

Датчик спроектирован в виде цилиндров для пьезокристаллов ЦТС-13 с концентратором – острым концом, на котором имеется ограничитель, обеспечивающий постоянную глубину внедрения концентратора в древесину. Два пьезокристалла – прижимной и приемный – установлены на одном основании с базовым расстоянием 60 см. Но это основание имеет одну особенность, для того чтобы УЗ-сигнал проходил через древесину, а не через основание, это основание выполнено в виде «гармошек» или дисков различного размера. УЗ-сигнал мог бы пройти через основание быстрее, чем через исследуемую древесину, но задержке сигнала помогает «гармошка». Благодаря «гармошке» сигнал будет задержан и таким образом сигнал пройдет быстрее через исследуемое дерево.

УЗ-прибор состоит из генератора запускающих импульсов и усилителя приемных импульсов. Параллельно они подаются на электронный блок, где измеряется время прохождения УЗ-сигнала. Частота следования импульсов генератора УЗ-колебаний 30 ± 5 Гц. Резонансная частота пьезокристалла – 150 кГц.

Таким образом, с помощью разработанного датчика прибор может исследовать дерево с использованием УЗ-сигнала через древесину.

УДК 630*3:658.011.56

Студ. А.В. Рудак
Рук. А.А. Побединский
ГАУ СЗ, Тюмень

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСА НА ОСНОВЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ТОМОГРАФИИ

Мониторинг леса, в частности его древостоев, является долгой, кропотливой работой работников лесного хозяйства и лесозаготовителей. Это связано с множеством параметров древостоя и совокупностью различных внешних условий в лесном массиве. Результат мониторинга параметров представляет собой взаимосвязанные между собой измеренные значения параметров, получаемых на определенных интервалах времени, в течение которых значения параметров существенно не изменяются [1]. Примером таких параметров является величина ежегодного прироста древесины в толщину и высоту, обратным параметром дерева является его увядание и, как результат, потеря при урагане, пожаре или лесозаготовке. Применение большинства существующих методов мониторинга древостоев возможно только с использованием людских ресурсов и подручных измерительных инструментов. Практика показывает, что участок леса может находиться на значительно удаленном расстоянии от следящих за процессом людей,

по этой причине отслеживать изменения, которые происходят с деревьями, достаточно проблематично. Необходима система мониторинга леса, которая может значительно снизить количество людей, участвующих в слежении за лесным массивом, т.е. автоматизированная система с использованием технических средств, информационных технологий. С этой работой может справиться система мониторинга, основанная на радиочастотном мониторинге лесного фонда [2].

Результаты, полученные в работе [2], можно использовать в новой концепции мониторинга древостоев. Это актуальная современная технология, где главным инструментом является электромагнитная энергия ультравысоких частот (УВЧ), способная проникать сквозь древесину ствола дерева, в то же время обладающая такими физическими свойствами, как дифракция, интерференция и отражение от твердой поверхности дерева. Используется принцип томографии, т.е. измерения плотности материала по величине снижения сигнала.

Разрабатываемая система представляет собой сеть принимающих и передающих элементов (датчиков), расположенных в лесном массиве определенным образом и работающих на основе радиочастотной томографии. Приемопередатчики расставляются на исследуемом участке леса на определенном расстоянии друг от друга. При этом расстановка приемников и передатчиков подразумевает такое их расположение, которое позволит в максимальной степени показать реальную картину происходящих изменений в лесном массиве, в данный момент времени или на определенном его участке.

Информация, собранная с датчиков, сможет отображаться в удобном для оператора виде (либо в виде графиков, либо в виде таблиц или иным способом). Использование данной системы не подразумевает постоянного отслеживания оператором показаний, так как они будут записаны на электронный носитель (электронную память), что позволит в любой момент времени получить доступ к необходимому временному отрезку. Благодаря собранным данным возможно в определенный отрезок времени моделировать схемы (картины, планы, карты) расположения деревьев на местности и вычислять изменение геометрических величин, например диаметра. Так как результаты измерений сохраняются, то на их основании можно отслеживать, что происходило с лесным массивом, отдельным деревом в период засухи, в дождливый сезон, после пожаров и наводнений и т.д. Кроме этого, разрабатываемая система позволяет отслеживать перемещение лесоматериалов и возникновение лесных пожаров.

Данная работа является незаконченной, поэтому потребуются соответствующие исследования. Предлагаемая система требует математического имитационного моделирования некоторых конструктивных и проектных параметров. Для этого можно воспользоваться матрицей рассеива-

ния радиосигнала [3] от устройств RFID, расположенных по периметру исследуемого участка леса, как это показано на рис. 1.

