

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

Веренцова Д. Е., Рычков А. С., Санников С. П., Шипилов В. В.

Уральский государственный лесотехнический университет,

г. Екатеринбург, Россия

verentsovad@mail.ru, asrychkov02@gmail.com, ssp-2@mail.ru,

valera_vvh@mail.ru

Аннотация. В статье изучается проблема отсутствия технических средств автоматизации, которые осуществляют сбор данных о состоянии лесного фонда. Авторы рассматривают существующие технологии мониторинга древостоя и предлагают методику проектирования устройств сбора данных.

Ключевые слова: средства автоматизации, беспроводные сети, лесные пожары, RFID, радиочастотный мониторинг.

TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT THE CONCEPT OF DESIGNING DATA COLLECTING DEVICES FOR AUTOMATED PREVENTING FOREST FIRE

Verentsova D. E., Rychkov A. S., Sannikov S. P., Shipilov V. V.

Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Abstract. The article deals with the problem of the lack of technical automation tools that collect data of the forest fund. The authors consider the existing technologies for monitoring forest stand and propose a method for designing data collection devices.

Key words: automation tools, RFID, radio frequency monitoring, forest fires.

Управление лесами является сложным, многофункциональным процессом, который зависит от видов лесов, от региона и пр. Данный процесс требует множество человеческих (физических), временных и материальных ресурсов. Поэтому, прежними методами управлять лесами невозможно, а новые требуют научных и проектных исследований, проработки.

Как известно из теории, для эффективного контроля за лесными насаждениями необходима оперативная, своевременная информация, которая часто отсутствует или запаздывает, т.к. временные процессы исчисляются десятками часов. Не стоит забывать, что для эффективного управления нужна обратная связь, которая имеет схожие проблемы, при проведении работ в лесу (заготовка, рубка и пр.).

Своевременно полученная информация, при наличии обратной связи, позволяет автоматизировать процессы контроля лесами на основе информационных технологий. Для этого нужны методы и способы, технические средства, которые позволят получать различную информацию о состоянии древостоев.

Данная проблема заключается в отсутствии технических средств автоматизации (ТСА), которые способны осуществлять сбор данных о состоянии древостоя. Также, на данный момент не создана нормативно-правовая база и технические положения, а промышленность не выпускает подобные ТСА для сбора информации, т.к. отсутствует их концепция проектирования. Не сформулированы параметры, отсутствует экспериментальная база, на основе которой можно разработать правовую и техническую основу производства ТСА для мониторинга и контроля леса (древостоев), в том числе и реагирующую на угрозу лесных пожаров.

Для начала необходимо рассмотреть существующие стандарты и методы построения беспроводных сетей, для определения параметров распространения радиоволн в лесной среде, а также возможные варианты построения структуры сетей по сбору информации на обширной территории лесного массива.

На сегодняшний день используют несколько вариантов беспроводной архитектуры, а если точнее, то два варианта построения сети: независимая конфигурация (ad-hoc) и инфраструктурная конфигурация. Отличия между ними минимальны, однако они кардинально влияют на такие показатели, как количество подключаемых пользователей, радиус сети, помехоустойчивость сети и т. д. В частности, представителями беспроводных сетей выступают технологии Wi-Fi и Bluetooth. [1, с. 155]

Однако, использование данных технологий при мониторинге леса имеют ряд недостатков. Например, в сетях Bluetooth и Wi-Fi сетевое взаимодействие идет через центральный шлюз, при неисправности которого дальнейшая передача информации становится невозможной. Кроме этого, отдельные узлы могут остаться без связи, если неожиданно возникла преграда на пути следования радиосигнала. [1, с. 157]

Регулярное использование космических и воздушных съемок с пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов, наземного видеонаблюдения с вышек и специальных высотных сооружений; спутниковое зондирование лесных покровов лидерами и локаторами и пр. приводит к значительному повышению использования финансовых ресурсов для решения вопроса мониторинга лесных насаждений.

При анализе существующих решений, перспективным выглядит персонализированный подход к контролю дерева (группе деревьев) на

отдельном участке леса с использованием RFID технологии (RFID: англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация), на основе протоколов ZigBee или Thread. Данная система автономна, обладает определенной оперативностью и высокой степенью автоматизации, т. е. без участия человека (оператора) реагирует на возникновение лесного пожара или незаконной рубки деревьев. Особенность системы заключается в том, что в режиме реального времени информация о ситуации в лесу передается по назначению (в службу охраны). Для передачи и приема информации можно использовать существующие сети, а там, где отсутствует доступ к существующим каналам связи на базе RFID-устройств построить локальную сеть с последующей трансляцией данных через Интернет или другие средства связи общего применения. [2, с. 357] При этом, данная система мониторинга способна объединять системы двух типов: для контроля состояния лесной среды, прироста древостоя, фитомассы, таксационных характеристик должна быть система пассивного типа с датчиками без автономных источников электропитания; а для следящих систем сигнализирующих о возникновении пожаров, незаконных рубках, движения транспортных потоков должны применяться системы активного типа с автономными источниками электропитания, последние образцы которых на сегодня имеют срок службы до 20 лет. [3]

