

УДК 630*339.5

ОБЗОР МЕТОДОЛОГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЛЕСНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

© 2024 г. Т. А. Невзорова^{а, *}

^аУральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
ул. Мира, д. 19, Екатеринбург, 620002 Россия

^{*}E-mail: tanyanevzorova@mail.ru

Поступила в редакцию 11.05.2023 г.

После доработки 21.07.2023 г.

Принята к публикации 10.10.2023 г.

По разным оценкам, в России существует от нескольких сотен до тысячи инициатив по охране, посадке и воспроизведению лесов с заявленным экологическим эффектом. Россия обладает огромным потенциалом получения углеродных единиц в рамках лесоклиматических проектов. Однако данная возможность практически не используется. Одна из причин такого низкого развития заключается в отсутствии методологической базы для лесоклиматических проектов. В связи с этим целью данного исследования является анализ основных методологий, используемых для расчета, верификации и сертификации лесных проектов, направленных на сокращение выбросов парниковых газов и увеличение углеродного поглощения. В данной статье были проанализированы лесные проекты, которые получили сертификацию в рамках стандарта Verified Carbon Standard компании Verra, ведущей в мире программы добровольных углеродных рынков.

Классификация методологий осуществлялась по видам деятельности лесных проектов:

- 1) лесоразведение, лесовосстановление и облесение;
- 2) улучшенное управление лесами;
- 3) сокращение эмиссий от обезлесения и деградации лесов.

Данный анализ послужил детальному анализу методологий, используемых для расчетов лесоклиматических проектов в мире и выявления релевантных методологий, которые могут быть использованы для расчета углеродных единиц лесоклиматических проектов в России. Также были даны универсальные рекомендации к отчетности лесоклиматических проектов.

Ключевые слова: рынок углеродных единиц, лесное хозяйство, лесоклиматический проект, углеродные единицы, улучшенное управление лесами, сокращение выбросов, верифицированные углеродные единицы.

DOI: 10.31857/S0024114824010107, EDN: SLJKWW

ВВЕДЕНИЕ

Рынок углеродных единиц (carbon market) становится все более популярным механизмом в свете растущей тревоги по поводу климатического изменения. Зарегистрированные климатические проекты могут предложить компаниям и государствам возможность компенсации своих выбросов и создания прибыли от продажи единиц на выбросы, так называемых углеродных единиц (carbon credits). Глобальный спрос на углеродные единицы к 2050 году может вырасти в 25 с лишним раз, до сотен миллиардов долларов (Carbon Offset..., 2022). На данный момент спрос на углеродную компенсацию составляет 127 млн тонн CO₂-эквивалента, а предложение — 250 млн тонн. К 2050 году спрос может составить 3.4–5 млрд тонн, а предложение — 6.8 млрд тонн. С 2019 года российские компании приобрели на зарубежных рынках около 700 тысяч

углеродных единиц (Галицкий, 2022). На данный момент около 15% компаний в России, представляющих разные сектора, рассматривают возможность приобретения углеродных единиц в ближайшие годы (Климатические проекты..., 2022).

С 1 сентября 2022 года в России заработал реестр углеродных единиц, и в том же месяце был дан старт углеродному рынку: в реестре регистрировали первые углеродные единицы, которые ушли с торгов по 1000 рублей за штуку (Парфененкова, 2023а). Российский реестр углеродных единиц принял первые методологии климатических проектов (сайт реестра: <https://carbonreg.ru/ru/>). В первый набор вошли методологии:

- 1) извлечения газа из нефтяных скважин, который в ином случае отводился в атмосферу или сжигался на факельных установках, и его утилизации

для генерации тепло- и/или электроэнергии на месте;

2) сокращения сжигания на факелах (или сжигания) попутного нефтяного газа из нефтяных скважин и использования его в качестве сырья;

3) изменения запасов органического углерода в почве на пахотных землях;

4) перевода промышленных установок с угля / нефтяного топлива на газообразное топливо;

5) мер по повышению энергоэффективности и переходу на другое топливо для зданий (маломасштабные проекты);

6) перехода на энергоэффективные технологии и/или низкоуглеродные виды топлива в новых и существующих зданиях;

7) руководства по обоснованию дополнительной проектной деятельности (Реестр углеродных единиц, 2022).

Однако единой методологии для расчета углеродных единиц для лесных климатических проектов предложено не было. В России существует огромный потенциал получения углеродных единиц в рамках лесоклиматических проектов. К сожалению, данная возможность практически не используется. Хотя механизмы лесовосстановления и эффективного управления экосистемами пользуются популярностью в России, всего четыре лесоклиматических проекта было зарегистрировано (Парфененкова, 2023b). По разным оценкам, в России существует от нескольких сотен до тысячи инициатив по охране, посадке и воспроизведению лесов с заявленным экологическим эффектом (Парфененкова, 2023b). Одна из причин такого низкого развития заключается в отсутствии методологической базы лесоклиматических проектов (Климатические проекты..., 2022). Поэтому целью данного исследования является анализ основных методологий, используемых для расчетов лесоклиматических проектов в мире и выявление релевантных методологий, которые могут быть использованы для расчета углеродных единиц лесоклиматических проектов в России.

РАЗВИТИЕ РЫНКОВ УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ В РОССИИ И МИРЕ

Механизмы выпуска углеродных единиц в мире

Рынок углеродных единиц начал развиваться с 1992 г., когда была подписана Рамочная конвенция ООН об изменении климата (Рамочная конвенция..., 1992). Данный рынок работает по принципу купли-продажи прав на выброс вредных газов: компания, сокращающая выбросы, может продать свои углеродные единицы другим компаниям, которые не могут самостоятельно сократить свои выбросы. Эксперты Всемирного банка выделяют три

основные группы механизмов выпуска углеродных единиц (Климатические проекты..., 2022):

— независимые механизмы (стандарты) — это такие механизмы, которые не привязаны к конкретным климатическим соглашениям или протоколам, а функционируют независимо от них, и их администрирование осуществляют частные и независимые организации. К ним относятся: Verified Carbon Standard (VCS), Climate Action Reserve (CAR), Gold Standard и др.;

— международные механизмы, функционирующие согласно международным соглашениям по климату, их администрированием обычно занимаются международные организации. К ним относится Механизм чистого развития (Clean Development Mechanism) — система, разработанная в рамках Киотского протокола для сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу и поощрения устойчивого развития в развивающихся странах (Механизм чистого развития, 2023a). CDM регистрирует лесные проекты в развивающихся странах и позволяет компаниям и государствам заграничного происхождения получать единицы на выбросы.

— национальные механизмы (региональные, национальные и субнациональные), разработанные и применяемые на уровне отдельных стран или регионов и поэтому регулируемые законодательством соответствующей юрисдикции, их администрирование осуществляют государственные органы данных стран. К ним относятся: California Compliance Offset Program, Australia Emissions Reduction Fund и др.

Вопрос о том, какой механизм выпуска углеродных единиц лучше, не имеет однозначного ответа, так как у каждого из них свои преимущества и ограничения. Выбор механизма зависит от конкретных обстоятельств и приоритетов. Важно принять во внимание факторы, такие как международное признание, гибкость, степень контроля, адаптацию к условиям и доступность финансирования. Некоторые страны могут предпочитать комбинированный подход, вовлекая в работу различные механизмы в зависимости от специфики проектов и целей.