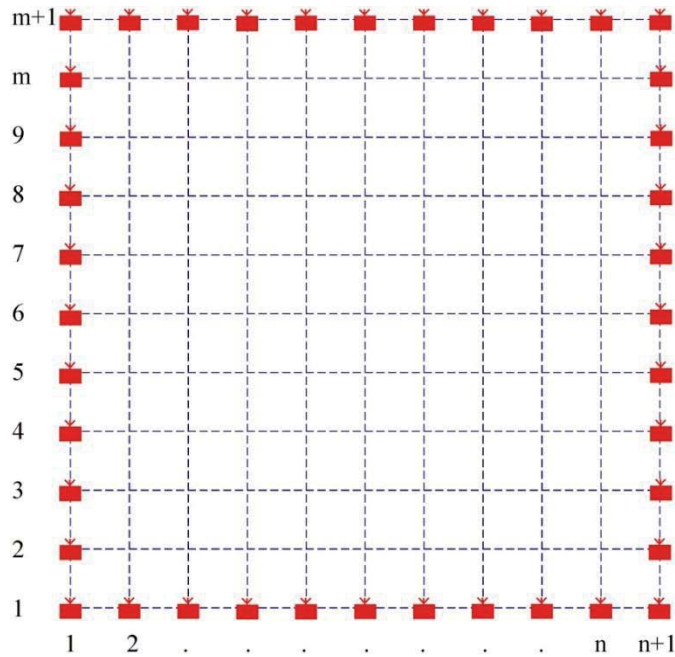


Рис. 1. Схема расположения устройств RFID исследуемого участка леса

Исследуемый участок представляет собой матрицу при приеме и передаче сигнала между каждым устройством RFID. При анализе этих сигналов можно судить о наличии отдельных деревьев, их расположении на местности (по координатам) и даже об их геометрических размерах, как это показано на рис. 2.

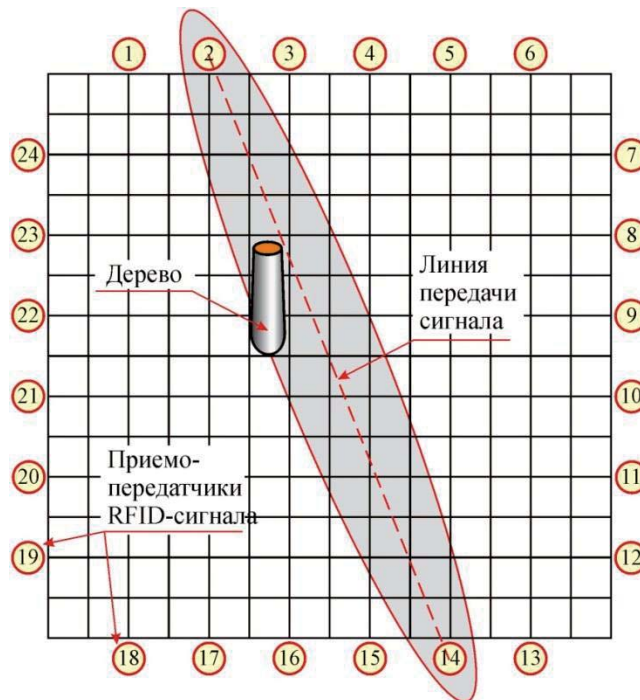


Рис. 2. Рассеивание RFID-сигнала деревом от источника на приемники

В предлагаемой системе используются УВЧ-радиоволны, т. е. вредные излучения фактически отсутствуют и поэтому негативное влияние на окружающую среду не оказывается.

С экономической точки зрения система мониторинга леса на основе радиочастотной томографии не может стоить очень дорого, так как томографы используются в других отраслях уже более тридцати лет, например в медицине, радиоэлектронике, физике.

Библиографический список

1. Санников С.П., Герц Э.Ф., Дьячкова А.А. Методология дистанционного мониторинга древостоев и транспортных потоков древесины // Лесной журнал. Архангельск: С(А)ФУ, 2016. С. 109–115. URL: <http://narfu.ru/university/library/books/2780.pdf> (дата обращения 20.10.2018).
2. Побединский А.А. Обоснование параметров системы радиочастотного мониторинга лесного фонда. Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Побединский Андрей Анатольевич. Екатеринбург: 2018. 18 с.
3. Giuli. Polarization diversity in radars // IEEE. v.74. 1985. № 2.

УДК 630.52:587/588

Студ. Д. А. Тюлькин
Рук. С. П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ О МОНИТОРИНГЕ ЛЕСА

Эффективность управления лесами без своевременного мониторинга состояния древостоев, пожарной обстановки, прироста древесины — невозможна. Также невозможна заготовка древесины и ее логистика транспортировки (перемещения) до потребителя. Проведенные исследования и разработки измерительных устройств, для мониторинга состояния древостоев на кафедре АПП УГЛТУ [1] показывают, что для оперативного вмешательства в опасную ситуацию в лесу и для проектирования лесозаготовок необходимы автоматизированные сети сбора данных [2, 3].

Главной целью проведения мониторинга леса является обеспечение органов, управляющих лесным хозяйством, достоверной и оперативной информацией о состоянии лесных экосистем и всех переменах в фонде леса. Поэтому система должна выполнять следующие задачи мониторинга:

- изучать лесной фонд, в том числе и земли лесов, создавать их карты (обновлять кадастр ресурсов лесов);