



Факультет географии
и геоинформационных
технологий



Новые возможности повышения
экономической отдачи от заросших
древесно-кустарниковой
растительностью земель
сельскохозяйственного назначения
в Российской Федерации

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД

Птичников А.В., Куричев Н.К., Титков А.С., Кудрявцева А.В.

Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов
программы карбоновых полигонов, НИУ «Высшая школа экономики»

РЕЗЮМЕ ДОКЛАДА

Площадь сельскохозяйственных земель в РФ уменьшилась с 640 млн га в 1990 году примерно до 380 млн га в 2021 году. Согласно Докладу о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году, общая площадь неиспользуемых сельхозземель в России составляет 43,3 млн га. Согласно Государственному (национальному) докладу о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году, в состав земель сельскохозяйственного назначения входят 32,9 млн га лесных площадей и земель под лесными (древесно-кустарниковыми, ДКР) насаждениями. Оставшиеся 10,4 млн га неиспользуемых залежных земель сейчас, в основном, покрыты травянистой растительностью.

Максимальные темпы зарастания сельхозугодий наблюдались в 90-х годах XX века. После 2010 года интенсивность зарастания снизилась. В 2020-х годах наблюдается баланс между новым зарастанием и возвращением сельхозземель в хозяйственный оборот через культуртехнические работы: расчистки земель от ДКР. Однако накопленная с 1991 года площадь заброшенных сельскохозяйственных земель с ДКР достаточно велика, и на многих земельных участках сформировался полноценный древостой, расчистка которого экономически нецелесообразна в текущей ситуации.

В 2020 году правительство РФ допустило использование сельскохозяйственных земель для целей лесного хозяйства (сельского лесоводства), выпустив Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2020 года № 1509. Однако уже в 2022 году Правительство ужесточило требования к доступу хозяйствующих субъектов в сельское лесоводство: в Постановлении № 1043 от 08.06.2022 сформулированы минимальные значения проективного покрытия лесной растительностью для начала лесохозяйственного использования заросших сельхозземель, а именно при превышении 80% проективного покрытия лесной растительностью. В результате ужесточения требований к сельскому лесоводству в период 2023-2024 гг, только отдельные фермеры и предприниматели приступили к лесоводственной практике на землях сельхозназначения в РФ.

В 2021 году Правительство РФ приняло государственную программу (далее — Госпрограмму) возвращения в хозяйственный оборот 13 млн га сельскохозяйственных земель до 2030 г. Данная программа предусматривает, в частности, проведение культуртехнических мероприятий (расчисток) на площади 1,98 млн га до 2030 года. По состоянию на апрель 2025 года за 3 года расчищено около 0,48 млн га. Затраты на восстановление и ввод залежей разной степени зарастания в сельскохозяйственный оборот составляют от 30 до 130 тыс. руб. на 1 га. Чем выше степень зарастания ДКР, тем больше затраты на введение в оборот залежных земель.

В рамках данного исследования было предложено значение проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности в 10% как предельное значение для проведения расчисток. В работе учтены большие площади залежных сельхозземель, покрытых травянистой растительностью.

Нами проведены расчеты по оценке проективного покрытия (ПП) древесно-кустарниковой растительности (ДКР) на заросших сельскохозяйственных землях на примере 9 субъектов РФ с максимальным объемом таких земель, 8 из которых расположены на Европейской территории России (ЕТР).

Цель расчетов: выяснить долю земель с ДКР, которая имеет проективное покрытие 0-10%, 10-80% и свыше 80%. Для оценки доли ДКР с различным ПП были использованы данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) за период с 1991 по 2023 год, а также научно признанные базы данных. Процентное соотношение заросших сельхозземель по 9 регионам было экстраполировано на всю площадь зарастания (33 млн га).

Наши исследования показали, что около 21% заросших древесно-кустарниковой растительностью сельскохозяйственных земель в РФ по состоянию на 2023 год уже соответствуют критериям Постановления Правительства РФ № 1403 от 8 июня 2022 года по показателю покрытия древесной и кустарниковой растительностью (ПП свыше 80%) и пригодны для сельского лесоводства. Около 17% площади заброшенных сельхозземель покрыты древесно-кустарниковой растительностью с ПП до 10%. Площадь этих земель составляет 5,6 млн га. Наряду с 10,4 млн га залежных сельскохозяйственных угодий, покрытых травянистой растительностью, эти территории (всего 16 млн га) являются приоритетными для возврата в хозяйственный оборот через культуртехнические работы. Запланированные темпы расчистки заросших сельхозземель в рамках Госпрограммы составляют около 0,2 млн га в год в период 2021-2030 гг. При таких темпах возврат 16 млн га в хозяйственный оборот может занять около 80 лет.

Примерно 62% площади ДКР находится в «серой» зоне и не является перспективным для хозяйственного использования. При существующих темпах культуртехнических работ и при сохранении тенденции зарастания лесом участков сельскохозяйственных земель, площади в «серой» зоне не будут представлять интереса ни для расчисток, ни для сельского лесоводства в ближайшие 50 лет.

Основной проблемой с заросшими сельхозземлями в «серой» зоне считается отсутствие перспектив получения какого-либо дохода с этих земель в ближайшие десятилетия. В то же время затраты на управление этими землями, например, в части охраны и защиты ДКР от пожаров и вредителей, могут оцениваться как существенные. Поэтому эти неперспективные земли часто воспринимаются как не-

кий балласт. Однако в последнее время появились новые, исключительные возможности «монетизации» заросших ДКР сельхозземель. Эти возможности связаны со Стратегией социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов (далее — СНУР) и со вступающими в действие программами низкоуглеродного развития Российской Федерации.

Проиллюстрируем механизм монетизации поглощения парниковых газов ДКР на управляемой территории, в понимании Кадастра парниковых газов, следующим примером. В Государственном кадастре антропогенных выбросов от источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по территории Российской Федерации за 2023 год (далее — Кадастр) объем нетто-поглощения в секторе землепользования, изменения в землепользовании и лесном хозяйстве (ЗИЗЛХ) на управляемых землях был рассчитан в размере 505 млн т CO_2 -эквивалента. В Кадастре 2024 года, после реализации соответствующей государственной программы учета поглощений в ЗИЗЛХ, этот показатель увеличился до 962 млн т CO_2 -экв. Таким образом, увеличение объема поглощения в секторе ЗИЗЛХ в 2024 году на 457 млн т CO_2 -экв. на управляемых землях позволяет снизить необходимый объем сокращения выбросов по программе декарбонизации народного хозяйства на 457 млн т CO_2 -экв. В настоящее время в РФ отсутствует экономический механизм, который позволяет монетизировать дополнительный объем поглощения CO_2 . Существует высокая вероятность, что такой механизм появится после 2030 года.

Первичный момент «монетизации» поглощений в ЗИЗЛХ может наступить уже в 2025 году с запуском ключевой программы «Низкоуглеродное развитие» Национального проекта «Эффективная и конкурентоспособная экономика» на период 2025-2030 гг. В настоящий момент Минэкономразвития РФ ведет активный диалог с рядом федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ) и бизнесом, дорабатывает Операционный план СНУР, который и станет основой данной ключевой программы.

Цель федерального проекта в 2025-2030 гг. — создание условий для реализации мер по ограничению выбросов парниковых газов и снижению уязвимости экономики перед неблагоприятными последствиями изменения климата. На этом этапе возможно детально проанализировать ситуацию и предложить научно обоснованные меры по «монетизации» поглощений в заросших ДКР сельскохозяйственных землях, разработать мероприятия по управлению такими землями, ввести мониторинг поглощения парниковых газов, а также точно оценить вклад таких земель в баланс парниковых газов в Национальном кадастре для исполнения определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ) и программы низкоуглеродного развития РФ, а также разработать концепцию «монетизации» поглощений.

Основной этап монетизации, по нашему мнению, начнется с 2030 года, по мере введения платы за выбросы парниковых газов и активизации программы декарбонизации ключевых секторов экономики. На этом этапе возможно запускать программы монетизации поглощений в ЗИЗЛХ, реализовывать климатические проекты и развивать механизмы сельского лесоводства.

Снижение выбросов парниковых газов (ПГ) на 1 т CO_2 -экв. в промышленности может быть выполнено с учетом стоимости внедрения новых технологий. Согласно ряду исследований, средняя оценка затрат на технологическую декарбонизацию составляет около 100 долларов за 1 т CO_2 эквивалента. По нашим расчетам, затраты на проведение декарбонизации (без учета выплаты углеродного налога) регулируемые предприятиями могут составить 3,2 млрд долларов в год. С течением времени углеродные затраты будут только расти: ожидается как увеличение углеродного налога, так и рост расходов на технологическую декарбонизацию. Однако эти затраты могут быть существенно снижены за счет монетизации поглощений в ЗИЗЛХ.

Заросшие ДКР сельхозземли в Кадастре 2024 года, как и в кадастрах более ранних лет, рассматриваются только как управляемые сенокосы и пастбища. В углеродном балансе таких земель учитывался только вклад пулов почвы, подстилки и многолетней травянистой биомассы, а поглощение углерода древесно-кустарниковой фитомассой не учитывалось! В этой связи имеется возможность монетизации части заросших ДКР и неиспользуемых в хозяйственном обороте земель. Для этого следует перевести неперспективную часть неуправляемых земель с ДКР в категорию управляемых (в терминологии Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов до 2050 года). Целью управления такими землями с ДКР может стать прежде всего охрана и защита лесов от пожаров и вредителей. Целью управления также может стать организация рекреации, охоты, сбора лекарственного и технического сырья и других видов деятельности. Затраты на управление такими экосистемами будут главным образом связаны с охраной и защитой лесов и иных экосистем от пожаров и вредителей. Фактически значительная часть затрат уже осуществляется за счет МЧС и региональных бюджетов. В результате ведения государственного управления появится возможность учитывать поглощения CO_2 такими экосистемами в Кадастре. Это также позволит дополнительно снизить планируемый в рамках СНУР объем декарбонизации энергетики, промышленности, сельского хозяйства и получить материальную экономию как для бюджета РФ, так и для бизнеса.

Средний ежегодный объем поглощения CO_2 на заросших сельскохозяйственных землях всеми применимыми пулами оценивается экспертами в 265 млн т CO_2 -экв./год (на площади 33 млн га). По нашим расчетам, ежегодный объем поглощения CO_2 фитомассой на заросших ДКР (деградированных и/или корневыми растениями занятых)

сельхозземлях может составлять примерно 210 млн т CO₂-экв./год, из которых 80% приходится на фитомассу в средневозрастных насаждениях. Если на 62% заросших ДКР и неперспективных для расчисток или сельского лесоводства сельхозземлях будет осуществляться только лесопожарное и лесопатологическое управление, это позволит увеличить нетто-поглощение примерно на 130 млн т CO₂-экв./год. При включении этого объема нетто-поглощения в Кадастр и СНУР можно прогнозировать снижение расходов на декарбонизацию народного хозяйства РФ в размере 33,4 млрд руб. ежегодно после 2030 года. Затраты на введение соответствующего государственного управления такими землями можно оценить в пределах 0,9-1 млрд руб. в год (по аналогии с затратами в системе лесного хозяйства).

По нашим расчетам, экономический эффект от включения поглощений в ЗИЗЛХ от заросших неперспективных ДКР земель сельхозназначения составит 33,4 млрд руб. в год. Таким образом, ожидаемый экономический эффект от «монетизации» неперспективных для освоения сельхозземель может составить около 32,4 млрд руб. в год: 33,4 млрд руб. — сокращение затрат на декарбонизацию, 1 млрд руб./год — затраты на управление территориями.

Другим важным направлением хозяйственного использования заросших земель может стать упрощение правил предоставления лесных участков для ведения сельского лесоводства. По нашим оценкам, около 21% заброшенных земель на Европейской территории России (ЕТР) заняты сомкнутыми лесными насаждениями в возрасте 30-40 лет. Основными древесными породами на этих территориях являются береза, осина и сосна. В данном возрасте возможны проведение сплошных рубок осины, а также выборочных коммерческих рубок берёзы и сосны. Бывшие сельскохозяйственные земли особенно перспективны для интенсивного использования и воспроизводства лесов, где приоритет отдается выборочным рубкам на данном этапе их развития. Согласно нашим расчетам, это позволит ежегодно обеспечивать заготовку древесины в продуктивных сельских лесах в объеме до 5-7 млн м³, а в перспективе 10-20 лет — увеличить этот показатель в два раза. Кроме того, становится возможным развивать переработку заготовленного леса, в частности, производство древесных плит и развитие биоэнергетики.

