



DOI: 10.21178/2079–6080.2025.3.165  
УДК 630.6:531.5+630.161.32

## Оценка методологических подходов, нормативной базы разработки и реализации лесоклиматического проекта «Борьба с лесными пожарами»

© Л.С. Ветров, А.С. Алексеев, А.А. Никифоров

### **Assessment of methodological approaches, regulatory framework for the development and implementation of the forest climate project «Forest fire control»**

**L.S. Vetrov, A.S. Alekseev, A.A. Nikiforov** (St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov)

In the Russian Federation, forest fires continue to be a source of greenhouse gas emissions. And in recent years, their negative contribution to the carbon balance has only increased. Forest fire protection activities can be one of the types of forest climatic projects (LCP). Within the framework of such a project, a set of measures is being implemented aimed at preventing the occurrence of fires in forests, limiting their spread, reducing fire danger, increasing fire resistance of forests, timely detection and extinguishing of forest fires.

The article considers and analyzes the applied methodological approaches to the preparation of projects of this type, as well as the regulatory and legislative framework for their implementation and maintenance, and identifies their shortcomings.

In a forest climate project, the baseline is calculated based on the average annual area of a forest fire for at least a ten-year period. It has been established that statistical data on fire areas from different sources have a large discrepancy. Unreliable data and especially underestimation of the area can be a fatal error in calculating the baseline. The variation in the annual area of fires introduces a fairly large share of uncertainty into the project. In general, there is no unified methodology for calculating and implementing this LCP. The degree of risks in the project is high and covers: international legal aspects, gaps in forest legislation – the lack of a type of forest use for the LCP.

Natural risks will be the most important, as projected climate changes will lead to an increase in the number and area of fires. The definition of the complementarity of the project remains

unresolved, namely how to establish that the reduction in the area of fires and emissions occurred as a result of project activities. Many provisions remain a framework, but a standard is required that should provide an answer to the quantitative and qualitative assessment of the principles or criteria of the LCP forest fire control.

**Key words:** forest fires, forests climate project, baseline, complementarities, uncertainties and risks, carbon units

**Оценка методологических подходов, нормативной базы разработки и реализации лесоклиматического проекта «Борьба с лесными пожарами»**

**Л.С. Ветров, А.С. Алексеев, А.А. Никифоров**

В Российской Федерации лесные пожары продолжают оставаться источником выбросов парниковых газов, и в последние годы их отрицательный вклад в углеродный баланс только возрастает. Деятельность по охране лесов от пожаров может являться одним из видов лесоклиматических проектов (ЛКП). В рамках такого проекта реализуется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение возникновения пожаров в лесах, ограничение их распространения, снижение пожарной опасности, повышение пожарной устойчивости лесов, своевременное обнаружение и тушение лесных пожаров.

В статье рассмотрены и проанализированы применяемые методические подходы к подготовке проектов такого вида, а также нормативно-законодательная база их внедрения и сопровождения, а также определены их недостатки.

В лесоклиматическом проекте базовая линия рассчитывается по данным средней годовой площади лесного пожара как минимум за десятилетний период. Установлено, что статистические данные о площадях пожаров из разных источников имеют большое расхождение. Недостовверные данные и особенно занижение площади может явиться фатальной ошибкой в расчете базовой линии. Разброс данных по ежегодной площади пожаров вносит достаточно большую долю неопределенности в проект. В целом единой методологии расчета и реализации подобного ЛКП нет. Степень рисков в проекте высокая и охватывает: международные и правовые аспекты, пробелы в лесном законодательстве (отсутствие сведений о виде использования лесов для ЛКП).

Природные риски будут наиболее важными, так как прогнозируемые изменения климата приведут к увеличению числа и площадей пожаров. Остается нерешенным определение дополнителности проекта, а именно как установить, что сокращение площади пожаров и выбросов произошло в результате деятельности по проекту. Многие положения являются рамочными, в то время как необходим стандарт по количественной и качественной оценке принципов или критериев ЛКП «Борьба с лесными пожарами».

