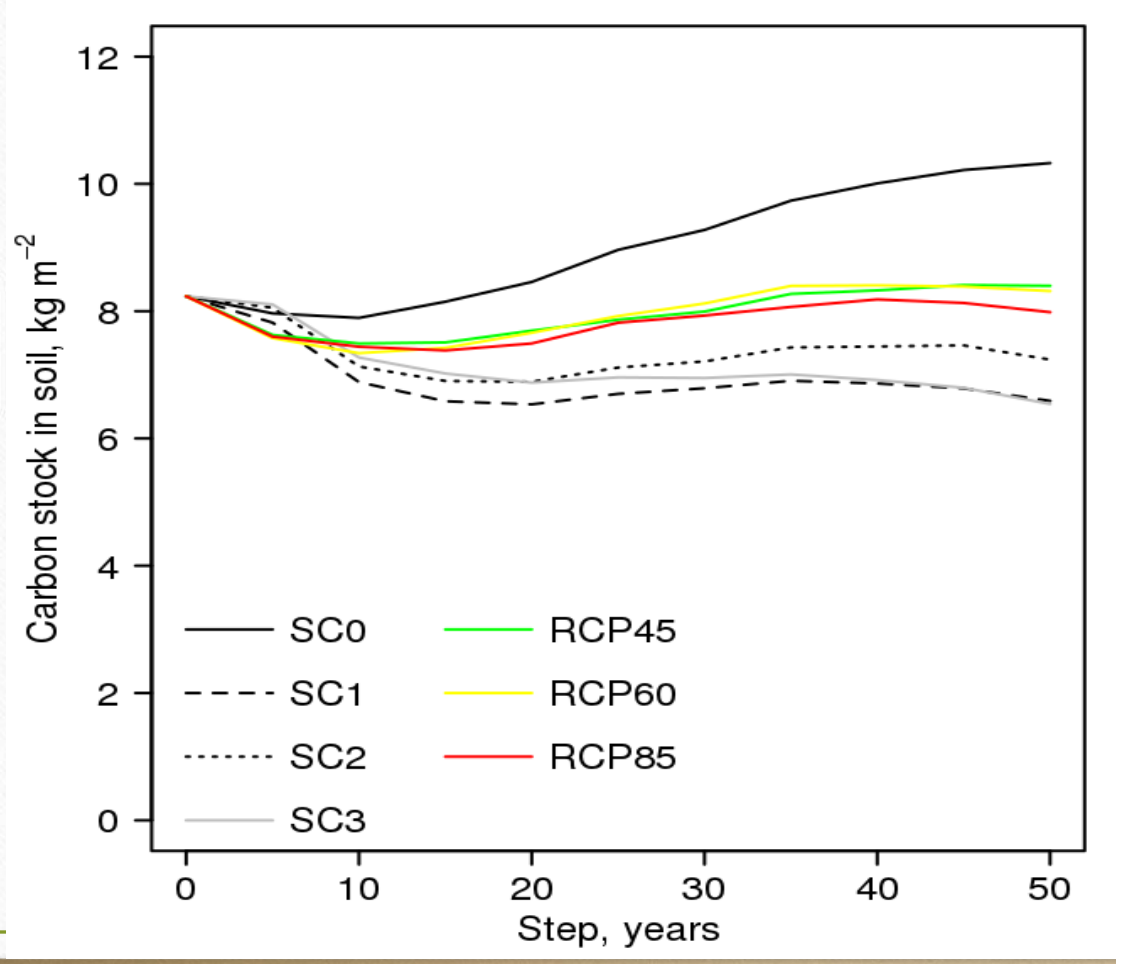
# Лесохозяйственный сценарий (локальный уровень)