Развитие углеродного законодательства в России

На данный момент уже принят ряд законов и нормативных актов, которые регулируют рынок углеродных единиц в России. Вот некоторые из основных законодательных актов, которые оказывают влияние на регулирование этого рынка:

1. Федеральный закон от 2 июля 2021 года № 296-ФЗ “Об ограничении выбросов парниковых газов” утверждает принципы ограничения выбросов парниковых газов и меры по их ограничению, предусматривает ведение государственного учета выбросов парниковых газов и создание соответствующего реестра, принципы обращения и зачета углеродных единиц, а также вводит обязанность “регулируемых организаций” представлять

ежегодные отчеты о выбросах парниковых газов. Закон также вводит основные понятия, такие как “поглощение парниковых газов”, “климатический проект”, “углеродная единица”, “углеродный след”, “верификация результатов реализации климатического проекта” и т.д.

2. Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587 утверждает критерии проектов устойчивого развития и требования к системе верификации данных проектов.

3. Распоряжение Правительства РФ 29 октября 2021 г. № 3052-р утверждает стратегию социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

4. Постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 года № 449 утверждает правила оценки достижения целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов.

5. Постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 года № 455 утверждает правила верификации углеродных единиц.

6. Постановление Правительства РФ от 30 марта 2022 года № 518 утверждает порядок определения платы за услуги оператора реестра углеродных единиц.

7. Постановление Правительства РФ от 20 апреля 2022 года № 707 утверждает формы, правила представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, а также правила создания и ведения реестра выбросов парниковых газов.

8. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2022 года № 790 утверждает правила создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в данном реестре.

9. Постановление Правительства РФ от 20 мая 2022 г. № 905 утверждает формы типового договора на оказание оператором услуг по проведению операций в реестре углеродных единиц.

10. Приказ Минэкономразвития РФ от 11 мая 2022 г. № 248 утверждает критерии, порядок и формы отчетности об реализации климатических проектов.

Что немаловажно, Распоряжение Правительства РФ 29 октября 2021 г. № 3052-р отводит важное значение мероприятиям по управлению лесами при реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. К примеру, предполагается создание новых технологий, направленных на сокращение выбросов парниковых газов и увеличение поглощающей способности лесов, а также реализация дополнительных мер по лесовосстановлению и лесоразведению, охране лесов от пожаров, защите от вредных организмов и т.д. Поэтому лесные климатические проекты могут стать одним из основных механизмов участия в рынке углеродных

единиц. В некоторых случаях цена на углеродные единицы, полученные в рамках лесных проектов, может стать выше, чем на другие виды углеродных единиц, из-за сопутствующих выгод, связанных с сохранением или восстановлением лесов, и может включать в себя устойчивость к изменению климата, увеличение биоразнообразия и положительное воздействие на местные сообщества.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа основных методологий, используемых для расчетов лесоклиматических проектов в мире, были взяты лесные проекты из базы данных компании Verra (<https://registry.terra.org/app/search/VCS>). Данная организация занимается сертификацией проектов по снижению выбросов парниковых газов и получению единиц на основе этих сокращений, т.е. верифицированных углеродных единиц (verified carbon credits) и их управлением. Компания Verra была основана в 2007 г. экологическими лидерами и бизнес-лидерами, которые увидели необходимость в большей гарантии качества на добровольных углеродных рынках (Who We Are, 2023a). В настоящее время Verra управляет ведущей в мире программой добровольных углеродных рынков — Verified Carbon Standard (VCS), а также набором других программ экологической и социальной значимости. Всего компания уже выпустила более 1153 300000 углеродных единиц и зарегистрировала более 2000 проектов.

На первом этапе были проанализированы 292 проекта в сфере “Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другое землепользование”. Так как цель данного исследования — рассмотреть только лесные проекты, все проекты, не связанные с лесным хозяйством, были исключены. Финальная база составила 247 проектов.

По видам деятельности лесные проекты классифицировались с помощью следующих механизмов:

1) лесоразведение, лесовосстановление и облесение (afforestation, reforestation and revegetation (ARR));

2) улучшенное управление лесами (improved forest management (IFM));

3) сокращение эмиссий от обезлесения и деградации лесов (reduced emissions from deforestation and forest degradation (REDD)).

Самыми активными регионами по зарегистрированным лесным проектам стали регионы Латинской Америки, Азии и Африки (рис. 1), а наиболее часто применяемыми механизмами оказались механизмы ARR и REDD (рис. 2). Детальное распределение зарегистрированных лесных проектов рассмотрено в Приложении.

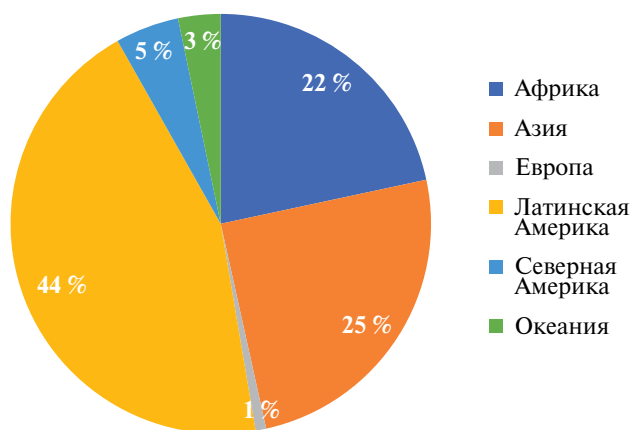


Рис. 1. Распределение зарегистрированных лесных проектов по регионам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологии для расчета проектов по лесоразведению, лесовосстановлению и облесению

Лесоразведение — это процесс создания новых лесных насаждений на землях, где ранее не было леса или лес был сильно вырублен в целях предотвращения эрозии почв и других связанных с повышением потенциала лесов целях (Лесной кодекс..., 2023, стр. 63). Лесовосстановление представляет собой деятельность, связанную с выращиванием лесных насаждений после вырубки леса или других форм антропогенного воздействия, таких как пожары, болезни или насаждения инвазивных видов растений в целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов, а также сохранения полезных функций лесов, их биологического разнообразия (Лесной кодекс..., 2023, стр. 62). Облесение относится к процессу восстановления растительного покрова в любых типах экосистем, включая леса, луга, тундру, пустыни и др. Восстановление растительности может охватывать не только деревья, но и кустарники, травы, мхи и другие растения в зависимости от типа экосистемы. Целью данных мероприятий является улучшение биоразнообразия, борьба с эрозией почвы, сохранение почвы,

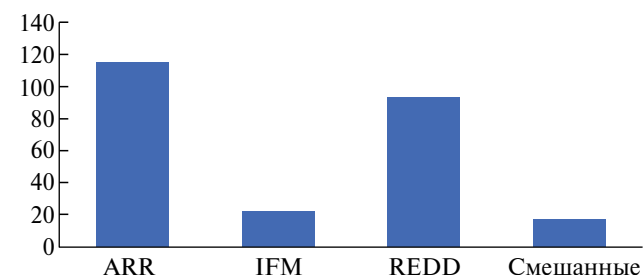


Рис. 2. Распределение зарегистрированных лесных проектов по видам деятельности.