Выручка от ведения лесопользования и последующей переработки древесины на площади порядка 6,9 млн га (21% сельскохозяйственных угодий с деградированными и/или заброшенными землями), а также от сопутствующей лесопереработки заготовленного сырья, может достигать 50-60 млрд руб. в год, исходя из средней выручки на 1 га в арендуемых участках лесного фонда Российской Федерации. Интеграция лесного хозяйства в сельское производство способствует совмещению фермерской деятельности в теплый период года

и лесозаготовительной — в зимний сезон. Такой подход способствует снижению частоты лесных пожаров благодаря дополнительному контролю со стороны лесозаготовительных предприятий.

Дополнительным направлением рационального использования земель, заросших ДКР, может стать реализация климатических проектов, которые направлены на лесовосстановление, устойчивое лесопользование, снижение частоты и интенсивности пожаров, производство биотоплива и биочара. Масштабное внедрение указанных проектов позволяет рассчитывать на получение до 10 млн углеродных единиц (УЕ) в год. Продажа УЕ таких проектов обеспечивает дополнительную выручку до 1 млрд руб. ежегодно. Данное направление может рассматриваться в качестве дополнительного к основным источникам экономического эффекта, получаемого от агролесоводства и иных программ, которые направлены на повышение экономической отдачи от земель, заросших ДКР.

Предлагается зонировать 33 млн га неиспользуемых сельхозземель, заросших древесно-кустарниковой растительностью, на 3 категории по перспективам использования:

1. перспективные для культуртехнических работ и возврата в хозяйственный оборот (~17% или 5,6 млн га),
2. перспективные для агролесоводства и климатических проектов (~21% или 6,9 млн га),
3. перспективные для поддержки программ низкоуглеродного развития РФ (~62% или 20,5 млн га).

Возвращение в оборот слабозаросших земель (до 10% ПП) может осуществляться в плановом порядке, в соответствии с действующей государственной программой, управляемой Минсельхозом РФ.

Следует признать, что участки, заросшие ДКР более чем на 80% не будут возвращены в хозоборот в ближайшие 100 лет, а скорее всего никогда. Ввиду того, что сельское лесоводство не развивается само по себе, нужно упростить вход в этот вид деятельности и одновременно предоставить господдержку этому направлению, как части сельского хозяйства.

Надежные климатические проекты по лесовосстановлению, снижению горимости, улучшенному лесопользованию, повышению содержания углерода в почвах могут быть развернуты на всех категориях земель, при наличии собственников земли и частных инвесторов. Какой-либо особой поддержки этому направлению не нужно.

Максимальный экономический эффект (32+ млрд руб. в год) может быть достигнут в монетизации поглощений на неперспективной для других видов деятельности части заросших с/х земель. Для этого надо развернуть госуправление по охране и защите лесов на этих территориях, возможно на принципах аутсорсинга. Необходимо заранее разработать схему компенсации затрат на управление лесами, возможно за счет регулируемых организаций.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД

Зарастание сельскохозяйственных угодий — не только российский, но и международный вызов.

По разным оценкам, площадь заброшенных сельскохозяйственных угодий в мире варьирует от 150 до 472 млн га, в России — от 33 до 94 млн га. Отмечается тенденция к увеличению площади таких земель: ежегодный прирост составляет в среднем около 1%.

Данные дистанционного зондирования Земли показали, что общая площадь заброшенных сельскохозяйственных земель на территории Европы составляет 128,7 млн га, формирование большей части которых связано с распадом СССР (Estel et al., 2015). В период с 2001 по 2012 гг. было заброшено порядка 7,6 млн га, главным образом в Восточной Европе, Южной Скандинавии и горных регионах Европы (Estel et al., 2015). Среди стран Европейского союза в 1962–2019 гг. наибольшие площади заброшенных сельскохозяйственных угодий были отмечены для Италии (7,53 млн га), Испании (7,03 млн га), Франции (5,78 млн га) (Гичан Д.В., Тебенькова Д.Н., 2023). На территории Франции и Испании за последние 100 лет ежегодные потери используемых сельскохозяйственных земель составляют соответственно 0,17 и 0,8 % (Keenleyside et al., 2010). В странах Северной Европы — Дании, Эстонии, Финляндии, Латвии, Литве, Швеции — лесом покрыто до 1,8–2,6 млн га сельскохозяйственных земель (Rytter et al., 2016). Максимальное увеличение площади заброшенных сельхозземель в Европе приходится на 1990–2000 гг., что опять же связано с распадом СССР. Так, за период 1990–2000 гг. площадь заброшенных сельхозземель увеличилась в Латвии на 42%, в России — на 31,1%, в Литве — на 28,4%, в Польше — на 14,0%, в Беларуси — на 13,5% (Перепечина и др., 2016).

Социально-экономический кризис, поразивший отечественное сельское хозяйство в начале 1990-х гг., привел к тому, что многие пашни, сенокосы и пастбища перестали использоваться. Площадь сельхозземель Российской Федерации в 1990 г. оценивалась в 639,1 млн га (Гичан Д.В., Тебенькова Д.Н., 2023). По официальным данным, в 2010 г. она составила 400 млн га, в 2020 г. — 381,7 млн га (Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации, 2021 г.).

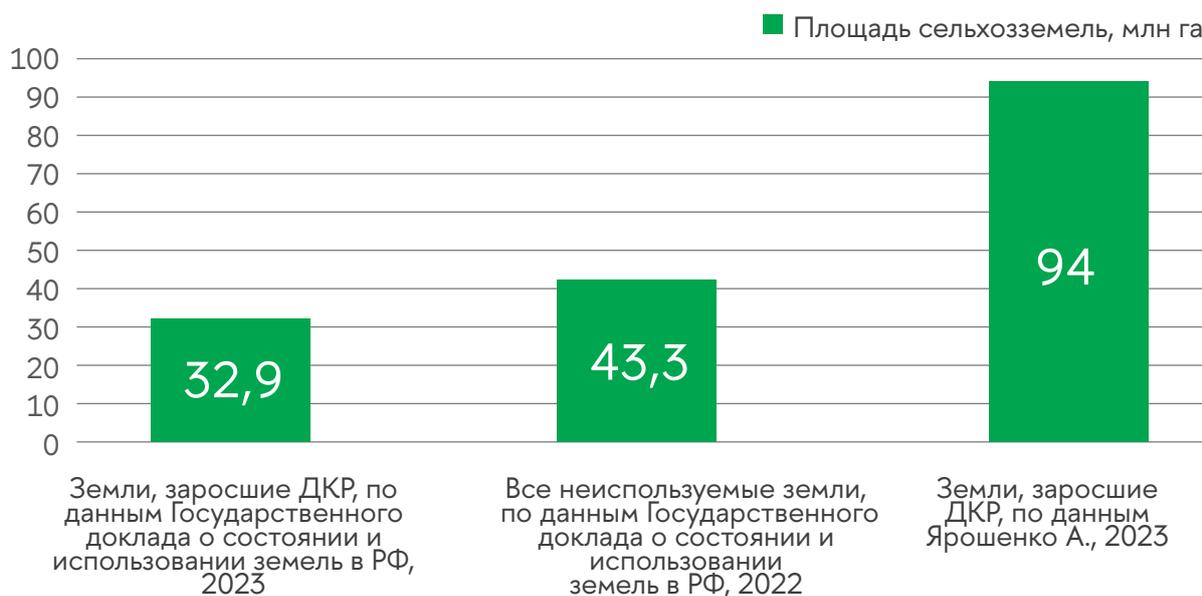
Критическим фактором, который повлиял на увеличение площади неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, стала реорганизация коллективных хозяйств. Она заключалась в выдаче земельных паев бывшим сотрудникам таких хозяйств. В результате этого процесса появилось большое количество не востребуемых земельных долей, выбывших из сельскохозяйственного оборота.

В 2020 году количество не востребуемых земельных долей, по данным субъектов Российской Федерации, достигло 1,5 млн единиц, их площадь составила 14,2 млн га, то есть 31,6% всей площади неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в стране (43,4% неиспользуемых сельскохозяйственных угодий), в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 года № 731.

Древесно-кустарниковая растительность на неиспользуемых сельхозземлях в РФ.

За 25–30 лет на многих неиспользуемых сельскохозяйственных землях сформировались древесно-кустарниковые сообщества. В настоящее время не существует единой системы учета зарастания сельскохозяйственных земель ДКР. По разным оценкам, в России площадь заброшенных земель сельскохозяйственного назначения, на которых сформировалась лесная растительность, составляет от 33 млн га (Барталев, 2023) до 94 млн га (Ярошенко, 2023) (рис.1).

Рисунок 1. Сравнение данных о площадях неиспользуемых сельхозземель, заросших ДКР.



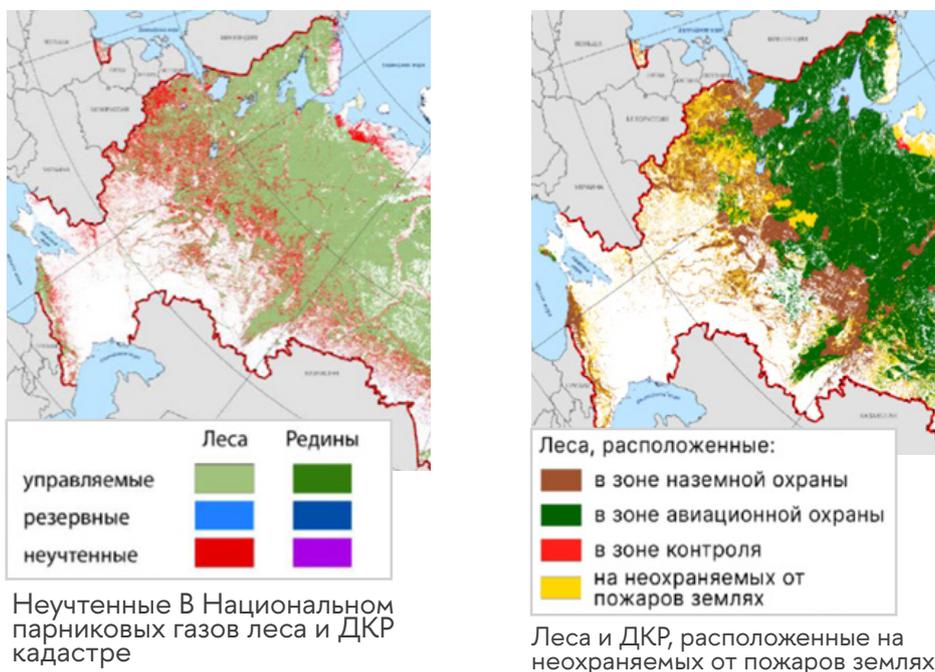
В настоящей работе мы придерживаемся официальных оценок зарастания сельскохозяйственных угодий, приведенных в национальных докладах Российской Федерации. Согласно Докладу о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации за 2022 год, общая площадь неиспользуемых сельхозземель в России составляет 43,3 млн га (Постановление Правительства Российской Федерации от 18.09.2020 № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения»). Согласно Государ-

ственному (национальному) докладу о состоянии и использовании земель в Российской Федерации за 2023 год, в состав земель сельскохозяйственного назначения входят 32,9 млн га лесных площадей и земель под лесными насаждениями, которые фактически покрыты древесно-кустарниковой растительностью разной степени сомкнутости: как сомкнутые лесные насаждения, так и участки с разреженной древесно-кустарниковой растительностью. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что 10,4 млн га неиспользуемых в настоящее время земель покрыты не древесно-кустарниковой, а травянистой растительностью.

Основная площадь лесной и древесно-кустарниковой растительности на сельскохозяйственных землях расположена на Европейской территории России (ЕТР). Фактически эта растительность является неучтенной, так как не входит ни в один официальный реестр. Даже в Национальном кадастре парниковых газов данные леса учитываются как пастбища с травянистой растительностью. Эти леса не отнесены ни к одной категории охраны от пожаров, однако в случае их возгорания тушение осуществляют подразделения МЧС, а также региональные и местные органы исполнительной власти.

