

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ



АЛМАТЫ

**Под редакцией Е.Н.Амиргалиева и
А.И.Ерзина**

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ
ОПТИМИЗАЦИИ
БЕСПРОВОДНЫХ
СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ**

АЛМАТЫ-2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Институт вычислительных и
информационных технологий**

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ
ОПТИМИЗАЦИИ
БЕСПРОВОДНЫХ
СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ**

Монография

Утверждено Ученым советом
Института информационных и вычислительных
технологий КН МОН РК

АЛМАТЫ 2017

УДК 519.7

А 62

ББК 22.1

Рецензенты:

М.Н. Калимолдаев, ген. дир. Института информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, академик НАН РК, д-р. физ.-мат. наук, проф.;

Р.И. Мухамедиев, дир. Института инфокоммуникационных технологий КазННТУ им. К.И.Сатпаева. д-р. инж. наук, проф.;

И.Т. Утепбергенов, проф. каф. компьютерной инженерии Алматинского университета энергетики и связи, д-р. техн. наук.

А 62 Амиргалиев Е.Н., Ерзин А.И.

Модели и методы оптимизации беспроводных сенсорных сетей: Монография. – Алматы: ИИВТ КН МОН РК, 2017. –280с. Ил.21 Табл. 13. Библиогр.-81 назв.

ISBN 978-601-332-008-3

Монография представляет собой сборник трудов и статей авторов по математическим вопросам создания оптимальных покрытий, оптимизации состава и структуры и функционирования интеллектуальных распределенных беспроводных сетей сбора и передачи информации. В монографии приводятся математические модели и методы оптимального покрытия местности, методы построения энергоэффективных сетей, методы и модели бесконфликтной агрегации данных в сетях, а также прикладные задачи, решаемые с помощью проектирования и построения беспроводных сетей и ряд сопутствующих задач.

Монография предназначена для студентов, магистрантов, PhD докторантов технических высших учебных заведений, обучающихся по специальностям: «Математическое и компьютерное моделирование», «Автоматизация и управление», «Вычислительная техника и программное обеспечение», «Информационные системы», а также для лиц, самостоятельно занимающихся данной проблемой.

ББК22.1

Печатается по плану ИИВТ КН МОН РК на 2017г.

ISBN 978-601-332-008-3

© ИИВТ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ	9
1.1. Энергоэффективный мониторинг плоских областей (постановка проблемы; сведение к задаче построения наименее плотного покрытия)	15
1.1.1. Покрытие плоскости (кругами, эллипсами, секторами)	21
1.1.2. Покрытие протяжённых областей (полосы)	24
1.1.3. Внешнее покрытие ограниченных областей	28
1.2. Минимизация затрат на мониторинг областей	33
1.2.1. Минимизация числа секторов покрывающих плоскость	40
1.2.2. Минимизация числа секторов покрывающих полосу	51
2. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СЕТЕЙ	116
2.1. Постановка задачи и её сложность	117
2.2. Приближённые алгоритмы	
2.2.1. Локальный поиск (LS, DNS, BVNS, GVNS)	
2.2.2. Генетический алгоритм	130
2.2.3. Гибридный алгоритм	140
2.3. Результаты численных экспериментов	144
3. Глава 3. БЕСКОНФЛИКТНАЯ АГРЕГАЦИЯ ДАННЫХ	146
3.1.1. Особенности передачи данных в беспроводных сетях	149
3.1.2. Постановка задачи и её сложность	155
3.1.3. Неограниченное число каналов связи	

3.1.4. Приближённые алгоритмы с априорными оценками точности	
3.1.5. Эвристические алгоритмы и апостериорный анализ	161
3.1.6. Агрегация на решётках	166
4 ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ НА БАЗЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ	172
4.1 Синтез алгоритмов, основанных на выделении центральных (эталонных) объектов	
4.4. Построение компактных подмножеств на основе выделения ядер	179
4.5. Построение оптимальных разбиений в классе распознающих алгоритмов	188
4.6. Графовые алгоритмы структурной коррекции. Основные понятия. Постановка задачи	192
4.7. Разделяющие структурные связи	198
4.8. Корректирующие согласующие алгоритмы	202
4.9. Алгоритм последовательной коррекции в задаче комитетного синтеза	209
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	235

Научное издание

Под редакцией Амиргалиева Е.Н., Ерзина А.И.

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ**

Монография

Зав. РИО

Техн. редактор

Корректор

Б.Б.Сахариев

Г.С. Калиева

А.А. Кулемзин

Подписано в печать _____ 2017г.

Тираж 500 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага типографская №1.
Объем 20 уч.-изд.л. Заказ № Цена договорная.

Издательский центр ИИВТ
Типография Алматы, Пушкина 125