



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра прикладных информационных технологий

Елена Васильевна Буйная  
Евгения Викторовна Прокопенко

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ**

**Курс лекций**

**Электронное учебное пособие**

Кемерово 2015

© КузГТУ, 2015  
© Е. В. Буйная,  
Е. В. Прокопенко, 2015

[Вперед→](#)

УДК 004.42(075.8)(086.76)

Рецензент(ы) Шевелева О. Б. – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредит.

Соколов И. А. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладных информационных технологий ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

**Буйная Е. В. Профессиональные компьютерные программы: курс лекций:** электронное учебное пособие [Электронный ресурс] для студентов направлений подготовки 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент» / Е. В. Буйная, Е. В. Прокопенко; КузГТУ. – Кемерово, 2015.

Включает теоретический материал для подготовки к выполнению практической, лабораторной и самостоятельной работы, список учебно-методических материалов.

#### Текстовое (символьное) электронное издание

Минимальные системные требования: Частота процессора не менее 1,0 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 20 Гб HDD; операционная система Windows XP; CD-ROM 4-скоростной; ПО для чтения файлов pdf-формата; SVGA-совместимая видеокарта; мышь.

© КузГТУ, 2015

© Е. В. Буйная,

Е. В. Прокопенко, 2015

[Вперед→](#)

Сведения о программном обеспечении, которое использовано для создания электронного издания	MSWord
Сведения о технической подготовке материалов для электронного издания	Редактор      З. М. Савина
Дата подписания к использованию/дата размещения на сайте	10.08.2015
Объем издания в единицах измерения объема носителя, занятого цифровой информацией (байт, Кб, Мб)	3,4 Мб
Продолжительность звуковых и видеофрагментов (в минутах)	–
Комплектация издания (количество носителей, наличие сопроводительной документации)	1 CD-диск, без сопроводительной документации
Наименование и контактные данные юридического лица, осуществившего запись на материальный носитель	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28 Тел./факс: 8(3842) 58-35-84

[Вперед](#) →

## Оглавление

Тема 1. Архитектура профессиональных компьютерных программ .....	11
1.1. Общая характеристика профессиональных компьютерных программ (ПКП), их классификация, сферы применения, место и роль в экономике .....	11
1.2. Экономические информационные системы (ЭИС), программно-аналитические платформы и комплексы, офисные и специализированные пакеты программ: их возможности и технология применения при решении прикладных финансово-экономических задач. ....	16
Интегрированные пакеты прикладных программ офисного назначения.....	18
1.3. Принципы проектирования ЭИС. Стадии и этапы разработки. Контроллинг и реинжиниринг объекта автоматизации. ....	35
1.4. Системы автоматизации проектирования. Тенденции развития. Case-технологии. Инструментальные средства для быстрой разработки приложений (RAD-средства). ....	42
1.5. Жизненный цикл ЭИС. Модели жизненного цикла ЭИС. Взаимодействие разработчика и заказчика (пользователя-экономиста) на различных стадиях и этапах жизненного цикла ЭИС. ....	56
1.6. Технологические аспекты функционирования ЭИС. Понятие технологического процесса обработки информации в ЭИС. Классификация и виды технологических процессов. Процедуры и типовые технологические процессы обработки информации в ЭИС .....	61
1.7. Централизованная, децентрализованная и распределенная обработка данных. ....	66
1.8. Показатели экономической эффективности ЭИС.....	74
Тема 2. Информационное обеспечение ЭИС .....	79
2.1. Понятие информационного обеспечения ЭИС, его состав и структура. Внемашинное и внутримашинное информационное обеспечение. Классификация и кодирование экономической информации: роль и виды классификаторов экономической информации; назначение и способы кодирования экономической информации .....	79
Внемашинное информационное обеспечение.....	80
Внутримашинное информационное обеспечение .....	81
Информационная база и способы ее организации.....	82
2.2. Средства проектирования и развития информационного обеспечения в прикладных экономических системах. «Хранилище данных» (DataWare-house) и его использование в корпоративных системах.....	84
Процессы работы с данными .....	85
Тема 3. Информационная банковская система .....	87
3.1. Информационные банковские системы (ИБС): понятие и принципы построения. Классификация ИБС и требования к ним. Структура ИБС .....	87
Автоматизированные банковские системы, их эволюция. ....	87
Технологическое построение.....	90
Система безопасности и управления доступом .....	92
Классификация современных автоматизированных банковских систем.....	94
3.2. Единое информационное пространство как основа построения ИБС. Модульный принцип построения ИБС. Модули по выполнению основных комплексов банковский операций.....	96
Ядро системы – базовый модуль .....	97
Модуль расчетно-кассового обслуживания (РКО).....	97

Модуль учета кассовых операций .....	98
Модуль учета клиентских конверсионных операций.....	98
Модуль отчетности .....	98
Модуль расчетов в сети S.W.I.F.T. ....	98
Модуль дистанционного обслуживания клиента .....	98
Модуль учета коммерческих кредитов .....	99
Модуль учета депозитов.....	99
Модуль межбанковских кредитов .....	100
Модуль вексельного учета .....	100
Модуль обслуживания населения .....	100
Модуль работы с пластиковыми картами .....	101
Модуль депозитарного учета .....	101
Модуль доверительного управления.....	102
Модуль валютного дилинга .....	102
Модуль учета сделок на биржевом рынке ценных бумаг .....	103
Модуль учета сделок на внебиржевом рынке ценных бумаг .....	103
Модуль учета операций с фьючерсами.....	103
Модуль хозяйственных договоров .....	104
3.3. Характеристика отечественных и зарубежных ИБС, критерии оценки ИБС. Факторы развития и основные особенности современного рынка информационных банковских систем .....	104
Современное состояние АБС. Обзор отечественных АБС. Фирмы-разработчики АБС .....	104
Зарубежные АБС. Особенности .....	112
Сравнительный анализ использования отечественных и зарубежных АБС при внедрении в отечественных банках.....	118
Тема 4. Процессы автоматизации банковской деятельности .....	119
4.1. Автоматизация учетно-операционной работы банка. Задачи комплекса «Операционный день банка» (ОДБ) и его связь с другими подсистемами ИБС. Способы контроля входной информации. Способы ввода информации. Решение задачи «ОДБ» в различных программных средах .....	119
Структура операционного дня банка .....	119
Завершение операционного дня .....	121
Задачи программного обеспечения .....	122
4.2. Автоматизация межбанковских расчетов через расчетно-кассовые центры (РКЦ) и автоматизация прямых расчетов банков. Расчетные палаты и клиринговые центры. Межбанковские сети и системы электронной связи. Система SWIFT: сущность и механизм функционирования. Электронная система межбанковских расчетов (ЭЛСИМЭР) ЦБ РФ. Перспективы развития межбанковской сети в России.....	123
Системы межбанковских расчетов.....	123
4.3. Автоматизация кредитных операций. Ведение договоров банка. Пассивные операции. Активные операции. Отслеживание состояния платежей по договору. Работа с кредитными линиями. Контроль ликвидности. Задачи АРМ кредитного работника (выполнение, учет и	

анализ операций по договорам). Способы автоматизированной оценки кредитного риска. Автоматизированный анализ кредитного портфеля банка. Программы анализа финансового состояния заемщика. Решение кредитных задач в различных программных средах .....	128
4.4. Автоматизация депозитарного комплекса. Ведение списка эмитентов и ценных бумаг, учитываемых депозитарием; формирование платежных ведомостей и документов. Учет договоров с эмитентами, формирование списков на первичное размещение акций. Ведение счетов в депозитарии, учет зарегистрированных клиентов, формирование выходных документов по счетам. Ведение текущего состояния списка сертификатов и истории сертификатов, подготовка и печать сертификатов. Ведение информации о котировках ценных бумаг, получение аналитических счетов о динамике показателей котировки и по данным о совершенных операциях. Решение задач депозитарного комплекса в различных программных средах .....	130
4.5. Автоматизация розничных услуг банка.....	131
4.6. Системы дистанционного обслуживания клиентов: «Банк-клиент», «Обслуживание клиентов по телефону», Интернет-технологии в обслуживании физических лиц. Электронные платежные системы. Электронные деньги. ....	134
Формы дистанционного банковского обслуживания.....	136
Тема 5. Инструментально-аналитические средства профессионально-ориентированных информационных систем .....	154
5.1. Системы оценки финансового состояния. Внешний и внутренний анализ. Аналитический инструментарий для оценки финансового состояния .....	154
Задачи, основные направления и информационное обеспечение анализа финансового состояния организации.....	164
Методы и инструментарий финансового анализа .....	170
Внутренний и внешний анализ финансового состояния предприятия.....	172
5.2. BI-технологии управления бизнес-процессами. IT-решения управления эффективностью работы банка. Управление эффективностью бизнеса BPM. Архитектура BPM-систем. Обзор рынка BPM-систем. Управление взаимоотношениями с клиентами CRM. Функциональные возможности CRM-систем. Состав и структура CRM-системы. ....	176
1. IT-решения управления эффективностью работы банка .....	178
2. Управление эффективностью бизнеса BPM .....	179
5.3. Безопасность ИБС. Классификация мер обеспечения безопасности ИБС. Угрозы безопасности ИБС. Универсальные механизмы защиты ИБС. Криптографическая защита информации ИБС. Электронная цифровая подпись: понятие, принципы построения, алгоритмы расчета. Использование системы электронной подписи в банках .....	181
5.3.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	181
5.3.2. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРАВОВАЯ ОСНОВА ДОКУМЕНТА .....	189
5.3.3. ОБЪЕКТЫ ЗАЩИТЫ .....	190
5.3.3.1. СТРУКТУРА, СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СВЯЗИ .....	191
5.3.3.2. КАТЕГОРИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАЩИТЕ .....	192
5.3.4. Цели и задачи обеспечения безопасности информации .....	192
5.3.4.1. ИНТЕРЕСЫ ЗАТРАГИВАЕМЫХ СУБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ.....	192
5.3.4.2. Цели защиты.....	193
5.3.4.3. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ БАНКА ...	193