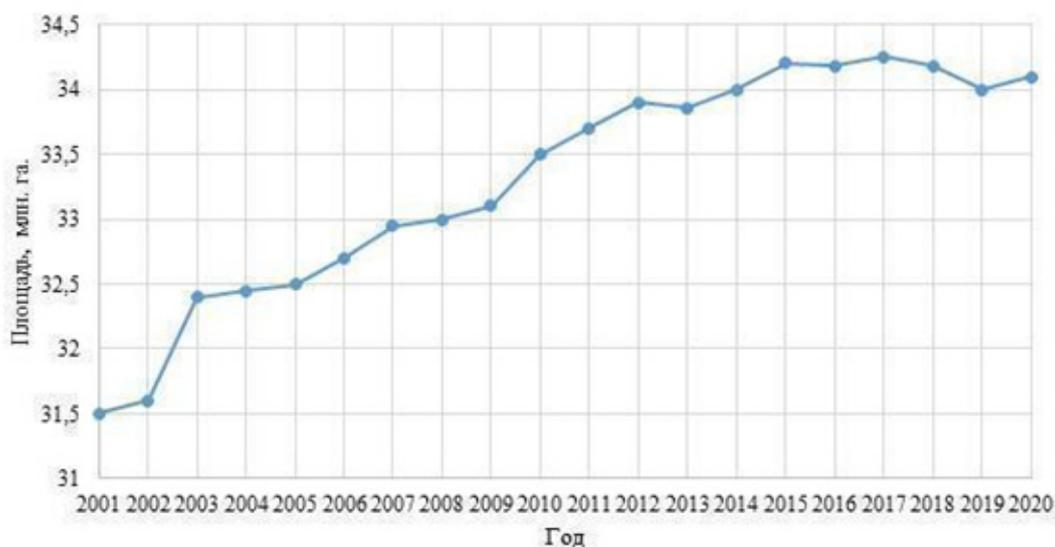
Различные исследователи сходятся во мнении, что наиболее интенсивно сельскохозяйственные земли зарастают в Нечерноземной зоне Европейской части России (Люри и др., 2010; Медведев и др., 2019) (рис. 2). Наибольшая площадь зарастания сельскохозяйственных земель с 2015 г. отмечена в Новосибирской области (4,04 млн га), Республике Башкортостан (3,24 млн га), Кировской (1,45 млн га), Тверской (0,81 млн га) и Смоленской (0,79 млн га) областях.

Рисунок 2. Расположение неучтенной лесной и древесно-кустарниковой растительности на Европейской территории России. Барталев С.А. и другие (2025)



По оценкам Института космических исследований РАН (Барталев, 2023), площадь лесов на заброшенных сельхозземлях в период с 2001 по 2021 гг. увеличивалась на 5,8 млн га ежегодно и составила 32.9 млн га. Площадь лесов на заброшенных сельхозземлях увеличивается в среднем со скоростью около 125 тыс. га/год (рис. 3).

Рисунок 3. Динамика зарастания сельхозземель древесно-кустарниковой растительностью в РФ. Барталев С.А. и другие (2025)



Преобладающей породой на заброшенных сельскохозяйственных землях является береза, которая произрастает на площади 14,97 млн га. Значительную часть в более северных регионах занимает осина. Сосна и лиственница преобладают на площадях 5,35 и 4,69 млн га соответственно (Барталев, 2023). Следует отметить, что данные леса обладают большей продуктивностью по сравнению с лесами на землях лесного фонда, поскольку формируются на более плодородных почвах.

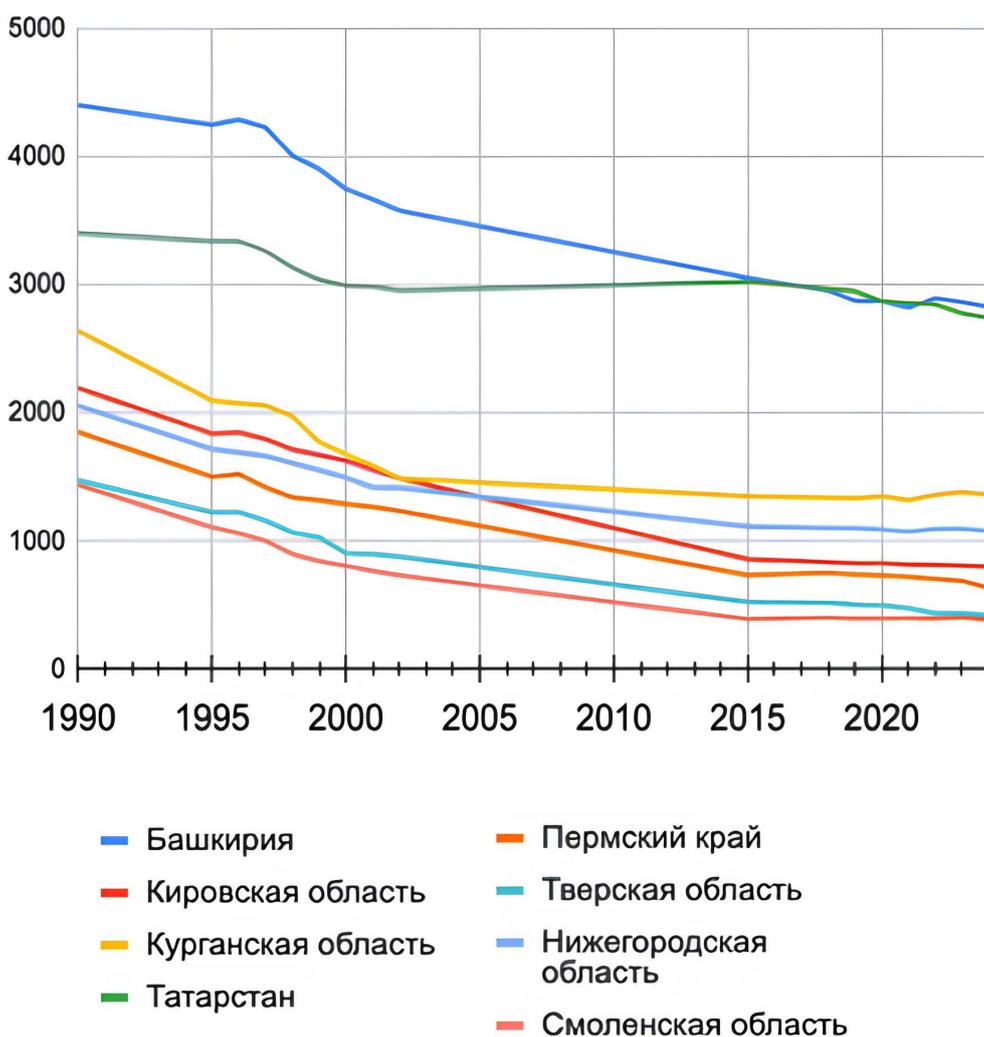
Максимальные темпы зарастания сельскохозяйственных угодий отмечались в 1990-х годах. После 2010 года интенсивность зарастания снизилась, а в 2020-х годах наметился баланс между новым зарастанием и возвратом сельскохозяйственных земель в хозяйственный оборот посредством культуртехнических работ, то есть расчистки земель от древесно-кустарниковой растительности. В период с 2016 по 2022 гг. в сельскохозяйственный оборот было возвращено 12,32 млн га неиспользуемых сельскохозяйственных угодий. Однако общая площадь неиспользуемых угодий не только не сократилась, но и увеличилась на 0,09 млн га. За аналогичный период было введено в оборот 9,02 млн га неиспользуемой пашни, при этом ее площадь уменьшилась лишь на 0,9 млн га (Ярошенко, 2025). Данная ситуация объясняется тем, что научно-технический прогресс в сельском хозяйстве позволяет получать значительно более высокие урожаи

с меньшей площади качественных земель, вследствие чего менее продуктивные участки, особенно в Нечерноземье, оказываются невостребованными.

Совокупная площадь заброшенных с 1990 года сельскохозяйственных земель с ДКР достаточно велика и по официальным данным составляет 43,3 млн га. На некоторых таких участках за прошедшие десятилетия сформировался полноценный древостой, расчистка которого для возвращения земель в сельскохозяйственный оборот является экономически нецелесообразной.

На рис. 4 показана динамика изменения посевных площадей в регионах России, максимально подверженных зарастанию ДКР. Следует отметить, что темпы зарастания в последние 10 лет существенно снизились, в большинстве регионов достигнуто равновесие между зарастанием и вводом в оборот заросших земель.

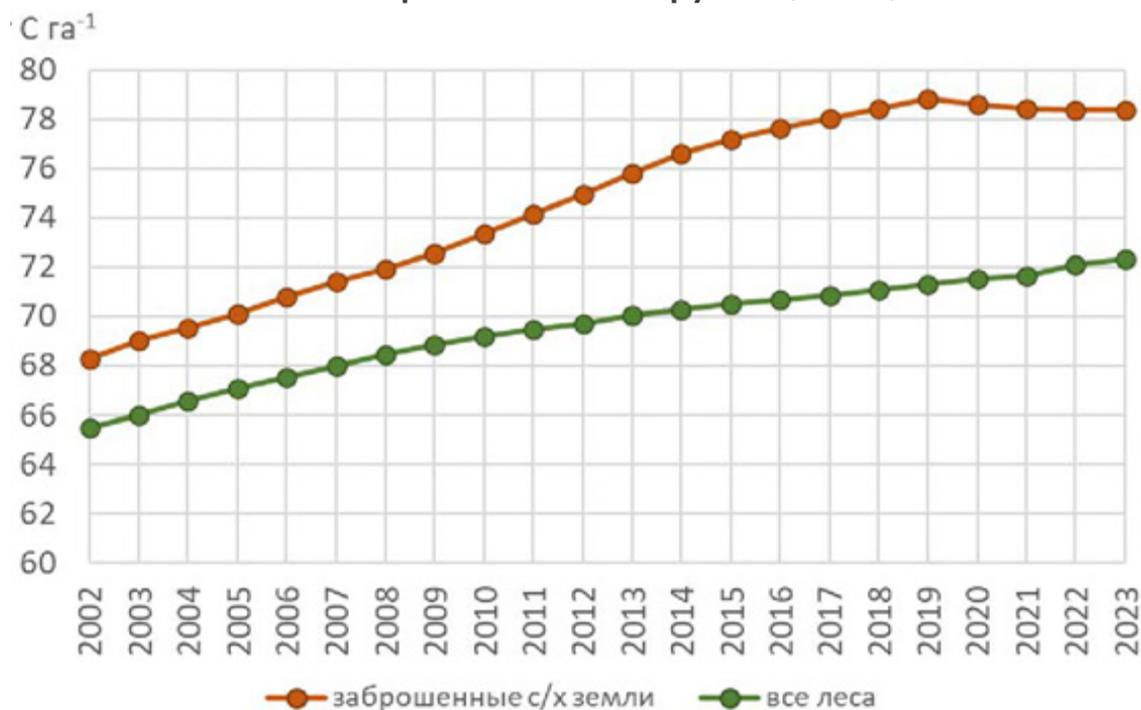
Рисунок 4. Динамика изменения посевной площади в регионах (согласно весеннему учету Росстата 2024 года). Источник: Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ ВШЭ, 2025.



Накопление углерода на зарастающих сельхозугодьях.

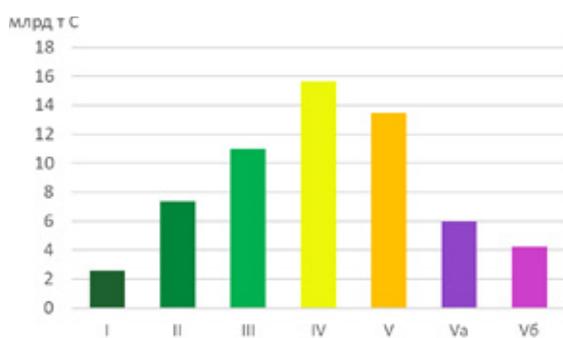
Скорость накопления запаса углерода в лесах на сельхозземлях выше, чем в лесах на территории лесного фонда (рис. 5). Это объясняется тем, что такие леса растут на более плодородных почвах, и, как правило, в более благоприятных климатических условиях.

Рисунок 5. Скорость накопления углерода в лесах на сельхозземлях. Барталев С.А. и другие (2025).