**Ключевые слова:** лесные пожары, лесоклиматический проект, базовая линия, дополнителность, неопределенности и риски, углеродные единицы

Ветров Леонид Степанович – доцент кафедры лесной таксации, лесоустройства и ГИС, канд. с.-х. наук

E-mail: leotax@mail.ru

Алексеев Александр Сергеевич – заведующий кафедрой лесной таксации, лесоустройства и ГИС, профессор, доктор географических наук

E-mail: a\_s\_alekseev@mail.ru

Никифоров Александр Александрович – доцент кафедры лесной таксации, лесоустройства и ГИС, канд. с.-х. наук

E-mail: alex\_nikiforov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

Телефон: 8 (812) 670–92–46

E-mail: public@spbftu.ru

### **Введение**

В последнее время, в связи с глобальными климатическими изменениями, возросла актуальность оценки роли лесов в цикле углерода. Повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере планеты является одной из масштабных экологических проблем. Возрастание парникового эффекта и связанное с этим потепление климата может привести к значительному изменению природной среды и серьезным социально-экономическим последствиям. Необходимо принять все возможные меры для контроля пожаров и снижения их воздействия на климат, чтобы обеспечить устойчивость экосистем и сохранение климатического равновесия в будущем.

В Российской Федерации средняя ежегодная площадь лесных пожаров составляет около 8,6 млн га и их значительная часть приходится на азиатскую часть страны. При этом наблюдается тенденция к увеличению частоты пожаров. Причинами происходящего можно назвать промышленное освоение и урбанизацию территории, реорганизацию системы управления лесами и постоянное недофинансирование лесной отрасли. Также ситуацию усугубляет глобальное потепление. По прогнозам отечественных и зарубежных экспертов, изменение климата будет сопровождаться ростом числа и интенсивности пожаров, увеличением продолжительности пожароопасного периода и другими катастрофическими явлениями. В случае развития сильных засух совместно с сильными ветрами пожары превращаются в стихийное бедствие.

Источником, в наибольшей мере отвечающим задаче оценки площадей пожаров на покрытых лесом землях, являются данные информационной системы дистанционного мониторинга (ИДСМ), государственного лесного реестра, лесных планов субъектов Российской Федерации, лесохозяйственных регламентов лесничеств, материалов лесоустройства.

В складывающихся условиях необходимо совершенствовать управление лесными пожа-

рами на основе имеющихся знаний и опыта с целью минимизации влияния их на углеродный баланс. Кроме этого, в лесном секторе разрабатываются адаптивные к изменениям климата мероприятия, направленные на улучшение качества лесопользования, ведение устойчивого неистощительного лесопользования, подразумевающего эффективное лесовосстановление и лесоразведение, позволяющие смягчить негативные последствия.

Целью настоящего исследования является оценка методологических подходов и нормативно-законодательной базы в области разработки и реализации лесоклиматического проекта по охране лесов от пожаров в Российской Федерации.

### **Методика и объекты исследований**

Успешность подготовки и реализации лесоклиматического проекта (ЛКП) в целом зависит от адекватности определения базовой линии, которая показывает выбросы парниковых газов на лесном участке в ситуации «без проекта». Соответственно, результат проекта и количество выпускаемых в обращение углеродных единиц рассчитываются как разница между выбросами парниковых газов по проекту и по базовой линии. Разница между выбросами парниковых газов (за год от лесных пожаров, от сжигания ископаемого топлива при работе техники, задействованной для профилактики и борьбы с пожарами) и выбросами по базовой линии является ежегодными углеродными единицами проекта (эквивалент  $1 \text{ т CO}_2$ ). Отрицательные значения разницы выбросов — это результат сокращения эмиссии парниковых газов на указанную величину, а положительные — свидетельствуют о превышении базовой линии. При этом основной задачей проекта является сокращение площадей пожаров и как следствие — уменьшение выбросов парниковых газов.

Первым шагом в определении базовой линии ЛКП является сбор сведений о площадях лесных пожаров. По литературным данным необходимо собрать информацию о пло-

площадей пожаров на объекте за 10-летний период [3].