5.3.4.4. Основные пути решения задач системы защиты.....	194
5.3.5. Основные угрозы безопасности информации Банка .....	195
5.3.5.1. Угрозы безопасности информации и их источники .....	195
5.3.5.2. Пути реализации непреднамеренных искусственных (субъективных) угроз безопасности информации .....	196
5.3.5.3. Пути реализации преднамеренных искусственных (субъективных) угроз безопасности информации .....	197
5.3.5.4. Пути реализации основных естественных угроз безопасности информации .....	198
5.3.5.5. Неформальная модель возможных нарушителей.....	198
5.3.5.6. Утечка информации по техническим каналам.....	201
5.3.6. Основные принципы построения системы информационной безопасности Банка .....	202
Законность .....	203
Системность .....	203
Комплексность.....	204
Непрерывность защиты .....	204
Своевременность .....	204
Преемственность и совершенствование.....	204
Разумная достаточность (экономическая целесообразность).....	205
Персональная ответственность.....	205
Минимизация полномочий.....	205
Исключение конфликта интересов (разделение функций).....	205
Взаимодействие и сотрудничество.....	206
Гибкость системы защиты .....	206
Открытость алгоритмов и механизмов защиты .....	206
Простота применения средств защиты.....	207
Обоснованность и техническая реализуемость.....	207
Специализация и профессионализм .....	207
Обязательность контроля.....	207
5.3.7. Меры, методы и средства обеспечения требуемого уровня защищенности информационных ресурсов.....	208
5.3.7.1. Меры обеспечения информационной безопасности.....	208
5.3.7.2. Формирование политики безопасности .....	209
5.3.7.3. Регламентация доступа в помещения.....	209
5.3.7.4. Регламентация допуска сотрудников к использованию информационных ресурсов .....	210
5.3.7.5. Регламентация процессов обслуживания и осуществления модификации аппаратных и программных ресурсов .....	211
5.3.7.6. Обеспечение и контроль физической целостности (неизменности конфигурации) аппаратных ресурсов .....	212
5.3.7.7. Подбор и подготовка персонала, обучение пользователей .....	212

5.3.7.8. ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	212
5.3.7.9. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ УСТАНОВЛЕННОГО ПОРЯДКА ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БАНКА. РАССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЙ .....	214
5.3.7.10. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКА .....	215
5.3.7.11. ЗАЩИТА РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ .....	219
5.3.7.12. УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ.....	220
5.3.7.13. КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ .....	221
5.3.8. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В БАНКЕ .....	222
5.3.8.1. ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ	222
5.3.7.2. ФОРМИРОВАНИЕ РЕЖИМА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ .....	223
5.3.9. ПОРЯДОК УТВЕРЖДЕНИЯ, ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....	225
Тема 6. Интеллектуальные системы и технологии как перспектива развития ЭИС.....	226
6.1. Искусственный интеллект. Знания в искусственном интеллекте. Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности и классификация. Применение интеллектуальных технологий в экономических системах .....	226
Понятия искусственного интеллекта .....	226
Применение искусственного интеллекта.....	228
Сознание и разум искусственного интеллекта.....	230
Проблемы развития искусственного интеллекта – причины и возможные последствия....	232
6.2. Экспертные системы. Классификация экспертных систем, используемых в экономических исследованиях и управлении. Характеристика основных подходов к построению экспертных систем .....	234
Базовые функции экспертных систем.....	235
Классификация экспертных систем .....	236
Подходы к созданию экспертных систем.....	237
6.3. Технологии инженерии знаний. Базы знаний. Модели представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая, семантическая сетевая. Эволюционное моделирование. Распознавание образов. Нечеткая логика .....	239
Основные определения.....	239
История возникновения термина .....	239
Базы знаний. ....	240
Задачи инженерии знаний. Анализ предметной и проблемной областей. ....	241
Приобретение знаний. ....	241
Выявление источников знаний. ....	242
Автоматизация процесса сбора знаний.....	243
Представление знаний. ....	244
Модели представления знаний. ....	244
Выбор способа представления знаний.....	245
Поиск и хранение знаний. ....	245
Методы инженерии знаний.....	246
Эволюционное моделирование.....	246



Технологии инженерии знаний. Базы знаний. Модели представления знаний: логическая, производственная, фреймовая, семантическая сетевая. Эволюционное моделирование.	
Распознавание образов. Нечеткая логика .....	248
Основные подходы к распознаванию .....	249
6.4. Нейронные сети. Модели нейронов и методы их обучения. Архитектура нейронной сети.	
Классификация нейронных сетей. Прикладные возможности нейронных сетей.....	251
Параллели из биологии .....	252
Применение нейронных сетей .....	254
Сбор данных для нейронной сети .....	256
Пре/пост процессирование.....	258
Многослойный персептрон (MLP) .....	260
Обучение многослойного персептрона.....	260
Алгоритм обратного распространения .....	262
Переобучение и обобщение .....	263
Отбор данных .....	265
Как обучается многослойный персептрон.....	267
Другие алгоритмы обучения MLP.....	270
Радиальная базисная функция .....	272
Вероятностная нейронная сеть .....	275
Обобщенно–регрессионная нейронная сеть.....	278
Линейная сеть.....	279
Сеть Кохонена .....	279
Решение задач классификации в пакете ST Neural Networks .....	282
Таблица статистик классификации .....	285
Решение задач регрессии в пакете ST Neural Networks .....	285
Прогнозирование временных рядов в пакете ST Neural Networks.....	288
Отбор переменных и понижение размерности .....	290
Прикладные возможности нейронных сетей .....	293
6.5. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) в бизнесе. Программный комплекс интеллектуальной обработки данных (Deductor Studio) и его применение при решении прикладных задач профильного направления.....	294
Для чего нужен data mining? .....	295
Какие бизнес-проблемы решает data mining? .....	295
Как data mining помогает другим клиентам SPSS решать бизнес проблемы?.....	296
Какие продукты SPSS используются для data mining? .....	296
С чего лучше начать?.....	296
Некоторые бизнес–приложения Data Mining .....	299
Основные понятия .....	301
Свойства обнаруживаемых знаний .....	301
Задачи DataMining.....	302
Классификация (Classification) .....	302

Кластеризация (Clustering) .....	303
Ассоциация (Associations) .....	303
Регрессия, прогнозирование (Forecasting) .....	303
Дополнительные задачи .....	304
Сравнение кластеризации и классификации .....	305
Сферы применения DataMining .....	305
Методы .....	308
Классификация методов .....	308
Статистические методы Data mining .....	308
Кибернетические методы Data Mining .....	309
Кластерный анализ. ....	309
Алгоритм k-средних (k-means) .....	310
Байесовские сети .....	313
Искусственные нейронные сети .....	315
Инструменты DataMining .....	317
6.6. OLAP-технология и многомерные модели данных. Архитектура OLAP-систем.	
Аналитическая платформа «Contour BI» как пример реализации OLAP-технологии .....	317
Хранилище данных и OLAP. Назначение. Основные характеристики .....	317
OLAP и OLTP. Характеристики и основные отличия .....	318
Правила Кодда для OLAP систем .....	319
Основные элементы и операции OLAP .....	321
Типы OLAP. Преимущества и недостатки .....	321
Моделирование многомерных кубов на реляционной модели данных .....	323

## Тема 1. Архитектура профессиональных компьютерных программ

### 1.1. Общая характеристика профессиональных компьютерных программ (ПКП), их классификация, сферы применения, место и роль в экономике

Многочисленные программные средства для решения различных типов вычислительных задач можно разделить на 4 группы:

1. Отдельные прикладные программы;
2. Библиотеки прикладных программ;
3. Пакеты прикладных программ;
4. Интегрированные программные системы.

**Отдельная прикладная программа** пишется, как правило, на некотором универсальном языке программирования (Паскаль и т. п.) и предназначается для решения конкретной прикладной задачи. Примерами могут служить программа решения системы линейных алгебраических уравнений тем или иным численным методом, программа вычисления собственных значений матрицы и т. д. Авторами таких программ являются прикладные программисты, специализирующиеся в соответствующих предметных областях. Прикладная программа может быть реализована в виде набора модулей, каждый из которых выполняет некоторую самостоятельную функцию.

