

Шегельман Илья Романович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Ивашнев Михаил Валерьевич

канд. техн. наук, соискатель

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ, ОБНАРУЖЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Аннотация: на основании краткого анализа научных исследований в области предотвращения, обнаружения и тушения лесных пожаров авторами приведены современные подходы к решению проблемы сохранности лесов.

Ключевые слова: лесные пожары, предотвращение, обнаружение, тушение.

В России резко обострилась проблема предотвращения, обнаружения и тушения лесных пожаров. Как сообщил вице-премьер правительства РФ А. Хлопонин (https://ria.ru/ecology_news/20170414/1492264492.html), в 2016 г. в России от лесных пожаров погибло более 200 тыс. га леса, добавив, что в 2017 г. раньше обычного начался пожароопасный сезон, а на 13.04.2017 г. уже 470 лесных пожаров охватили более 92 тыс. га леса.

Возрастающие число и площадь лесных пожаров наносят экономические потери, ущерб здоровью населения, ведут к деградации экосистем и выбросам парниковых газов [1], в работе [2], отмечена роль борьбы с лесными пожарами для экономической безопасности страны, а в работе [3] отмечено, что ущерб лесных экосистем от лесных пожаров является наиболее значимой угрозой для экономической безопасности лесного сектора страны. Не случайно серьезное внимание в работах [4] и [5] серьезное внимание уделено проблемам

расследования лесных пожаров и изучается связь некоторых преступлений с возникающими лесными пожарами.

Целый ряд научных исследований посвящен мониторингу лесопожарной обстановки в стране и в ее регионах. Например, программисты из Пскова создали систему «Лесохранитель» дистанционного видеонаблюдения и раннего обнаружения лесных пожаров путем слежения за прозрачностью воздуха камерами, смонтированными на вышках сотовой связи, «Лесохранитель» охватывает около 90% лесного фонда региона (<http://www.pskov.kp.ru/online/news/2699977/>). Исследованиями системы на территории Свердловской области подтверждена возможность автоматизации процесса обнаружения лесных пожаров в круглосуточном режиме при точности определения координат – 250 м [6]. В статье [7] рассматриваются способы обнаружения пожаров с использованием летательных аппаратов, системы спутникового и видеомониторинга. Система дистанционного мониторинга лесных пожаров [8] предусматривает использование спутниковых данных высокого пространственного разрешения. В работе [9] исследуется возможность распознавания образов природных объектов по гиперспектральным авиационным изображениям. В работе [10] предложены алгоритмы моделирования, динамики и слежения за лесными пожарами в условиях неполноты информации.

В работе [11] приведены факторы, влияющие на возникновение лесных пожаров, а в работах [12–13] предложены классификации методов предупреждения и тушения лесных пожаров, в работе [14] – методические принципы планирования сил и средств тушения лесных пожаров. С 2017 года планируется тушить огонь искусственным вызовом дождя и путем проведения взрывных работ, *Взрывать и вызывать осадки будут лесные пожарные-десантники «Авиалесоохраны»* (<https://ria.ru/society/20161212/1483393762.html>).

Некоторые направления механизации тушения лесных пожаров даны в работах [15–17]. В работе [18] дан анализ влияния взаимного расположения искусственных и естественных преград на тушение лесного пожара. В работе

[19] рассмотрено формирование зоны орошения водой, сброшенной с самолета перед фронтом огня лесного пожара. Рассматривается [20] вылив огнетушащего состава из прибора, расположенного на летательном аппарате. В работе [21] рассмотрены эффективность некоторых современных огнетушащих составов, определяющие эффективность их применения. Предложено применение быстротвердеющей пены на основе структурированных частиц кремнезёма для локализации лесных пожаров путем создания огнестойких заградительных полос [22]. В работе [23] показано, что быстротвердеющая пена эффективна для защиты объектов и населенных пунктов от лесных пожаров. Для уменьшения расхода воды предложено тушение водяным паром [24]. Модель применения комплексов беспилотных летательных аппаратов для тушения крупных лесных пожаров приведена в работе [25]. В работе [26] для локализации и тушения пожаров предложен взрыв зарядов с малыми энергетическими затратами относительно энергии, выделяющейся при пожарах.

Достаточно широко учеными исследуется применение для тушения лесных пожаров грунтометов [27–30]. Предлагается технология тушения лесных пожаров с помощью огнетушащих распылительных «бомб» и дальнобойных импульсных универсальных распылителей [31]. В работе [32] обосновывается использование легкомоторной авиации для искусственного вызывания осадков из мощных кучевых облаков. В работе [33] рассмотрена задача интеллектуального управления процессами предотвращения и тушения лесных пожаров. В работах [34–35] показана перспективность формирования гибких технологий лесозаготовок, лесовосстановления и борьбы с лесными пожарами на базе многофункциональных машин.

