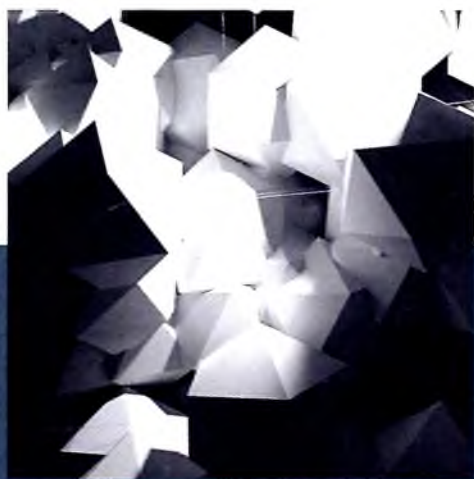


ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Разработка и внедрение
систем управления



А. Н. Баланов



E.LANBOOK.COM

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1. ВВЕДЕНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВА	9
1.1. История автоматизации и ее роль в современном производстве	11
1.2. Основные концепции и терминология	15
1.3. Преимущества и вызовы автоматизации	19
1.4. Связь между автоматизацией и цифровизацией производства.....	22
1.5. Обзор современных трендов в автоматизации	26
2. ОСНОВЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	31
2.1. Типы систем управления: от ручного до интеллектуального	35
2.2. Компоненты систем управления: датчики, актуаторы, контроллеры	38
2.3. Цикл управления и его оптимизация.....	41
2.4. Иерархия систем управления на производстве	45
2.5. Стандарты и протоколы коммуникации	48
3. АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИСКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВА	54
3.1. Особенности дискретного производства	57
3.2. Системы PLC и их применение	60
3.3. Разработка логических схем управления	64
3.4. Программирование и настройка PLC	68
3.5. Практические примеры автоматизированных систем	72
4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССНОГО ПРОИЗВОДСТВА	77
4.1. Характеристики процессного производства.....	81
4.2. Системы регулирования и управления процессами.....	86
4.3. Моделирование и оптимизация производственных процессов	89
4.4. Интеграция систем управления с корпоративными системами.....	92
4.5. Кейсы автоматизации в химической, нефтегазовой и других отраслях.....	97

5. ПРОГРАММИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИИ	101
5.1. Обзор программно-аппаратных комплексов	106
5.2. Робототехнические системы и автоматы	110
5.3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	113
5.4. Настройка и программирование промышленных роботов	116
5.5. Примеры внедрения программно-аппаратных решений	120
6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ	126
6.1. Роль информационных систем в автоматизированном производстве	130
6.2. Промышленные информационные системы	135
6.3. Сбор и обработка данных на производстве	138
6.4. Системы MES (Manufacturing Execution Systems)	143
6.5. Интеграция с ERP-системами	148
7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ	152
7.1. Методологии проектирования систем управления	155
7.2. Инструменты и программное обеспечение для проектирования	159
7.3. Симуляция и виртуальное моделирование	164
7.4. Разработка пользовательского интерфейса для систем управления	167
7.5. Управление проектами автоматизации	170
8. КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ	175
8.1. Основы киберфизических систем	178
8.2. Применение IoT в производстве	181
8.3. Сенсорика и сбор данных	185
8.4. Облачные технологии и их роль в автоматизации	189
8.5. Примеры киберфизических систем на производстве	193
9. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ	197
9.1. Основы искусственного интеллекта в автоматизации	202

9.2. Машинное обучение и его роль в оптимизации процессов	207
9.3. Применение нейросетей в управлении производством	212
9.4. Предсказательное обслуживание и анализ данных.....	216
9.5. Кейсы использования ИИ в промышленности.....	220
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ.....	224
10.1. Стратегии и методы технического обслуживания	227
10.2. Диагностика оборудования	232
10.3. Системы управления техническим обслуживанием.....	237
10.4. Прогностическое обслуживание и его преимущества.....	241
10.5. Примеры эффективного техобслуживания.....	245
11. БЕЗОПАСНОСТЬ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИИ	248
11.1. Законодательные и стандартные требования к автоматизации	252
11.2. Обеспечение безопасности на производстве	256
11.3. Эргономика и охрана труда.....	259
11.4. Аудит и сертификация систем управления.....	261
11.5. Кейсы внедрения стандартов безопасности.....	264
12. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	268
12.1. Оценка экономической эффективности проектов автоматизации	271
12.2. Стоимость владения и эксплуатации автоматизированных систем	276
12.3. Финансовое планирование и бюджетирование в автоматизации.....	280
12.4. ROI и окупаемость автоматизации	284
12.5. Кейсы финансовой успешности автоматизированных проектов	289
13. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	294
13.1. Принципы и методы управления качеством.....	295
13.2. Системы управления качеством (QMS)	298
13.3. Статистический контроль качества	301

13.4. Контроль качества в процессе и на выходе	303
13.5. Непрерывное улучшение и методологии Lean, Six Sigma	306
14. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	
АВТОМАТИЗАЦИИ	309
14.1. Влияние автоматизации на окружающую среду	311
14.2. Устойчивое производство и экологически чистые технологии	315
14.3. Ресурсо- и энергоэффективность в автоматизированных системах	318
14.4. Управление отходами и вторичное использование материалов	323
14.5. Экологические стандарты и сертификация в промышленности	325
15. СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ	
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	328
15.1. Воздействие автоматизации на рабочую силу	330
15.2. Переподготовка и развитие навыков сотрудников	332
15.3. Социальное партнерство и корпоративная социальная ответственность	335
15.4. Этика искусственного интеллекта и робототехники	338
15.5. Будущее трудоустройства в автоматизированных отраслях	340
16. ПРИМЕРЫ МИРОВОЙ ПРАКТИКИ	
АВТОМАТИЗАЦИИ	344
16.1. Обзор мировых тенденций в автоматизации	345
16.2. Изучение передовых технологий и их внедрение	347
16.3. Кейс-стади из различных отраслей промышленности	349
16.4. Анализ успехов и неудач в автоматизации	350
16.5. Перспективные технологии и новые направления в автоматизации	354
17. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И БУДУЩЕЕ	
АВТОМАТИЗАЦИИ	357
17.1. Сводка основных моментов пособия	360
17.2. Перспективные направления исследований в автоматизации	362
17.3. Влияние глобальных экономических и технологических трендов	364
17.4. Подготовка к изменениям на рынке труда	365

17.5. Стратегическое планирование для будущего автоматизации	368
18. ПРИЛОЖЕНИЯ	371
18.1. Глоссарий терминов и определений	371
18.2. Справочные материалы и нормативные документы	373
18.3. Лабораторные и практические работы	375
18.4. Программное обеспечение и инструментарий	377
18.5. Рекомендации по дальнейшему чтению и источники информации	379
19. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	381
19.1. Контрольные вопросы по каждой главе	381
19.2. Задания для самостоятельной работы	382
19.3. Проектные задания и кейс-стади	383
19.4. Тесты для проверки знаний	384
19.5. Методические указания для преподавателей	386
20. ИНДЕКС	388
20.1. Алфавитный указатель терминов и понятий	388
20.2. Указатель нормативных документов	390