Не менее важными являются сведения о площадях и видах пожаров. Официальная статистическая отчетность и данные, полученные рядом исследователей, имеют существенные различия [2]. Начиная с 2000-х годов для оценки площадей лесных пожаров применяются современные методы дистанционного зондирования Земли. По анализу горимости лесов на основе спутниковых данных фактические площади пожаров в несколько раз превышают официальную отчетность. Такой перекос продолжает сохраняться и сейчас [8].

По данным ученых Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, одной из причин расхождения в площадях пожаров является то, что сведения о пожарах на территориях космического мониторинга, где ранее тушение не производилось, в официальную отчетность не попадают.

Следует отметить, что спутниковые оценки площадей разнообразны и часто противоречивы. Эти различия вызваны техническими возможностями средств дистанционного зондирования, алгоритмами аппаратных комплексов, ошибками в классификации земель, несовпадением границ оцениваемых регионов и др. Главным недостатком большинства спутниковых оценок является практически полное отсутствие их верификации по наземным данным [2].

После взвешенной оценки данных о площадях пожаров устанавливается средняя годовая площадь за период в регионе, где планируется реализация ЛКП. Исходя из этой площади определяется объем выбросов парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте как базовая линия проекта. Расчет выбросов ведут в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов» [5].

В случае изменения нормативно-законо-

дательной базы в области данного лесоклиматического проекта производится расчет новой базовой линии.

### Результаты исследований

Для объекта наших исследований средняя годовая площадь пожара является основой для расчета базовой линии ЛКП. Такой расчет необходимо вести по временному ряду не меньше чем за 10-летний период. Как правило, в этот интервал попадают годы, как с максимальными, так и с минимальными значениями величин лесных земель, пройденных огнем. Изменчивость размера таких участков по годам определяется антропогенными и природными факторами – как отдельно, так и в их сочетании.

Существенный вклад в неопределенности ЛКП вносит ошибка в расчете средней годовой площади. Официальная статистика о ежегодных масштабах поврежденных огнем лесов за временной промежуток 5 и более лет характеризуется сильным разбросом, и при математико-статистическом анализе это приводит к значительной ошибке в результатах, величина которой в условиях Восточной Сибири, по нашим данным, может достигать 40–65 % [1]. Следуя принципу консервативности, в ЛКП значение базовой линии уменьшается на величину неопределенности.

В настоящее время на территории Российской Федерации реализация ЛКП всех типов, и в том числе и проекта «Борьба с лесными пожарами» столкнется с множеством рисков:

1. *Рамочные положения методологий реализации определенных типов климатических проектов.* По предполагаемому ЛКП принята «Методология реализации климатического проекта № 0011 «Улучшенное управление лесным хозяйством, в том числе охрана лесов от пожаров», разработанная институтом глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля (2023 г.). Процедуры этого руководства не дают ответа на требования ГОСТ Р ИСО 14064–1–2021 «Национальный

стандарт Российской Федерации. Парниковые газы. Часть 1» и ГОСТ Р ИСО 14064–2–2021 «Национальный стандарт Российской Федерации. Парниковые газы. Часть 2» по количественной оценке выбросов парниковых газов от лесных пожаров.

Отсутствие реально работающих методик – один из факторов, который сдерживает развитие климатических проектов в РФ. Нужна системная разработка методологий, или разработка национального стандарта ЛКП – борьба с лесными пожарами. В противном случае затраты на их создание будут нести инициаторы проектов.

На текущий момент можно использовать существующие международно признанные методологии, если они подходят к проекту. Тем не менее, рано или поздно нужно будет решать вопрос создания набора российских методологий реализации климатических проектов, одобряемых мировым сообществом.

*2. Правовые риски реализации ЛКП в связи с пробелами в действующем законодательстве.* С 01 января 2025 г. вступили в силу поправки в Лесной кодекс по вопросам климаторегулирующего потенциала лесов. В соответствии с ст. 66.3, реализация лесоклиматического проекта осуществляется на основании соглашения между федеральным органом исполнительной власти и юридическим или физическим лицом. Пока на законодательном уровне отсутствует проект типового соглашения между государством и инициатором, в котором оговорены обязательства сторон и требования к реализации ЛКП, требования к инициатору, механизм досрочного прекращения соглашения. Рассматривается только одностороннее расторжение соглашения со стороны органа исполнительной власти.