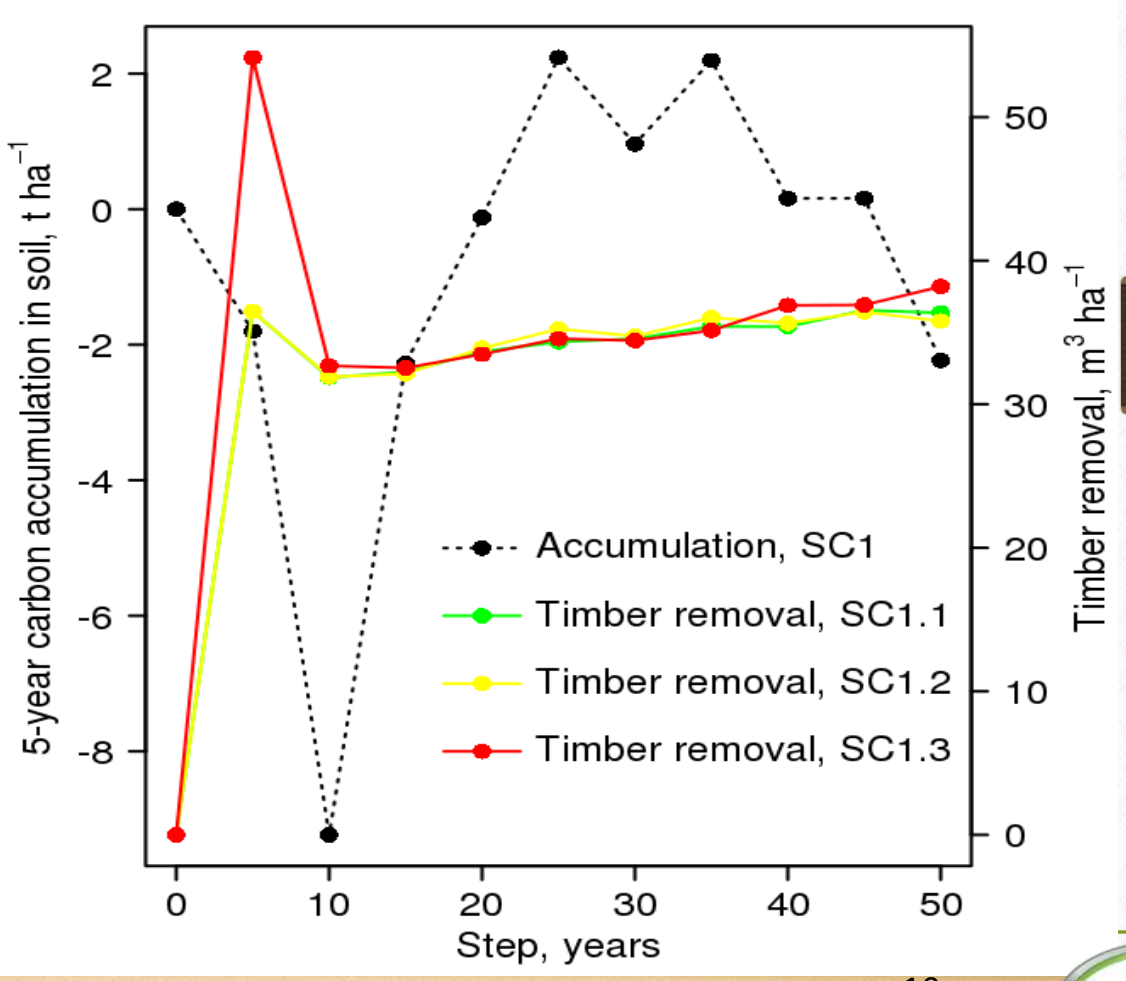
| | Название сценария | Лесохозяйственная деятельность | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Рубки** | **Уборка сухостоя и порубочных остатков** | **Лесовосстановление** |
| **0** | Контроль<br>Естественное развитие без лесохозяйственной деятельности | - | - | - |
| **1.1** | Текущее состояние<br>В соответствии с действующим законодательством | Выборочные рубки | Уборка сухостоя и порубочных остатков | Естественное лесовосстановление |
| **1.2** | | | Оставление сухостоя и порубочных остатков | |
| **1.3** | | | Уборка сухостоя и порубочных остатков | |
| **1.4** | | | Уборка сухостоя и порубочных остатков | 40% фонда лесовосстановления – посадка лесных культур.<br>60% фонда лесовосстановления - естественное заращивание. |
| **2** | Обезлесивание<br>В соответствии с планами строительства и транспортной инфраструктуры | 10% территории- сплошные рубки в следствии застройки и строительства дорожных магистралей.<br>90% территории– выборочные рубки<br>Рубки «дохода» | Уборка сухостоя и порубочных остатков | Естественное лесовосстановление |
| **3** | Ориентирование на защиту окружающей среды<br>Ценностью ЭУ для региона определяет зонирование территории<br>Можно выделить следующие зоны:<br>- зона активного отдыха;<br>- зона прогулочной рекреации;<br>- зона сохранения биоразнообразия;<br>- эксплуатационная зона. | Различные для каждой зоны:<br>- ландшафтные рубки,<br>- выборочные рубки | Различное для каждой зоны | Различное для каждой зоны |