**Библиотека** представляет собой набор отдельных программ, каждая из которых решает некоторую прикладную задачу или выполняет определенные вспомогательные функции (управление памятью, обмен с внешними устройствами и т. п.). Библиотеки программ зарекомендовали себя эффективным средством решения вычислительных задач. Они интенсивно используются при решении научных и инженерных задач с помощью ЭВМ. Условно их можно разделить на библиотеки широкого применения и специализированные библиотеки.

**ППП** определяется и как совокупность программ для решения определенного класса задач, к которой обращаются при помощи простой символики (языка) и как совокупность программ, совместимых по структуре данных, способам управления, объединяемых общностью функционального назначениями представляющих собой средство решения класса задач определенным кругом пользователей. При этом под классом задач понимается множество прикладных проблем, обладающих общностью применяемых алгоритмов и информационных массивов, а также определение пакета как комплекса взаимосвязанных программ, обладающих специальной организацией, которая обеспечивает значительное повышение производительности труда программистов и пользователей пакета.

Сложившееся на сегодняшний день представление о **ППП** как о самостоятельной форме программного обеспечения, позволяет указать на ряд характерных отличительных особенностей пакетов.

Одной из главных особенностей является ориентация **ППП** не на отдельную задачу, а на некоторый класс задач, включающий и специфические задачи предметной области.

Другой особенностью **ППП** является наличие в его составе специализированных языковых средств, обеспечивающих удобную работу пользователя с паке-

том. Как правило, развитый пакет обладает несколькими входными языками, ориентированными на выполнение различных функций и различные типы пользователей.

Еще одна особенность ППП состоит в наличии специальных системных средств, обеспечивавших принятую в предметной области дисциплину работы. К их числу относятся специализированные банки данных, средства информационного обеспечения, средства взаимодействия пакета с операционной системой и т. п.

Наконец, **интегрированной программной системой** назовем комплекс программ, элементами которого являются различные пакеты и библиотеки программ. Примером служат системы автоматизированного проектирования, имеющие в своем составе несколько ППП различного назначения. Часто в подобной системе решаются задачи, относящиеся к различным классам или даже к различным предметным областям.

Следует указать на отсутствие четких и однозначных границ между перечисленными формами прикладного программного обеспечения.

*Классификация:*

➤ По типу:

✓ программные средства общего назначения:

- Текстовые редакторы. Текстовые процессоры – компьютерная программа, используемая для написания и модификации документов, компоновки макета текста и предварительного просмотра документов в том виде, в котором они будут напечатаны (свойство, известное как WYSIWYG).

- Системы компьютерной вёрстки.

- Графические редакторы – программа (или пакет программ), позволяющая создавать и редактировать двумерные изображения с помощью компьютера.

- СУБД.

- Электронные таблицы – компьютерная программа, позволяющая проводить вычисления с данными, представленными в виде двумерных массивов, имитирующих бумажные таблицы

- Веб-браузеры – прикладное программное обеспечение для просмотра веб-страниц; содержания веб-документов, компьютерных файлов и их каталогов; управления веб-приложениями; а также для решения других задач.

✓ программные средства развлекательного назначения:

- медиаплееры,

- компьютерные игры.

✓ программные средства специального назначения:

- Экспертные системы – компьютерная система, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации.

- Компиляторы – трансляция программы, составленной на исходном языке высокого уровня, в эквивалентную программу на низкоуровневом языке, близком машинному коду.

- Трансляторы – преобразование программы, представленной на одном из языков программирования, в программу на другом языке и, в определенном смысле, равносильную первой.

- Мультимедиа-приложения (медиаплееры, программы для создания и редактирования видео, звука, text-to-speech и пр.).

- Гипертекстовые системы (электронные словари, энциклопедии, справочные системы).

- Системы управления содержимым – информационная система или компьютерная программа, используемая для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом (то есть содержимым).

✓ профессиональные программные средства:

- САПР – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности;

- АРМ – программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида. При разработке АРМ для управления технологическим оборудованием, как правило, используют SCADA-системы.

- АСУ.

- АСУ ТП – группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях.

- АСНИ – Автоматизированная Система Научных Исследований (реже используются термины САНИ – система автоматизации научных исследований и САЭ – система автоматизации эксперимента) – это программно-аппаратный комплекс на базе средств вычислительной техники, предназначенный для проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов новой техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов.

- Геоинформационные системы (географическая информационная система, ГИС) – система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

- Биллинговые системы – прикладное программное обеспечение поддержки бизнес-процессов биллинга (комплекс процессов и решений на предприятиях связи, ответственных за сбор информации об использовании телекоммуникационных услуг, их тарификацию, выставление счетов абонентам, обработку платежей).

- CRM (CustomerRelationshipManagement) – прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами).

- CTRM/ETRM – системы управления складом.
- SRM (Supplier Relationship Management) – системы управления взаимоотношениями с поставщиками.
- BI (Business Intelligence) – аналитические системы.
- DMS (Document Management System) – СЭД (системы электронного документооборота).
- WMS (Warehouse Management System) – системы управления складом (СУС).
- ERP-системы – системы планирования ресурсов предприятия.
- EAM-системы – системы управления основными фондами предприятия.
- MRM-системы – системы управления маркетинговыми ресурсами.
- MES-системы – системы оперативного (цехового) управления производством и ремонтами.

➤ По сфере применения:

✓ Прикладное программное обеспечение предприятий и организаций. Например, финансовое управление, система отношений с потребителями, сеть поставок. К этому типу относится также ведомственное ПО предприятий малого бизнеса, а также ПО отдельных подразделений внутри большого предприятия. (Примеры: управление транспортными расходами, служба IT-поддержки).

✓ Программное обеспечение, обеспечивающее доступ пользователя к устройствам компьютера.

✓ Программное обеспечение инфраструктуры предприятия. Обеспечивает общие возможности для поддержки ПО предприятий. Это системы управления базами данных, серверы электронной почты, управление сетью и безопасностью.

✓ Программное обеспечение информационного работника. Обслуживает потребности индивидуальных пользователей в создании и управлении информацией. Это, как правило, управление временем, ресурсами, документацией, например, текстовые редакторы, электронные таблицы, программы-клиенты для электронной почты и блогов, персональные информационные системы и медиаредакторы.

✓ Программное обеспечение для доступа к контенту. Используется для доступа к тем или иным программам или ресурсам без их редактирования (однако может и включать функцию редактирования). Предназначено для групп или индивидуальных пользователей цифрового контента. Это, например, медиа-плееры, веб-браузеры, вспомогательные браузеры и др.

✓ Образовательное программное обеспечение по содержанию близко к ПО для медиа и развлечений, однако в отличие от него имеет четкие требования по тестированию знаний пользователя и отслеживанию прогресса в изучении того или иного материала. Многие образовательные программы включают функции совместного пользования и многостороннего сотрудничества.

✓ Имитационное программное обеспечение. Используется для симуляции физических или абстрактных систем в целях научных исследований, обучения или развлечения.

✓ Инструментальные программные средства в области медиа. Обеспечивают потребности пользователей, которые производят печатные или электронные медиаресурсы для других потребителей, на коммерческой или образовательной основе. Это программы полиграфической обработки, верстки, обработки мультимедиа, редакторы HTML, редакторы цифровой анимации, цифрового звука и т. п.

✓ Прикладные программы для проектирования и конструирования. Используются при разработке аппаратного и программного обеспечения. Охватывают автоматизированное проектирование (computer aided design – CAD), автоматизированный инжиниринг (computer aided engineering – CAE), редактирование и компилирование языков программирования, программы интегрированной среды разработки (Integrated Development Environments).

#### **Анализ средств проектирования информационных систем.**

Современные СП могут быть разделены на две большие категории.

**Первую** составляют CASE – системы (как независимые (upper CASE), так и интегрированные с СУБД), обеспечивающие проектирование БД и приложений в комплексе с интегрированными средствами разработки приложений "клиент-сервер" (например, Westmount I-CASE+Uniface, Designer/2000+Developer/2000). Их основное достоинство заключается в том, что они позволяют разрабатывать всю ИС целиком (функциональные спецификации, логику процессов, интерфейс с пользователем и базу данных), оставаясь в одной технологической среде. Инструменты этой категории, как правило, обладают существенной сложностью, широкой сферой применения и высокой гибкостью.

**Вторую** категорию составляют собственно средства проектирования БД, реализующие ту или иную методологию, как правило, "сущность-связь" ("entity-relationship") и рассматриваемые в комплексе со средствами разработки приложений. К средствам этой категории можно отнести такие, как SILVERRUN+JAM, ERwin/ERX+PowerBuilder и др.

Помимо указанных категорий, СП можно классифицировать по следующим признакам:

- ✓ степени интегрированности (отдельные локальные средства, набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла ИС и полностью интегрированные средства, связанные общей базой проектных данных – репозиторием);
- ✓ применяемым методологиям и моделям систем и БД;
- ✓ степени интегрированности с СУБД;
- ✓ степени открытости;
- ✓ доступным платформам.