*3. Экономическая эффективность.* Механизмы реализации ЛКП еще не отработаны и требуют значительных первоначальных затрат на разработку проекта и ежегодных затрат на его поддержание и реализацию.

Стоимость разработки проектной документация в мире составляет \$30–100 тыс. в зависи-

мости от типа и сложности проекта. Лесоклиматические относятся к наиболее сложным. Стоимость верификации составляет \$15–20 тыс., мониторинга (с верификацией) – примерно \$10 тыс. Для того чтобы стать окупаемыми, климатические проекты должны генерировать ежегодно не менее 10 тыс. т CO<sub>2</sub> [7].

В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 28 марта 2014 г. № 161 «Об утверждении видов средств предупреждения и тушения лесных пожаров, нормативов обеспеченности данными средствами лиц, использующих леса, норм наличия средств предупреждения и тушения лесных пожаров при использовании лесов», устанавливается перечень необходимых средств предупреждения и тушения пожаров для арендаторов лесного фонда, использующих леса в соответствии со ст. 25 Лесного кодекса.

Для лесоклиматических проектов нормативов обеспеченности средствами предупреждения и тушения лесных пожаров в количественном выражении нет, но в случае реализации проекта потребность в средствах для обнаружения и тушения будет не ниже, чем при использовании лесов с целью заготовки древесины.

*4. Технологические риски реализации проектов и обеспечение их надежности.* В отношении лесоклиматических проектов есть риски потери накопленного углерода в результате гибели насаждений от вредителей и стихийных бедствий. Также нет уверенности в том, что проекты будут существовать через 10–15 или 100 лет. Существенное влияние также может оказать геополитическая обстановка в мире.

*5. Природные риски.* В связи с изменениями климата прогнозируется увеличение частоты возникновения и охвата площадей лесных пожаров, которое приведет к высвобождению значительного количества углекислого газа. Вспышки размножения вредителей и болезней приводят к гибели лесов, и тем самым повышается пожарная опасность. В то же время леса, ослабленные пожаром, более активно заселяются вредителями.

В результате проведенного нами анализа было установлено, что временной ряд площадей пожаров имеет случайный характер, что в значительной степени может определяться климатическими характеристиками конкретного года, особенно в пожароопасный период, и лесорастительными условиями проектной территории. Поэтому необходимо принимать во внимание классы пожарной опасности по условиям погоды в конкретный год и классы пожарной опасности по лесорастительным условиям на проектной территории. При их учете будет возможно избежать таких ситуаций, когда площадь пожаров снизилась ниже средней и появилось основание для начисления углеродных единиц, однако это уменьшение обусловлено климатическими условиями и произошло бы без осуществления проектной деятельности. С другой стороны, есть лесорастительные условия, при которых пожары возможны только при особо неблагоприятных погодных условиях, и их отсутствие также не зависит от проектной деятельности.

6. *Дополнительность* является важной характеристикой климатических проектов, поскольку она указывает на то, что они представляют чистую экологическую выгоду и реальное сокращение выбросов парниковых газов и таким образом могут использоваться для компенсации выбросов. *Дополнительность* – требование к участникам проектов продемонстрировать разумным образом, что сокращение выбросов по проекту является дополнительным к тому, что имело бы место в отсутствие проекта.

Лесоклиматический проект считается дополнительным, если можно продемонстрировать, что деятельность в рамках этого проекта приводит к сокращению выбросов парниковых газов превышающему то, что было бы достигнуто в базовом сценарии, и деятельность не была бы осуществлена без финансовых или других стимулов.

С целью подтверждения *дополнительности* проекта необходимо провести анализ за-

конодательной нормативной основы. Если в законодательстве написано, что нужно выполнять какие-то мероприятия или получить какой-то результат, то их повторение нельзя оформить как климатический проект. Нужно делать что-то другое, либо иные шаги, либо результат должен быть лучше.

