

Белькова Т.А., аспирант ИНК НИ ТПУ,  
Науч. рук. Перминов В.А., д. ф.-м.н., профессор ИНК НИ ТПУ,  
Алексеев Н.А., ст. преподаватель ИНК НИ ТПУ

Belkova TA, a graduate student INC TPU,  
Sci. hands. Perminov VA, d. Physics and Mathematics, Professor INC TPU,  
Alekseev NA, Art. Lecturer INC TPU

## О РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ДЛЯ АТМОСФЕРЫ ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

### ON THE DEVELOPMENT OF METHODS FOR ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL DAMAGE THE ATMOSPHERE OF FOREST FIRES

#### Аннотация

Произведен анализ действующих методик по оценке экологического ущерба на территории России; выявлены составляющие экологического ущерба, определены негативные экологические последствия лесных пожаров, проанализирован состав выбросов в атмосферу от лесных пожаров, обоснована необходимость разработки единой методики оценки экологического ущерба для атмосферы.

Ключевые слова: экологический ущерб, лесной пожар, атмосфера, выбросы.

#### Annotation

The analysis of existing methodologies to assess the environmental damage in the territory of Russia; identified components of environmental damage identified negative environmental impacts of forest fires, analyzed the composition of emissions from forest fires, the necessity to develop a single methodology for assessing the environmental damage to the atmosphere.

Keywords: environmental damage, forest fire, the atmosphere, emissions.

Ежегодно лесными пожарами уничтожается от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч гектаров лесной растительности. Это заключается не только в потере ценной деловой древесины (потери древесины в зависимости от вида и интенсивности пожара могут достигать от 5 до 95 %), но и в экологическом ущербе, который проявляется длительно во времени и способен оказывать воздействие на биоценозы местного и регионального уровня.

Экологическим ущербом для окружающей природной среды называют фактические экологические, экономические или социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве, а также ухудшения социально-гигиенических

Всероссийская молодежная научно-практическая конференция  
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ И РЕСУРСОДОБЫВАЮЩИХ  
РЕГИОНОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ»

условий проживания для населения и качественных изменений (потерь) экономического потенциала страны [1]. Анализ динамики пожаров показал, что они способны изменить экологический потенциал растительных экосистем, качество среды обитания. Нередко леса не поддаются восстановлению, а экологические последствия пожаров во много раз превышают материальные [2].

В настоящее время имеется незначительное количество разработанных методик по оценке экологического ущерба от лесного пожара. Методы оценки экологических и социальных последствий пожаров дают результаты, в значительной степени отличающиеся друг от друга [3]. В настоящее время под эколого-экономическим ущербом понимается сумма потерь древесины в м<sup>3</sup> и потеря ее стоимости в рублях.

Действующие на территории России в настоящее время методики расчета экологического и экономического ущерба приведены в таблице 1.

*Таблица 1  
Методики расчета эколого-экономического ущерба на территории РФ*

Название методики	Дополнительная информация	Рассчитываемый ущерб
1. Временная методика определения предотвращенного ущерба	под.ред. В.И. Данилова-Данильяна, 1999 г.	
2. Методика определения предотвращенного экологического ущерба	под.ред. В.И. Данилова-Данильяна, Госкомэкология РФ, 1999 г.	Данные методики ориентированы на расчет экологического ущерба окружающей природной среде вследствие загрязнения ее отравляющими веществами (в т.ч. и от воздействия лесных пожаров).
3. Методика укрупненной экономической оценки экологического ущерба	Хильченко Н.В., Литвинова А.А. (для условий Свердловской области, 2002 г.)	
4. Инструкция по определению ущерба, причиняемого лесными пожарами	утверждена приказом Рослесхоза от 3 апреля 1998 года №53.	Данная методика позволяет рассчитать ущерб исходя из потери стоимости ценной деловой древесины при различных видах природных пожаров [4].

Экологический ущерб имеет несколько составляющих, которые необходимо учитывать при разработке единой методики оценки эколого-экономического ущерба от лесных пожаров. Данные аспекты представлены в таблице 2.

*Таблица 2  
Категории ущерба от лесных пожаров*

Категории ущерба от пожаров	Характеристика

Всероссийская молодежная научно-практическая конференция  
**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ И РЕСУРСОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ»**

1) Прямой	Ущерб, нанесенный лесным насаждениям и объектам, находящимся на лесных землях с учетом затрат на тушение пожаров и послепожарное лесовосстановление.
2) Побочный	Ущерб, наносимый полезным функциям леса, лесным почвам, водному, рыбному, охотничьему хозяйству и другим пользователям леса.
3) Косвенный	Представляет собой ослабление или утрату экологических функций леса и ухудшения состояния окружающей среды.
4) Учитываемый	Фактически выявленный к моменту составления протокола о лесном пожаре и занесенный в него ущерб.
5) Неучитываемый последующий	Ущерб всех видов, проявляющийся после составления протокола о лесном пожаре в год действия пожара и в последующие годы.
6) Оцениваемый	Ущерб всех видов, имеющий количественные показатели, оцениваемые по существующим ценам и таксам.
7) Неоцениваемый	Ущерб всех видов, наносимый факторам окружающей среды, имеющим полезность, но не имеющим цены, следовательно, неоцениваемый по существующим методикам.

