

И. Д. Рудинский

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

*Рекомендовано УМО по университетскому политехническому  
образованию в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся по направлению  
230100 – «Информатика и вычислительная техника»*

Москва  
Горячая линия - Телеком  
2011

УДК 004.9:681.5

ББК 32.965

P83

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор С. Г. Данилюк; канд. техн. наук, профессор В. Е. Иванов; Кафедра информационных систем и информационного менеджмента Владимирского государственного университета (зав. кафедрой – заслуженный деятель науки РФ, доктор техн. наук, профессор А. В. Костров)

**Рудинский И. Д.**

**P83** Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2011. – 304 с.: ил.

**ISBN 978-5-9912-0148-3.**

Рассмотрены вопросы организации и осуществления процесса проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления. Изложены современные подходы к выполнению конкретных фаз, стадий и этапов проектной деятельности. Особое внимание уделяется технологическим аспектам проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИ и У). Значительное место занимает описание взаимодействия заказчика и разработчика, методики документирования проектных решений и порядка внедрения автоматизированной системы. В приложении приводится перечень действующих нормативно-технических материалов и методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Проектирование АСОИ и У».

Для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 – «Информатика и вычислительная техника», может быть полезна специалистам.

**ББК 32.965**

*Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU*

Учебное издание

**Рудинский Игорь Давидович**

**Технология проектирования автоматизированных систем  
обработки информации и управления**

Учебное пособие

Редактор Ю. Н. Чернышов  
Компьютерная верстка Ю. Н. Чернышова  
Обложка художника В. Г. Ситникова

Подписано в печать 20.08.2010. Печать офсетная. Формат 60×88/16. Уч. изд. л. 20. Тираж 500 экз.  
Отпечатано в ООО «Типография Полимаг» 127242. Москва, Дмитровское шоссе. 107

ISBN 978-5-9912-0148-3

© И. Д. Рудинский, 2011

© Издательство Горячая линия–Телеком, 2011

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АСОИ И У В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	11
1.1. Историческая справка .....	11
1.2. Принципы создания АС .....	13
1.3. Разработчик АС в современной системе разделения труда .....	16
1.4. Особенности рынка разработки и внедрения АС .....	17
1.5. Информационное обеспечение разработчика АС .....	19
2. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КАК ОБЪЕКТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	25
2.1. Аспекты представления автоматизированной системы .....	25
2.2. Эффективность автоматизированной системы .....	30
2.3. Жизненный цикл автоматизированной системы .....	37
2.3.1. Обоснование создания автоматизированной системы .....	42
2.3.2. Создание автоматизированной системы .....	43
2.3.3. Внедрение автоматизированной системы .....	45
2.3.4. Эксплуатация и упадок автоматизированной системы .....	46
2.4. Среда создания автоматизированной системы .....	47
2.5. Классификация автоматизированных систем как объектов проектирования .....	52
2.6. Разработчик автоматизированной системы и его характеристика .....	57
2.6.1. Квалификационная характеристика специалиста по созданию АС .....	57
2.6.2. Классификация организационных форм деятельности разработчиков АС .....	59
3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСОИ И У .....	66
3.1. Законы и правительственные подзаконные акты .....	68
3.2. Государственные стандарты .....	70
3.3. Руководящие документы по стандартизации и другие общегосударственные нормативные документы .....	74
3.4. Ведомственные нормативные документы .....	76
4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ .....	78
4.1. Фаза «Обоснование» .....	78
4.1.1. Поиск объекта автоматизации .....	79
4.1.2. Выяснение целесообразности создания АС и заключение предварительного соглашения .....	83
4.1.3. Формирование требований к АС и разработка концепции ее создания .....	84
4.1.4. Составление и согласование технического задания на АС .....	88

4.1.5. Заключение договора на создание АС .....	91
4.2. Фаза «Создание» .....	93
4.2.1. Приказ о начале работ .....	94
4.2.2. Дополнительное обследование объекта автоматизации .....	96
4.2.3. Эскизное проектирование .....	105
4.2.4. Техническое проектирование .....	112
4.2.5. Реализация автоматизированной системы .....	154
4.3. Фаза «Внедрение» .....	178
4.3.1. Подготовка объекта к вводу автоматизированной системы в действие .....	179
4.3.2. Предварительные испытания .....	183
4.3.3. Опытная эксплуатация .....	186
4.3.4. Приемочные испытания .....	191
4.4. Начальный период промышленной эксплуатации АС .....	192
5. ДОКУМЕНТАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ .....	194
5.1. Предпроектная документация .....	195
5.1.1. Материалы обследования объекта автоматизации .....	195
5.1.2. Техническое задание .....	196
5.1.3. Договорная документация .....	196
5.2. Проектная документация .....	198
5.3. Рабочая документация .....	201
5.4. Эксплуатационная документация .....	203
5.5. Организационно-распорядительная документация .....	204
5.6. Оформление документации .....	205
<i>Приложение 1. Государственные стандарты и руководящие документы, регламентирующие создание автоматизированных систем .....</i>	<i>209</i>
<i>Приложение 2. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине “Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления” .....</i>	<i>237</i>
П2. Введение .....	237
П2.1. Порядок выполнения курсового проекта .....	237
П2.2. Состав и содержание пояснительной записки и графической части .....	238
П2.3. Составление, согласование и утверждение индивидуального задания .....	240
П2.4. Составление технического задания на автоматизированную систему .....	241
П2.5. Разработка функциональной структуры АС .....	253
П2.6. Разработка и описание схем технологических процессов обработки данных и временного регламента функционирования АС .....	254
П2.6.1. Схемы технологических процессов обработки данных .....	254