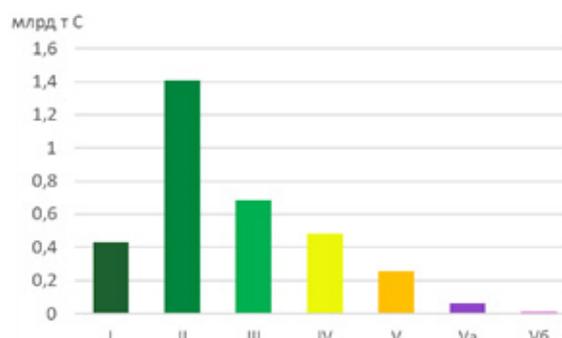


Класс бонитета лесов, растущих на сельхозземлях, выше, чем средний класс бонитета лесов на землях лесного фонда. Если в лесном фонде преобладает 4-й класс бонитета, то на сельхозземлях основным классом бонитета является второй (рис. 6). Это также является свидетельством более быстрого поглощения углерода в лесах на сельскохозяйственных землях.

Рисунок 6. Поглощение углерода кустарниково-древесной растительностью на землях сельскохозяйственного назначения, по состоянию на 2023 г. Барталев С.А. и другие (2025)



Запасы углерода во всех лесах России, по классам бонитета



Запасы углерода в сельскохозяйственных лесах, по классам бонитета.

По данным проекта ИКИ РАН зарастающие лесной и древесно-кустарниковой растительностью сельхозземли ежегодно поглощают около 265 млн т CO₂-экв. (табл. 1).

Таблица 1. Нетто-поглощение ДКР на зарастающих сельхозземлях. Барталев С.А. и другие (2025)

Зарастающие ДКР сельхозземли	В млн. т CO ₂ -экв.
Нетто-поглощение ДКР	264,9
Эмиссия от пожаров	-3,5
Потенциал сокращения эмиссий	-1,8

Сельское лесоводство: международный опыт.

Сельское лесоводство является довольно распространенной практикой на стыке сельского и лесного хозяйства во многих странах мира. Суть сельского лесоводства подробно изложена в экспертном докладе «Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России» под редакцией А.Ю. Иванова и Н.Д. Дурманова (Иванов А.Ю. и др., 2021). В Российской Федерации, по ряду причин, данная деятельность не получила широкого распространения. В некоторых зарубежных государствах, в частности в Китае, сельское лесоводство развивается интенсивно и обеспечивает заметный экономический и экологический эффект.

В Китае процесс формирования лесных насаждений на заброшенных сельскохозяйственных землях чаще всего не является стихийным, а осуществляется в рамках целевых лесохозяйственных мероприятий, поддерживаемых государственными программами. Так, в период с 2000 по 2020 гг. во Внутренней Монголии, одном из регионов Китая с наиболее выраженными процессами опустынивания и деградации земель, реализуются проекты по восстановлению земель. Среди таких проектов: Пекинско-Тяньцзиньская программа контроля источников песка, Программа развития трех северных защитных полос, Программа сохранения почв и водных ресурсов, Программа природных заповедников и программа «Зерно для зелёных». Последняя на настоящее время является одной из крупнейших программ по восстановлению окружающей среды и развитию сельских районов в мире (Wuyun et al., 2022). Программа «Зерно для зелёных» направлена на преобразование низкоурожайных пахотных земель на склонах, земель с выраженным опустыниванием, эрозией или засолением почв в лесные угодья путем целенаправленных лесопосадок. В результате реализации данной программы с 2000 по 2018 гг. в агро-пастбищных экотонах северного Китая восстановлено около 700 тыс. га лесных угодий. Наилучшие результаты по восста-

новлению растительности продемонстрировала провинция Шэньси: на территориях, охваченных проектом, растительный покров увеличился с 29,7% в 1998 г. до 42,2% в 2005 г. (Cao et al., 2009) и до 45% в 2018 г. (около 660 тыс. га) (Pei et al., 2021). Значительно возросла площадь покрытия растительностью Лессового плато: с 31,6% до 59,6% за период с 1999 по 2013 гг. (Zhao et al., 2023). Согласно расчетам, вовлечение в данную программу 1% территории, предназначенной для увеличения площади лесных насаждений и сокращения доли маргинальных сельскохозяйственных земель, приводит к росту валовой первичной продукции на 0,26% (Qiu, Peng, 2022).

Пример еще более крупной международной программы по использованию маргинальных сельскохозяйственных территорий — программа BonnChallenge (About The Challenge, 2017). BonnChallenge — это глобальные усилия по восстановлению 350 млн га обезлесенных и деградированных земель к 2030 г под эгидой Продовольственной программы ООН.

Сельское лесоводство в России.

Заращение сельскохозяйственных земель в Российской Федерации породило общественную дискуссию о возможности ведения лесного хозяйства на землях сельскохозяйственного назначения. С конца 1990-х годов в экспертном сообществе обсуждается лесное фермерство, которое можно считать частью сельского лесоводства. Лесное фермерство — это выращивание леса на тех сельскохозяйственных землях, которые экономически невыгодны для сельского хозяйства. Данный термин изначально относился к хозяйству в бывших колхозных и совхозных лесах. Официальное название звучит так: «участки лесного фонда, ранее находившиеся во владении Минсельхоза России и переданные им в безвозмездное пользование». После принятия Лесного кодекса Российской Федерации 2006 года сельские леса как отдельная управленческая категория перестали существовать. Большая их часть так или иначе была переведена в земли лесного фонда («официальные» леса), меньшая (около трети) — утрачена или фактически осталась на ранних стадиях такого перехода. В настоящее время термин «сельское лесоводство» относится к лесам, которые естественно возникли или их вырастили на выбывших из прежнего использования землях сельскохозяйственного назначения, а также к остаткам бывших колхозных и совхозных лесов на указанных территориях.

В 2020 году Правительство Российской Федерации вновь предоставило возможность хозяйственного использования леса на сельскохозяйственных землях, приняв постановление от 21 сентября 2020 г. № 1509. Однако уже в 2022 году требования к доступу хозяйствующих субъектов к сельскому лесоводству были ужесточены

посредством постановления № 1043 от 8 июня 2022 г. По мнению экспертов, ведение лесохозяйственной деятельности на сельскохозяйственных землях в настоящее время хоть и возможно, однако выполнение всех условий получения земли под сельское лесоводство крайне затруднено. По сути, такое лесоводство в России сейчас практически невозможно, а заброшенные сельскохозяйственные земли обречены оставаться вне хозяйственного использования на неопределенно долгий срок (Ярошенко, 2025). Проведенный Центром цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов НИУ ВШЭ анализ ситуации с сельским лесоводством не выявил случаев использования таких земель под сельское лесоводство после принятия постановления правительства № 1043.

Согласно нашей оценке, примерно 21% заброшенных земель на Европейской территории России заросли сомкнутыми лесными насаждениями с медианным возрастом 30–35 лет. Основные древесные породы — береза, осина и сосна. В данном возрасте возможны уже сплошные рубки осины и выборочные коммерческие рубки березы и сосны. Бывшие сельскохозяйственные земли особенно пригодны для интенсивного использования и воспроизводства лесов, где целесообразно проведение выборочных рубок на соответствующих участках. По нашим оценкам, это позволит ежегодно осуществлять лесозаготовку в продуктивных сельских лесах в объеме до 5–7 млн м³ в год в настоящее время и увеличить этот объем вдвое в перспективе 10–20 лет. Кроме того, возможным станет развитие переработки заготовленной древесины, в частности производство древесных плит, а также биоэнергетика.

Выручка от ведения лесопользования и последующей переработки леса на площади примерно 6,9 млн га (21% сельскохозяйственных угодий с ДКР), а также от сопутствующей переработки заготовленной древесины может составить около 50–60 млрд руб. в год, если исходить из средней выручки с 1 га в лесном секторе РФ. Так как лесозаготовка будет вестись преимущественно в лиственных лесах (береза, осина), древесина будет в основном использоваться на уже имеющихся плитных комбинатах либо в производстве пеллет и другой биоэнергетической продукции. Лесное фермерство может обеспечить занятость местного населения, позволит сочетать фермерство в теплое время года с лесозаготовкой в зимний период. Кроме того, лесное фермерство позволит снизить горимость лесов благодаря усилению контроля со стороны лесозаготовителей.

Для кардинального изменения ситуации рекомендуются следующие действия:

1. внести в статьи 77 и 78 Земельного кодекса Российской Федерации изменения, которые предусматривают возможность

- существования на землях сельскохозяйственного назначения лесов и возможность использовать эти земли для лесоводства;
2. внести в статьи 66.2 и 123 Лесного кодекса Российской Федерации изменения, которые предусматривают возможность использовать леса, расположенные на землях сельскохозяйственного назначения, для ведения лесного хозяйства в интересах сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, сельских поселений и их жителей в упрощенном уведомительном порядке, а также для реализации лесоклиматических проектов.

Также необходимо привести в соответствие с этими изменениями следующие нормативные правовые акты:

1. Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения (Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2020 года № 1509);
2. Признаки неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации (Постановление Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2020 года № 1482).

При стратегическом планировании, чтобы максимально использовать потенциал сельского лесоводства в интересах развития сельских территорий и агропромышленного комплекса, целесообразно принять специальный федеральный закон «О сельском лесоводстве».

Первые шаги к развитию лесного фермерства могут быть приняты уже сейчас. Для этого необходимо внести изменения в Постановление Правительства № 1043, которые будут направлены на облегчение требований к получению земельных участков для осуществления данного вида деятельности.

Госпрограмма возвращения в хозяйственный оборот сельскохозяйственных земель.

В 2021 г. Правительство Российской Федерации приняло государственную программу (далее — Госпрограмма) по возвращению в хозяйственный оборот 13 млн га сельскохозяйственных земель до 2030 г.

Целями Госпрограммы являются:

1. получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения в отношении 100% земель сельскохозяйственного назначения, включая количественные и качественные характеристики сельскохозяйственных угодий, вовлекаемых в оборот;
2. вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадью не менее 13 234,8 тыс. га к концу 2030 г.;

3. сохранение сельскохозяйственных угодий и проведение химической мелиорации почв на пашне к концу 2030 г. на площади не менее 2 895,2 тыс. га;
4. обеспечение водного режима гидромелиоративных систем к концу 2030 г. на площади 1 353,5 тыс. га;
5. предотвращение выбытия и сохранение мелиорированных земель в сельскохозяйственном обороте к концу 2030 г. на площади не менее 3 688,6 тыс. га.

Данная программа предусматривает также проведение культуртехнических мероприятий (расчисток) на площади 1,98 млн га до 2030 г. Из них по состоянию на май 2025 г. за три года уже расчищено около 0,48 млн га (по данным отчета Минсельхоза за 2024 г. о реализации Госпрограммы). Предполагается, что предельные затраты на восстановление и ввод земель в сельскохозяйственный оборот составят от примерно 30 тыс. руб./га до 130 тыс. руб./га при сроке нахождения в залежном состоянии до 5 лет и более 15 лет соответственно, согласно приложению 2 к приказу Минсельхоза от 28.08.2024 № 495. Стоимость культуртехнических работ будет ниже, а эффект выше в случае их проведения на землях с травянистыми экосистемами или на землях с минимальной долей древесно-кустарниковой растительности.

В научной литературе обсуждается степень залесенности территории, при которой культуртехнические мероприятия становятся экономически невыгодными (Желясков, Сетуридзе, 2021). Подчеркивается, что основные затраты при проведении культуртехнических работ приходятся на валку, раскорчевку и трелевку древесины. В этой связи затраты имеют прямую корреляцию со степенью залесенности участка и возрастом древостоя. Для целей настоящего исследования предлагается считать уровень залесенности участка в 10% верхней границей при планировании культуртехнических работ на неиспользуемом и частично заросшем земельном участке, относящемся к категории ДКР.

Новые возможности использования заросших древесно-кустарниковой растительностью сельскохозяйственных земель.

Основной проблемой заросших сельскохозяйственных земель в «серой» зоне считается отсутствие перспектив получения дохода от этих земель в ближайшие десятилетия. В то же время затраты на управление такими землями, например в части охраны и защиты ДКР от пожаров и вредителей, представляются существенными. Поэтому эти неперспективные земли часто воспринимаются как некий балласт.

Однако в последнее время появились совершенно новые возможности монетизации и использования заросших земель ДКР.

