

Сложнее обстоит дело с задачами автоматического определения диаметра, высоты дерева и общей фитомассы древостоя.

Решение двух последних задач сводится к разработке датчиков, позволяющих проводить автоматическое измерение параметров дерева (диаметра, высоты) и записывать полученные результаты в RFID-метку при ее опросе передатчиком считывающего устройства с минимальными энергетическими затратами на это измерение.

В дальнейшем необходимо совершенствовать принцип построения, разработки датчиков и работать над этой проблематикой до тех пор, пока не будет получен приемлемый результат.

Библиографический список

1. ИСДМ-Рослесхоз. Материал из Википедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%A1%D0%94%D0%9C%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B7> (дата обращения 12.11.2016).
2. Umweltanalytische Meß-Systeme (UMS). [Электронный ресурс] URL: <http://www.ums-muc.de> (дата обращения 12.10.2016).
3. Javelin Product Family / Voltree Power. URL: <http://www.voltree-power.com/javelin.html> (дата обращения 29.10.2016).

УДК 630.52:587/588

Асп. Н.С. Кузьминов, И.В. Бородулин, М.А. Черницын
Рук. С.П. Санников, В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРИ МОЩНОСТИ РАДИОЧАСТОТНОГО СИГНАЛА В ЛЕСНОЙ СРЕДЕ

Использование радиочастотных устройств (RFID-меток) относят к перспективным направлениям мониторинга и контроля перемещения древостоя и лесоматериалов [1]. Такая система способна собирать данные в любое время суток и года. Система на основе радиочастотных устройств при проектировании размещения датчиков в лесу требует специальных исследований, так как RFID-метки обладают небольшой мощностью, соответственно и дальностью связи. Одним из важных аспектов этой комплексной задачи является обеспечение канала связи между RFID-метками системы [2].

Одним из самых важных факторов при проектировании радиоканала связи является оценка расстояния между RFID-метками. Чтобы обеспечить устойчивую связь для передачи данных от одной метки к другой (в условиях локальной сети) необходимо знать параметры среды. Поэтому в канале связи проведены исследования с использованием комплектов стандарта ZigBee (протокол IEEE 802.15.4). Такие комплекты близки по параметрам активных RFID-меток. Расчеты моделировали по формуле [3]

$$U(x) = U_0 \left(\varepsilon + \frac{1}{2\pi} \int \exp \left\{ ikx \left[1 - \frac{v(1-T)}{ik} \right] \right\} \right),$$

где U_0 – начальный уровень сигнала, измеренный на расстоянии 1 м от источника сигнала;

T – параметр, связанный с физическими свойствами дерева (диаметром, породой, возрастом и пр.), влияющими на рассеивание электромагнитной энергии УВЧ- и СВЧ-волн, определяемый экспериментальным путем;

ε – комплексная диэлектрическая проницаемость;

v – усредненная плотность деревьев;

x – расстояние.

Эксперимент проводили в березовом, смешанном и хвойном лесу. Плотность насаждений в хвойном лесу составила 900 км^{-2} , средний диаметр деревьев – 27,8 см. Приемник и передатчик располагались на высоте груди (1,2–1,3 м) над землей и на одном уровне относительно друг друга. Схема эксперимента представлена на рис. 1. Передатчик 1 непрерывно передает в эфир специальную команду (код) длительностью 10 мс и периодом повторения 60 с. Этот передатчик перемещали вдоль предполагаемого канала связи с шагом 10 м, т.е. ставили на штатив на некоторое время, чтобы записать показания. Приемник, подключенный к ноутбуку со специализированным программным обеспечением, принимал команду от передатчика и измерял в каждом пакете уровень мощности принятого сигнала и сохранял данные в электронной памяти (в файле). Измерения мощности проводились с повторениями до десяти раз для каждого фиксированного расстояния, начиная с 1 м до 2500 м.

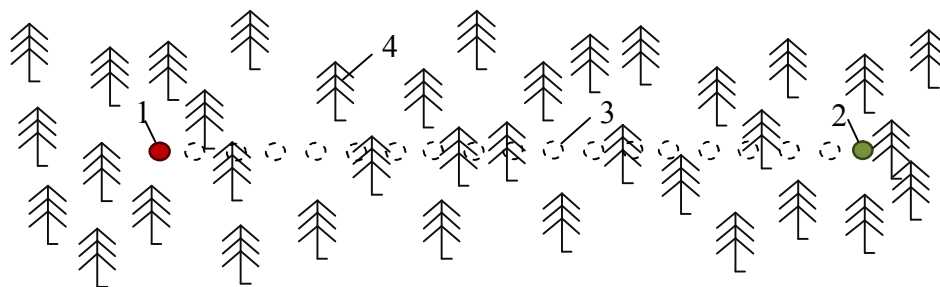


Рис. 1. Схема эксперимента: 1 – передатчик, 2 – приёмник, 3 – промежуточное положение приёмника, 4 – хвойный лес

Полученные в эксперименте данные представлены на рис. 2 для участка леса в 140 м.