Примечание. ARR — лесоразведение, лесовосстановление и облесение;

IFM — улучшенное управление лесами;

REDD — сокращение эмиссий от обезлесения и деградации лесов.

повышение качества воды и увеличение общей площади лесов на планете, что способствует борьбе с изменением климата и защите биоразнообразия.

Согласно Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Киотскому протоколу и Парижскому соглашению (РКИК ООН), на данный момент активны три методологии, которые могут быть использованы для расчетов проектов по лесоразведению, лесовосстановлению и облесению: AR-ACM0003 и AR-AM0014 предназначены для крупномасштабных проектов, а AR-AMS0007 — для малых проектов (Методологии механизма..., 2023b). Данные методологии были также использованы в проектах типа ARR, зарегистрированных в реестре Verra (табл. 1).

Все три методологии (AR-ACM0003, AR-AM0014 и AR-AMS0007) используют одинаковую формулу расчета *базового уровня* чистой абсорбции парниковых газов поглотителями (baseline net greenhouse gas removals by sinks), которая выглядит следующим образом (AR-ACM0003: Afforestation and reforestation..., 2023d; AR-AM0014: Afforestation and reforestation..., 2023c; AR-AMS0007: Afforestation and reforestation..., 2023e):

$$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} + \Delta C_{SHRUB_BSL,t} + \Delta C_{DW_BSL,t} + \Delta C_{LI_BSL,t}, \quad (1)$$

где

$\Delta C_{BSL,t}$ = базовый уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в год t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{TREE_BSL,t}$ = изменение запаса углерода в исходной биомассе деревьев в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{SHRUB_BSL,t}$ = изменение запаса углерода в исходной биомассе кустарников в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{DW_BSL,t}$ = изменение запаса углерода в исходной биомассе валежной древесины в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{LI_BSL,t}$ = изменение запаса углерода в исходной биомассе подстилки в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.

Таблица 1. Статус методологий, использованных в зарегистрированных лесных проектах типа ARR

Методология	Название	Статус	Комментарий
AR-ACM0003	Лесоразведение и лесовосстановление на землях, кроме водно-болотных угодий	активна	
AR-ACM0001	Лесоразведение и лесовосстановление на деградированных землях	не активна	заменен на AR-ACM0003
AR-AM0003	Лесоразведение и лесовосстановление деградированных земель с помощью посадки деревьев, содействия естественному восстановлению и контроля пастбищного животноводства	не активна	заменен на AR-ACM0001
AR-ACM0002	Лесоразведение или лесовосстановление на деградированных землях без перемещения предпроектных активностей	не активна	заменен на AR-ACM0003
AR-AM0002	Восстановление деградированных земель путем лесоразведения/лесовосстановления	не активна	заменен на AR-ACM0003
AR-AM0005	Лесоразведение и лесовосстановление для промышленных и/или коммерческих целей	не активна	заменен на AR-ACM0003
AR-AM0007	Лесоразведение и лесовосстановление на землях, в настоящее время используемых в сельском хозяйстве или как пастбища	не активна	заменен на AR-ACM0003
AR-AM0014	Лесоразведение и лесовосстановление деградировавших мангровых зарослей	активна	
AR-AMS0001	Упрощенные методологии базовой линии и мониторинга для мелкомасштабных проектов лесоразведения/лесовосстановления, реализуемых на пастбищах или пахотных землях с ограниченным перемещением предпроектных активностей	не активна	заменен на AR-AMS0007
AR-AMS0002	Упрощенные методологии базовой линии и мониторинга для мелкомасштабных проектов лесоразведения и лесовосстановления в рамках CDM, реализуемых в поселениях	не активна	заменен на AR-AMS0007
AR-AMS0004	Упрощенная методология базовой линии и мониторинга для мелкомасштабного агролесоводства — проектов лесоразведения и лесовосстановления в рамках механизма чистого развития	не активна	заменен на AR-AMS0007
AR-AMS0005	Упрощенная методология базовой линии и мониторинга для мелкомасштабных проектов лесоразведения и лесовосстановления в рамках механизма чистого развития, реализуемых на землях с низким природным потенциалом для поддержки живой биомассы	не активна	заменен на AR-AMS0007
AR-AMS0006	Упрощенная методология базовой линии и мониторинга для мелкомасштабного агролесоводства — проектов лесоразведения и лесовосстановления в рамках механизма чистого развития	не активна	заменен на AR-AMS0007
AR-AMS0007	Деятельность по проектам лесоразведения и лесовосстановления, реализуемым на землях, за исключением водно-болотных угодий	активна	

Расчет фактического уровня чистой абсорбции парниковых газов поглотителями (actual net greenhouse gas removals by sinks) выглядит следующим образом:

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{P,t} - GHG_{E,t}, \quad (2)$$

где

$\Delta C_{ACTUAL,t}$ = фактический уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в году t , т CO₂-экв.;
 $\Delta C_{P,t}$ = изменение запасов углерода в проекте, происходящее в выбранных карбоновых пулах в году t , т CO₂-экв.;

$GHG_{E,t}$ = увеличение выбросов парниковых газов, отличных от CO₂ в границах проекта как результате реализации проектной деятельности в году t , т CO₂-экв.

Данный показатель не включает выбросы парниковых газов в результате удаления травянистой растительности, сжигания ископаемого топлива, внесения удобрений, использования древесины, разложения подстилки и тонких корней азотфиксирующих деревьев, строительства подъездных дорог в пределах границ проекта и транспорта.

Изменение запасов углерода в проекте в выбранных карбоновых пулах в году t ($\Delta C_{P,t}$) рассчитывается по формуле:

$$\Delta C_{P,t} = \Delta C_{TREE_PROJ,t} + \Delta C_{SHRUB_PROJ,t} + \Delta C_{DW_PROJ,t} + \Delta C_{LI_PROJ,t} + \Delta SOC_{AL,t}, \quad (3)$$

где

$\Delta C_{TREE_PROJ,t}$ = изменение запаса углерода в биомассе деревьев в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{SHRUB_PROJ,t}$ = изменение запаса углерода в биомассе кустарников в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{DW_PROJ,t}$ = изменение запаса углерода в биомассе валежной древесины в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{LI_PROJ,t}$ = изменение запаса углерода в биомассе подстилки в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta SOC_{AL,t}$ = изменение запаса органического углерода в почве в пределах границ проекта в году t , т CO_2 -экв.

Расчет антропогенного уровня чистой абсорбции парниковых газов поглотителями (net anthropogenic greenhouse gas removals by sinks) выглядит следующим образом:

$$\Delta C_{AR-CDM,t} = \Delta C_{ACTUAL,t} - \Delta C_{BSL,t} - LK_t, \quad (4)$$

где

$\Delta C_{AR-CDM,t}$ = антропогенный уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{ACTUAL,t}$ = фактический уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta C_{BSL,t}$ = базовый уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в году t , т CO_2 -экв.;

LK_t = выбросы парниковых газов из-за утечек в году t , т CO_2 -экв.