Все они в той или иной степени связаны с актуальной повесткой низкоуглеродного развития Российской Федерации:

1. монетизация поглощения парниковых газов ДКР на сельскохозяйственных землях через программы низкоуглеродного развития, путем введения соответствующих режимов государственного управления на территориях, где соответствующее управление ранее не осуществлялось;
2. введение государственной поддержки развитию агролесоводства, в том числе для сокращения горимости лесов на сельскохозяйственных землях;
3. реализация климатических проектов при лесопользовании на таких землях.

Мы оценили динамику зарастания сельскохозяйственных земель. Для расчетов мы использовали доступные данные дистанционного зондирования Земли за период 1991–2023 гг., а также научно-признанные базы данных по оценке динамики зарастания сельскохозяйственных земель.

Для оценки степени заброшенности и зарастания сельскохозяйственных земель определен временной отрезок с 1991 по 2023 гг. Базовый слой по степени зарастания земель был создан в работе «Картирование заброшенных земель в Восточной Европе с помощью спутниковых снимков Landsat и Google Earth Engine» (Глушков и др., 2019). На основе различных коллекций спутниковых снимков Landsat были проанализированы изменения нормализованного индекса водности (Normalized Difference Water Index, NDWI) за последние три и шесть лет, а также проведена оценка современного состояния заброшенных земель по данным на 2017 год.

Оценка сезонной динамики индекса NDWI проводилась на основе шестнадцатидневных композитов Landsat TM/ETM+/8 (Hansen et al., 2013) и экспертного выбора порога разделения обрабатываемых и заброшенных полей. Таким образом был получен слой и база данных по всей территории Европейской части России за период с начала 1990-х годов по 2018 год. Методами пространственного анализа в среде Google Earth Engine выделен набор данных о пространственном распределении заброшенных земель с разрешением 30 м/пиксель. Построенная карта изменения землепользования включает девять классов: класс 1 — обрабатываемые земли (пашни и сенокосы), классы 2 и 3 — недавно заброшенные поля (3 и 6–10 лет, соответственно), класс 4 — поля, зарастающие молодым лесом за последние 20 лет, класс 5 — зарастающие за последние 30 лет. Последние четыре класса включают лесные земли (6), зарастающие вырубki, гари, ветровалы (7), потери лесного покрова по состоянию на 2016 год (8), болота с буфером в 100 м (9). Дополнительно определен класс «Степи» (10) для южных регионов.

Первичные данные требуют актуализации за период с 2018 года по настоящее время, поэтому на втором этапе эти данные объединяются с данными набора «Глобальное расширение пахотных земель в XXI веке» Лаборатории глобального анализа и исследования земель (GLAD) кафедры географических наук Мэрилендского университета (Potapov et al., 2022).

Набор данных представляет собой глобально согласованную временную серию площади пахотных земель с пространственным разрешением 30 м. Под пахотными землями понимаются такие земли, которые используют для выращивания однолетних и многолетних травянистых культур: для потребления человеком, кормов, включая сено, и биотоплива. Из определения исключаются многолетние древесные культуры, постоянные пастбища и сменная обработка. Для класса пахотных земель продолжительность пара ограничена четырьмя годами. Картографирование пахотных земель выполнялось с использованием последовательно обработанного архива спутниковых данных Landsat. Данные временных рядов Landsat были преобразованы в многовременные метрики, описывающие фенологию поверхности земли. Эти метрики использовались в качестве независимых переменных для классификации на основе методов машинного обучения при картировании глобальной площади пахотных земель.

Глобальные карты площади и изменений пахотных земель демонстрируют ускоренное расширение пахотных земель в XXI веке за исключением ряда стран, включая РФ. Дополнительно проводилась коррекция границ зарастания с использованием данных государственного лесного фонда для исключения лесных земель из анализа территории.

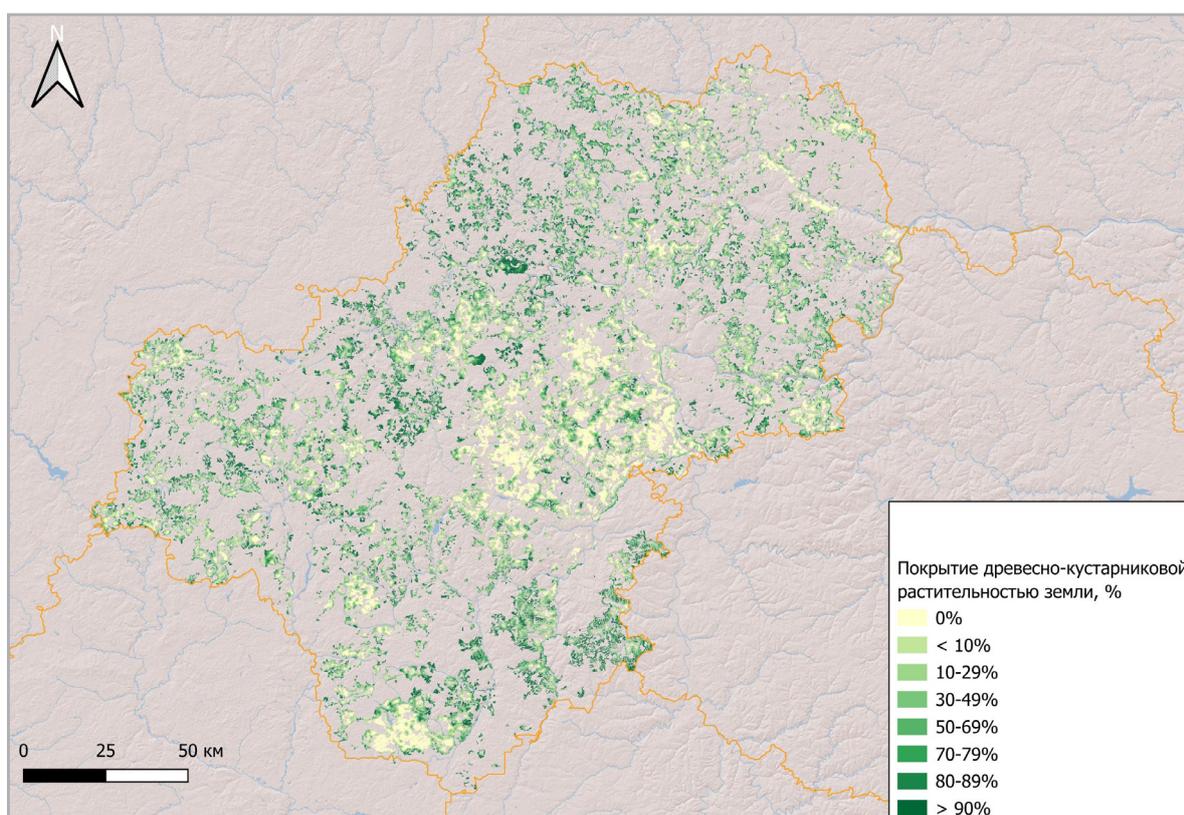
На третьем этапе осуществляется обогащение слоя сельскохозяйственных земель информацией о покрытии древесно-кустарниковой растительностью (ДКР) с градацией проективного покрытия на три класса: более 80%, от 80 до 10%, менее 10%. Для каждого региона рассчитывались площади, занятые каждым классом. Оценки покрытия ДКР сельхозугодий получены Институтом географии РАН на основе данных из Информационно-аналитической среды (ИАС) «Углерод-Э».

Все данные представлены в виде растровых файлов в формате GeoTIFF и требуют обрезки изображения по границам исследуемых регионов, нормализации, определения цветовой шкалы, а также векторизации в формат.shp или.gpkg (для больших файлов) для дальнейшей обработки. Путем объединения атрибутов соответствующих слоев и пересечения границ формируются слои для каждого региона с данными о покрытии ДКР, площадях и степени заброшенности сельскохозяйственных полей.

В феврале 2025 г. было проведено пилотное исследование по данной методике для Калужской области (рис. 7). Результаты оценки по Калужской области:

- 22% заросших ДКР сельхозземель соответствует критериям постановления Правительства № 1403 и уже пригодны для сельского лесоводства (ПП ДКР > 80%);
- 37% заросших ДКР сельхозземель имеют минимальное проективное покрытие до 10% и пригодны для приоритетного возврата в сельхозоборот через культуртехнические работы;
- 41% заросших ДКР сельхозземель находятся в «серой» зоне и не представляют интереса для сельского лесоводства и/или для возврата в хозяйственный оборот в ближайшие 50 лет.

Рисунок 7. Проектное покрытие древесно-кустарниковой растительности на заросших лесом сельхозземлях Калужской области по состоянию на 2023 год.

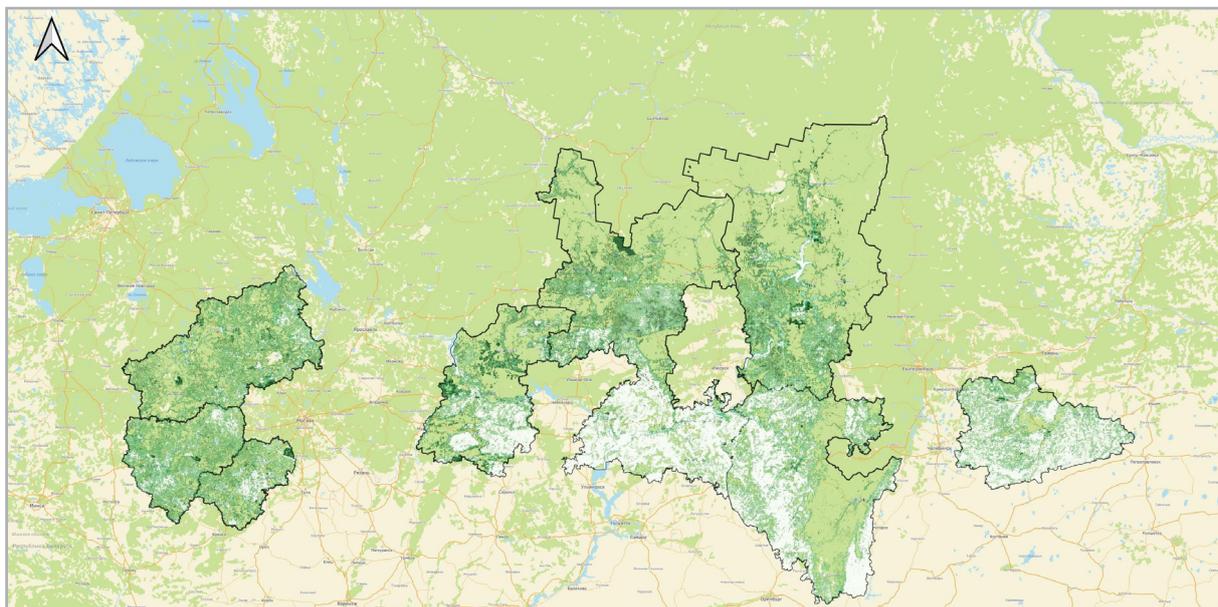


Рассчитано на основе геоданных земельного кадастра РФ и ИАС «Углерод-Э»

Всего заросло **663,8** тыс. га сх земель (посевные площади и пастбища), начиная с 1991 г.

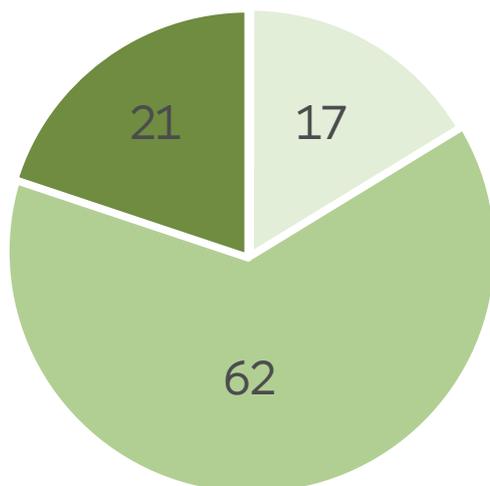
По состоянию на май 2025 г. нами проведены исследования для восьми субъектов Российской Федерации на Европейской территории России и Курганской области, в которых зафиксированы максимальные площади зарастания сельскохозяйственных земель. Процентное соотношение заросших сельскохозяйственных земель по девяти регионам было экстраполировано на всю площадь зарастания (33 млн га).