На сегодняшний день Российский рынок программного обеспечения располагает следующими наиболее развитыми СП:

- ✓ Westmount I-CASE;

- ✓ Uniface;
- ✓ Designer/2000+Developer/2000 (ORACLE);
- ✓ SILVERRUN+JAM;
- ✓ ERwin/ERX+PowerBuilder.

Приведенный список не претендует на полноту. Кроме того, на рынке постоянно появляются как новые (для отечественных пользователей) системы, так и новые версии, и модификации перечисленных систем (например, CASE/4/0, System Architect и т. д.).

## **1.2. Экономические информационные системы (ЭИС), программно-аналитические платформы и комплексы, офисные и специализированные пакеты программ: их возможности и технология применения при решении прикладных финансово-экономических задач.**

**Информационная система (в АСУ)** [management information system] – система сбора, хранения, накопления, поиска и передачи данных, применяемых в процессе управления, планирования и организации производства. Это информационная подсистема автоматизированной системы управления. Она обычно включает следующие части: информационно-справочный фонд (архив, библиотека данных), язык АСУ, т. е. совокупность знаков и классификаторов (и правил обращения с ними), а также комплекс моделей и программ, обеспечивающих функционирование системы. Современные ИС часто выступают как интегрированные системы обработки данных.

Элементами Информационной системы являются не материальные объекты, а те или иные виды данных (информации), которые взаимодействуют и преобразуются в процессе ее функционирования.

### **Понятие Экономической информационной системы**

**Экономическая информационная система (ЭИС)** представляет собой совокупность организационных, технических, программных и информационных средств, объединенных в единую систему с целью сбора, хранения, обработки и выдачи необходимой информации, предназначенной для выполнения функций управления.

Информационная система создается для конкретного экономического объекта и должна в определенной мере копировать взаимосвязи элементов объекта.

ЭИС предназначены для решения задач обработки данных, автоматизации конторских работ, выполнения поиска информации и отдельных задач, основанных на методах искусственного интеллекта.

Задачи обработки данных обеспечивают обычно рутинную обработку и хранение экономической информации с целью выдачи (регулярной или по запросам) сводной информации, которая может потребоваться для управления экономическим объектом.

Автоматизация конторских работ предполагает наличие в ЭИС системы ведения картотек, системы обработки текстовой информации, системы машинной графики, системы электронной почты и связи.



Поисковые задачи имеют свою специфику, и информационный поиск представляет собой интегральную задачу, которая рассматривается независимо от экономики или иных сфер использования найденной информации.

Алгоритмы искусственного интеллекта необходимы для задач принятия управленческих решений, основанных на моделировании действий специалистов предприятия при принятии решений.

Методологическую основу проектирования ЭИС составляет системный подход, в соответствии с которым любая система представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов (элементов), функционирующих совместно для достижения общей цели. Для системы характерно изменение состояний объектов, которые с течением времени происходят в результате взаимодействия объектов в различных процессах и с внешней средой. В результате такого поведения системы важно соблюдение следующих принципов:

- **эмерджентности**, то есть целостности системы на основе общей структуры, когда поведение отдельных объектов рассматривается с позиции функционирования всей системы;
- **гомеостазиса**, то есть обеспечения устойчивого функционирования системы и достижения общей цели;
- **адаптивности к изменениям внешней среды и управляемости посредством воздействия на элементы системы**;
- **обучаемости** путем изменения структуры системы в соответствии с изменением целей системы.

С позиций кибернетики процесс управления системой, как направленное воздействие на элементы системы для достижения цели, можно представить в виде информационного процесса, связывающего внешнюю среду, объект и систему управления. При этом внешняя среда и объект управления информируют систему управления о своем состоянии, система управления анализирует эту информацию, вырабатывает управляющее воздействие на объект управления, отвечает на возмущения внешней среды и при необходимости модифицирует цель и структуру всей системы.

### **Классификация ЭИС.**

В связи с большим количеством функциональных особенностей для ЭИС может быть выделено множество различных классификационных признаков. Так, в соответствии с уровнем применения и административным делением можно различать ЭИС предприятия, района, области и государства.

### **В экономике с учетом сферы применения выделяются:**

- банковские информационные системы;
- информационные системы фондового рынка;
- страховые информационные системы;
- налоговые информационные системы;
- информационные системы промышленных предприятий и организаций (особое место по значимости и распространенности в них занимают бухгалтерские ИС);
- статистические информационные системы и др.

## **Функции ЭИС.**

Система управления представляет собой совокупность взаимодействующих структурных подразделений экономической системы (например, на промышленном предприятии: дирекция, финансовый, производственный, снабженческий, сбытовой и др. отделы), осуществляющих следующие функции управления:

- **планирование** – функция, определяющая цель функционирования экономической системы на различные периоды времени (стратегическое, тактическое, оперативное планирование);
- **учет** – функция, отображающая состояние объекта управления в результате выполнения хозяйственных процессов;
- **контроль** – функция, с помощью которой определяется отклонение учетных данных от плановых целей и нормативов;
- **оперативное управление** – функция, осуществляющая регулирование всех хозяйственных процессов с целью исключения возникающих отклонений в плановых и учетных данных;
- **анализ** – функция, определяющая тенденции в работе экономической системы и резервы, которые учитываются при планировании на следующий временной период.

## **Потребительские свойства ЭИС:**

- 1) **функциональная полнота** – система должна обеспечивать получение любой необходимой пользователю информации на некотором заданном интервале времени;
- 2) **временная обеспеченность** – возможность получения нужной информации в требуемое время;
- 3) **функциональная надежность** – получение безошибочной информации в заданные сроки;
- 4) **эффективность** – система должна приносить пользу;
- 5) **адаптивность** – система должна обладать способностью приспособиваться к частично изменившимся условиям объекта и обеспечивать устойчивое функционирование на большом интервале времени;
- б) **иерархическая агрегируемость** – возможность быть составной частью с системой более высокого уровня.

## **Интегрированные пакеты прикладных программ офисного назначения**

### **Основные понятия**

Часто используется понятие «электронный офис». Обычно под этим понимают офис, в котором всю информацию обрабатывают электронными способами с помощью определенной совокупности технических, организационных и программных средств.

Функции и возможности офиса предъявляют определенные интегральные требования к используемой аппаратуре и программному обеспечению.

С точки зрения организационной структуры любое предприятие состоит из отдельных подразделений. Каждое подразделение (офис) выполняет свои задачи, которые чаще всего взаимосвязаны с задачами других подразделений, являются

их частью или, наоборот, включают в себя задачи, решаемые другими подразделениями. Общим для всех офисов является выполнение следующих функций:

- ✓ документооборот, который сводится к обработке входящей и исходящей информации (регистрация, ответы на письма, написание отчетов, т. е. исполнение документооборота и контроль за его исполнением и т. д.);

- ✓ сбор и анализ информации за определенный период (отчетные документы, сводки и т. д.);

- ✓ хранение поступившей информации и ее быстрый поиск по различным критериям;

- ✓ оперативная передача информации между офисами внутри организации и передача информации другим заинтересованным организациям (обеспечение вертикальных и горизонтальных информационных связей);

- ✓ планирование работ и управление ими;

- ✓ автоматизация коммерческой деятельности;

- ✓ защита данных.

Теперь определим требования к программному обеспечению, необходимому для выполнения вышеперечисленных функций.

Документооборот охватывает все структурные подразделения организации – от канцелярии до руководства, поэтому является важной частью системы управления. Процессы исполнения документооборота и контроль над его прохождением сильно зависят от конкретного административного устройства организации. Следовательно, ПО должно содержать развитые средства адаптации к административной структуре организации и порядку работы с документами, принятому в ней. Также система автоматизации документооборота должна поддерживать рассылку и визирование документов, обеспечивать контроль над прохождением документов, ввод в систему документов с бумагоносителей, электронных документов (сообщения электронной почты), факсы, файлы различных прикладных программ.

Для планирования работ как отдельным сотрудникам, так и рабочим группам ПО должно включать в себя возможность составления регламента работ, калькуляции затрат по ним и планирования ресурсов.

Для защиты данных ПО должно содержать средства предотвращения несанкционированного доступа к данным, антивирусной защиты и резервного копирования данных.

Для выполнения всех вышеперечисленных функций электронными методами и поддержки требований к соответствующему ПО наиболее подходящим является выбор интегрированных пакетов прикладных программ, которые носят название офисных систем.

### **Общая характеристика офисных пакетов**

Интегрированные пакеты включают набор приложений (компонентов), обеспечивающих *единообразный подход к управлению различного рода информацией*. Каждое приложение, входящее в состав пакета, ориентировано на выполнение определенных функций, на обработку информации и создание документов определенного типа. В процессе работы возникает необходимость *обмена инфор-*

*мацией* между документами, созданными в различных приложениях, *создания составных документов*, включающих объекты разных типов (например, в текстовый документ включаются данные, подготовленные с помощью электронных таблиц или графических редакторов). Современная организация документооборота на предприятии требует *упрощения доступа к данным*, совместно используемым различными приложениями, разделяемым несколькими пользователями.

