

УДК 630*43

ТЕХНОЛОГИИ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аверкова А.А.¹, студент гр. 6-05-0311-05, 2 курс
Научный руководитель: Дорошкевич И.Н.¹, кандидат экономических
наук, доцент кафедры экономической безопасности
¹Белорусский государственный университет
г. Минск

Леса в Беларуси занимают 40,3% территории – это около 9,7 миллионов гектаров. За последние 30 лет их площадь выросла еще на миллион, и сейчас на каждого жителя приходится примерно гектар леса. Это вдвое больше, чем в среднем по миру.

Лесные экосистемы выполняют ряд важных функций: сохраняют биоразнообразие, влияют на климат, поглощая и накапливая углерод, регулируют водный режим, защищают почву от эрозии. Также в лесном хозяйстве занято около 40 тысяч человек, а продукция деревообработки дает 8,4% экспорта.

Однако сегодня лесные экосистемы сталкиваются с серьезными угрозами, и главная из них – лесные пожары, связанные с изменением климата (рост температуры, сокращение заморозков, изменение режима осадков и экстремальной погоды). По данным Белгидромета, 2025 год оказался пятым самым теплым за всю историю наблюдений в Беларуси. Средняя температура составила +8,5°C, что на 1,3°C выше нормы, тренд на потепление будет сохраняться [1]. В итоге с начала пожароопасного сезона 2025 года случилось более 700 пожаров, которые охватили свыше 1200 гектаров леса – это почти в два раза больше, чем годом ранее [2].

Считается, что одним из решений этой проблемы может стать внедрение цифровых технологий для мониторинга состояния лесов и раннего выявления очагов возгорания. Пример такого подхода – система «Лесной Страж», разработанная компанией «АРМОСОФТ», резидентом Парка высоких технологий. Она предназначена для мониторинга лесных и ландшафтных пожаров, их раннего обнаружения и оперативного информирования соответствующих служб. Комплекс сочетает в себе элементы машинного зрения, серверную инфраструктуру, специализированное программное обеспечение и геоинформационную систему.

В режиме реального времени «Лесной Страж» отслеживает ситуацию на лесных территориях, фиксирует точные координаты возгорания на ранней стадии и автоматически направляет оповещение. Одна камера охватывает радиус от 10 до 35 километров, а задымление может быть зафиксировано даже с одного устройства. На сегодняшний день в Беларуси установлено около 450 таких пунктов мониторинга [3]. Благодаря установленным камерам в 2025 году

удалось обнаружить и ликвидировать 70% всех лесных возгораний. В 2026 году планируется дополнительно закупить еще семь камер, что позволит повысить эффективность существующей системы.

Помимо этого, используются камеры фотофиксации, предназначенные для выявления нарушения требований пожарной безопасности. Они размещаются скрыто, при этом на территории устанавливаются информационные таблички о ведении видеонаблюдения в лесном фонде. В настоящее время в лесах страны работает около 2,5 тысячи таких устройств. В 2025 году с их помощью было выявлено примерно 1,5 тысячи нарушений в сфере охраны окружающей среды и воспроизводства лесов [4].

Параллельно с наземными системами мониторинга активно используется и космический контроль. В МЧС за состоянием лесов следит отдел мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций Республиканского центра управления и реагирования. Специалисты работают с данными от организаций, ведущих наблюдения, результатами авиационной съемки, материалами с беспилотников и спутниковой информацией от Национального космического оператора.

Ключевой элемент системы космического мониторинга – обнаружение тепловых аномалий. Каждая такая аномалия указывает на перегрев поверхности, то есть потенциальный очаг пожара. В настоящее время для этих целей используются, в том числе, данные зарубежных спутников, разрешение которых составляет около 1 квадратного километра. Спутниковая информация поступает на геопортал МЧС через 15 минут после пролета, и ее одновременно видят как в республиканском центре, так и в областных и районных подразделениях. Это позволяет сократить время реагирования, даже если сообщение на 101 еще не поступило [5].

Также в Беларуси разрабатываются собственные космические технологии. Так, завершает летные испытания спутник, запущенный в декабре 2025 года. Белорусский спутник способен выявлять тепловые аномалии с разрешением всего 150 м², что позволяет фиксировать даже небольшие очаги возгорания на самых ранних стадиях. Уникальность аппарата заключается еще и в том, что обработка данных происходит не на Земле, а непосредственно на борту: спутник самостоятельно анализирует полученную информацию и передает на землю уже готовые координаты потенциально опасных тепловых аномалий, что существенно сокращает время доведения информации до оперативных служб.

Параллельно ведется работа по созданию группировки спутников, которые станут еще более компактными. Это позволит обеспечить круглосуточное наблюдение за всей территорией страны, сделав систему обнаружения пожаров максимально оперативной и эффективной [6].

Эффективность такого подхода подтверждается статистикой. С начала года в Беларуси зарегистрировано 6 315 природных пожаров, из которых 759 были выявлены по спутниковым снимкам. Причем более 250 возгораний удалось обнаружить исключительно благодаря космическому мониторингу [5].

Помимо спутникового мониторинга, для контроля за лесными пожарами активно используются беспилотные летательные аппараты (БЛА). В подразделениях МЧС имеются дроны типа DJI Phantom и DJI Inspire, которые оснащены видеокамерами и помогают в поисково-спасательных работах, а также позволяют снизить затраты на воздушный мониторинг пожаров.

Однако основным специализированным средством является комплекс БЛА «Бусел М», разработанный НАН Беларуси. В отличие от обычных дронов, он представляет собой два беспилотника самолетного типа и может оснащаться на выбор фотокамерой, видеокамерой или тепловизором. Комплекс используется там, где применение пилотируемой авиации невозможно, и позволяет решать задачи авиационной разведки и мониторинга.