Расчет сертифицированных временных и долгосрочных показателей сокращения выбросов за период верификации ($T = t_2 - t_1$) производится по следующим формулам:

$$tCER_{t_2} = \sum_1^{t_2} \Delta C_{AR-CDM,t}, \quad (5)$$

$$ICER_{t_2} = \sum_{t_1+1}^{t_2} \Delta C_{AR-CDM,t}, \quad (6)$$

где

$tCER_{t_2}$ = количество единиц сертифицированных временных показателей сокращений выбросов (temporary Certified Emission Reductions), выпускаемых в год t_2 ;

$ICER_{t_2}$ = количество единиц сертифицированных долгосрочных показателей сокращений выбросов (Certified Emission Reductions), выпускаемых в год t_2 ;

$\Delta C_{AR-CDM,t}$ = антропогенный уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями в году t , т CO_2 -экв.;

t_1, t_2 = годы начала и окончания периода верификации.

Таблица 2. Методологии, использованные в зарегистрированных лесных проектах типа IFM (Одобрённые методологии..., 2023с)

Методология	Название	Применимость	
		Регион	Вид леса
VM0003	Улучшенное лесопроизводство через продление возраста севооборота	Нет ограничений	– Не включает управляемый торфяной лес
VM0005	Преобразование низкопродуктивного леса в высокопродуктивный	Тропический	– Вечнозеленые тропические леса – Без учета торфяников (или выбросы, связанные с торфяниками, незначительны)
VM0010	Улучшенное лесопроизводство: преобразование вырубленных лесов в охраняемые	Нет ограничений	– Не включает водно-болотные угодья или торфяники
VM0012	Улучшенное лесопроизводство в умеренных и бореальных лесах	Умеренный и бореальный	– Недвижимость в частной собственности – Не включает управляемый торфяной лес

Методологии для расчета проектов по улучшению управления лесами

Улучшенное управление лесами относится к реализации стратегий и методов, способствующих устойчивому использованию и сохранению лесных ресурсов. Оно предполагает ответственное управление лесами, в том числе сохранение их экологической, экономической и социальной ценности. Некоторые способы улучшения управления лесами включают ответственную заготовку деревьев для сведения к минимуму ущерба лесной экосистемы и сохранения ее биоразнообразия; регулярный мониторинг лесов на наличие признаков деградации, незаконных рубок и посягательств, а также принятие мер по предотвращению и решению этих проблем; создание охраняемых

территорий и коридоров дикой природы для сохранения биоразнообразия и т.д. Всего четыре методологии использовались для расчетов проектов по улучшению управления лесами, зарегистрированных в реестре Verra (табл. 2).

Больше всего зарегистрированных проектов использовали методологию VM0010 (База данных..., 2023d). Знание расчетов уровня выбросов парниковых газов для базового сценария, сценария проекта и утечки позволяет провести предварительную оценку уровня чистых сокращений выбросов парниковых газов в конце каждого года в течение периода кредитования проекта с момента реализации проекта. Рассчитывается она следующим образом (VM0010 Methodology for Improved..., 2023e):

$$GHG_{CREDITS, LiPF, t^*} = GHG_{NET, BSL, t^*} - GHG_{NET, PRJ, t^*} - GHG_{LK, LiPF, t^*}, \quad (10)$$

где

$GHG_{CREDITS, LiPF, t^*}$ = проектные единицы на выбросы парниковых газов, связанные с реализацией мероприятия по улучшению управления лесом в году t^* с момента начала проекта, т CO_2 -экв.;

GHG_{NET, BSL, t^*} = чистые выбросы парниковых газов в базовом сценарии в году t^* с момента начала проекта, т CO_2 -экв.;

GHG_{NET, PRJ, t^*} = чистые выбросы парниковых газов в проектном сценарии в году t^* с момента начала проекта, т CO_2 -экв.;

$GHG_{LK, LiPF, t^*}$ = суммарные выбросы парниковых газов за счет утечек, возникших за пределами границ проекта в результате реализации мероприятий по улучшению управления лесом в году t^* с начала проекта, т CO_2 -экв.

Расчетные выбросы парниковых газов и сокращения выбросов в результате мероприятий по улучшению управления лесами имеют неопределенности, связанные с параметрами и коэффициентами, включая оценки площади, накопления углерода, коэффициенты повторного роста и расширения. Они рассчитываются по формуле:

$$Credits_{total, LiPF} = GHG_{credits, LiPF} \Delta \cdot (1 - U_{total, LiPF}), \quad (11)$$

где

$Credits_{total, LiPF}$ = общие единицы на выбросы парниковых газов, скорректированные с учетом неопределенности за каждый год t в период кредитования проекта;

$GHG_{credits, LiPF}$ = чистые выбросы парниковых газов в базовом сценарии в году t^* с момента начала проекта; проектные единицы на выбросы парниковых газов, связанные с реализацией мероприятий по улучшению управления лесом в сценарии проекта, т CO_2 -экв. *год⁻¹;

$U_{total, LiPF}$ = общая неопределенность проекта, безразмерная.

Количество верифицированных углеродных единиц (Verified Carbon Units,) за каждый год t периода кредитования проекта представляет собой сокращение выбросов и удаление парниковых газов с поправкой на неопределенность и риск и рассчитывается по формуле:

$$VCU_{net, LiPF} = (Credits_{total, t2, LiPF} - Credits_{total, t1, LiPF}) - Bu_{IFM} - VCS, \quad (12)$$

где

$VCU_{net, LiPF}$ = количество верифицированных углеродных единиц, безразмерное;

$Credits_{total, t1, LiPF}$ = антропогенный уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями, по оценке для $t^* = t1$ в т CO_2 -экв.;

Таблица 3. Методологии, использованные в за зарегистрированных лесных проектах типа REDD (VM0017 Adoption of Sustainable..., 2023b)

Методология	Название	Применимость	
		Регион	Вид леса
VM0004	Методология предотвращения планируемого преобразования земельного использования в заболоченных торфяных лесах	Тропический Юго-Восточная Азия	– Тропические торфяно-болотные леса – Не включает населенные пункты
VM0006	Учет углерода для проектов типа REDD мозаичного и ландшафтного масштаба	Нет ограничений	Нет ограничений
VM0007	Методология REDD+ ¹	Нет ограничений	Нет ограничений
VM0009	Методология предотвращения преобразования экосистем	(Если выбран пул почвенного углерода) тропический или полузасушливый тропический	– Не включает органическую или торфяную почву – Исключая леса, предназначенные для санкционированных законом лесозаготовок.
VM0011	Методология расчета выгод в снижении выбросов парниковых газов из-за предотвращения планируемой деградации	Тропический	– Применимо к ранее вырубленным или малонарушенным тропическим лесам, где в отсутствие углеродного финансирования велись бы выборочные рубки.
VM0015	Методология предотвращения незапланированной вырубki лесов	Нет ограничений	– Без учета лесных болот, произрастающих на торфе
VM0017	*Verra деактивировала методологию 31 марта 2023 г. Никаких дальнейших пересмотров методологии не планируется (VM0017 Adoption of Sustainable..., 2023b).		

¹REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) — это инициатива, направленная на сокращение выбросов парниковых газов путем уменьшения вырубki лесов и деградации лесных угодий, а также повышение углеродного поглощения через лесовосстановление и улучшенное лесопользование.