Кроме того, обязательной характеристикой пакета является *унифицированный интерфейс пользователя*, снижающий трудоемкость изучения приложений, входящих в пакет, облегчающий переход от работы с одним приложением к работе с другим.

Общей характеристикой современных офисных пакетов является *возможность их конфигурирования и настройки* в соответствии с потребностями пользователей, расширяемость пакетов.

Одним из широко используемых интегрированных пакетов прикладных программ офисного назначения является офисная система Microsoft Office, базовыми компонентами которой можно считать текстовый процессор Word и программу обработки электронных таблиц Excel. В состав пакета включена СУБД Access (профессиональный выпуск), средства планирования работы, обмена почтовыми сообщениями. Последние версии пакета ориентированы на создание корпоративных информационных систем, в полной мере используют возможности Internet.

Первой отечественной системой делопроизводства, полностью оптимизированной для работы в среде Windows, является система Евфрат. Кроме традиционного ведения электронного архива, Евфрат может работать в качестве удобной инструментальной оболочки для создания информационных систем малого и среднего класса. В системе реализована функция прямого обмена данными с Word. Евфрат интегрируется с системой распознавания текстов Cuneiform.

### **Основы редактирования текстовых документов**

Мы живем в мире текстовых документов. Текстовые документы – это все, что напечатано на бумаге: книги, журналы, газеты, личные и официальные письма, записки, приглашительные билеты, объявления, прејскуранты, реклама, расписание занятий, программы концертов и праздников, визитные карточки, инструкции к бытовым приборам, отчеты, каталоги видеотек и фонотек и многое-многое другое.

Персональный компьютер представляет собой очень эффективное средство для создания, просмотра, изменения и печати текстовых документов. Для этой цели используются специальные прикладные программы, которые называются *экранными текстовыми процессорами* и *редакторами текстов*.

Их основные преимущества перед бумажным делопроизводством заключаются в следующем:

- ✓ реализация идеи разделения во времени ввода текста, его редактирования и перенесения на бумагу;
- ✓ возможность внесения изменений в текстовую информацию непосредственно на экране дисплея;

- ✓ реализация средств снижения трудоемкости ввода и редактирования текста (возможности копирования фрагментов текста, их перемещения внутри документа и переноса в другой документ и т. п.);
- ✓ возможность определения и сохранения для последующего использования макета создаваемого документа, правил размещения текста и элементов его оформления, за соблюдением которых может автоматически следить программа;
- ✓ возможность подключения и использования в процессе редактирования текста процедур контроля вводимой информации (проверки орфографии и грамматики);
- ✓ реализация средств, автоматизирующих выполнение трудоемких рутинных операций (расстановка номеров страниц, создание оглавлений и предметных указателей и т. п.);
- ✓ «дружественный» характер взаимодействия с компьютером (система меню, комбинации клавиш, справочная информация), что позволяет существенно сократить время, требуемое для составления текста и исправления в нем опечаток;
- ✓ использование подсоединенного к компьютеру печатающего устройства (принтера), избавляющего от рутинной машинописной работы, позволяющего вывести произвольное количество копий созданного документа.

Вся текстовая информация, созданная с помощью редакторов текстов, хранится в файлах. Текстовая информация может храниться в файлах различных форматов. Формат файла определяется программой, создавшей этот файл. Тип файла можно определить по его расширению. Обычно используются следующие расширения имен текстовых файлов: TXT-файл, содержащий текст MS-DOS или текст, созданный с помощью простейших программ Windows (стандартной программы «Блокнот»); DOC – документ Word или WordPad; PDF – формат документов Adobe и т. д.

Процесс работы с редактором текстов включает следующие действия:

- ✓ инициализация (запуск) программы (приложения), что подразумевает выполнение операционной системой соответствующей команды пользователя;
- ✓ создание нового («пустого») или открытие созданного ранее текстового документа; при этом в памяти компьютера резервируется место для его промежуточного хранения, документ загружается в память на время работы с ним;
- ✓ переход в специальную экранную среду редактора, в которой доступны внутренние команды данного программного средства; минимальный набор команд включает: *основной стандарт редактирования*, предусматривающий следующие операции: ввод алфавитно-цифровой информации, перемещение по набранному тексту, удаление и вставку символов, удаление и вставку строк; *операции с блоками* (блок – это специальным образом выделенный непрерывный фрагмент текста): копирование и перемещение блока в пределах одного и того же документа или между документами; удаление блока из документа, печать фрагмента, поиск и замена фрагментов текста;
- ✓ сохранение созданного документа или изменений, внесенных в созданный ранее и открытый текстовый документ, в файле на диске (несохраненные данные будут потеряны при закрытии документа или завершении программы).

Наиболее известные в настоящее время редакторы текстов условно можно разделить по специализации на три группы:

- ✓ процессоры общего назначения (например, «Лексикон», созданный более 10 лет назад Е. Н. Веселовым; Microsoft Word, являющийся одним из основных элементов офисной технологии Microsoft и ставший в настоящее время стандартом в российских организациях);

- ✓ редакторы научных документов (например, ChiWriter, LaTeX);

- ✓ редакторы исходных текстов программ (например, MultiEdit, встроенные редакторы систем программирования Turbo Pascal, Turbo C).

Специализация редакторов (процессоров) разных групп заключается лишь в том, что в них добавлены или оптимизированы функции, которые необходимы для обслуживания документов определенного типа, включающих специфические для данной области применения объекты (математические формулы и т. п.) и операции.

Возможности современных *текстовых процессоров* не ограничиваются перечисленными простыми операциями. Современные текстовые процессоры включают набор дополнительных возможностей форматирования документов, многочисленные сервисные услуги. Они опираются на средства, предоставляемые современными операционными системами, предусматривающими реализацию удобного пользовательского интерфейса, средств взаимодействия и обмена информацией между приложениями (буфера обмена, технологии OLE), позволяющими создавать составные документы (например, текст с рисунками и диаграммами и пр.).

При установке операционных систем устанавливаются и текстовые редакторы, являющиеся стандартными программами для этих систем (NotePad (Блокнот) и WordPad для Windows, например).

Пакет Microsoft Office, ставший фактически стандартом офисных пакетов, включает в себя мощный текстовый процессор Microsoft Word. Microsoft представила программу Word for Windows в 1990 году. В настоящее время Microsoft Word – это многофункциональный пакет программ, предназначенный для обработки текстов любого объема и уровня сложности.

### **Использование электронных таблиц**

Специалисты в различных областях экономики, начиная с разработки таких финансовых процедур, как создание главной книги и финансового отчета, составление баланса активов, пассива и собственного капитала, анализ показателей прибыльности и задолженности и заканчивая решением проблем управления бюджетом и принятия решений об инвестициях, представляют обрабатываемую информацию в виде таблиц.

Таблица обычно содержит как исходную, или первичную, информацию, так и производную информацию, полученную в результате всевозможных операций над исходными данными. При этом важное значение приобретает вопрос наглядного оформления табличной информации с учетом обстоятельств, отражающих специфику предъявленных требований.

*Электронная таблица* (spreadsheet) – это интерактивная система обработки данных, представленных в виде прямоугольной таблицы, разбитой на строки и столбцы, ячейки которой могут содержать данные (числовые значения, строки и т. п.) или формулы, задающие зависимость значения ячейки от значений, содержащихся в других ячейках таблицы.

Электронные таблицы, или *табличные процессоры*, помогают упорядочить и обработать данные различных типов (текстовые, числовые, даты и т. п.), осуществляя функции программируемого калькулятора, текстового и графического редакторов. Они обеспечивают

- ✓ *выполнение* технических и научных *расчетов* по формулам, предполагающим использование разнообразных операций и функций;

- ✓ *построение диаграмм* различных типов;

- ✓ *анализ данных и построение отчетов* в различных форматах при решении следующих задач: составление статистических сводок и комплексных финансовых калькуляций; оптимальное планирование и распределение ресурсов; анализ сбыта и прибыли.

Электронные таблицы позволяют выполнить и целый ряд других полезных манипуляций с информацией, представленной в табличном виде.

Пользователь электронных таблиц может вводить данные в ячейки таблицы, просматривать их, изменять значения ячеек. Работа электронных таблиц организована таким образом, что изменение значения ячейки приводит к изменению значений в зависящих от нее ячейках с отображением изменений на экране. Дополнительными функциями электронных таблиц являются определение формата отображения табличных данных, поиск и сортировка данных.

Программы обработки электронных таблиц позволяют связать данные, находящиеся в различных таблицах, выполнять обмен информацией с базами данных.

Электронная таблица представляет собой наилучший инструмент для финансового анализа и учета. Многие фирмы перешли на использование электронных таблиц на основе Lotus-1-2-3.

Фирма Microsoft представила Excel в 1987 году. В настоящее время эта программа входит в пакет Microsoft Office. С введением в состав пакета полномасштабного языка программирования электронную таблицу стало возможно программировать так же, как и базы данных, что сделало Excel мощным средством создания новых приложений.