Особую ценность представляет инфракрасный модуль (тепловизор). Он помогает обнаруживать пожары там, где обычная камера не эффективна из-за дыма. С его помощью можно выявлять подземные торфяные пожары, которые особенно опасны и трудно поддаются тушению. С помощью нескольких пролетов БЛА над очагом пожара через определенные промежутки времени специалисты определяют скорость и направление распространения огня.

Мультиспектральные камеры, которыми оснащаются современные беспилотники, открывают новые возможности для мониторинга лесов. Обычная видеосъемка с дрона позволяет специалистам фиксировать уже произошедшие изменения – горящий лес или участки, пораженные вредителями. Однако такие действия сложно назвать оперативными, поскольку проблема уже обнаружена на стадии, когда ущерб нанесен.

Совсем иной подход дает использование мультиспектральных камер. Это компактное оборудование, которое может быть установлено на стандартный дрон весом до 7 кг. Мультиспектральная камера состоит из шести сенсоров: один работает в видимом спектре, остальные – в расширенном. Полученные снимки объединяются в ортофотоплан (фотографический план местности, на котором представлена земная поверхность и объекты на ней с точной привязкой к заданной системе координат), который служит основой для ориентирования на местности.

Главное преимущество такой технологии – способность выявлять скрытые проблемы. То, что на обычной снимке выглядит как здоровый лес, мультиспектральная камера разделяет на цветные зоны, сигнализирующие о недостатке влаги, начальном этапе усыхания или даже возгорании, которое еще не видно за кронами деревьев. Благодаря системе сверхточного позиционирования очаг поражения определяется с высокой точностью [7].

Лесные пожары являются не только следствием климатических изменений, но и фактором их усиления. Природные пожары сопровождаются значительными выбросами парниковых газов. Так, в 2019 году общие выбросы от пожаров составили 887,4 тыс. т CO₂-экв., что составляет 0,98% общенациональных выбросов парниковых газов в стране [8]. На сокращение этих выбросов влияет, насколько быстро удастся обнаружить и потушить возгорание. Чем

раньше выявлен очаг, тем меньше площадь пожара, тем меньше углерода попадает в атмосферу и тем меньше ущерб наносится лесным экосистемам.

Однако технологии мониторинга не могут полностью исключить риск возникновения пожаров. Большинство возгораний происходит по вине человека – из-за неосторожного обращения с огнем, сжигания сухих растений, непотушенных костров, оставленных стеклянных бутылок и осколков. Поэтому важнейшим направлением остается повышение осведомленности граждан о правилах пожарной безопасности и ответственности за их нарушение. В комплексе с технологиями раннего обнаружения пожаров это позволит не только оперативно реагировать на уже возникшие пожары, но и предотвращать их появление.

Список литературы:

1. Климатические итоги 2025 года в Беларуси [Электронный ресурс] // Белгидромет : офиц. сайт. – Режим доступа: <https://belgidromet.by/ru/news-ru/view/klimaticheskie-itogi-2025-goda-v-belarusi-11598-2026>. – Дата доступа: 27.03.2026.
2. Леса в огне: как изменение климата влияет на масштабы лесных пожаров [Электронный ресурс] // Новости ООН : офиц. сайт. – 2026. – 13 марта. – Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2026/03/1467551>. – Дата доступа: 27.03.2026.
3. Умный страж белорусских лесов: резидент ПВТ бережет от пожаров [Электронный ресурс] // Парк высоких технологий : офиц. сайт. – Режим доступа: https://park.by/press/news/umnyy_strazh_belorusskikh_lesov_rezident_pvt_berezhet_ot_pozharov/. – Дата доступа: 27.03.2026.
4. Более 70 лесных пожаров в 2025 году были обнаружены благодаря камерам видеонаблюдения [Электронный ресурс] // БелТА : офиц. сайт. – 2026. – 27 февр. – Режим доступа: <https://belta.by/special/society/view/bolee-70-lesnyh-pozharov-v-2025-godu-byli-obnaruzheny-blagodarja-kameram-videonabljudenija-771170-2026/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
5. Как спутники помогают обнаруживать пожары и предотвращать ЧС [Электронный ресурс] // Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации : офиц. сайт. – 2025. – 10 сент. – Режим доступа: <https://erc.mchs.gov.by/novosti/498549/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
6. Как космические технологии помогают спасателям: МЧС и НАН обсудили новые решения [Электронный ресурс] // БелТА : офиц. сайт. – 2026. – 20 марта. – Режим доступа: <https://belta.by/special/society/view/kak-kosmicheskie-tehnologii-pomogajut-spasateljam-mchs-i-nan-obsudili-novye-reshenija-770829-2026/>. – Дата доступа: 27.03.2026.
7. Сверху можно увидеть всё. И даже больше / подгот. Ю. Липский // Лесная газета : архив номеров. – 2020. – 14 мая (№ 20). – Режим доступа: <https://lesgazeta.by/archive/%e2%84%9620-14-05-2020%d0%b3/>. – Дата доступа: 27.03.2026.

8. Конькова, В. М. Влияние лесных пожаров на баланс выбросов парниковых газов в Республике Беларусь / В. М. Конькова // Экологическая безопасность 1991–2021 : сб. материалов заоч. науч.-практ. конф., посвящ. юбилейной дате образования РУП «Бел НИЦ «Экология» / РУП «Бел НИЦ «Экология» ; сост. В. М. Конькова. – Минск, 2021. – С. 122–126.