$Credits_{total,t2,LiPF}$ = антропогенный уровень чистой абсорбции парниковых газов поглотителями, по оценке для $t^* = t2$ в т CO₂-экв.;

$Bu_{IFM-VCS}$ = общее количество единиц, удерживаемых на буферном счете верифицированных углеродных единиц (VCS).

Методологии для расчета проектов по сокращению эмиссий от обезлесения и деградации лесов

Сокращение эмиссий от обезлесения и деградации лесов (REDD) включает в себя несколько действий, в том числе оценку и мониторинг лесных покровов, разработку стратегий по сохранению и восстановлению лесов, а также управление лесными ресурсами. Методологии, которые были использованы для расчетов лесных проектов типа REDD, представлены в табл. 3. Наиболее часто применяемые методологии — это VM0007 и VM0015.

Расчет по методологии VM0015 включает базовую оценку сценария, по которому можно измерить сокращение выбросов, т.е. оценку исторических темпов обезлесения в проектной зоне и выявление движущих сил обезлесения (расширение

сельскохозяйственных угодий, лесозаготовки, добыча полезных ископаемых). Базовый сценарий должен представлять собой обычную ситуацию, предполагающую отсутствие вмешательства со стороны проекта. Вычисление предварительной (ex-ante) оценки общего чистого сокращения выбросов парниковых газов выглядит следующим образом:

$$\Delta REDD_t = (\Delta CBSLPA_t + EBBBSLPA_t) - (\Delta CPSPA_t + EBBPSLPA_t) - (\Delta CLK_t + ELK_t), \quad (13)$$

где

$\Delta REDD_t$ = предварительный (ex-ante) расчет чистого сокращения антропогенных выбросов парниковых газов, связанный с проектной деятельностью в году t , т CO₂-экв.;

$\Delta CBSLPA_t$ = сумма базовых изменений запасов углерода в рамках проекта в году t , т CO₂-экв.;

$EBBBSLPA_t$ = сумма базовых выбросов от сжигания биомассы углерода в рамках проекта в году t , т CO₂-экв.;

$\Delta CPSPA_t$ = сумма предварительных (ex-ante) фактических изменений запасов углерода в рамках проекта в году t , т CO₂-экв.;

$EBBPSLPA_t$ = сумма предварительных (ex-ante) фактических выбросов от сжигания биомассы в рамках проекта в году t , т CO_2 -экв.;

ΔCLK_t = сумма предварительных (ex-ante) изменений накопления углерода в результате утечек в году t , т CO_2 -экв.;

ELK_t = сумма предварительных (ex-ante) выбросов утечек в году t , т CO_2 -экв.;

$t = 1, 2, 3 \dots t^*$ лет, прошедших с начала проектной деятельности, безразмерный.

Количество верифицированных углеродных единиц (Verified Carbon Units, VCU), которое должно быть получено в результате предлагаемой проектной деятельности в год t , включает в себя сравнение сценария проекта с базовым сценарием и учет любых утечек (выбросы, которые перемещаются за пределы границ проекта) и рассчитывается следующим образом:

$$VCU_t = \Delta REDD_t - VBC_t, \quad (14)$$

$$VBC_t = (\Delta CBSLPA_t - \Delta CPSPA_t) \Delta \cdot RF_t, \quad (15)$$

где

VCU_t = количество верифицированных углеродных единиц (VCUs), которые можно продать в момент времени t , т CO_2 -экв.;

$\Delta REDD_t$ = предварительный (ex-ante) расчет чистого сокращения антропогенных выбросов парниковых газов, связанный с проектной деятельностью в году t , т CO_2 -экв.;

VBC_t = количество буферных единиц, депонированных в буфере VCS в момент времени t , т CO_2 -экв.;

$\Delta CBSLPA_t$ = сумма базовых изменений запасов углерода в рамках проекта в году t , т CO_2 -экв.;

$\Delta CPSPA_t$ = сумма предварительных (ex-ante) фактических изменений накопления углерода в рамках проекта в году t , т CO_2 -экв. $га^{-1}$;

RF_t = фактор риска, используемый для расчета буферных единиц VCS, %;

$t = 1, 2, 3 \dots t^*$ лет, прошедших с начала проектной деятельности, безразмерный.

Методология VM0007 была в основном использована для лесных проектов в странах Латинской Америки и Африки. Суть расчета по данной методологии заключается в следующем:

$$NER_{REDD+} = NER_{REDD} + NGR_{ARR} + NER_{WRC}, \quad (16)$$

где

NER_{REDD+} = общее чистое сокращение выбросов парниковых газов, связанное с проектной деятельностью в году t , т CO_2 -экв.;

NER_{REDD} = общее чистое сокращение эмиссий парниковых газов от обезлесения и деградации лесов, связанное с проектной деятельностью в году t , т CO_2 -экв.;

NGR_{ARR} = общее чистое сокращение выбросов парниковых газов в результате лесоразведения и лесовосстановления, связанное с проектной деятельностью в году t , т CO_2 -экв.;

NER_{WRC} = общее чистое сокращение выбросов парниковых газов в результате восстановления и сохранения водно-болотных угодий, связанное с проектной деятельностью в году t , т CO_2 -экв.

Количество верифицированных углеродных единиц (Verified Carbon Units, VCU), которое должно быть получено в результате предлагаемой проектной деятельности, рассчитывается следующим образом:

$$VCU_t = (Adjusted_NER_{REDD+,t2} - Adjusted_NER_{REDD+,t1}) - Buffer_{Total} \quad (17)$$

где

VCU_t = количество верифицированных углеродных единиц (VCUs), которые можно продать в момент времени $t = t2 - t1$;

$Adjusted_NER_{REDD+,t2}$ = общее чистое сокращение эмиссий парниковых газов от обезлесения и деградации лесов, связанное с проектной деятельностью до года $t2$ и скорректированное с учетом неопределенности, т CO_2 -экв.;

$Adjusted_NER_{REDD+,t1}$ = общее чистое сокращение эмиссий парниковых газов от обезлесения и деградации лесов, связанное с проектной деятельностью до года $t1$ и скорректированное с учетом неопределенности, т CO_2 -экв.;

$Buffer_{Total}$ = общее удержание буфера постоянного риска, т CO_2 -экв.

*Основные требования к разработке
лесоклиматического проекта*

Методологии расчета лесных проектов варьируются в зависимости от конкретных целей и задач проекта, а также имеющихся данных и ресурсов. Тем не менее на основании анализа отчетов, зарегистрированных в реестре Verra, можно выделить основные требования к отчетности лесоклиматических проектов, которые являются универсальными для всех видов деятельности ARR, IFM и REDD:

1. Детали проекта: краткое описание проекта, задачи проекта, отраслевой охват и тип проекта, инициатор проекта, другие организации, участвующие в проекте, дата начала проекта, период действия проекта, масштаб проекта и предполагаемое сокращение или удаление выбросов парниковых газов, описание проектной деятельности, местонахождение проекта, определение исходного базового уровня (условия до начала проекта), т.е. определение количества углерода, которое было бы выброшено, если бы проект реализовали, соответствие законам, уставам и другим нормативным актам, право собственности и участие в других аналогичных программах, а также дополнительная информация, относящаяся к проекту.