Список литературы

1. Порфирьев Б.Н. Лесные пожары и развитие лесной отрасли: возможности инвестиционного маневра [Текст] / Б.Н. Порфирьев // ЭКО. – 2013. – №11 (473). – С. 53–64.

2. Булгакова М.А. Борьба с лесными пожарами в системе обеспечения экономической безопасности государства [Текст] / М.А. Булгакова // Вестник экономической безопасности. – 2011. – №3. – С. 107–111.

3. Константинов А.В. Лесные пожары как наиболее значимая угроза экономической безопасности лесного сектора [Текст] / А.В. Константинов, В.В. Морковина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. – Т. 4. – №2 (22). – С. 319–325.

4. Кустов О.М. Особенности проведения отдельных следственных действий при расследовании лесных пожаров и установление причин лесных пожаров [Текст] / О.М. Кустов, Л.И. Шадаева, Е.А. Носякова // Научный взгляд в будущее. – 2016. – Т. 7. – №4. – С. 75–79.

5. Писарева Е.В. Криминалистическая классификация преступлений, связанных с лесными пожарами [Текст] / Е.В. Писарева // Гуманитарные науки и образование в Сибири. – 2014. – №5 (17). – С. 89–93.

6. Экономическая эффективность внедрения системы дистанционного видеомониторинга и раннего обнаружения лесных пожаров «Лесоохранитель» [Текст] / Д.В. Кольцов, С.В. Торопов, Е.Ю. Платонов, Д.А. Шубин, А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова // Аграрное образование и наука. – 2016. – №3. – С. 15.

7. Ипатов Ю.А. Проектирование распределенной наземной системы мониторинга за лесными пожарами [Текст] / Ю.А. Ипатов, А.В. Кревецкий, В.О. Шмакин // Кибернетика и программирование. – 2013. – №2. – С. 20–28.

8. Автоматизированное уточнение площадей, пройденных лесными пожарами, по данным приборов HRV, HRVIR [Текст] / С.А. Барталев, А.А. Златопольский, А.А. Галеев, В.Ю. Ефремов, Е.А. Лупян [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2009. – Т. 6. – №2. – С. 335–342.

9. Дмитриев Е.В. Распознавание объектов для территорий, охваченных лесными пожарами, по данным авиационной гиперспектрометрии [Текст] / Е.В.

Дмитриев, В.В. Козодеров, Т.В. Кондранин // Труды Московского физико-технического института. – 2010. – Т. 2. – №3 (7). – С. 133–140.

10. Дроздова В.А. Алгоритмы моделирования, динамики и слежения за лесными пожарами в условиях неполноты информации [Текст] / В.А. Дроздова, В.Н. Ручкин // Информатика и прикладная математика: межвузовский сборник научных трудов. – 2011. – №17. – С. 35–37.

11. Ключев Г.В. Исследование факторов, влияющих на возникновение лесных пожаров [Текст] / Г.В. Ключев // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – №2 (20). – С. 044–046.

12. Шегельман И.Р. Классификация направлений создания технологий и техники для тушения лесных пожаров [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, Л.В. Щеголева // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2015. – №2 (5). – С. 298–299.

13. Ключев Г.В. Классификация методов предупреждения и тушения лесных пожаров [Текст] / Г.В. Ключев // Проблемно-ориентированные исследования процессов инновационного развития региона: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2013. – С. 13–14.

14. Арцыбашев Е.С. Планирование, организация и техника борьбы с лесными пожарами / Е.С. Арцыбашев, Н.А. Лощилова. – 2014. – №3. – С. 56–62.

15. Ключев Г.В. Некоторые особенности механизации тушения лесных пожаров [Текст] / Г.В. Ключев // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – №3 (21). – С. 037–040.

16. Шегельман И.Р. О некоторых направлениях создания технологий и техники для тушения лесных пожаров [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, Л.В. Щеголева // Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: материалы 2-ой республиканской научно-практической конференции, посвященной 75-летию ПетрГУ / Петрозаводский государственный университет. – 2015. – С. 10–13.

17. Ключев Г.В. Прикладные особенности проектирования лесопожарной техники [Текст] / Г.В. Ключев // Resources and Technology. – 2012. – Т. 9. – №1. – С. 18–21.

