

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Марочкиной Анастасии Вячеславовны на тему «Разработка моделей и методов построения трехмерных сетей интернета вещей высокой плотности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций**

Принципы построения и функционирования сетей связи пятого и последующих поколений допускают сверхвысокую плотность пространственного распределения устройств. Данная предпосылка с методологической точки зрения определяет необходимость постановки и решения ряда новых научных задач, в том числе, в области организации сетей Интернета вещей высокой плотности. Целью исследования Марочкиной А.В. является повышение эффективности решения задач построения и управления в беспроводных сетях интернета вещей высокой плотности путем разработки модельно-методического аппарата, учитывающего особенности этих сетей. В связи с сохранением тенденции уплотнения устройств Интернета вещей диссертационное исследование на тему «Разработка моделей и методов построения трехмерных сетей интернета вещей высокой плотности» представляется актуальным и востребованным.

Судя по автореферату, диссертация содержит следующие *результаты, обладающие научной новизной*:

1. Разработанная модель и метод кластеризации трехмерной сети Интернета вещей высокой плотности отличаются от известных тем, что в них использованы положения теории фракталов для решения задачи кластеризации, что обеспечивает повышение эффективности решения этой задачи.

2. В отличие от известных методов, предложенный метод выбора головных узлов кластера использует алгоритм поиска k-кратного центра графа, который позволяет произвести выбор не только одного, но и k-головных узлов, а также

позволяет учесть требования к точности решения и вычислительной сложности. Решением является близкий к оптимальному выбор алгоритма поиска k-кратного центра графа.

3. В разработанном методе многокритериальной оптимизации маршрута в трехмерной сети Интернета вещей высокой плотности используется реляционный анализ, позволяющий принимать решения при малом объеме статистики, а также позволяет использовать требуемое количество критериев (параметров).

*К практическим научным результатам* следует отнести то, что полученные в работе результаты могут быть положены в основу алгоритмов и протоколов управления сетью высокой плотности, а именно при разработке протоколов кластеризации, выбора головных узлов сети и протоколов маршрутизации.

Материалы диссертационного исследования в полном объеме отражены в публикациях автора и прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях. Как отмечено в автореферате, материалы работы изложены в 12 публикациях, из них: 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России 2 статьи в рецензируемых изданиях, входящих в международные базы данных SCOPUS, 6 статей в других изданиях и материалах конференций.

По автореферату имеются *следующие замечания*:

1. На странице 11 автореферата автор пишет, что "...под ошибкой понималось отнесение узлов одной группы к разным кластерам..." Из автореферата осталось не до конца ясным, насколько данный критерий обоснован для беспроводных сетей, в которых связность далеко не всегда определяется непосредственным расстоянием или иными метриками, полученными на основе уровня мощности принимаемого сигнала.

2. На странице 15 автореферата показан «Рисунок 8 – Вид целевой функции», однако по осям не указаны переменные параметры, по которым ищется экстремум.

Отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают ценности полученных автором результатов. Судя по автореферату, диссертация «Разработка моделей и методов построения трехмерных сетей интернета вещей высокой плотности» является законченной научно-квалификационной работой, в которой присутствуют научная новизна и практическая ценность. Считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Марочкина Анастасия Вячеславовна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Заместитель начальника отдела ФГБУ НИИР,  
кандидат технических наук



Е.В. Тонких

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Ордена Трудового Красного Знамени Российский  
научно-исследовательский институт радио  
имени М.И. Кривошеева» (ФГБУ НИИР)  
Адрес: 105064, г. Москва, ул. Казакова, д.16  
Сайт: <http://www.niir.ru> Тел.: +7 (495) 647-17-77  
Факс: +7 (499) 261-00-90 E-mail: [et@niir.ru](mailto:et@niir.ru), [info@niir.ru](mailto:info@niir.ru)

Подпись Тонких Е.В. заверяю.  
Начальник отдела кадров ФГБУ НИИР

*17.11.2023 г.*



Е.П. Буянова