На сегодняшний момент не существует единого подхода к оценке послепожарного ущерба не только на территории России, но и в ряде других стран. В большинстве используемых методик учитываются только прямые потери от лесных пожаров. Помимо этого, стоит также учитывать отдельное влияние пожаров для гидросферы, литосферы, биосферы и атмосферы.

Загрязнение атмосферы в большинстве случаев происходит в результате крупномасштабных лесных и техногенных пожаров. Каждый год возникает около миллиона возгораний, которые покрывают около 5 % поверхности Земли. Лесные пожары оказывают сильнейшее влияние на изменение климата и «парниковый эффект», выбрасывая огромные количества углекислого газа в атмосферу. Возникновение облачности в слоях атмосферы воздействует на изменение климата на региональном уровне. Дым от лесных пожаров, содержащий продукты горения и разложения различных веществ, выбрасывает в воздух сложные химические вещества с высоким уровнем токсичности.

Состав древесного дыма богат химическими веществами, в его составе начитывается свыше 100 ингредиентов. В большом количестве дым содержит окиси углерода, оксиды серы, азота, метан, альдегиды, органические кислоты, фенолы и другие органические вещества. Причём, химическая активность свободных радикалов древесного дыма сохраняется в организме в 40 раз больше, чем радикалов табачного дыма, хотя принципиальных различий между составом и патогенными эффектами дыма лесных пожаров и дыма горящих сигарет нет [2]. При сгорании 1 тонны растительного сырья выделяется в атмосферу примерно 125 кг оксида углерода, 12 кг углеводородов, 2 кг оксида азота, 22 кг взвешенных частиц угольной пыли. Состав древесного дыма на 50 % представлен газообразными веществами, 25 % – сажей, 20 % – золой и 5 % – смолистыми веществами.

Древесина состоит из органических веществ, в состав которых входят углерод (C), водород (H<sub>2</sub>), кислород (O<sub>2</sub>) и азот (N<sub>2</sub>). Элементарный химический

Всероссийская молодежная научно-практическая конференция  
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ И РЕСУРСОДОБЫВАЮЩИХ  
РЕГИОНОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ»

состав древесины разных пород практически одинаков. В среднем абсолютно сухая древесина независимо от породы содержит 49,5 % углерода, 44,2 % кислорода (с азотом) и 6,3 % водорода. Азота в древесине содержится около 0,12 % [1].

Помимо этого, в древесине содержатся минеральные соединения, которые в процессе горения превращаются в золу (0,2-1,7 %). В состав золы входят главным образом соли щелочноземельных металлов. В золе из древесины сосны, ели и березы содержится свыше 40 % солей кальция, свыше 20 % солей калия и натрия и до 10 % солей магния. Входящие в состав древесины и названные выше основные химические элементы (C, H, O) в процессе горения образуют сложные органические вещества.

В лабораторных условиях был исследован состав летучих и полу-летучих органических веществ, выделяемых в процессе горения торфа [4]. Образцы были взяты из двух национальных парков в Северной Каролине, США. Горение производилось в специальной установке с возможностью анализа летучих соединений в течение 7 часов. Установлено, что наибольшая фракция (60 %) представляет собой летучие органические аэрозоли (ацетальдегид, формальдегид, бензол, толуол и хлорметан). В составе твердых частиц обнаружены алкановые, алkenовые органические кислоты и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Общая концентрация ПАУ (свыше 12 мг/кг) оказалась выше, чем аналогичные показатели горения биомассы, что, однако является аналогичным с точки зрения уровня токсичности.

Для определения загрязненности и предельно допустимых концентраций (ПДК) выбросов от лесных пожаров в атмосферный воздух существует необходимость разработки единой методики по оценки выбросов. Целесообразно производить данную разработку на базе методики [3], которая является основной действующей методикой по нормированию выбросов загрязняющих веществ (ЗА) в атмосферу на территории России. Разработанная методика позволит не только оперативно оценить состав и величину выбросов ЗА в атмосферу, но и позволит рассчитать выбросы каждого вещества покомпонентно. Это позволит не только грамотно планировать защитные мероприятия в процессе горения, но также разработать ряд превентивных мер по организации защиты населения и территории от негативного воздействия загрязняющих веществ.

#### Список литературы

1. Гонгальский, К.Б. Закономерности восстановления сообществ почвенных животных после лесных пожаров: автореф. дисс. ... д-ра. биол. наук / К.Б. Гонгальский / Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. - Москва, 2015. - 43 с.
2. Костылева Н.В., Микишева В.И., Сорокина Т.В. Экологический ущерб: вопросы, вопросы... // Географический вестник, №1, 2010.
3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)» (утв. Госкомгидрометом СССР 04.08.1986 N 192).

Всероссийская молодежная научно-практическая конференция  
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ И РЕСУРСОДОБЫВАЮЩИХ  
РЕГИОНОВ: ПУТИ РЕШЕНИЯ»

4. Соловьев, С.В. Экологические последствия лесных и торфяных пожаров: дисс. ... канд. техн. наук / С.В. Соловьев. Академия государственной противопожарной службы МЧС России. - Москва, 2006. - 222 с.