Рисунок 8. Проектное покрытие лесной и древесно-кустарниковой растительности на неиспользуемых сельхозземлях. Источник: Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ ВШЭ, 2025.



Заращение сельскохозяйственных земель в девяти субъектах РФ: Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Пермский край, Калужская, Кировская, Курганская, Тверская, Нижегородская, Смоленская области

Доля ДКР с проективным покрытием



Проведенные исследования показали, что около 21% древесно-кустарниковой растительности (ДКР) на заросших сельскохозяйственных землях в 2023 г. примерно соответствует критериям постановления Правительства Российской Федерации от 8 июня 2022 г. № 1403 по показателям проективного покрытия (ПП) и может быть использовано для сельского лесоводства. Около 17% площади заброшенных сельскохозяйственных земель покрыто древесно-кустарниковой растительностью с ПП до 10%. Эти земли площадью 5,6 млн га, наряду с 10,4 млн га залежных сельскохозяйственных угодий, покрытых травянистой растительностью, являются приоритетными для возврата в хозяйственный оборот посредством проведения культуртехнических работ. Запланированные темпы расчистки заросших сельскохозяйственных земель в рамках государственной программы составляют около 0,2 млн га в год в период 2021–2030 гг. Такие темпы позволяют полностью вернуть в оборот указанные выше 16 млн га приоритетных земель лишь через 80 лет (рис. 9).

Рисунок 9. Возможная продолжительность возвращения приоритетных сельскохозяйственных земель в оборот через проведение культуртехнических работ.



Примерно 62% заросших ДКР сельхозземель находится в «серой» зоне и не является перспективной для предложенных вариантов хозяйственного использования. При актуальных темпах выполнения культуртехнических работ и продолжающемся зарастании лесом части сельскохозяйственных земель площади в «серой» зоне не будут перспективны ни для расчистки, ни для сельского лесоводства в ближайшие 50 лет.

Монетизация поглощений CO₂ древесно-кустарниковой растительностью при выполнении программ низкоуглеродного развития.

Примерно 62% заросших ДКР сельхозземель находится в «серой» зоне. При актуальных темпах культуртехнических работ и при продолжении зарастания лесом части сельскохозяйственных земель, площади в «серой» зоне не перспективны ни для расчисток, ни для сельского лесоводства в ближайшие 50 лет.

В последнее время появились новые, исключительно значимые возможности монетизации заросших деградированных и консервационных (ДКР) сельскохозяйственных земель — на основе Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов (далее — СНУР), а также вступающих в действие федеральных программ низкоуглеродного развития Российской Федерации.

Механизм монетизации проиллюстрируем следующим примером. В Кадастре парниковых газов Российской Федерации за 2023 год (далее — Кадастр) объем чистого поглощения в ЗИЗЛХ был рассчитан в размере 505 млн т CO₂-экв., а в Кадастре 2024 года — после внедрения государственной программы учета поглощений в ЗИЗЛХ — в размере 962 млн т CO₂-экв. Таким образом, увеличение объема поглощения в ЗИЗЛХ в 2024 году на 457 млн т приводит к снижению объема программы декарбонизации экономики на эквивалентную величину — 457 млн т CO₂-экв. в год.

Первичный этап монетизации поглощений в ЗИЗЛХ может наступить уже в 2025 году с запуском ключевой программы «Низкоуглеродное развитие» Национального проекта «Эффективная и конкурентоспособная экономика» на период 2025–2030 годов. В настоящее время Минэкономразвития России в активном диалоге с федеральными органами исполнительной власти (ФОИВ) и бизнесом дорабатывает операционный план СНУР, который станет основой данной федеральной программы.

Цель проекта на период 2025–2030 годов заключается в создании условий для реализации мероприятий по ограничению выбросов парниковых газов и снижению уязвимости экономики к неблагоприятным последствиям изменения климата. На этом этапе возможно проведение детального анализа ситуации и выработка научно обоснованных мер по монетизации поглощений в заросших ДКР сельскохозяйственных землях, разработка мероприятий по управлению такими землями, организация мониторинга поглощения парниковых газов, точная оценка вклада этих земель в баланс парниковых газов (ПГ) в Кадастре, ОНУВ и программе низкоуглеродного развития Российской Федерации, а также формирование концепции монетизации поглощений.

Основной этап монетизации, по нашему мнению, начнется с 2030 года: по мере запуска механизма платы за выбросы парниковых газов и активизации программы декарбонизации ключевых секторов экономики. На этом этапе возможно внедрение программ монетизации поглощений, реализация климатических проектов, развитие механизма агролесоводства.

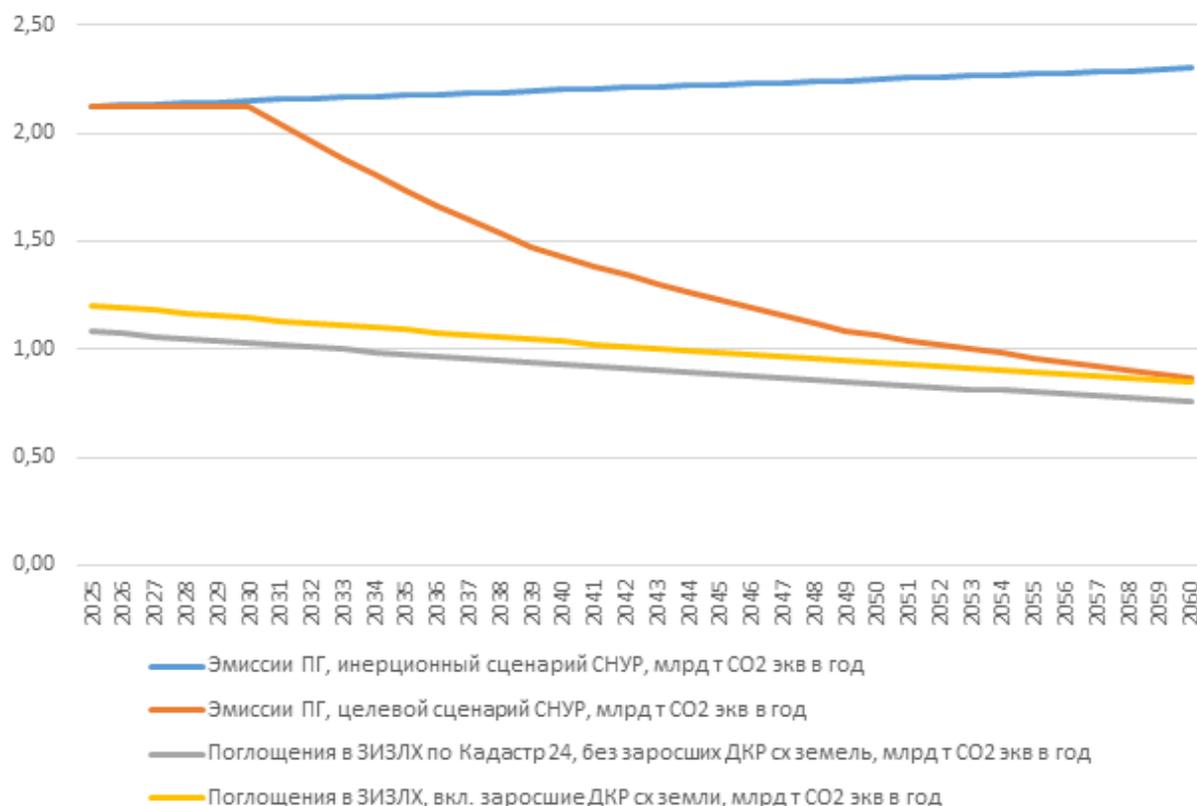
В материальном выражении затраты на снижение выбросов на 1 т CO₂-экв. в промышленности может оцениваться по стоимости внедрения новых технологий. Согласно различным исследованиям средняя стоимость технологической декарбонизации (снижения выбросов парниковых газов в промышленности) составляет около 100 долларов за 1 т CO₂-экв. Также предприятия будут выплачивать углеродный налог. Его введение в Российской Федерации запланировано после 2030 года. Размер углеродного налога может составить около 20 долларов за 1 т CO₂-экв. к 2035 году (по данным Центрального банка России, 2024) и возможно 10 долларов — к 2030 году.

В статье ИНП РАН (Широв, Колпаков, 2023) описываются сценарии декарбонизации в СНУР. В статье говорится о том, что «реализация Целевого сценария СНУР предполагает умеренное снижение выбросов ПГ — на 14% в 2019–2050 гг., но поглощение сектором ЗИЗЛХ возрастает за этот же период в 2,2 раза, что приводит к снижению нетто-выбросов ПГ на 60% до отметки 20% уровня 1990 г.». По результатам работы проекта ВИП ГЗ «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ» показано, что фактический уровень нетто-поглощений в ЗИЗЛХ составил в 2023 г. 967 млн т CO₂-экв в год, что почти в 2 раза выше, чем по данным Кадастра 2023 г.

В разработанном нами сценарии декарбонизации предполагается ежегодное снижение поглощающей способности экосистем на 1%. Это сопровождается более активной, чем сейчас, декарбонизацией промышленности и народного хозяйства после 2030 г.

В качестве основного сценария снижения выбросов рассмотрим условный сценарий декарбонизации, при котором народное хозяйство РФ ежегодно снижает выбросы на 4% в период 2030–2040 гг., на 3% — в период 2040–2050 гг., на 2% — в период 2050–2060 гг. Такие темпы декарбонизации позволяют народному хозяйству уравновесить собственные выбросы и поглощения в ЗИЗЛХ и достичь углеродной нейтральности к 2060 году (рис. 10).

Рисунок 10. Сценарии декарбонизации СНУР и поглощения в ЗИЗЛХ в РФ с учетом включения заросших ДКР сельхозземель в управляемые. Источник: Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ ВШЭ, 2025.



Заросшие ДКР сельскохозяйственные земли в Кадастре 2024 г., а также в кадастрах более ранних лет рассматриваются как управляемые сенокосы и пастбища. В углеродном балансе таких земель учитывался только вклад почвенного пула, подстилки и многолетней травянистой биомассы. Поглощение углерода древесно-кустарниковой фитомассой не учитывалось. В связи с этим имеется значительный потенциал «монетизации» части заросших ДКР и неиспользуемых в хозяйственном обороте земель. Для этого следует перевести часть неуправляемых земель с ДКР в категорию управляемых: в терминологии Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов до 2050 года и Кадастра. Основной целью управления такими землями с ДКР может стать, в первую очередь, охрана и защита лесов от пожаров и вредителей. Дополнительными целями управления могут быть организация рекреационной деятельности, охоты, сбор лекарственного и технического сырья и др.

Затраты на управление такими экосистемами в основном будут связаны с охраной и защитой лесов и иных экосистем от пожаров и вредителей. Значительная часть указанных расходов уже осуществляется по линии МЧС и региональных бюджетов. В результате ведения государственного управления появится возможность учета

поглощений CO₂ такими экосистемами в Кадастре. Это также позволит существенно снизить запланированный в рамках СНУР объем декарбонизации энергетики, промышленности и сельского хозяйства, обеспечив значительную экономию как для бюджета РФ, так и для бизнеса.

Средний ежегодный объем поглощения CO₂ на заросших сельскохозяйственных землях всеми применимыми пулами оценивается в 265 млн т CO₂-экв. в год (на площади 33 млн га) (Барталев, 2025). Согласно Кадастру 2024 г., в березняках возрастом 30–40 лет в центральной части Европейской территории России (ЕТР) ежегодный прирост углерода в надземной и подземной фитомассе составляет примерно 80%, а почвенный пул и травянистый ярус дают совместно около 20% прироста углерода в экосистеме (Национальный кадастр парниковых газов, 2024). Таким образом, ежегодный объем поглощения CO₂ биомассой на заросших ДКР сельхозземлях может составлять примерно 210 млн т CO₂-экв. в год.

Если исходить из того, что на 62% заросших ДКР и неперспективных для расчистки или агролесоводства сельскохозяйственных земель будет осуществляться только лесопожарное и лесопатологическое управление, это позволит увеличить нетто-поглощение примерно на **130 млн т CO₂-экв. в год.**

Эффект поглощения парниковых газов управляемыми экосистемами в ЗИЗЛХ позволяет снизить эти затраты, поскольку часть выбросов будет компенсироваться поглощениями (табл. 2).

Табл. 2. Экономический эффект в низкоуглеродном развитии от повышения поглощений в ЗИЗЛХ.