П2.6.2. Временной регламент функционирования автоматизированной системы.....	255
П2.6.3. Документирование схем технологических процессов обработки данных и временного регламента функционирования АС.....	256
П2.7. Описание автоматизируемых функций, постановок задач и алгоритмов их решения .....	257
П2.8. Построение чертежей форм документов, видеок кадров, меню и заставок.....	261
П2.9. Формулирование принципов построения информационного обеспечения АС и его описание.....	263
П2.10. Разработка схем структуры машинной и внемашиной информационной базы.....	266
П2.11. Разработка и описание системы классификации и кодирования.....	268
П2.12. Уточнение структуры, описание организации и ведения информационной базы.....	270
П2.13. Выбор и обоснование решений по программному обеспечению .....	273
П2.14. Выбор и обоснование решений по техническому обеспечению АС.....	276
П2.15. Оформление графической части курсового проекта.....	281
П2.16. Оформление проектной документации и пояснительной записки к курсовому проекту .....	282
П2.16.1. Общие правила.....	282
П2.16.2. Разделы, подразделы, пункты.....	284
П2.16.3. Термины, символы, условные обозначения .....	285
П2.16.4. Формулы.....	285
П2.16.5. Иллюстрации.....	286
П2.16.6. Таблицы .....	287
П2.16.7. Приложения.....	288
П2.16.8. Особенности оформления технического задания на АС .....	289
П2.16.9. Особенности оформления текстовых документов технического проекта.....	289
П2.17. Согласование пояснительной записки и графической части с руководителем курсового проекта .....	290
П2.18. Подготовка доклада для защиты курсового проекта.....	292
П2.19. Публичная защита курсового проекта.....	293
Библиография.....	294
Глоссарий .....	298
Список сокращений.....	301

## ВВЕДЕНИЕ

Как построить автоматизированную систему обработки информации и управления (АСОИ и У)? Как найти заказчика, готового заплатить деньги за разработку такой системы? Как организовать проектно-конструкторскую деятельность по созданию автоматизированной системы (АС)? Как объединить индивидуальные знания и умения квалифицированных ИТ-специалистов для коллективного достижения искомого результата? Как доказать заказчику полезность созданной системы и ее соответствие техническому заданию? Как научить работников предприятия правильно и эффективно эксплуатировать АС? Студенты специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления», обучающиеся по направлению «Информатика и вычислительная техника», ищут и находят ответы на эти и другие вопросы при изучении дисциплины «Проектирование АСОИ и У».

Цель преподавания «Проектирования АСОИ и У» заключается в том, чтобы на основе ранее изученных дисциплин учебного плана дать студентам обобщающие и прикладные знания в области современных научных и практических технологий проектирования, внедрения и эксплуатации крупномасштабных (отраслевые, территориально-промышленные АСО и У), среднемасштабных (объединений и предприятий – АСУП), автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), интегрированных автоматизированных систем обработки информации и управления (ИАСУ), автоматизированных рабочих мест (АРМ), АСО и У малых предприятий. Основная задача преподавания дисциплины – формирование у студентов практических навыков системного представления частей различных типов автоматизированных систем, а также технологий их проектирования и внедрения. Ее изучение базируется на знаниях и умениях, полученных на предыдущих курсах обучения в университете. В структуре «образовательной пирамиды» учебного плана специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (рис. В.1) можно выделить четыре уровня:

- **Базовый общеобразовательный уровень** (общие гуманитарные и социально-экономические, а также общие математические и естественно-научные дисциплины). Их изучение закладывает гносеологический и культурологический базис, необходимый для овладения избранной специальностью.
- **Базовый профессиональный уровень** (общепрофессиональные дисциплины). Формируются знания о важнейших компонентах автоматизированных систем и протекающих в них процессах, а также развиваются умения анализа и синтеза этих компонент и процессов.



Рис. В.1. «Образовательная пирамида» учебного плана специальности «АСОИ и У»

- **Специальный профессиональный уровень** (специальные и специализированные дисциплины). Формируются профессиональные знания, умения и навыки синтетического характера, направленные на создание, внедрение, эксплуатацию и развитие автоматизированных систем как сложных динамических комплексов, функционирующих в изменяющейся внешней среде. Углубленное знакомство с конкретной предметной областью и специфическими для нее методами анализа и синтеза объектов обеспечивается изучением дисциплин специализации, а также факультативными занятиями.
- **Государственная аттестация.** Итоговый квалификационный контроль, по результатам которого выпускнику присваивается профессиональная квалификация «инженер по автоматизированным системам обработки информации и управления». Состоит из государственного экзамена по специальности (выявление уровня профессиональных знаний) и выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (подтверждение умений создания и внедрения АС).