18. Лощилова Н.А. Эффективность тушения лесного пожара при комбинировании естественной и искусственной преград [Текст] / Н.А. Лощилова, Н.А. Лощилова, И.В. Беляев // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2015. – №12–3. – С. 31–32.

19. Журавлев Ю.Ф. Гидродинамические аспекты борьбы с лесными пожарами с помощью авиатанкеров с вертикальным сбросом жидкости [Текст] / Ю.Ф. Журавлев, Е.П. Михалькова, А.Н. Варюхин // Пожарная безопасность. – 2014. – №3. – С. 132–140.

20. Гуменюк В.И. Проблемные вопросы оптимизации средств и способов тушения лесных пожаров [Текст] / В.И. Гуменюк, М.В. Гравит, А.М. Кармишин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2014. – №1 (190). – С. 231–235.

21. Михайлова Н.В. Результаты лабораторных исследований свойств новых огнетушащих составов для борьбы с лесными пожарами [Текст] / Н.В. Михайлова, Н.Д. Гуцев // Безопасность жизнедеятельности. – 2014. – №4. – С. 33–39.

22. Абдурагимов, И.М. Быстротвердеющие пены – новая эра в борьбе с лесными пожарами [Текст] / И.М. Абдурагимов, Г.Н. Куприн, Д.С. Куприн // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – №2. – С. 7–13.

23. Борьба с лесными пожарами путем создания заградительных полос методом нанесения быстро твердеющей пены [Текст] / Е.А. Москвлин, Е.С. Родионов, С.П. Ерохин, И.В. Волков // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2015. – №41. – С. 62–64.

24. Журавлева Л.А. Лесные пожары. тушение водяным паром [Текст] / Л.А. Журавлева // Техносферная безопасность: наука и практика: Материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 6–9.

25. Таранцев А.А. Модель применения беспилотных летательных аппаратов в целях тушения крупных лесных пожаров в зоне применения наземных сил и средств [Текст] / А.А. Таранцев, Ю.И. Чикитов // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2016. – №2. – С. 21–27.

26. Гришин А.М. Новые концепция, способы и устройства для борьбы с лесными пожарами [Текст] / А.М. Гришин, В.П. Зима // Экологические системы и приборы. – 2007. – №10. – С. 57–61.

27. Авдеева И.А. Экономическое обоснование целесообразности использование грунтомета для борьбы с лесными пожарами [Текст] / И.А. Авдеева, М.А. Гнусов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – №1 (6). – С. 320–327.

28. Комбинированный лесопожарный грунтомет и рекомендации по его применению [Текст] / И.М. Бартенев, М.В. Драпалюк, П.Э. Гончаров, М.А. Гнусов, А.А. Тамби, В.Е. Клубничкин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2012. – №84. – С. 174–184.

29. Математическая модель процесса подачи и выброса грунта рабочими органами комбинированной машины для тушения лесных пожаров [Текст] / М.В. Драпалюк, И.М. Бартенев, М.А. Гнусов, Д.Ю. Дручинин, О.Б. Марков, Е.Е. Клубничкин // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2012. – №84. – С. 232–246.

30. Орловский С.Н. Методика расчета рабочего органа грунтомета для тушения кромки лесного низового пожара [Текст] / С.Н. Орловский // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – №4 (340). – С. 52–60.

31. Захматов В.Д. Современные перспективные методы тушения лесных пожаров [Текст] / В.Д. Захматов, М.В. Сильников // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2013. – №5–6. – С. 101–109.

32. Тушение лесных пожаров искусственно вызванными осадками [Текст] / В.Н. Козлов, С.М. Окунев, А.В. Лихачев, А.П. Щербаков // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. – 2003. – №552. – С. 152–163.

33. Шегельман И.Р. К вопросу формирования интеллектуальной системы управления процессами управления тушением лесных пожаров [Текст] / И.Р. Шегельман, Л.В. Щеголева, Г.В. Ключев // Научные исследования: от теории к практике. – 2015. – Т. 2. – №2 (3). – С. 83–84.

34. Васильев А.С. Многофункциональное оборудование для выполнения широкого спектра работ на лесосеке [Текст] / А.С. Васильев, М.В. Ивашнев, П.О. Щукин // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 272–274.

35. Шегельман, И.Р. К выбору направлений формирования гибких технологий лесозаготовок, лесовосстановления и борьбы с лесными пожарами с использованием многофункциональной техники [Текст] / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, А.А. Шадрин // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2016. – №1. – С. 86–88.