Источник данных	Общий объем выбросов ПГ, млн т CO ₂ -экв. в год	Поглощение в ЗИЗЛХ, млн т CO ₂ -экв. в год	Объем технологической декарбонизации для достижения углеродной нейтральности, млн т CO ₂ -экв. за период 2025–2060	Общие затраты на технологическую декарбонизацию в период 2025–2060 г. (1 т CO ₂ =100\$) В млн \$	Ежегодные затраты на технологическую декарбонизацию, млн \$
Кадастр ПГ РФ 2023	2184	505	1679	167900	4797
Кадастр ПГ РФ 2024	2098	962	1136	113600	3246
Кадастр ПГ 2024 + данные исследования ВШЭ в отношении 62% заросших ДКР сельхозземель	2098	1092	1006	100600	2874

Как видно из табл. 2, объем технологической декарбонизации при включении в ЗИЗЛХ бесперспективных 62% заросших ДКР земель сельскохозяйственного назначения позволяет снизить объем технологической декарбонизации с 1136 до 1006 млн т CO₂ экв. С учетом затрат на 1 т декарбонизации в 100\$ это приводит к сокращению ежегодных затрат для достижения углеродной нейтральности в размере 387 млн \$ (=3246–2874 млн \$) по нашей модели. Всё это без учета возможных сокращений поглощения в ЗИЗЛХ по вышеупомянутым причинам. В рублях эта сумма составляет **33,4 млрд руб.** ежегодно (по курсу 1\$=90 руб.) по самой консервативной оценке — без учета повышения стоимости технологической декарбонизации после 2030 г.

При включении указанного объема нетто-поглощения в Кадастр и СНУР можно прогнозировать снижение расходов на декарбонизацию экономики РФ на **33,4 млрд руб.** ежегодно после 2030 г., исходя из вышеуказанных параметров декарбонизации в рамках Стратегии и программ низкоуглеродного развития РФ. Затраты на введение лесопожарного государственного управления такими землями можно оценить, исходя из расходов федерального бюджета на защиту лесов от пожаров на землях лесного фонда: около 15 млрд руб. в 2024 г. (Советников, 2023). В среднем эти расходы составляют около 15 руб. на 1 га леса, включая всю площадь земель лесного фонда. В более густонаселенных районах расходы выше. Затраты на защиту ДКР на сельхозземлях площадью 20 млн га составят около 300 млн руб. в год (по нормам Рослесхоза). Учитывая, что эти участки располагаются в достаточно густонаселенных районах, возможно утроение затрат — до **0,9–1 млрд руб.** в год. Таким образом, ожидаемый экономический эффект от «монетизации» неперспективных для освоения сельскохозяйственных земель может составить около 32,4 млрд руб. в год: 33,4 млрд руб. экономии за счет снижения затрат на декарбонизацию и 1 млрд руб. расходов на управление территориями. Данный экономический эффект ожидается к 2030 г. В последующие годы он может только увеличиваться из-за повышения стоимости декарбонизации.

Лесоклиматические проекты

В качестве одного из важнейших путей достижения целей адаптации к изменению климата признаются лесоклиматические проекты. Рациональная организация таких проектов, помимо климатических выгод, может способствовать поддержанию биоразнообразия, улучшению защитных функций лесов, повышению экономической эффективности лесного сектора, а также развитию местной экономики (Гичан Д.В., Тебенькова Д.Н., 2023). Результаты климатических проектов также могут использоваться предприятиями для уменьшения

углеродного следа продукции, для снижения платы за выбросы CO₂ (углеродного налога).

При проектировании климатических проектов учитываются следующие базовые требования:

1. должны выполняться все условия, которые предусмотрены выбранными методологиями климатических проектов в части соответствия земельного участка указанным методологиям;
2. должны полностью соблюдаться требования дополнительности климатического проекта;
3. климатические проекты должны быть рентабельными с точки зрения себестоимости углеродных единиц и возврата на инвестиции (IRR).

Принцип соответствия методологиям.

Климатические проекты не должны реализовываться на торфяниках и торфяных почвах. При посадке приоритет должен отдаваться саженцам местных пород; инвазивные виды использоваться не должны. Также устанавливаются и иные ограничения в рамках применяемых методологий.

Принцип дополнительности.

Принцип дополнительности требует, чтобы проект обеспечивал сокращение выбросов, которое не произошло бы без вмешательства человека. При этом базовым сценарием является самозаращение с характерной для конкретного участка скоростью. На некоторых земельных участках с богатыми почвами, мощным травянистым покровом или высокой горимостью самозаращение может быть затруднено или вовсе отсутствовать. Именно такие участки являются наиболее перспективными для ускоренного лесовосстановления и противопожарных проектов. Более активные подходы к лесовосстановлению, включающие агроуход, очистку и осветление насаждений, позволяют существенно повысить поглощение углерода экосистемами по сравнению с базовым сценарием зарастания.

Одной из основных проблем, требующих решения, является дефицит лесопитомников на сельскохозяйственных землях. Эта проблема относится к числу первоочередных. Необходимо также наладить обучение специалистов и подрядных организаций по вопросам лесовосстановления и лесоразведения. Другой важной проблемой является организация мониторинга для верификации поглощения диоксида углерода (CO₂). Здесь в первую очередь должны применяться спутниковые данные, а также цифровые технологии измерения содержания углерода в пулах. В частности, мониторинг должен быть направлен на оценку не только поглощений, но и эмиссий парниковых газов, включая дыхание растений, почвенное дыхание и т.д. В ряде

уже реализованных проектов, например в Канаде, для достижения требуемого углеродного эффекта применяются удобрения, что пока не является распространенной практикой в лесном хозяйстве РФ.

Имеются и иные барьеры на пути широкого развития климатических проектов. Несмотря на то, что Правительство Российской Федерации разрешило использовать часть заросших сельскохозяйственных земель для ведения лесоводства, отсутствует четкое понимание, что считать естественным зарастанием, а что — результатом направленного лесовосстановления. Сельскохозяйственные земли, зарастающие древесно-кустарниковой растительностью (ДКР), часто находятся в неразграниченной собственности. Из-за этого возникают проблемы с правом собственности на углеродные единицы.

Рассмотрим возможности реализации ряда климатических проектов на зарастающих древесно-кустарниковой растительностью землях.

1. Проекты по улучшенному лесовосстановлению.

На территории изученных нами девяти субъектов РФ (рис. 8) примерно 63% заросших ДКР сельскохозяйственных земель имеют проективное покрытие менее 50%. Низкое проективное покрытие свидетельствует о наличии потенциала для реализации климатических проектов по улучшенному лесовосстановлению. К примеру, если улучшенное лесовосстановление приводит к изменению проективного покрытия земельного участка с 25 до 80%, то за 10 лет реализации проекта (срок осуществления лесовосстановления до перевода лесных культур в лесопокрытую площадь) выход углеродных единиц составит в среднем 5 УЕ/га·год. В данном случае 25% — среднее значение для участков с проективным покрытием от 1 до 50%, а 80% — минимальное значение для начала агролесоводства.

Возможность реализации данного климатического проекта рассматривается в контексте стимулирования развития агролесоводства до значений проективного покрытия (ПП) 80% и выше. В случае реализации такого проекта на 1 млн га (около 5% заросшей площади) можно получить порядка 5 млн УЕ в год.

2. Проекты по улучшенному управлению лесами.

Определенного эффекта можно ожидать от программ по стимулированию более эффективного лесопользования на земельных участках, которые используются для агролесоводства. К проектному сценарию лучшего лесопользования относится интенсивное использование и воспроизводство лесов (ИИВЛ). Базовым сценарием являются сплошные рубки спелых насаждений осины и березы в возрасте 40–60 лет. При реализации ИИВЛ на площади сельского лесоводства около 7 млн га ожидается эффект в размере порядка

0,5 млн УЕ в год в первые 20 лет (GFA Climate, 2021). Определенный эффект способна также дать переработка заготовленной древесины в лесоматериалы, более долгоживущие в сравнении с традиционными. Рассчитать этот эффект в рамках данной экспресс-оценки невозможно, поскольку на заросших лесом сельскохозяйственных землях официальных лесозаготовок не осуществляется, а ассортимент производимых лесоматериалов неизвестен.

3. Проекты по повышению содержания углерода на вновь вводимых в оборот сельхозземлях.

В случае расчистки и перевода заросших ДКР земель в сельскохозяйственный оборот на таких участках возможна реализация климатических проектов по повышению содержания углерода. Особое значение имеют проекты, направленные на сокращение обработки почвы и улучшение управления сельскохозяйственными отходами. Например, проекты с минимальной обработкой почвы, включая полосовую или мульчирующую обработку (strip-till/mulch-till), нулевую обработку почвы (no-till), сохранение растительных остатков на поверхности почвы, а также отказ от сжигания растительных остатков. Как правило, выход углеродных единиц в таких проектах составляет 3–5 УЕ/га·год. При реализации климатического проекта на площади 1 млн га (что считается очень большой площадью) возможно получение до 3–5 млн УЕ в год.

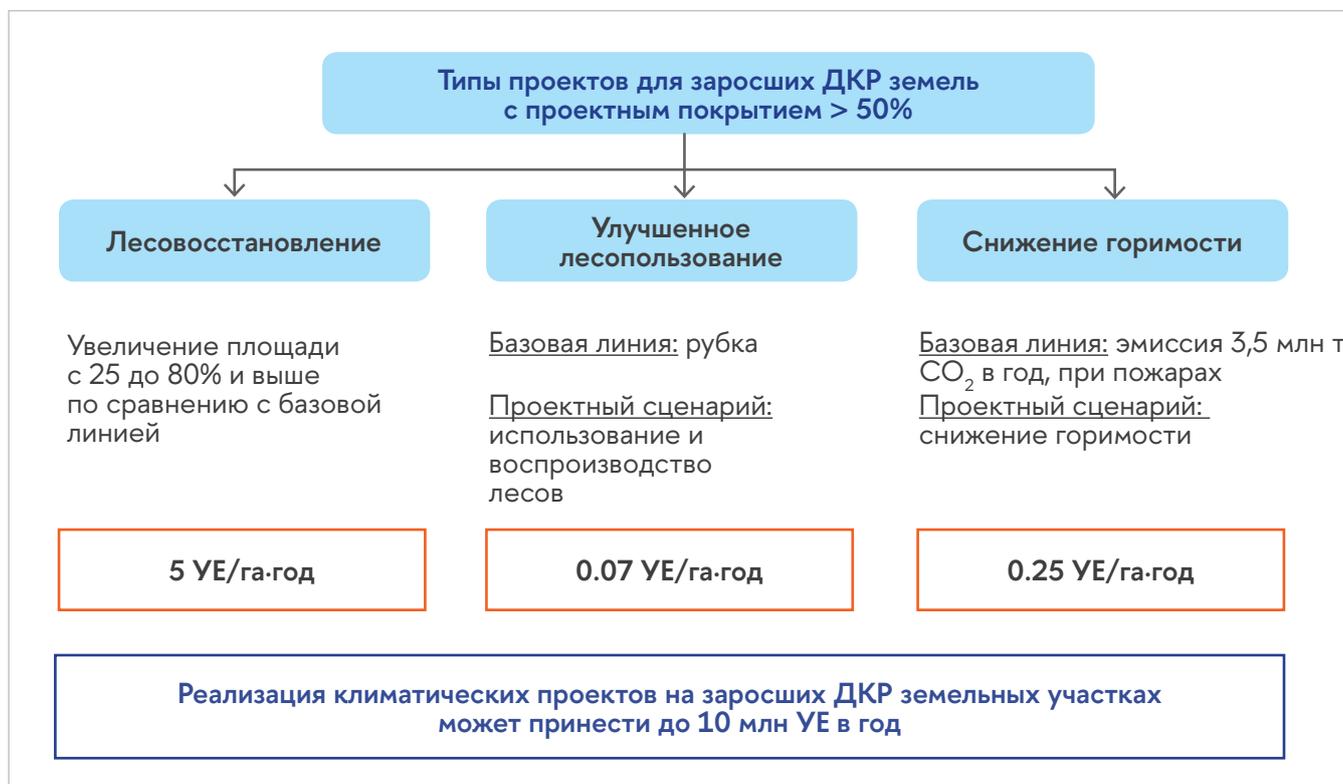
4. Лесопожарные проекты.