2. Применяемая методология: название и ссылка на методологию, применимость методологии, границы проекта, базовый сценарий, дополнительность² и методологические отклонения.

3. Количественная оценка сокращений выбросов и абсорбции парниковых газов: базовый уровень выбросов, выбросы по проекту, утечки и сводная информация о сокращении выбросов и абсорбции парниковых газов.

4. Мониторинг: данные и параметры, доступные при валидации, контролируемые данные и параметры для мониторинга, а также описание плана мониторинга и установление протоколов мониторинга, чтобы гарантировать, что проект достигает своих целей по поглощению углерода.

5. Воздействие на окружающую среду.

6. Дополнительные комментарии заинтересованных сторон.

В описании проекта должны быть указаны конкретные мероприятия, которые будут предприняты для предотвращения обезлесения, такие как сохранение лесов, восстановление или методы устойчивого землепользования. Проект должен продемонстрировать, что его деятельность выходит за рамки того, что произошло бы в отсутствие

проекта, и должен включать в себя оценку финансовых, правовых и технических барьеров, препятствующих реализации проектной деятельности без самого проекта. В целом методология расчета лесного проекта должна быть научно обоснованной, экономически осуществимой и социально приемлемой для всех заинтересованных сторон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лесоклиматические проекты в России представляют собой перспективное направление для устойчивого развития страны, содействия борьбе с изменением климата и использования природных ресурсов эффективным образом. Россия является одной из стран с самой большой площадью лесов в мире. Ее лесные ресурсы обладают огромным потенциалом для снижения выбросов парниковых газов и увеличения поглощения углерода из атмосферы. Это, в свою очередь, может помочь России выполнить свои обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в рамках международных климатических соглашений, а также способствовать развитию экономики на основе экологических принципов и привлечению инвестиций в лесохозяйственный сектор. Реализация лесоклиматических проектов может помочь сохранить биоразнообразие и защитить экосистему лесов, что является важным аспектом устойчивого развития.

В последние годы Россия проявляет все больший интерес к развитию рынка углеродных единиц. Правительство страны принимает меры для стимулирования устойчивого лесопользования. Например, Распоряжение Правительства РФ 29 октября 2021 г. № 3052-р отводит важное значение мероприятиям по управлению лесами при реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Российский реестр углеродных единиц принял первые методологии климатических проектов. Однако единой методологии для расчета углеродных единиц для лесных климатических проектов в этом списке не было. Данное исследование способствовало анализу методологий, используемых для расчетов лесоклиматических проектов в рамках Verified Carbon Standards компании Verra, ведущей в мире программы добровольных углеродных рынков, было выявлено несколько методологий, позволяющих зарегистрировать лесные проекты и получить единицы на выбросы CO₂ и других газов, замещаемых путем лесоразвития. Выбор методологии будет зависеть от типа

² Лесоклиматический проект можно признать дополнительным, если есть возможность доказать, что деятельность в рамках проекта приводит к сокращению выбросов или увеличению абсорбции парниковых газов, превышающих уровень, который был достигнут в базовом сценарии, а также, что деятельность не была бы осуществлена без финансовых или других стимулов, обеспечиваемых генерацией углеродных кредитов (Лесоклиматический стандарт "Создание углерод-депонирующих насаждений на нелесных землях", Лесоклиматический стандарт "Организация охраны от пожаров неуправляемых лесных земель").

и масштаба проекта, а также вида леса и мероприятий, направленных на улучшение лесопользования. Одним из направлений будущих исследований представляется применение рассмотренных методологий в рамках лесоклиматических проектов в России, а также для проектов в рамках карбоновых полигонов, территорий с разнообразной экосистемой, созданных для реализации мер контроля климатических активных газов природных экосистем (официальный сайт по карбоновым полигонам в России: <https://carbon-polygons.ru/>).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- База данных Verified Carbon Standard [Электронный ресурс] // Verra. 2023d. URL: [Verra Search Page](https://verra.org/search/) (дата обращения: 26.04.2023).
- Галицкий Х. Запуск рынка углеродных единиц — один из шагов на пути к углеродной нейтральности [Электронный ресурс] // Известия. 2022. URL: <https://iz.ru/1388343/khariton-galitskii/zapusk-rynka-uglerodnykh-edinitc-odin-iz-shagov-na-puti-k-uglerodnoi-neitralnosti> (дата обращения: 30.04.2023).
- Климатические проекты: Риски и возможности для бизнеса [Электронный ресурс] // Деловые Решения и Технологии (АО ДРТ), Global Climate Initiative for Boards. 2022. URL: climate-project_research_drt.pdf (дата обращения: 25.04.2023).
- Лесной кодекс РФ [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://leskod.ru/#lkrf> (дата обращения: 14.07.2023).
- Лесоклиматический стандарт “Создание углерод-депонирующих насаждений на нелесных землях” [Электронный ресурс] // Салпама. URL: <https://drive.google.com/file/d/1CtrSJLjdB7plvUu8r75qOjUtAXUp-89T/view?pli=1> (дата обращения: 14.07.2023).
- Лесоклиматический стандарт “Организация охраны от пожаров неуправляемых лесных земель” [Электронный ресурс] // Салпама. URL: https://drive.google.com/file/d/16zT0_AMmXv_feTTI2ygmzRcrC0leKvR/view (дата обращения: 14.07.2023).
- Методологии механизма чистого развития [Электронный ресурс] // UNFCCC. 2023b. URL: [CDM: Methodologies \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/methodologies) (дата обращения: 15.03.2023).
- Механизм чистого развития (Clean Development Mechanism (CDM)) [Электронный ресурс] // UNFCCC. 2023a. URL: [CDM: Home \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/ndc-home) (дата обращения: 15.03.2023).
- Одобренные методологии для верифицированных углеродных единиц (VCS Methodologies) [Электронный ресурс] // Verra. 2023c. URL: [Methodologies — Verra](https://verra.org/methodologies/) (дата обращения: 16.03.2023).
- Парфененкова М. Миллиарды долларов из чистого воздуха [Электронный ресурс] // Ведомости. 2023a. URL: [Миллиарды долларов из чистого воздуха — Ведомости \(vedomosti.ru\)](https://vedomosti.ru) (дата обращения: 28.04.2023).
- Парфененкова М. Под угрозой авторитет международной системы углеродных кредитов VERRA [Электронный ресурс] // Ведомости. 2023b. URL: [Под угрозой авторитет международной системы углеродных кредитов VERRA — Ведомости. Устойчивое развитие \(vedomosti.ru\)](https://vedomosti.ru) (дата обращения: 28.04.2023).
- Постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 года № 455 “Об утверждении Правил верификации результатов реализации климатических проектов” [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403655546/> (дата обращения: 14.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 года № 449 “Об утверждении Правил оценки достижения целевых показателей сокращения выбросов парниковых газов и о внесении изменений в подпункт “а” подпункта 9 пункта 5 Положения о Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции” [Электронный ресурс]. URL: [Постановление Правительства Российской Федерации от 24.03.2022 № 449 Официальное опубликование правовых актов \(pravo.gov.ru\)](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203310042?index=1) (дата обращения: 14.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 30 марта 2022 года № 518 “О порядке определения платы за оказание оператором услуг по проведению операций в реестре углеродных единиц” [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203310042?index=1> (дата обращения: 14.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 20 апреля 2022 года № 707 “Об утверждении Правил представления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации” [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204210009](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204210009) (дата обращения: 15.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2022 года № 790 “Об утверждении Правил создания и ведения реестра углеродных единиц, а также проведения операций с углеродными единицами в реестре углеродных единиц” [Электронный ресурс]. URL: [Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2022 № 790 Официальное опубликование правовых актов \(pravo.gov.ru\)](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204210009) (дата обращения: 15.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 20 мая 2022 г. № 905 “О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. № 815” [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205240002](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205240002) (дата обращения: 16.07.2023).
- Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587 “Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации” [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109240043](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109240043) (дата обращения: 16.07.2023).
- Приказ Минэкономразвития РФ от 11 мая 2022 г. № 248 “Об утверждении критериев и порядка отнесения проектов, реализуемых юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями или физическими лицами, к климатическим проектам, формы и порядка представления отчета о реализации климатического проекта” [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205270034](https://www.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205270034) (дата обращения: 11.07.2023).
- Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата [Электронный ресурс] // ООН. 1992. 9 мая. URL: [Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата — Конвенции и соглашения — Декларации, конвенции, соглашения и другие правовые материалы \(un.org\)](https://unfccc.int/ndc-home) (дата обращения: 11.03.2023).
- Распоряжение Правительства РФ 29 октября 2021 г. № 3052-р. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pravo.gov.ru/Document/View/000120211010022> (дата обращения: 12.07.2023).