Порядок работы с электронными таблицами аналогичен порядку работы с документами текстовых процессоров: пользователь должен запустить программу; создать новую таблицу или открыть созданную ранее и сохраненную в файле таблицу; ввести данные или внести изменения в созданные ранее таблицы; завершая работу с таблицей, пользователь должен сохранить внесенные изменения в файле на диске, только после этого программу можно завершить (выход из программы без сохранения файла ведет к потере данных).

## Системы электронного перевода

Всеобщая компьютеризация не обошла и языковые проблемы. Пользователям часто приходится работать с документами (программной документацией, бизнес-данными, информацией, полученной из Internet), представленными на различных языках. Кроме того, развитие международных контактов требует создания документов на нескольких языках или многоязыковых документов.

Операционные системы и приложения различного назначения обеспечивают пользователям многоязыковую поддержку. Текстовые процессоры, например, позволяют пользователям работать с различными языками, предоставляя средства не только для ввода текстов на различных языках, их размещения на различных слоях одного и того же документа, но и сервисные услуги (возможность проверки правописания и т. п.). Но при этом возникает ряд проблем, связанных с необходимостью быстрого и качественного перевода текстов документов.

Наиболее простой способ решения проблем – создание *электронных словарей*, выполняющих те же функции, что и обычные словари, но работать с которыми значительно удобнее, чем с их бумажными прародителями. Все электронные словари обычно базируются на печатных источниках.

Наиболее известными электронными словарями являются LingVo (разработчик – фирма «Бит»), RusLan (издательство «Русский язык»), КОНТЕКСТ (АО ИНФОРМАТИК), МультиЛекс (ЗАО МедиаЛингва), Polyglossum (издательство ETS).

Другой класс программ, предназначенных для решения языковых проблем, – *электронные переводчики*. Компьютерные переводчики – это системы электронного перевода, которые, обладая достаточным набором необходимых правил, создают *полный перевод* документа.

Переводчики используют электронные словари в качестве вспомогательных компонентов. В состав переводчиков включаются текстовые редакторы, позволяющие вводить исходные тексты, вносить изменения в полученные переводы, сохранять результаты перевода.

Перевод выполняется по определенным в системе и дополнительно указанным пользователем правилам. Пользователям предоставляется, например, возможность создавать собственные словари, сохраняя в них новые слова, словосочетания и варианты перевода.

Некоторые переводчики позволяют обмениваться текстами с другими приложениями (например, через буфер), пересылать тексты по электронной почте, переводить тексты «с листа» при помощи сканеров и систем оптического распознавания текстов (FineReader или CuneiForm, например), подключать системы проверки орфографии (ОРФО, Пропись или Lingvo Corrector).

Наиболее известными программами компьютерного перевода являются программы фирмы ПРОМТ (ЗАО «ПРОект МТ»). Эта фирма разрабатывает электронные переводчики, предназначенные для решения задач перевода в различных условиях для различных групп пользователей.

Фирма ПРОМТ разработала также *интегрированную систему*, включающую несколько компонентов – самостоятельных приложений, которые могут ра-



ботать автономно, обеспечивая выполнение различных функций, связанных с переводом информации в различных режимах и условиях работы (перевод текстовых файлов в интерактивном и пакетном режиме, содержимого буфера, информации с Web-страниц), а также допускают интеграцию с другими приложениями.

### **Системы оптического распознавания текстов**

Системы оптического распознавания текстов (Optical Character Recognition System) предназначены для распознавания текстов, содержащихся в графических файлах различных форматов (BMP, GIF, TIF, PCX и т. д.), а также текстов, считываемых с помощью сканера.

Наиболее известными и часто используемыми программами оптического распознавания текста являются программы FineReader (ABBYY Software House (BIT Software, Inc)) и CuneiForm (Cognitive Enterprises LLC и Cognitive Technologies Ltd).

Системы распознавания текста различаются наличием и уровнем предоставляемых дополнительных услуг, скоростью и качеством распознавания текста, а также возможностью организации взаимодействия и интеграции с другими программами (в частности, с текстовыми редакторами).

Системы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, OCR) служат для автоматизации ввода печатной информации в компьютер посредством сканера.

С помощью сканера возможно получить изображение входного документа. Но это будет лишь изображение – его можно просмотреть и, возможно, отпечатать, но воспользоваться содержащимся в нём текстом или внести в него какие-либо изменения нельзя. Редактирование такого документа возможно только с помощью графических редакторов, которые не обладают удобными средствами для работы с текстом.

Для преобразования изображения в текстовый документ созданы специальные программы (OCR). С их помощью компьютер как бы учится «читать» документ. Полученный документ можно с лёгкостью редактировать, форматировать и использовать, как и любой текстовый документ, подготовленный с помощью текстового редактора.

### **Электронные презентации**

В последние годы значительно возросло количество выступлений с использованием переносных компьютеров, расширяющих возможности докладчиков с точки зрения наглядной демонстрации излагаемого материала во время выставки-ярмарки или конференции, а также при подготовке Web-страниц. Использование средств, реализованных на основе мультимедиа-технологий, позволяющих в одном документе совместить текст, графику и звуковое сопровождение, организовать просмотр рекламных или демонстрационных роликов, работу пользователя-«читателя» или «зрителя» в интерактивном (диалоговом) режиме, обеспечивает более выигрышную форму подачи материала.

*Электронная презентация* – это электронный документ, совокупность данных, предназначенных для восприятия человеком с помощью соответствующих программных и аппаратных средств. Такой документ может включать текстовую,

графическую и звуковую информацию, иметь нелинейную структуру (пользователь может сам определять порядок просмотра информации, переключаться с просмотра одной части документа на просмотр другой по установленным в документе ссылкам) и включать средства организации диалога с пользователем. Различные пользователи могут просматривать его в различной форме. Такой документ создается на основе средств мультимедиа.

Электронные презентации могут создаваться в различных форматах с помощью различных инструментальных средств (на основе HTML, например). Размещаться для просмотра презентации могут как на автономно работающих компьютерах, так и в сети.

Одной из наиболее известных специализированных систем для разработки электронных презентаций является программа Microsoft PowerPoint, входящая в состав пакета Microsoft Office. Данная программа создает презентации в форме слайд-фильмов, записываемых в файл с расширением PPT.

Назначение пакета MS PowerPoint состоит в том, чтобы помочь пользователю создать и отредактировать качественную презентацию (слайд-фильм) с информационными и рекламными целями, которую можно сопровождать аудио- и видеоматериалами, подготовить раздаточный материал, рассчитанный на определенную зрительскую аудиторию. Программа использует элементы управления ActiveX, позволяющие в ходе демонстрации создать слайд ответа, в который зрители смогут вводить свои имена и адреса для получения каких-либо дополнительных сведений.

### **Графические редакторы**

*Машинная графика* – это отрасль информатики, определяемая как наука о математическом моделировании геометрических форм и облика объектов и методов их визуализации.

Интерес к синтезу изображений объясняется их высокой информативностью. Информация, содержащаяся в изображении, представлена в наиболее концентрированной форме (изображение может включать рисунки, текст), доступна для восприятия.

Для синтеза графических изображений разрабатываются специализированные пакеты программного обеспечения машинной графики, которые позволяют программными средствами формировать различные изображения.

Первоначально с помощью графических программ формировались только различные диаграммы, графики, планы, схемы и т. п. Такие изображения представляют собой графические представления числовой, табличной информации, результаты инженерных расчетов.

В настоящее время такие изображения часто внедряются в создаваемые документы в качестве иллюстративных материалов, повышающих степень восприятия материала.

С появлением специализированных графических программ для ПК машинная графика стала инструментом не только инженеров, но и специалистов многих других областей, не связанных ни с техникой, ни с программированием.

Способы представления графической информации и форматы графических файлов коротко рассматривались выше.

Быстрое развитие средств ВТ, функциональных возможностей компьютеров создало базу для развития систем машинной графики, обеспечивающих отображение динамических сюжетов, в которых изображения последовательно сменяют друг друга. Особенно широкое распространение в этом классе программного обеспечения получили системы получения двумерных и трехмерных изображений для телевидения и кино (рекламы и мультипликации).

Пакеты, предназначенные для создания высококачественных изображений трехмерных реалистических сцен и анимации, основаны на использовании соответствующих методов построения реалистических изображений, удаления невидимых частей, геометрического моделирования. Эти программы требуют значительных вычислительных ресурсов. Наиболее распространенным пакетом, рассчитанным на ПК, является программа 3D Studio фирмы AutoDesc Inc.

В интегрированные пакеты офисного назначения включаются также собственные средства работы с графикой. Например, при установке Microsoft Office можно установить программу Microsoft PhotoEditor, пакет деловой графики Microsoft Visio.

### **Правовые системы**

Одним из быстро развивающихся направлений в области информационных технологий у нас в стране являются справочные правовые системы (СПС), позволившие всем желающим получить свободный доступ к правовым документам.

