

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

**Б. В. Никульшин, Т. В. Тиханович, В. Г. Русин**

## **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ**

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики  
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия  
для специальности 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»*

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 5  |
| 1. Системный анализ как технология решения проблем исследования, проектирования сложных систем .....   | 6  |
| 2. Сравнительный анализ альтернатив с использованием экспертных процедур.....  | 11 |
| 2.1. Метод Саати .....   | 11 |
| 2.2. Метод предпочтений .....  | 13 |
| 2.3. Метод ранга .....   | 15 |
| 2.4. Метод Кондорсе.....   | 17 |
| 2.5. Метод Кемени – Снелла.....  | 17 |
| 2.6. Метод парных сравнений .....  | 20 |
| 3. Сравнительный анализ альтернатив с учетом совокупности частных показателей .....  | 21 |
| 3.1. Постановка задачи.....  | 21 |
| 3.2. Методы комплексного сравнительного анализа альтернатив .....  | 23 |
| 3.2.1. Метод сравнительного анализа альтернатив по главному частному показателю.....   | 26 |
| 3.2.2. Методы сравнительного анализа альтернатив с последовательным учетом ранжированных по важности частных показателей. Метод уступок..... | 27 |
| 3.2.3. Модифицированный алгоритм Кемени – Снелла .....   | 28 |
| 3.2.4. Метод ELECTRE.....  | 33 |
| 3.3. Сравнительный анализ альтернатив с использованием обобщенных показателей.....   | 36 |
| 3.4. Сравнительный анализ альтернатив в диапазоне условий реализации .....   | 38 |
| 3.4.1. Сравнительный анализ альтернатив при известных вероятностях условий реализации. Критерий Байеса.....                                  | 39 |
| 3.4.2. Сравнительный анализ альтернатив в условиях неопределенности условий реализации .....   | 40 |
| 4. Моделирование для исследования объектов.....  | 43 |
| 4.1. Основные положения .....  | 43 |
| 4.2. Одноканальная СМО с отказами.....   | 52 |
| 4.3. Многоканальная СМО с отказами .....   | 53 |
| 4.4. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди .....   | 54 |
| 4.5. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди.....   | 55 |
| 4.6. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.....  | 57 |
| 4.7. Многоканальная СМО с неограниченной очередью .....  | 58 |
| 5. Лабораторный практикум .....  | 59 |
| 5.1. Принятие решений в неструктурированных задачах на основе методов экспертного анализа .....  | 59 |
| 5.1.1. Методы парных сравнений. Метод Саати.....   | 59 |

|   |    |
|---|----|
| 5.1.2. Решение слабоструктурированных задач на основе метода анализа иерархий ..... | 60 |
| 5.2. Принятие решений в условиях риска при многих показателях .....                 | 61 |
| 5.2.1. Оценка альтернатив на основе метода анализа иерархий.....                    | 61 |
| 5.3. Выбор альтернативы на основе оценок для различных внешних условий .....        | 63 |
| 5.3.1. Критерий Байеса .....  | 63 |
| 5.4. Выбор решений при неизвестных вероятностях внешних условий .....               | 64 |
| 5.5. Методы и процедуры принятия решений при многих показателях .....               | 65 |
| 5.5.1. Метод экспресс-анализа альтернатив. Методика Флейшмана .....                 | 65 |
| 5.5.2. Методика экспресс-анализа с использованием функции штрафа.....               | 68 |
| 5.5.3. Модифицированный алгоритм Кемени – Снелла .....                              | 70 |
| 5.6. Примеры и задания моделирования СМО.....                                       | 71 |
| 5.6.1. Примеры решения задач анализа СМО.....                                       | 71 |
| Список использованных источников .....  | 76 |