По данным С.А. Барталева (2025) эмиссии от лесных пожаров на заброшенных сельскохозяйственных землях составляют около 3,5 млн т CO₂ в год. Снижение горимости таких лесов на 50% в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 15 июня 2022 г. № 382 «О мерах по сокращению площади лесных пожаров в Российской Федерации» должно привести к сокращению лесопожарных эмиссий на 1,75 млн УЕ в год.

В целом, реализация климатических проектов на заросших ДКР земельных участках может обеспечить до 10 млн УЕ в год при условии реализации масштабных проектов. Более точная оценка потенциала климатических проектов возможна при наличии информации о базовом сценарии использования конкретной площадки, проектном сценарии и проектных рисках. Продажа углеродных единиц таких проектов может дополнительно принести выручку до 1 млрд рублей в год при условии 100% ликвидности углеродных единиц. Такой уровень ликвидности потенциально достижим преимущественно на международном углеродном рынке. Учитывая экономический эффект от сельского лесоводства, а также от реализации климатических программ в области декарбонизации, реализация климатических

проектов может рассматриваться в качестве дополнительного фактора монетизации.

Рисунок 11. Схема «Типы проектов для заросших ДКР земель с проектным покрытием >50%». Источник: Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ ВШЭ, 2025.



Основные выводы исследования

Предлагается зонировать 33 млн га неиспользуемых сельхозземель, заросших древесно-кустарниковой растительностью, на 3 категории по перспективам использования:

1. перспективные для культуртехнических работ и возврата в хозяйственный оборот (~17% или 5,6 млн га),
2. перспективные для агролесоводства и климатических проектов (~21% или 6,9 млн га),
3. перспективные для поддержки программ низкоуглеродного развития РФ (~62% или 20,5 млн га).

Возвращение в оборот слабозаросших земель (до 10% ПП) может осуществляться в плановом порядке, в соответствии с действующей государственной программой, управляемой Минсельхозом РФ.

Следует признать, что участки, заросшие ДКР более чем на 80% не будут возвращены в хозоборот в ближайшие 100 лет, а скорее всего никогда. Ввиду того, что сельское лесоводство не развивается само по себе, нужно упростить вход в этот вид деятельности и одновременно предоставить господдержку этому направлению, как части сельского хозяйства.

Надежные климатические проекты по лесовосстановлению, снижению горимости, улучшенному лесопользованию, повышению содержания углерода в почвах могут быть развернуты на всех категориях земель, при наличии собственников земли и частных инвесторов. Какой-либо особой поддержки этому направлению не нужно.

Максимальный экономический эффект (32+ млрд руб. в год) может быть достигнут в монетизации поглощений на неперспективной для других видов деятельности части заросших с/х земель. Для этого надо развернуть госуправление по охране и защите лесов на этих территориях, возможно на принципах аутсорсинга. Необходимо заранее разработать схему компенсации затрат на управление лесами, возможно за счет регулируемых организаций.

Использованные источники

1. Желясков А.Л., Сетуридзе Д.Э. Экономическая и социальная эффективность вовлечения неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот (методы, теория, практика). ИПЦ «Прокрость», 2021.
2. Барталев С.А., Ворушилов И.И., Егоров В.А., Жарко В.О., Лупян Е.А., Сайгин И.А., Стыценко Е.А., Стыценко Ф.В., Хвостиков С.А. Оценка вклада древеснокустарниковой растительности заброшенных с.-х. земель в бюджет углерода лесов России // Научные дебаты «Лесные климатические проекты в России». Научный совет РАН по лесу, 19 октября 2021 г. URL: https://rbfras.ru/wp-content/uploads/2021/12/AD_20211019_Bartal.
3. Барталев С.А., Стыценко Е.А., Хвостиков С.А. Возможности оценки потенциала лесоклиматических проектов по данным космического мониторинга бюджета углерода в лесах России // Круглый стол «Лесоклиматические проекты: российский и международный опыт». 21 марта 2025, РСПП, Москва. URL: https://vk.com/video-224179283_456239157.
4. Гичан Д.В., Тебенёва Д.Н. Зарастание земель сельскохозяйственного назначения древесной растительностью: масштабы, причины, пути использования. Обзор. // Вопросы лесной науки. — 2023. — Т. 6. — № . 3. — С. 24–75.
5. Глушков И., Лупачик В., Прищепов А., Потапов П., Пукинская М., Ярошенко А., Журавлева И. Картирование заброшенных земель в Восточной Европе с помощью спутниковых снимков Landsat и Google Earth Engine // GIS-лаборатория. 2019. URL: https://cepl.rssi.ru/wp-content/uploads/2019/05/%D0%90%D0%9A%D0%A1_%D0%93%D0%98%D0%A1_2019_%D0%93%D0%BB%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf.
6. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2021 году — Москва, 2022.
7. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году. — Москва, 2024.
8. Иванов А.Ю. и др. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад // Под ред. Иванова А.Ю., Дурманова Н.Д. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ. — 2021.
9. Клименко А.В., Терёшин А.Г., Прун О.Е. Пути снижения выбросов парниковых газов в черной металлургии России, Промышленная энергетика, N 9, 2023.
10. Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.

11. Медведев А.А., Тельнова Н.О., Кудиков А.В. Дистанционный высокодетальный мониторинг динамики зарастания заброшенных сельскохозяйственных земель лесной растительностью // Вопросы лесной науки. 2019. Т. 2. № 3. С. 1–12.

12. Перепечина Ю.И., Глушенков О.И., Корсиков Р.С. Учет и оценка лесов, возникших на сельскохозяйственных землях, с использованием данных дистанционного зондирования Земли // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2016. — № . 4 (352). — С. 71–80.

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 года № 731. URL: <http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/postanovlenie-pravitelstva-rossiyskoy-federatsii-ot-14-05-2021-731-o-gosudarstvennoy-programme-effek>.

14. Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения» URL: <http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/postanovlenie-pravitelstva-rossiyskoy-federatsii-ot-18-09-2020-1482-o-priznakakh-neispolzovaniya-zem>.

15. Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2020 г. № 1509. URL: http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/postanovlenie-pravitelstva-rossiyskoy-federatsii-ot-21-09-2020-1509-ob-osobennostyakh-ispolzovaniya-/?sphrase_id=14968.

16. Постановление № 1043 от 08.06.2022. URL: <https://fsvps.gov.ru/files/postanovlenie-pravitelstva-rossij-6>.

17. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 номер 3052 «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». URL: http://pravo.gov.ru/novye-postupleniya/rasporyazhenie-pravitelstva-rossiyskoy-federatsii-ot-29-10-2021-3052-r/?sphrase_id=14978.

18. Советников И.В., ТАСС. Лесные пожары в России: Расходы на защиту лесов от пожаров увеличены в 2024 году на 5% // ТАСС. — 2023. — 16 ноября. — URL: <https://tass.ru/ekonomika/19306549>.

19. Стресс-тестирование переходных климатических рисков: предварительные оценки. Центральный банк РФ, 2024. Департамент финансовой стабильности при участии Департамента денежно-кредитной политики и Департамента исследований и прогнозирования. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/158608/info_07022024.pdf.

20. Широков А.А., Колпаков А.Ю. Целевой сценарий социально-экономического развития России с низким уровнем нетто-выбросов парниковых газов до 2060 года // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6 (201). С. 53–66. DOI: 10.47711/0868-6351-201-53-66.

21. Ярошенко А. Сельское лесоводство: история вопроса // Земля касается каждого. 2025. 18 марта. URL: <https://forest.earthtouches>.

me/wiki/tpost/0rp0i58pt1-selskoe-lesovodstvo-istoriya-voprosa (дата обращения: 20 сентября 2024).

22. Ярошенко А.О ситуации с лесами на сельхозземлях в России // Земля касается каждого. 2025. 20 марта. URL: <https://forest.earthtouches.me/wiki/tpost/bz3esh8nc1-o-situatsii-s-lesami-na-selhozzemlyah-v>.

23. Ярошенко, А.Сельское лесоводство // Земля касается каждого. 2023. 24 ноября. URL: <https://earthtouches.me/articles/2023/11/24/selskoe-lesovodstvo>.

24. About The Challenge, 2017, available at: <https://www.bonnchallenge.org/about> (February 07, 2023).

25. Cao S., Chen L., Yu X. Impact of China's grain for Green Project on the landscape of vulnerable arid and semi-arid agricultural regions: A case study in northern Shaanxi province // Journal of Applied Ecology. 2009. Vol. 46. No. 3. P. 536–543.

26. Estel S. et al. Mapping farmland abandonment and recultivation across Europe using MODIS NDVI time series // Remote Sensing of Environment. — 2015. — Т. 163. — С. 312–325.

27. Hansen M.C. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change // science. — 2013. — Т. 342. — № . 6160. — С. 850–853.

28. Keenleyside C., Tucker G., McConville A. Farmland Abandonment in the EU: an Assessment of Trends and Prospects // Institute for European Environmental Policy, London. — 2010.

29. Pei H., Liu M., Jia Y., Zhang H., Li Y., Xiao Y., The trend of vegetation greening and its drivers in the Agro-pastoral ecotone of northern China, 2000–2020, Ecological Indicators, 2021, Vol. 129, Article: 108004.

30. Potapov P. et al. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century // Nature Food. — 2022. — Т. 3. — № . 1. — С. 19–28.

31. Qiu S., Peng J. Distinguishing ecological outcomes of pathways in the Grain for Green Program in the subtropical areas of China // Environmental Research Letters. 2022. Vol. 17. No. 2. Article: 024021.

32. Recommendations for Segezha climate policy. GFA Climate, 2021.

33. Rytter L. et al. Increased forest biomass production in the Nordic and Baltic countries—a review on current and future opportunities // Silva Fennica. — 2016. — Т. 50. — № . 5.

34. Wuyun D. et al. The spatiotemporal change of cropland and its impact on vegetation dynamics in the farming-pastoral ecotone of northern China // Science of the Total Environment. — 2022. — Т. 805. — С. 150286.

35. Zhao L., Jia K., Liu X., Li J., Xia M., Assessment of land degradation in Inner Mongolia between 2000 and 2020 based on remote sensing data, Geography and Sustainability, 2023, Vol. 4, No 2, pp. 100–111.

Список рисунков и таблиц

- Рисунок 1.** Сравнение данных о неиспользуемых сельхозземлях, заросших ДКР.8
- Рисунок 2.** Расположение неучтенной лесной и древесно-кустарниковой растительности на ЕТР. Барталев С.А. и другие (2025). 9
- Рисунок 3.** Динамика зарастания сельхозземель древесно-кустарниковой растительностью в РФ. Барталев С.А. и другие (2025).10
- Рисунок 4.** Динамика изменения посевной площади в регионах (согласно весеннему учету Росстата 2024 года). Источник: Центр цифровых технологий в ПКП ВШЭ, 2025. 11
- Рисунок 5.** Скорость накопления углерода в лесах на сельхозземлях. По С.А. Барталеву, ИКИ РАН. 12
- Рисунок 6.** Поглощение углерода кустарниково-древесной растительностью на землях сельскохозяйственного назначения, по состоянию на 2023 г. Барталев С.А. и другие (2025). 12
- Таблица 1.** Нетто-поглощение ДКР на зарастающих сельхозземлях. 13
- Рисунок 7.** Проектное покрытие древесно-кустарниковой растительности на заросших лесом сельхозземлях Калужской области по состоянию на 2023 год. 20
- Рисунок 8.** Проектное покрытие древесно-кустарниковой растительности на заросших лесом сельхозземлях Калужской области по состоянию на 2023 год. 21
- Рисунок 9.** Возможная продолжительность возвращения сельскохозяйственных земель в оборот через проведение культуртехнических работ. 22
- Рисунок 10.** Сценарии декарбонизации СНУР и поглощения в ЗИЗ ЛХ в РФ с учетом включения заросших ДКР сельхозземель в управляемые. Источник: Центр цифровых технологий для природно-климатических проектов программы карбоновых полигонов, НИУ ВШЭ, 2025. 25
- Таблица 2.** Экономический эффект в низкоуглеродном развитии от повышения поглощений в ЗИЗЛХ. 26
- Рисунок 11.** Схема «Типы проектов для заросших ДКР земель с проектным покрытием >50%». Источник: Центр цифровых технологий в ПКП ВШЭ, 2025. 31