*Компьютерная справочная правовая система* – это программный комплекс, включающий в себя массив правовой информации и программные инструменты, позволяющие пользователю производить поиск конкретных документов или их фрагментов, формировать подборки необходимых документов и выводить их на бумажные носители.

СПС решают проблему открытости и доступности правовой информации, следовательно, являются одним из важнейших элементов информационного обеспечения жизни современного демократического общества.

*Правовую информацию* определим, как массив правовых актов и тесно связанных с ними справочных, нормативно-технических и научных материалов, охватывающих все сферы правовой деятельности.

В зависимости от источника и направленности информации выделяют официальную и неофициальную правовую информацию, и информацию индивидуально-правового характера.

*Официальная правовая информация* – это информация, исходящая от полномочных государственных органов, имеющая юридическое значение и направленная на регулирование общественных отношений. Она подразделяется на нормативную правовую информацию (законы РФ и законы субъектов РФ, подзаконные акты, международные договоры и соглашения, внутригосударственные договоры) и иную официальную правовую информацию (ненормативные акты общего характера, акты официального разъяснения, правоприменительные акты).

*Информация индивидуально-правового характера*, имеющая юридическое значение, исходит не от полномочных государственных органов, а от различных субъектов права, не имеющих властных полномочий, – граждан, организаций. В этом виде информации выделяют следующие группы: договоры (сделки), жалобы, заявления, порождающие юридические последствия.

*Неофициальная правовая информация* (материалы и сведения о законодательстве и практике его применения) не влечет правовых последствий. К этому виду информации относят материалы подготовки, обсуждения и принятия законов, материалы статистики по правовым вопросам, образцы деловых бумаг и т. д.

Первые СПС появились во второй половине 60-х годов в виде электронных картотек. Они давали возможность найти полные сведения о реквизитах документов, интересующих пользователя, – названии, номере, дате издания, принявшем органе и т. д. Первой электронной картотекой для компьютерного поиска юридической информации была бельгийская система CREDOC, которая не предполагала работы в диалоговом режиме. Электронные картотеки не дают возможности ознакомиться с полным текстом документов, поэтому более удобны полнотекстовые системы, которые позволяют достаточно быстро находить необходимый документ и работать далее с его текстом.

В настоящее время все экономически развитые страны имеют СПС. В США это – WRU, LEXIS, WESTLAW, JURIS, FLITE; в Великобритании – PRESTEL, POLIS, LEXIS; в Италии – ITALGUIRE; в Бельгии – CREDOS; в Германии – Система Бундестага, LEXINFORM; в Финляндии – FINLEX; во Франции – IRETIV, CEDIJ, JURISDATA, SINDONI и т. д. В России из более 150 разработанных информационных систем наиболее известны следующие СПС: КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС, ГАРАНТ, КОДЕКС, ЭТАЛОН, ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РОССИЙСКОГО ПРАВА (компания АРТБ), РЕФЕРЕНТ, ЮСИС (юридическое информационное агентство «Intrallex»), ЮРИДИЧЕСКИЙ МИР, ВАШЕ ПРАВО, ЮРИСКОНСУЛЬТ, 1С:КОДЕКС, 1С:ГАРАНТ, ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РОССИИ и т. д.

Для получения пользователями в нужный момент всей необходимой в работе информации СПС должны обладать такими характеристиками, как *полнота и достоверность правовой информации, качество ее обработки, оперативность поставки*.

Любая СПС может охватить лишь часть правовой информации, так как число единиц такого вида информации очень велико. Поэтому важно разделить всю правовую информацию на отдельные базы с взаимосвязанной структурой. Подразделение информации можно провести по следующим основаниям: в соответствии с классификацией правовой информации (официальная и неофициальная); по территориальному признаку (федеральные, региональные, местные правовые акты); разбиение по тематическому признаку. Взаимосвязь баз обеспечит полноту информации. Пользователь СПС должен выбрать такую систему, которая удовлетворяла бы его основные ежедневные потребности в документах.

Не менее важна и достоверность правовой информации, т. е. ее соответствие тексту оригинала (официальному экземпляру правового акта, официальной

публикации, зарегистрированному печатному изданию и т. д.), которая достигается тщательной многократной сверкой электронного документа с бумажными текстами – копиями подлинников с печатью (подписью) или с их официальными публикациями.

Также очевидна важность оперативного включения в СПС новых документов и поддержания уже имеющихся документов в соответствии с текущим законодательством (оперативная актуализация). Электронные документы должны включаться в СПС после юридической обработки, которая предполагает определение его достоверности, актуальности, нормативности, а также классификацию (рубрикацию) документа, подбор ключевых слов, выявление взаимосвязей документов, формирование перекрестных ссылок между документами, составление примечаний, справочных сведений к документу, подготовка новой редакции документа при издании официальных изменений.

Рассмотрим основные возможности СПС, которые присущи любой, находящей широкое промышленное применение программной системе, используя в качестве типичного примера системы КонсультантПлюс.

*Хранение и обработка больших объемов правовой информации* – основное требование, предъявляемое к СПС. Так, например, информационный правовой комплекс «КонсультантПлюс: Эксперт» на 1 января 1999 г. содержал более 80 тысяч актов, или более 250 тысяч страниц информации. Ежемесячно в систему поступает более двух тысяч актов, или более 6 тысяч страниц новой информации. Таким образом, конкурентоспособные СПС реализуются как сложные СУБД, ориентированные на работу с текстовыми полями большого размера, с развитым полнотекстовым поиском, гипертекстом.

*Возможность быстрого поиска по различным основаниям:* по реквизитам документов, полнотекстовый поиск, поиск по специализированным классификаторам, а также одновременное использование нескольких видов поиска.

*Поиск по реквизитам* документа предполагает поиск по номеру, виду документа, принявшему органу, дате принятия и т. д. Его возможно применить, если точно известны реквизиты конкретного документа.

*Полнотекстовый поиск (автоматический поиск по словам из текста документа)* основан на быстрых алгоритмах поиска, которые предполагают существование общего словаря, содержащего все слова из включенных документов со ссылками на источники. Кроме того, такой поиск содержит различные способы формирования поисковых запросов с помощью логических связок «и» и «или». При формировании сложных запросов дополнительно можно использовать признак близости слов. Таким образом, на любой запрос можно получить полный и точный список документов, в которых встречаются искомые слова. Недостатком такого метода поиска может быть выявление множества документов, в которых искомое слово содержится не в нужном контексте, а также могут быть не найдены те документы, где встречаются синонимы данного термина.

*Поиск по специализированным классификаторам*, которые разделяют на иерархические и алфавитные, предполагает разделение документов и их фрагментов по рубрикам (темам) и юридическим понятиям, расположенным в алфавитном

порядке. Рубрики могут быть достаточно сложными: состоять из некоторого набора терминов и представлять собой описание определенной ситуации.

*Возможность регулярного и оперативного обновления* позволяет специалистам своевременно получать свежую информацию, что для правовой информации является решающим фактором.

Правовые базы также могут быть *доступны через сеть Internet*, так как все наиболее известные СПС представлены в этой сети своими специальными онлайн-версиями. В Internet также можно найти серверы государственных органов с правовой информацией в открытом доступе, содержащие ограниченные наборы документов отдельных ведомств.

Отметим еще ряд *дополнительных сервисных возможностей*, закладываемых в СПС высокого уровня:

- ✓ создание собственных постоянных подборок документов по какой-либо проблеме (папок документов);
- ✓ расстановка закладок в тексте;
- ✓ наличие гипертекстовых связей между документами;
- ✓ экспорт документов в текстовый редактор Microsoft Word с возможностью конвертации текстовых таблиц в «раздвижные» таблицы редактора, готовые к заполнению.

Работа с СПС в общем случае состоит из следующей последовательности действий:

- ✓ формирование запроса на поиск интересующего пользователя набора документов;
- ✓ работа со списком документов;
- ✓ работа с текстом выбранного в списке документа.

Любой правовой документ имеет определенные идентификационные характеристики (реквизиты): название, дата принятия, вид документа и т. д. Поэтому запрос на поиск нужного документа (документов) может быть сформирован путем заполнения *Карточки реквизитов*, которая появляется автоматически после входа в базу данных «КонсультантПлюс: ВерсияПроф.» и является основным средством поиска документов. Поиск документов в системе основан на принципе последовательного сужения круга соответствующих запросу документов.

Для поиска конкретного документа следует ввести в карточку известные данные. Если реквизиты документа известны точно, то результатом поиска будет один требуемый документ, иначе будет сформирован список документов, удовлетворяющих запросу. Для поиска информации по определенному вопросу следует начать с максимально широкого запроса и использовать тематический поиск (начиная с рубрик верхнего уровня), затем продолжить поиск по словам и словосочетаниям, входящим в текст документа, а также поиск по ключевым словам. При поиске по тексту документа следует обязательно использовать возможные синонимы, задавать условие близости слов, делать перестановку слов в словосочетаниях.

В том случае, когда требуется найти документы по некоторому кругу вопросов или же когда реквизиты нужного документа неизвестны, для поиска возможно использование полей «Тематика», «Текст документа», «Ключевые слова».

