

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

**О.А. Антамошкин**

# **ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫМИ СИСТЕМАМИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2017

УДК 004.6  
ББК 32.81  
А720

**Р е ц е н з е н т ы:**

*И.В. Ковалев*, доктор технических наук, ректор Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева;

*С.А. Качанов*, доктор технических наук, профессор, заместитель начальника Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), генеральный конструктор АИУС РСЧС

**Антамошкин, О.А.**

А720      Технология управления гетерогенными системами обработки информации : монография / О.А. Антамошкин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 238 с.  
ISBN 978-5-7638-3566-3

Описаны подходы к интеграции и оптимизации гетерогенных распределенных систем обработки информации. Рассмотрена методология, включающая не только технологии объединения таких систем в единое информационное пространство, но и методы оптимального управления техническими и программными ресурсами объединенной системы.

Предназначена для специалистов в области системного анализа и программной инженерии, а также может быть рекомендована проектировщикам сложных информационных систем.

**Электронный вариант издания см.:**  
**<http://catalog.sfu-kras.ru>**

**УДК 004.6**  
**ББК 32.81**

ISBN 978-5-7638-3566-3

© Сибирский федеральный университет, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ГЕТЕРОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ .....	7
1.1. Принятие решений при мониторинге и прогнозировании чрезвычайных ситуаций .....	11
1.2. Информационно-техническая поддержка принятия решений .....	15
1.3. Геоинформационные технологии в поддержке принятия решений при ЧС .....	19
1.4. Территориально распределенное управление .....	23
1.5. Система связи РСЧС .....	30
1.6. Организация связи при чрезвычайных ситуациях .....	35
1.7. Организация реагирования на чрезвычайные ситуации на территориальном и федеральном уровнях .....	38
1.8. Системы реагирования на чрезвычайные ситуации, их уровни и состав .....	39
1.9. Организация оперативного управления и реагирования в кризисных ситуациях .....	42
1.10. Реагирование на чрезвычайные ситуации на территориальном уровне .....	46
1.11. Реагирование на чрезвычайные ситуации на федеральном уровне .....	48
Выводы .....	54
2. МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ .....	56
2.1. Основные концепции интеллектуализации в корпоративных системах поддержки принятия решений .....	58
2.2. Мультиагентные системы как необходимый компонент интеллектуализации .....	61
2.3. Мультиагентные системы .....	66
2.4. Агенты .....	67

2.5. Классификация агентов .....	72
2.6. Класс гетерогенных распределенных систем обработки информации .....	78
2.7. Концепция гетерогенной распределенной системы обработки информации .....	87
Выводы .....	96
 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ .....	99
3.1. Динамическая модель ГРСОИ .....	100
3.2. Формальное представление этапов аналитико-оптимизационной процедуры .....	103
3.3. Формальная объектно-аксиоматизируемая система .....	105
3.4. Свойства информационных объектов .....	119
3.5. Анализ основных типов агентных моделей по условиям их применимости к задачам построения ГРСОИ .....	125
3.6. Модели агентов ГРСОИ .....	143
3.7. Компоненты обобщенной модели агента ГРСОИ .....	147
3.8. Продукционная формализация функционирования агента в ГРСОИ .....	157
Выводы .....	163
 4. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕСУРСОВ ГЕТЕРОГЕННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ .....	164
4.1. Генетический алгоритм оптимизации утилизации ресурсов ГРСОИ .....	164
4.2. Алгоритмы принятия решений в ГРСОИ .....	170
4.3. Методы параллельной обработки данных, адаптированные для применения в мультиагентной среде .....	172
Выводы .....	195
 5. РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕТЕРОГЕННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ .....	197
5.1. Уровни структурной модели .....	198
5.2. Решение задачи физического размещения агентов .....	205
Выводы .....	207

6. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕТЕРОГЕННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ .....	208
Выводы .....	218
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	219
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	220
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	224