# Схема интеграции моделей

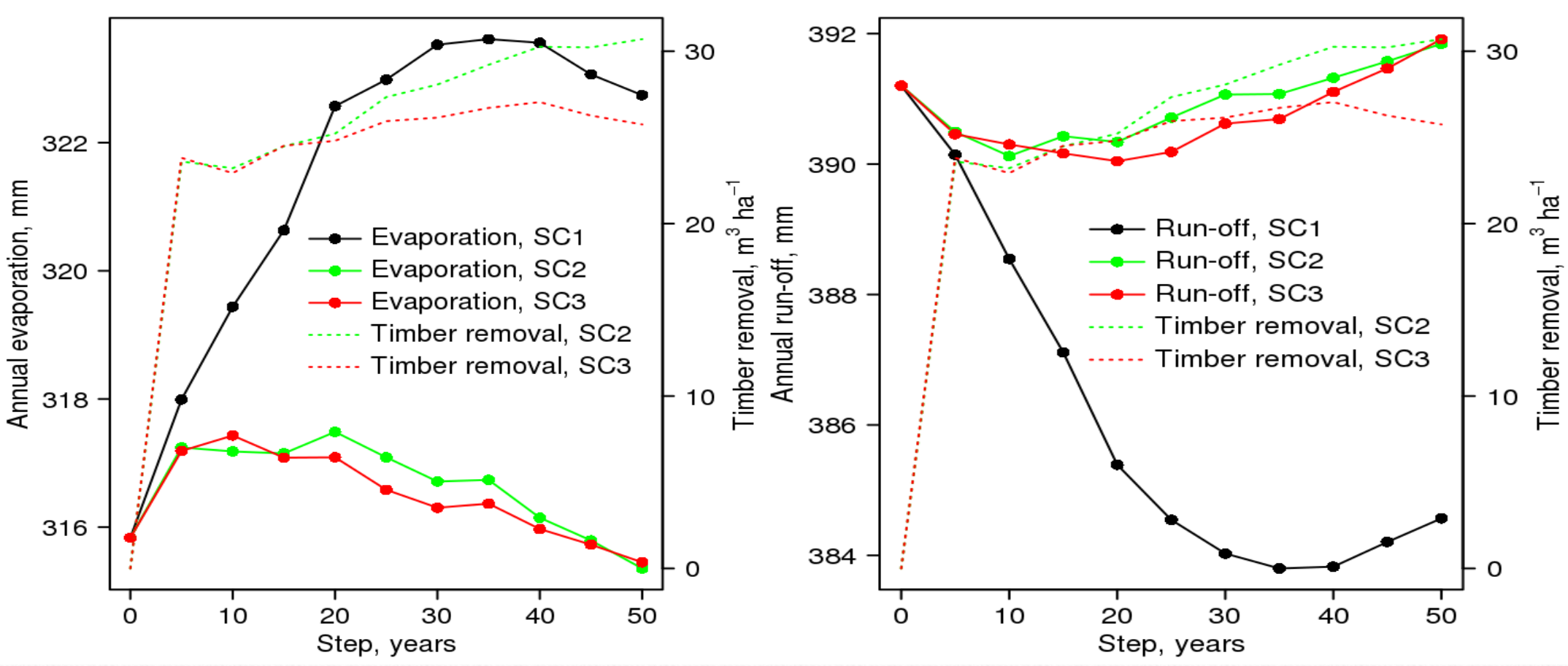


# Обеспечение древесиной и аккумуляция углерода в почвах



# Испарение и водный сток на вырубках



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. **Развитие лесной биоэкономики замкнутого цикла – современный тренд развития.**
2. **Устойчивое управление лесами невозможно без обеспечения баланса между всеми экосистемными услугами лесов**
3. **Для обеспечения баланса между экосистемными услугами необходима комбинированная оценка ценностей всех категорий экосистемных услуг, оценка синергии и компромиссов между ними.**
4. **Для эффективной оценки и обеспечения баланса между всеми экосистемными услугами лесов на федеральном, региональном и локальном уровне необходимо междисциплинарное (лесоведение, почвоведение, экология, математическое моделирование, ДЗЗ, экономика политология, социология и др.) и межсекторальное/межведомственное (лесной сектор, энергетика, климат, экономика и др.) взаимодействие.**

Спасибо за внимание