«Проектирование АСОИ и У» входит в цикл специальных дисциплин и изучается в 8-м и 9-м семестрах (4-й и 5-й курсы). Ее преподавание базируется на предположении, что студенты обладают необходимым объемом знаний по всем предшествующим дисциплинам, в первую очередь «Информатика», «Основы теории управления», «Базы данных», «Сети

ЭВМ и телекоммуникации», «Теория принятия решений», «Теоретические основы автоматизированного управления». По этой причине мы отказались от подробного описания в книге изучающихся в них базовых понятий, явлений и процессов. Определения наиболее важных терминов приводятся в глоссарии.

Согласно государственному образовательному стандарту, в роли предмета изучения выступают следующие компоненты процесса проектирования АС:

А. Субъект проектирования (*кто проектирует АС*) – разработчик, профессиональная деятельность которого заключается в создании и внедрении системы.

Б. Объект проектирования (*что проектируется*): элементы и части АС, автоматизируемые функции и процессы обработки данных – их выбор предопределяется требованиями заказчика АС.

В. Средства проектирования (*чем проектируется АС*): методы и инструментарий осуществления проектной деятельности выбираются в зависимости от характера автоматизируемых процессов и функций с учетом собственных предпочтений разработчика и современного состояния рынка ИТ-продуктов и решений. Эти средства могут меняться с появлением новых продуктов и инструментов, а также при переходе на другой объект.

Г. Технология проектирования (*как проектируется АС*): способы организации и реализации процесса проектирования, методики и приемы выполнения проектных процедур и документирования результатов предопределяются действующими нормативными документами и профессиональной квалификацией разработчика. Они инвариантны к объектам автоматизации, структурам АС, методам и средствам проектирования.

В настоящем учебном пособии основное внимание уделяется обсуждению последней выделенной компоненты, т. е. **технологии<sup>1</sup> проектирования АСОИ и У**. Такой выбор обусловлен следующими причинами:

- **Академическая востребованность.** Анализ книжного рынка свидетельствует об отсутствии на нем учебно-методической литературы, достаточно полно и единообразно представляющей технологию проектирования и внедрения АС, возникающие проблемы и способы их решения, а также нормативную базу этого процесса.
- **Универсальность.** Порядок создания и внедрения АС, устанавливаемый стандартами и руководящими документами, обязателен для соблюдения

---

<sup>1</sup> Технология: А. (от гр. *techné* – искусство, мастерство + *logos* – учение, наука) – 1. Совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств...; 2. Наука о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства [47]. Б. (англ. *know how*) – знаю как.



- разработчиками любых АС. Знание технологии проектирования АС и умение применять ее в своей практической деятельности – важнейшие профессиональные компетенции специалиста по созданию АС.
- **Невозможность «объять необъятное».** Огромная разнородность объектов автоматизации обрекает на неудачу любую попытку описать в одном учебном издании все многообразие функций обработки информации. На наш взгляд, углубленное рассмотрение конкретных групп автоматизируемых функций, функциональных или технических структур АС целесообразно лишь при изучении достаточно узких категорий объектов – например, АСУ судостроительным предприятием, системы автоматизированного проектирования (САПР) кухонной мебели, информационно-поисковой системы (ИПС) железнодорожного транспорта и т. п. Как правило, такие книги изначально ориентированы на ограниченную читательскую аудиторию и не очень интересны подавляющему большинству будущих и практикующих разработчиков АС.
  - **Непрерывное обновление средств проектирования, технической и программной базы АС.** Желание описать в учебно-методическом издании стремительно устаревающие технические, программные и информационные средства обрекает книгу на научно-техническую отсталость уже к моменту ее выхода из типографии<sup>2</sup>. По нашему убеждению, инструменты проектирования могут и должны выбираться и осваиваться студентами исходя из характера автоматизируемых функций (самостоятельно или под руководством преподавателя) в ходе выполнения практических и лабораторных работ.

Учебное пособие состоит из пяти глав и двух приложений. В первой главе рассматривается краткая история создания автоматизированных систем, анализируется современное состояние изучаемого вопроса, обсуждается информационное обеспечение проектирования АС и приводится современная трактовка «классических» принципов создания АСУ, сформулированных академиком В. М. Глушковым.

Вторая глава посвящена выявлению свойств и характеристик АС как объекта проектирования. Обсуждаются возможные аспекты представления автоматизированной системы, рассматриваются виды и источники ее эффективности, предлагается классификация систем как объектов проектирования.

В третьей главе описывается нормативная база проектирования АС. Предлагается вертикальная декомпозиция множества нормативных актов

---

<sup>2</sup> Как правило, демонстрация возможностей и достоинств конкретного программного решения или оборудования какой-либо фирмы воспринимается читателем как скрытая реклама этой продукции или антиреклама продукции конкурентов. – Прим. авт.