*Деятельность по проекту не должна быть обязательной* в соответствии с каким-либо законом или нормативным актом.

В настоящее время, в соответствии с нормативно-законодательной базой, тушение лесных пожаров выполняется государственными (муниципальными) учреждениями, подведомственными федеральным органам исполнительной власти, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления, в пределах полномочий указанных органов, определенных в соответствии со статьями 81–84 Лесного кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 50, ст. 5278; 2021, № 27, ст. 5131, ст. 5132), иными организациями в соответствии с частями 2, 4 статьи 19 Лесного кодекса Российской Федерации [6].

В сложившейся ситуации *дополнительность* в ЛКП «Борьба с лесными пожарами» может быть получена только в случае реализации проекта на участках лесного фонда, которые являются зонами контроля, а также в неарендованных лесах.

Зоны контроля лесных пожаров на землях лесного фонда устанавливаются органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченными в области лесных отношений, в зоне осуществления лесоавиационных работ в лесах, расположенных на труднодоступных и (или) удаленных территориях по согласованию с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Зоны контроля утверждаются на один календарный год не позднее 20 февраля соответствующего года [6].

Инициатор проекта должен разработать и выполнять план мониторинга, включающий

процедуры измерения, а именно получения, регистрации, обобщения и анализа данных и информации, необходимых для количественного определения и отчетности по выбросам парниковых газов, относящихся к проекту и к базовому сценарию. План мониторинга должен составляться в соответствии с Приказом Минэкономразвития России от 11.05.2022 № 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».

Мониторинг фактических изменений запасов углерода и выбросов от лесных пожаров включает: мониторинг фактических изменений запасов углерода и выбросов парниковых газов на территории проекта; предварительный расчет чистого сокращения выбросов парниковых газов [9].

Результаты мониторинга данных о деятельности и запасов углерода должны сообщаться с использованием тех же форматов и таблиц. Уменьшение запасов углерода и увеличение выбросов парниковых газов от лесных пожаров подлежат мониторингу и должны учитываться в сценарии проекта. Изменения запасов углерода фиксируются в таблицы согласно методологии.

Базовую линию необходимо пересматривать каждые 10 лет. Информация о лесных пожарах должна периодически актуализироваться, поскольку она необходима для улучшения будущих прогнозов и планирования деятельности по проекту.

Необходимо агрегировать сведения, которые имеют отношение к повреждению огнем лесного фонда. Повторить расчеты в начале фиксированного периода для базовой линии. В тех случаях, если пространственные данные использовались для определения местоположения лесных пожаров для моделирования риска обезлесения, должны аккумулироваться по мере их поступления. Их необхо-

димо использовать для создания обновленных наборов пространственных данных и новых тематических карт для последующего фиксированного периода базовой линии.

В конце каждого фиксированного базового периода прогнозируемые ежегодные площади горимости базовой линии необходимо пересматривать и, в конечном итоге, корректировать для последующего фиксированного периода. Скорректированная базовая линия должна быть представлена на независимую проверку.

Корректировки должны быть сделаны с использованием методов, представленных в методологии, и с использованием результатов, полученных в ходе мониторинга изменений площадей лесных пожаров в течение прошедшего фиксированного периода базовой линии.

Основным источником данных являются пространственные сведения Информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства ИСДМ-Рослесхоз, которые содержат ошибки разного рода. Они могут быть связаны с неточностями в хранилищах информации, ограниченной точностью устройств векторизации и оцифровки или используемых алгоритмов обработки [4].

При реализации проекта выход углеродных единиц (УЕ) носит накопительный характер как минимум за 5-летний период. В годы высокой пожарной опасности можно не справиться с катастрофическими пожарами и уровень выбросов от пожаров превысит базовую линию. В этом случае количество УЕ будет равно нулю.

Для получения УЕ следует рассматривать сценарий, при котором произойдет сокращение площади пожаров, и следовательно — сокращение выбросов. В соответствии с Указом Президента РФ от 15 июня 2022 года № 382 «О мерах по сокращению площади лесных пожаров в Российской Федерации», устанавливается задача Правительству и органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации: обеспечить сокращение площади

лесных пожаров на землях лесного фонда в 2022–2030 гг. не менее чем на 50 % относительно уровня 2021 года.

