

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Иванушкина Максима Александровича на тему «Методика оценки показателей функционирования многоспутниковых систем мониторинга Земли с учётом выбора координат наземных пунктов приёма информации», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Работа Иванушкина М.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи разработки методики оценки показателей функционирования многоспутниковых систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), учитывающей информационное взаимодействие орбитальной группировки и наземной инфраструктуры, включая выбор координат наземных пунктов приёма информации.

Целью работы является повышение целевой эффективности функционирования многоспутниковых систем ДЗЗ путём выбора оптимального расположения наземных станций приёма с учётом динамики орбитального движения и формируемых информационных потоков.

В результате проведённого исследования получены следующие основные результаты: разработана методика выбора расположения наземных станций приёма на основе «жадного» алгоритма, минимизирующего их количество при соблюдении ограничений на сеансы связи и суточное время передачи данных; создана масштабируемая имитационная модель для оценки ключевых показателей систем ДЗЗ, анализирующая конфигурации до 200 космических аппаратов с произвольным числом наземных станций; предложена методика оценки показателей функционирования систем ДЗЗ с использованием дискретной модели земной поверхности в виде регулярной сетки точек; разработан и реализован программный комплекс для моделирования работы систем ДЗЗ, имеющий модульную архитектуру.

Научная новизна заключается в разработке методики выбора координат наземных станций на основе «жадного» алгоритма минимизации их количества; имитационной модели, рассчитывающей состояние бортовой памяти интегрированием потоков данных и использующей очереди для моделирования сеансов связи; а также методики оценки показателей, основанной на построении временных рядов наблюдений для каждой точки регулярной сетки.

Практическая значимость работы подтверждается апробацией разработанной методики и программного комплекса на примере проектирования двух многоспутниковых систем ДЗЗ: системы квазинепрерывного глобального обзора со сверхвысоким пространственным разрешением и системы специализированного мониторинга Арктического региона и Северного морского пути.

Вместе с тем к содержанию автореферата есть ряд замечаний:

1. В тексте автореферата отсутствует оценка вычислительной сложности алгоритма, который оптимизирует расписание связи при использовании нескольких наземных станций.

2. Автореферат не содержит явного описания того, каким образом учитываются ограничения на пропускную способность каналов связи наземных станций при моделировании информационного взаимодействия. В тексте упоминается модель массового обслуживания, но конкретные типы очередей и дисциплины обслуживания не приведены.

Входящий № 206-4501  
Дата 20 МАЙ 2026  
Самарский университет

