

## ПОЛУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ЛЕСЕ ПРИ ПОМОЩИ СЕТИ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ И МЕТОДИКИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ТОМОГРАФИИ

В области управления лесами, логистики и лесной таксации с измерениями на местности принципиально новых автоматизированных технологий практически не наблюдается. Тем не менее, современные технические средства и технологии позволяют осуществлять новые подходы и в лесном хозяйстве.

Одно из развивающихся направлений – это сети беспроводных датчиков для использования в различных отраслях по выполнению охранных и определению параметрических характеристик объекта. Объектом томографии может служить участок леса или отдельное дерево в зависимости от поставленной задачи. В работе\* рассматривается использование алгоритмов томографии для анализа окружающего пространства сетью беспроводных датчиков. По информации, получаемой с датчиков, по уровню сигнала между узлами (каждый узел состоит из источника сигнала и датчика, воспринимающего сигнал) с ограниченным количеством связей в сети, за счет накладывания информации авторы получают визуальную характеристику объекта наблюдения.

По материалам\* нами разработана концепция пространственной томографии лесного массива. Этот метод подходит для получения информации по сохранению лесных массивов и транспортировке леса.

При ограниченном количестве связей между узлами необходимо прикладывать большое количество усилий для получения достоверных характеристик объекта. При этом получение двухмерной картины окружающего пространства методом пространственной томографии при таком подходе кажется затруднительным, но предлагаемые алгоритмы смогут успешно решить данную задачу.

Для получения качественной и подробной картины окружающего пространства лесного участка – количество деревьев, их диаметр, точное местоположение каждого дерева, его характеристики – предлагается использование в качестве узлов сети автономных самоходных роботов, которые, перемещаясь на местности, осуществляют радиочастотное сканирование участка леса.

---

\* Mohammad A. Kanso and Michael G. Rabbat. Compressed RF Tomography for Wireless Sensor Networks: Centralized and Decentralized Approaches / McGill University Montreal, Quebec, Canada, 2009.

Робот имеет достаточный энергетический запас для работы с максимальной разрешенной излучаемой мощностью. Каждый из самоходных роботов представляет мобильный измерительный узел. Будучи активированным, робот устанавливает радиосвязь с другими роботами, определяет свои точные географические координаты при помощи спутниковой навигации. По уровню принимаемого радиосигнала от соседних узлов составляется первичная картина элементов объекта на местности. Затем самоходные роботы исходя из окружающей местности меняют свое местоположение, смещаясь в псевдослучайном направлении, и повторно проводят измерения. Повторяя циклы смещения и измерения, можно уточнять положение элементов объекта на местности, т.е. получать пространственную томографическую картину. Последовательно накладывая отдельные томографические картинки друг на друга, добиваются точности результатов. После завершения измерения самоходные роботы возвращаются на базу или передислоцируются для измерения на другой участок леса.

Основную проблему составляет малая изученность использования радиочастотной томографии в лесных массивах. Такие исследования предстоит провести в опытном лесхозе УГЛТУ в рамках Уральского лесного технопарка. Наличие множества поглотителей и рассеивателей радиоизлучения с множеством возмущений переменными свойствами (воздействие среды, влага будет менять свойства объекта) ставит перед исследователем задачу разработки алгоритмов постобработки данных и фильтрации искажений (шумов), вносимых ландшафтом, так как некоторые узлы могут быть экранированы рельефом местности.

Основным направлением в работе является создание адекватной модели лесного массива, основанной на натурных измерениях, позволяющей предсказать количество измерений и узлов, необходимых для получения картины заданной точности.