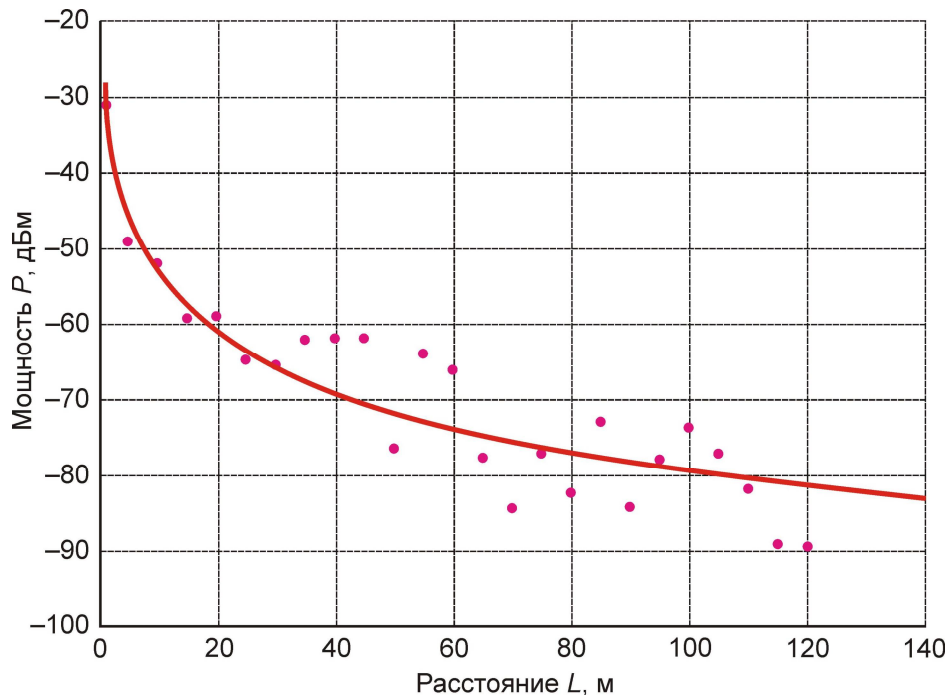


Рис. 2. Зависимость мощности приема от расстояния

Затем по результатам экспериментальных данных и обработанных стандартным образом в программе STATISTICA получена регрессионная модель мощности принимаемого сигнала от расстояния:

$$P = -27,72 - 25,82 \lg L,$$

где P – мощность принимаемого сигнала;

L – расстояние между приемником и передатчиком.

Это показывает, что надежная связь в канале передачи данных (мощность приёма не менее -85 дБм) может быть установлена на расстоянии 165 м в густом лесу, хотя, как видно на рис. 2, уже на расстоянии 120 м мощность принимаемого сигнала снижается до -90 дБм. Это означает, что для этого экспериментального опыта величина в -90 дБм является критической, хотя прием данных наблюдался на расстоянии 240 м.

Библиографический список

1. Санников С.П. Основы автоматизированного контроля перемещения лесоматериалов с использованием RFID-устройств, объединенных в локальную беспроводную сеть // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18960> (дата обращения: 02.10.2016).

2. Моделирование системы мониторинга перемещения лесосырьевых потоков и пожаров на основе синергетической сети RFID-датчиков / Санников С.П., Герц Э.Ф., Шипилов В.В., Серков П.А. // Вестник МГУЛ – «ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК». Московский государственный университет леса (Мытищи). М.: 2014. № 2-С. С. 104–110.

3. Санников С.П., Серебренников М.Ю. Серков П.А. Влияние анизотропных характеристик леса на распространение радиочастотного сигнала RFID-метки // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С. 76–83; URL: www.science-education.ru/108-8623 (дата обращения: 19.03.2013).

УДК 630.52:587

Студ. Д.Ю. Момот
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТАНОВКИ RFID-ДАТЧИКА

Использование радиочастотных устройств (RFID-меток) относят к перспективным направлениям мониторинга и контроля перемещения древесины и лесоматериалов. Такая система способна собирать данные в любое время суток и года [1].

Главная проблема при использовании RFID-метки состоит в том, что ее мощность крайне мала, соответственно радиус действия тоже. Поэтому необходимо довольно большое количество устройств на определенную территорию с определенными погодными условиями для обеспечения хорошего, устойчивого канала связи [2].

Возникает определенный вопрос, как обеспечить более легкую, надежную и быстровыполнимую установку RFID-датчиков в ствол дерева? Для основы выбрали простой газовый монтажный пистолет для крепления деревянных каркасов [3]. Прототип показан на рис. 1.

RFID-датчик имеет следующие размеры корпуса: диаметр 2–6 мм, длина 43–68 мм. Датчики располагаются в кассете 6 и пружиной выталкиваются в ствол (на рис. условно не показано). Корпус изготовлен из прочного материала. Один торец корпуса остроконечный, а другой – плоский, (где расположена антенна). Плоский торец при монтаже прикрыт колпачком, а после установки RFID-датчика он снимается.

Данному аппарату не нужны топливные элементы, а для полноценной работы понадобится литий-ионный аккумулятор, который необходим, чтобы взводить курок, управлять процессом установки.