При реализации данного указа предусматривается поэтапное сокращение площади лесных пожаров в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 13 августа 2022 г. № 1409 “Об утверждении методики расчета целевых показателей ежегодного сокращения площади лесных пожаров на землях лесного фонда для субъектов Российской Федерации на период до 2030 года”.

В сложившейся практике сокращение площадей «нереально», но возможно – если бюджетное финансирование работ по противопожарной профилактике и борьбе с лесными пожарами будет увеличено.

#### **Выводы**

На основании оценки и анализа существующей методологии и нормативно-законодательной базы по разработке и реализации лесоклиматического проекта «Борьба с лесными пожарами» можно сделать следующие выводы:

- Данные о площадях пожаров, полученные из разных источников часто противоречивы, что требует их анализа и взвешенного выбора. В случае занижения площадей пожаров базовая линия проекта не будет отражать фактических выбросов парниковых газов в объекте, и реализация климатического проекта становится невозможной.
- Имеющиеся методики разработки и реализации ЛКП борьбы с лесными пожарами в основном носят рамочный характер.
- Вступившие в действие поправки в Лесной кодекс РФ в отношении климаторе-

гулирующего потенциала лесов являются важным законодательным фундаментом для разработки и реализации лесоклиматических проектов в стране. Однако отсутствие типового соглашения пока не позволяет разделить права, обязанности и ответственность сторон.

- Как климатический проект в области лесных отношений борьба с лесными пожарами имеет уровень рисков и неопределенностей намного выше, чем у других лесоклиматических проектов. Проект требует создания эффективной системы ежегодного мониторинга площадей, пройденных пожарами, для избежания неопределенностей и рисков при валидации проекта и верификации углеродных единиц.
- При верификации ЛКП необходимо принимать во внимание классы пожарной опасности по условиям погоды в конкретный год и классы пожарной опасности по лесорастительным условиям на проектной территории. Это позволит избежать таких ситуаций, когда площадь пожаров снизилась ниже средней и появилось основание для начисления углеродных единиц, однако это снижение связано с климатическими условиями и произошло бы без осуществления проектной деятельности.

В рамках национальных программ по снижению углеродного следа такая деятельность осуществима после того, как стандарты и методология сменят рамочные формулировки на четкое понимание принципа или критерия, который необходимо достичь.

*Настоящее исследование выполнено в рамках соглашения о сотрудничестве и при финансовой поддержке ПАО «НК «Роснефть»» (номер договора 100023/04391Д).*

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Алексеев, А.С. Борьба с лесными пожарами как климатический проект в области лесных отношений (на примере Красноярского края) / А.С. Алексеев, Л.С. Ветров, А.А. Никифоров // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы VIII всероссийской научно-технической конференции 24–26 мая 2023 г. – СПб. : ИПО СПбГЛТУ, 2023. – С. 115–117.

2. Замолодчиков, Д.Г. Влияние пожаров и заготовок древесины на углеродный баланс / Д.Г. Замолодчиков [и др.] // Лесоведение. – 2013. – № 5. – С. 36–49.
3. Коротков, В.Н. Лесоклиматические проекты, их углеродный потенциал, преимущества и недостатки / В.Н. Коротков // [Электронный ресурс]. – URL: <https://climate-change.moscow/article/lesoklimaticheskie-proekty-ih-uglerodnyy-potencial-preimushchestva-i-nedostatki?ysclid=ld1x6hxplc284977585> (дата обращения: 09.01.2024).
4. Лупян, Е.А. Организация работы со спутниковыми данными в информационной системе дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз) / Е.А. Лупян, [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12, № 5. – С. 222–250.
5. Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 № 371. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/350962750?ysclid=ld8hy7nquv109960165> (дата обращения: 03.10.2023).
6. Об утверждении Правил тушения лесных пожаров. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.04.2022 № 244. Официальное опубликование правовых актов. Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) – Электрон. справ. правовая система. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208120026?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 05.09.2024).
7. Птичников, А.В. Лесоклиматические проекты / А.В. Птичников // [Электронный ресурс]. – URL: <https://bumprom.ru/news/obzor-smi/obzor-smi-ot-15-aprelya-2022-goda/?ysclid=m1t6vyres3657263029> (дата обращения: 09.09.2024).
8. Швиденко, А.З. Климатические изменения и лесные пожары в России / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепаченко // Лесоведение. – 2013. – № 5. – С. 50–61.
9. VM0015 Methodology for Avoided Unplanned Deforestation Approved VCS Methodology Version 1.1 03 December 2012 Sectoral Scope 14. – URL: <https://verra.org/wp-content/uploads/imported/methodologies/VM0015-Methodology-for-Avoided-Unplanned-Deforestation-v1.1.pdf> (дата обращения: 16.07.2022).