Реестр углеродных единиц. Методологии климатических проектов [Электронный ресурс]. 2022.
URL: Реестр углеродных единиц (carbonreg.ru) (дата обращения: 18.07.2023).

Федеральный закон от 2 июля 2021 года № 296-ФЗ “Об ограничении выбросов парниковых газов” [Электронный ресурс].

URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107020031> (дата обращения: 15.07.2023).

AR-AM0014: Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats [Электронный ресурс] // UNFCCC. 2023c.

URL: CDM: Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats — Version 3.0 (unfccc.int) (дата обращения: 26.03.2023).

AR-ACM0003: Afforestation and reforestation of lands except wetlands — Version 2.0 [Электронный ресурс] // UNFCCC. 2023d.

URL: CDM: Afforestation and reforestation of lands except wetlands — Version 2.0 (unfccc.int) (дата обращения: 26.03.2023).

AR-AMS0007: Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands — Version 3.1 [Электронный ресурс] // UNFCCC. 2023e.
URL: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/J6ZHLX1C3AEMSZ52PWIII6D2AOJZUB> (дата обращения: 27.03.2023).

Carbon Offset Prices Could Increase Fifty-Fold by 2050 [Электронный ресурс] // BloombergNEF. 2022.

URL: Carbon Offset Prices Could Increase Fifty-Fold by 2050 | BloombergNEF (bnef.com) (дата обращения: 03.04.2023).

VM0017 Adoption of Sustainable Agricultural Land Management, v1.0 [Электронный ресурс] // Verra. 2023b. URL: VM0017 Adoption of Sustainable Agricultural Land Management, v1.0 — Verra (дата обращения: 30.03.2023).

VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest [Электронный ресурс] // Verra. 2023e.

URL: <https://verra.org/methodologies/vm0010-methodology-for-improved-forest-management-conversion-from-logged-to-protected-forest-v1-3/> (дата обращения: 30.03.2023).

Who We Are — Verra [Электронный ресурс] // Verra. 2023a.

URL: Who We Are — Verra (дата обращения: 13.03.2023).

Methodologies of the Forest Climatic Projects Realisation: a Review

T. A. Nevzorova^{1, *}

¹*Yeltsin's Ural Federal University,
Mira st. 19, Yekaterinburg, 620002 Russian Federation*

**E-mail: tanyanevzorova@mail.ru*

According to various estimates, there are anywhere from several hundred to a thousand initiatives for the protection, planting and reproduction of forests in Russia with a declared environmental effect. Russia has enormous potential for generating carbon units through forest climate projects. However, this opportunity is practically unused. One of the reasons for such low development is the lack of a methodological basis for forest climatic projects. In this regard, the purpose of this study is to analyse the main methodologies used for the calculation, verification and certification of forest management projects aimed at reducing greenhouse gas emissions and increasing carbon sequestration. This article examined forest management projects that have achieved certification under Verra's Verified Carbon Standard, the world's leading voluntary carbon markets program.

The methodologies classification was carried out according to the types of activities involved in the projects:

- 1) reforestation and afforestation;
- 2) forest management improvements;
- 3) reducing the emissions from deforestation and forest degradation.

This paper contributes to a detailed analysis of the methodologies used for calculating the forest climatic projects in the world and identifying the relevant methodologies that can be used to calculate the carbon units for forest climatic projects in Russia. Also presented are the universal recommendations for reporting forest climate projects.

Keywords: carbon market, forest management, forest climatic project, carbon units, forest management improvements, emissions reduction, verified carbon units.

REFERENCES

AR-ACM0003: Afforestation and reforestation of lands except wetlands — Version 2.0, UNFCCC. 2023d, available at: CDM: Afforestation and reforestation of lands except wetlands — Version 2.0 (unfccc.int) (March 26, 2023).

AR-AM0014: Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats, UNFCCC. 2023c, available at: CDM: Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats — Version 3.0 (unfccc.int) (March 26, 2023).

AR-AMS0007: Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands — Version 3.1, UNFCCC. 2023e, available at:

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/J6ZHLX1C3AEMSZ52PWIII6D2AOJZUB> (March 26, 2023).

Baza dannykh Verified Carbon Standard (Verified Carbon Standard Database), Verra. 2023d, available at: Verra Search Page (April 26, 2023).

Carbon Offset Prices Could Increase Fifty-Fold by 2050, BloombergNEF, 2022, available at: Carbon Offset Prices Could

Increase Fifty-Fold by 2050 | BloombergNEF (bnf.com) (April 03, 2023).

Federal'nyi zakon (Federal Law), July 2, 2021, No. 296, available at:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107020031> (July 15, 2023).

Galitskii Kh, available at:

<https://iz.ru/1388343/khariton-galitskii/zapusk-rynka-uglerodnykh-edinitc-odin-iz-shagov-na-puti-k-uglerodnoi-neitralnosti> (April 30, 2023).

Klimaticheskie proekty: Riski i vozmozhnosti dlya biznesa (Climate projects: Risks and opportunities for business), available at: climate-project-research_drt.pdf (April 25, 2023).

Lesnoi kodeks RF (Forest code of Russian Federation), available at: <https://leskod.ru/#lkrf> (July 14, 2023).

Lesoklimaticheskii standart (Forest climate standard “Creation of carbon-storing plantations on non-forest lands”), available at: <https://drive.google.com/file/d/1CtrSJLjdB7plvUu8r75qOjUtAXUp-89T/view?pli=1> (July 14, 2023).

Lesoklimaticheskii standart (Forest climate standard “Organization of fire protection of unmanaged forest lands”), available at:

https://drive.google.com/file/d/16zT0_AMmXv_feTTI2ygmzRcrC0leKvR_/view (July 14, 2023).