При детальном рассмотрении вопроса создания концепции проектирования устройств сбора данных, необходимо понимать основные требования к созданию системы мониторинга возникновения лесных пожаров. Для сети беспроводных датчиков важнейшую роль играет надежность, долговечность, независимость от климатических факторов и электропитание. Устройство должно работать длительное время на открытом воздухе в лесу. И так по порядку:

1. Степень защищенности конструкции устройства. Конструкция и его внешние элементы должны иметь защищенность не менее IP65 и выше. Расшифруем показатели: 6 — полная защита от пыли; 5 — защита от струй воды под любым углом.

2. Рабочая температура устройства и его элементы должны быть в пределах, установленных производителем. Температура окружающей среды при полном сроке эксплуатации: от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Эта температура выбрана, как средняя для множества районов России, Скандинавии и многих других схожих районов. Также в данной работе не была рассмотрена работа устройства в тропическом климате.

3. Чувствительность на изменение параметров до 25—30%. [4, с. 158] Диэлектрическая проницаемость, по мнению авторов, является очень важным показателем для устройств RFID, например: концентрация продуктов горения,

температуры и пр. Другие показатели могут иметь другой порог чувствительности, но для этого его следует подтвердить дополнительными научными и экспериментальными исследованиями.

4. Радиус действия проектируемых устройств зависит от напряжения электропитания, от применяемого типа антенны и многих других факторов, например от магнитной активности земной атмосферы. Средние показатели могут быть: до 100—200м в лесу для датчиков и измерительных преобразователей. Для роутера эта величина может быть гораздо больше, но для этого и потребление электроэнергии увеличится (чаще менять батареи элементов или аккумуляторов), поэтому для узлов (датчиков) этой величины достаточно

5. Срок эксплуатации устройства выбран исходя из соображения оптимальной, с точки зрения срока аренды участка леса предприятием, который определен Законом аренды и составляет 49 лет. Поэтому, желательно, чтобы устройство могло работать до 50 лет.

6. Источники электропитания проектируемого устройства должны быть надежными на весь срок эксплуатации, а также должны быть четкие инструкции по их замене. В настоящее время выпускаются химические источники питания (ХИТ), способные поддерживать работу устройства до 20 лет (это гарантия от производителя). Источники электропитания подразделяются на: основные и альтернативные. Могут быть и комбинированные источники питания, в зависимости от технического задания на проектирование.

7. Высота установки над уровнем земли принят стандартный для работников леса, равный 1,3м (на «уровне груди»). Все существующие измерения таксации производятся на этом уровне.

8. Проектируемое устройство сбора данных необходимо в лесу к чему-то крепить, в следствие чего необходимо конструировать кронштейны, штанги, опоры и пр. Требования к штангам и кронштейнам следующие: надежность, долговечность, стойкость. На всю конструкцию действуют атмосферные осадки, ветер, да не следует исключать любопытство крупных зверей.

Исходя из данных требований, основываясь на данных научных исследований, [5] [6] [7] [8] можно сказать, что преимущество за технологиями ZigBee. Создание концепции проектирования и рабочего прототипа системы мониторинга с использованием RFID технологии позволит указать на конструктивные и технические особенности данного способа определения возникновения лесных пожаров.

Библиографический список

1. Тюлькин Д. А., Санников С. П. Разработка синергетической системы сбора данных о мониторинге леса // Научное творчество молодежи — лесному комплексу России. Материалы XV Всероссийской науч.-техн. конф. студентов и

аспирантов и конкурса по программе «УМНИК». — Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. С. 155–159.

2. Лисиенко В. Г., Санников С. П. Синергетические основы функционирования RFID-систем на примере мониторинга природных массивов. // Международная конференция Радиоэлектронные устройства и системы для инфокоммуникационных технологий. Доклады. Серия: научные конференции, посвященные Дню Радио. Выпуск: LXVIII. 2013. С. 356–359.

3. Батарейки, которые не разряжаются 20 лет // ВотЭто – интересно. URL: <http://voteto.ru/batarejki-kotorye-razryzhayutsya-20-let.html>

4. Диэлектрическая проницаемость лесного фонда в зависимости от параметров среды при радиочастотном мониторинге // Вестник мордовского университета. МГУ им. Н. П. Огарева, 2017, Том 28, № 2. 2018.

5. Беспроводные системы мониторинга // Pandia.ru, Энциклопедия знаний. URL: <http://www.pandia.ru/text/77/190/27465.php>

6. Беспроводные технологии с низким энергопотреблением // Время электроники. URL: <https://russianelectronics.ru/besprovodnye-tehnologii-s-nizkim-energopotrebleniem>

7. Побединский А. А. Обоснование параметров системы радиочастотного мониторинга лесного фонда. Дисс. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Побединский Андрей Анатольевич. — Екатеринбург: 2018.