## REFERENCES

1. Alekseev A.S., Vetrov L.S., Nikiforov A.A. Fighting forest fires as a climate project in the field of forest relations (on the example of Krasnoyarsk Krai). *Forests of Russia: policy, industry, science, education. Proceedings of the VIII All-Russian scientific and technical conference, May 24–26, 2023 [Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie. Materialy VIII vsrossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii 24–26 maja 2023 g.]*. St. Petersburg, Institute of Postgraduate Education, St. Petersburg State Forest Technical University. St. Petersburg, 2023, vol. 1, pp. 115–117. (In Russian).
2. Zamolodchikov D.G., Grabovskij V.I., Shulyak P.P., Chestnykh O.V. The influence of fires and timber harvesting on the carbon balance. *Forestry [Lesovedenie]*, 2013, no. 5, pp. 36–49. (In Russian).
3. Korotkov V.N. Forest climate projects, their carbon potential, advantages and disadvantages. [Electronic resource]. URL: <https://climate-change.moscow/article/lesoklimaticheskie-proekty-ih-uglerodnyy-potencial-preimushchestva-i-nedostatki?ysclid=ld1x6hxplc284977585> (date of access: 09.01.2024). (In Russian).
4. Lupyan E.A., Bartalev S.A., Yershov D.V., Kotelnikov R.V., Balashov I.V., Burtsev M.A., Yegorov V.A., Yefremov V.Yu., Zharko V.O., Kovganko K.A., Kolbudaev P.A. Organization of work with satellite data in the information system for remote monitoring of forest fires of the Federal Forestry Agency (ISDM-

- Rosleskhoz). *Modern problems of remote sensing of the Earth from space [Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa]*, 2015, vol. 12, no. 5, pp. 222–250. (In Russian).
5. On approval of methods for quantitative determination of greenhouse gas emissions and greenhouse gas absorption volumes. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation dated May 27, 2022 No. 371. Electronic fund of legal and regulatory documents. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350962750?ysclid=ld8hy7nquv109960165> (date of access: 03.10.2023). (In Russian).
  6. On approval of the Rules for extinguishing forest fires. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation dated April 1, 2022, no. 244. Official publication of legal acts. Official Internet portal of legal information (pravo.gov.ru). Electronic reference legal system. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208120026?index=0&rangeSize=1> (date of access: 05.09.2024). (In Russian).
  7. Ptichnikov A.V. Forest climate projects. [Electronic resource]. URL: <https://bumprom.ru/news/obzor-smi/obzor-smi-ot-15-aprelya-2022-goda/?ysclid=m1t6vyres3657263029> (date of access: 09.09.2024). (In Russian).
  8. Shvidenko A.Z., Shchepachenko D.G. Climate change and forest fires in Russia. *Forestry [Lesovedenie]*, 2013, no. 5, pp. 50–61. (In Russian).
  9. VM0015 Methodology for Avoided Unplanned Deforestation Approved VCS Methodology Version 1.1 03 December 2012 Sectoral Scope 14. URL: <https://verra.org/wp-content/uploads/imported/methodologies/VM0015-Methodology-for-Avoided-Unplanned-Deforestation-v1.1.pdf> 1 (date of access: 16.07.2022).

Статья поступила в редакцию 10.06.2025