Mekhanizm chistogo razvitiya (Clean Development Mechanism (CDM)), UNFCCC, 2023a, available at: CDM: CDM-Home (unfccc.int) (March 15, 2023).

Metodologii mekhanizma chistogo razvitiya (Clean development mechanism), UNFCCC, 2023b, available at: CDM: Methodologies (unfccc.int) (March 15, 2023).

Odobrennye metodologii dlya verifitsirovannykh uglerodnykh edinit (VCS Methodologies), Verra, 2023c, available at: Methodologies — Verra (March 16, 2023).

Parfenenkova M., available at:

<https://www.vedomosti.ru/esg/climate/articles/2023/03/20/967229-milliardi-dollarov-iz-chistogo-vozduha> (April 28, 2023).

Parfenenkova M., available at:

<https://www.vedomosti.ru/esg/regulation/articles/2023/02/20/963711-pod-ugrozoi-avtoritet-mezhdunarodnoi-sistemi-uglerodnih-kreditov-verra> (April 28, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), March 24, 2022, No. 55, available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403655546/> (July 14, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), March 24, 2022, No. 449, available at: pravo.gov.ru (July 14, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), March 30, 2022, No. 518, available at: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203310042?index=1> (July 14, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), April 20, No. 707, available at: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204210009> (July 15, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), April 30, 2022, No. 790, available at: pravo.gov.ru (July 15, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), May 20, 2022, No. 905, available at: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205240002> (July 16, 2023).

Postanovlenie Pravitel'stva RF (Decree of the Russian Federation Government), September 21, 2021, No. 1587 available at: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109240043> (July 16, 2023).

Prikaz Minekonomrazvitiya RF (Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation), May 11, 2022, No. 248, available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205270034> (July 11, 2023).

Ramochnaya konventsia (Framework Convention on Climate Change), UN FCCC1992, May, 9 available at: un.org (March 11, 2023).

Rasporyazhenie Pravitel'stva RF (Order of the Russian Federation Government), October 29, 2021, No. 3052-r, available at: <http://www.publication.pravo.gov.ru/Document/View/000120211010022> (July 12, 2023).

Reestr uglerodnykh edinit, Metodologii klimaticheskikh proektov (Accepted methodologies of climate projects), 2022, available at: carbonreg.ru (July 18, 2023).

VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest, Verra, 2023e, available at:

<https://verra.org/methodologies/vm0010-methodology-for-improved-forest-management-conversion-from-logged-to-protected-forest-v1-3/> (March 30, 2023).

VM0017 Adoption of Sustainable Agricultural Land Management, v1.0, Verra, 2023b, available at: VM0017 Adoption of Sustainable Agricultural Land Management, v1.0 — Verra (March 30, 2023).

Who We Are — Verra, Verra, 2023a, available at: Who We Are — Verra (March 13, 2023).

Приложение

Детальное распределение зарегистрированных лесных проектов в реестре Verified Carbon Standard

Страна/регион	Вид деятельности	Тип методологии	Количество проектов
Албания	ARR	AR-ACM0003	1
Аргентина	ARR	AR-ACM0003	1
Австралия	REDD; IFM; REDD+IFM	VM0010	4
Белиз	REDD	VM0007	4
Боливия	REDD	VM0007	1
Бразилия	ARR; REDD; REDD+IFM	VM0007 VM0011 VM0015 AR-AMS0001 AR-AMS0006 AR-AMS0007 AR-ACM0003	31
Камбоджа	REDD	VM0006 VM0009 VM0015	4
Канада	IFM; ARR+IFM	VM0010 VM0012 VM0034	3
Чили	ARR; REDD	AR-ACM0001 AR-ACM0003 VM0007	3
Китай	ARR; REDD; IFM; REDD+IFM; ARR+IFM+REDD	AR-ACM0003 AR-AM0014 VM0010	43
Колумбия	ARR; REDD; REDD+IFM	AR-AM0005 AR-ACM0003 VM0007 VM0006	23
Конго	REDD	VM0006 VM0009 VM0015	3
Эфиопия	REDD	VM0015	1
Гана	ARR	AR-ACM0003 AR-AM0003	2
Гватемала	ARR; REDD	AR-ACM0001 AR-ACM0003 VM0015	6
Гвинея-Бисау	REDD	VM0007	1
Индия	ARR; REDD	AR-ACM0001 AR-AMS0005 VM0017 AR-ACM0002 AR-ACM0003 AR-AM0014	8
Индонезия	ARR; REDD ARR+WRC ARR+REDD+WRC	AR-AM0014 VM0004 VM0007	4
Кения	ARR; REDD	AR-AMS0001 AR-ACM0001 AR-AMS0007 VM0009	11
Лао	ARR; REDD	VM0015 AR-ACM0003	2
Мадагаскар	ARR; REDD	AR-ACM0003 VM0015 VM0007	4

Приложение. Окончание

Страна/регион	Вид деятельности	Тип методологии	Количество проектов
Малави	ARR; REDD	AR-ACM0002 VM0006	2
Малайзия	IFM	VM0005	1
Мали	ARR	AR-AMS0004	1
Мексика	ARR	AR-ACM0003 AR-AM0007	3
Мозамбик	ARR; REDD	AR-ACM0003 VM0007	2
Мьянма	ARR+WRC	AR-AM0014	1
Никарагуа	ARR	AR-ACM0001 AR-ACM0003	3
Нигер	ARR	AR-ACM0003	1
Пакистан	ARR+WRC	VM0033	1
Панама	ARR	AR-ACM0003	1
Папуа — Новая Гвинея	REDD IFM+REDD	VM0009 VM0007+VM0010	2
Парагвай	ARR; REDD	AR-ACM0003 VM0007	5
Перу	ARR; REDD	VM0006 VM0007 VM0010 VM0015 AR-ACM0001 AR-ACM0003 AR-AM0003 AR-AMS0001	21
Филиппины	ARR	AR-ACM0003	1
Румыния	IFM	VM0012	1
Сенегал	ARR	AR-ACM0003 AR-AM0014	2
Сьерра-Леоне	ARR; REDD	AR-AM0003 VM0007	2
ЮАР	ARR	AR-AMS0007 AR-AMS0002 AR-ACM0003 AR-AM0002	4
Танзания	ARR; REDD	VM0007 AR-AM0005 VM0015	4
Уганда	ARR	AR-AMS0007 AR-ACM0001 AR-AMS0001	9
США	IFM; ARR ARR+IFM+REDD	AR-ACM0001 VM0012 VM0003	8
Уругвай	ARR; REDD	AR-ACM0001 AR-ACM0003	8
Замбия	REDD	VM0009 VM0015+VM0017	3
Зимбабве	ARR+REDD	VM0009	1

Примечание.

ARR — лесоразведение, лесовосстановление и облесение;

IFM — улучшенное управление лесами;

REDD — сокращение эмиссий от обезлесения и деградации лесов;

WRC — восстановление и сохранение водно-болотных угодий.

REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) — это инициатива, направленная на сокращение выбросов парниковых газов путем уменьшения вырубки лесов и деградации лесных угодий, а также повышение углеродного поглощения через лесовосстановление и улучшенное лесопользование.