Работа со списком документов возможна только после формирования запроса и его выполнения в отдельном окне, которое называется «Текущая папка». Каждый документ представлен следующей информацией: вид документа, принявший орган, дата принятия, регистрационный номер, название документа, наличие или отсутствие текста документа, объем документа в килобайтах (одна печатная страница текста имеет объем примерно 4 Кб), статус документа (недействующая редакция, утратил силу, все остальные), представленный в виде пиктограмм и записей. Таким образом, это окно позволяет провести дополнительную сортировку документов по его реквизитам, а также дает возможность просмотреть тексты документов в отдельном окне без выхода из списка документов. Также КонсультантПлюс предоставляет возможность создания тематических подборок документов в специальные папки.

### **Учетные системы**

Бухгалтерский учет – это информационная технология, которая отображает движение средств и их источников. Целью бухгалтерского учета является выявление финансового результата – прибыли предприятия – путем подсчета его доходов и расходов за определенный период (месяц, квартал, год). Прибыль рассчитывается как разница между доходами и расходами. Основными функциями бухгалтерского учета являются контроль движения средств и их источников с целью обеспечения их сохранности и предоставление достоверной отчетности государственной налоговой службе и другим организациям, получающим отчетность. Поэтому любому предприятию необходимо в первую очередь решать учетные задачи, необходимые также и для оперативного планирования и управления.

На рынке программных продуктов предлагается большое число различных бухгалтерских программ, программ по статистике, налоговому планированию и т. д. Наиболее известные среди них 1С, Инфо-Бухгалтер, Инфин, Гобсек, Фин-мастер, Бест, Русский стиль, Янус, Турбо-Бухгалтер, Мини-Бухгалтер и др.

Кроме комплексных бухгалтерских программ, распространены прикладные пакеты программ, выполняющие отдельные функции учета: Платежные поручения, Касса, Склад, Зарплата, Учет и т. п.

Практически все бухгалтерские приложения предназначены для решения следующего вида учетных задач: ввод начальных данных учета, ввод новой информации и сведений об изменении имеющейся, обработка и трансформация данных, вывод результатов.

Основные требования, предъявляемые пользователями к бухгалтерским программам: доступность для своего круга пользователей, возможность внесения изменений в прошлые данные, возможность автоматического перерасчета при внесении изменений, возможность построения разного вида отчетов и их изменения в соответствии с законодательством, отсутствие дублирования ввода первичных документов.

В каждом известном бухгалтерском пакете имеется модуль генерации отчетов, который связывает расчетные или контекстные данные с соответствующими полями бланков установленного образца.

Рассмотрим основные возможности и принципы работы таких пакетов на примере программной системы (ПС) 1С: Предприятие.

ПС позволяет вести бухгалтерский учет в соответствии с текущим законодательством Российской Федерации; оперативный учет наличия и движения средств, состояния взаиморасчетов с контрагентами; расчет заработной платы, учет перемещений сотрудников предприятия; регистрацию изменений кадровых и расчетных данных сотрудников.

Бухгалтерский учет, реализованный в системе с использованием функциональных возможностей компоненты «Бухгалтерский учет», реализует стандартную методологию учета для хозрасчетных организаций в соответствии с текущим законодательством Российской Федерации.

### **Системы управления документами**

Первые персональные компьютеры при создании документов использовались как «большие пишущие машинки», обеспечивающие неограниченные возможности по редактированию документов, созданию их копий. Дополнительным элементом такой «машинописи» являются возможности оформления документов с использованием средств форматирования, включения в текст документа дополнительных элементов оформления.

При использовании ПК в таком режиме работы с документами представленное на экране компьютера изображение или полученная печатная копия документа полностью соответствовали электронному документу, включающему не только содержание, но и всю разметку документа. Содержание таких документов не отделялось от их оформления и представление документа было единообразным для всех пользователей, работающих с документом.

Поэтому аналогия между традиционной (текст на бумаге) и электронной технологией отображения документа, между традиционным и электронным взаимодействием, была оправданной.

Но уже сейчас, а тем более в перспективе, адекватность электронного документа (ЭД) и его визуального отражения скорее воспринимаются как исключение, чем правило: представленный на экране или распечатанный на бумаге документ кардинально отличается от исходного электронного документа, хотя и сформирован компьютером на его основе.

Общим правилом, реализуемым в современных системах управления документами, является правило отделения содержания документа от его оформления. Соблюдение этого правила позволяет организовать более эффективный поиск и обработку документов, обеспечивает возможность отображения документа в различных форматах для различных категорий пользователей, настраивать способ отображения документа в зависимости от информационных потребностей этих пользователей.

Если обратиться к словарям по вычислительной технике начала 80-х годов, то, к своему удивлению, вы не найдете слов «документ», «электронный доку-



мент». В зарубежной научной литературе понятие «документ» в начале 80-х не применялось, вместо него широко использовался термин «отчет» («report»), получивший особую популярность благодаря массовому распространению языка RPG (Report Program Generator). Понятия «документ» и «электронный документ» приобрели огромную значимость именно в последнее время, в то время как термин «отчет» постепенно выходит из употребления. В системах обработки данных его все чаще заменяют синонимом – «выходной документ».

Появление первого графического интерфейса пользователя и технологии обработки изображений ускорило распространение понятия электронного документа (ЭД) и обусловило дальнейшее развитие концепции ЭД. Особое внимание было сосредоточено на разработке различных подходов для перевода обширной информации, представленной на бумажных носителях, в электронную форму. В течение нескольких лет концепция электронного документа получила свое развитие от обычного графического образа документа до реализации идеи управления документами. В настоящее время идея манипуляции документами в электронной, а не в бумажной форме, стала общепринятой.

Строгого определения понятия «*Электронный документ*» нет. Все существующие определения имеют свои недостатки. Современный взгляд на документ, реализуемый в системах управления документами и документооборотом, резко отличается от классического.

Например, рассмотрим документ с точки зрения Lotus Notes (LN) (система работы с документно-ориентированными базами данных, где документ представляет собой основной модуль информации). Рабочее пространство в LN сравнивается со шкафом, ящики которого наполнены различными документами. В каждом ящике (странице рабочего пространства) собраны однотипные документы. Каждая база данных в LN – это папка, размещающаяся в ящике и содержащая информацию по определенной тематике. Документ – лист бумаги в папке, содержащий данные об определенном объекте. *Документ* в Lotus Notes – это карточка, макет с полями и приложения, а точнее, *файлы, обрабатываемые каким-то приложением*. В частности, документ может содержать файлы графических форматов или данные различных СУБД (dBase, Excel, Access и т. п.). С этой точки зрения электронный документ – это форма, вид которой похож на привычный бумажный документ, а ее обработка производится с помощью последовательного применения тесно взаимосвязанных технологий в рамках так называемых систем управления электронными документами (Electronic Document Management Systems – EDMS). Они реализуют различные комбинации технологий сбора, индексирования, хранения, поиска и просмотра электронных документов. В таком определении документа важным моментом является то, что документ во время формирования (обработки) проходит множество преобразований, которые могут дать совершенно различные формы его представления. Указывается также, что документ может включать в себя множество объектов, то есть документ – это нечто более сложное, чем простой лист бумаги с текстом и внедренными в него графическими объектами.

Приведем определение понятия «*Электронный документ*», которое является наиболее общим:

*Документ* – набор данных, выделенный с точки зрения семантики (как описания определенных фактов, событий, объектов и т. п.) и функций обработки (как единица создания, ввода, согласования, утверждения, подписи, хранения, передачи, отображения).

Это определение является слишком абстрактным для того, чтобы использовать его для определения свойств конкретных документов, но в нем документ представляется как функциональная единица, что очень важно с точки зрения компьютерной обработки документов, создания систем управления документами и систем автоматизации документооборота.

Как уже говорилось ранее, для обработки документов применяются системы управления электронными документами (СУЭД), или системы управления документами (СУД). Сейчас на рынке систем EDMS (Electronic Document Management Systems) существует около 500 программных продуктов.

Предлагаемые СУЭД различаются как по функциональным возможностям, так и по технологическим решениям. Однако, для определения ценности любой такой системы, достаточно ответить всего на три вопроса:

- Как информация поступает в систему?
- Как эта информация индексируется и хранится?
- И, самое главное, каким образом осуществляется поиск и извлечение необходимой информации?

Традиционные СУД сочетают в себе свойства текстовых процессоров, систем построения отчетов, информационно-поисковых систем. Они позволяют отслеживать документооборот и исполнение документов. СУД интегрируются с системами оптического распознавания текстов и компьютерного перевода.

Сейчас разрабатываются системы управления документами третьего поколения, представление и поиск информации в которых осуществляются с помощью методов искусственного интеллекта (нейронных, семантических сетей). Примером реализации этого подхода может служить система Excalibur EFS. Эта модель работы с документами имеет самые большие преимущества: она позволяет хранить себя содержание документа в виде, пригодном для анализа. К такой системе можно делать всевозможные запросы, используя нечеткие критерии. Но данная модель больше ориентирована на поиск информации, а не на ее постоянное использование. Да, эта система может ответить практически на любой запрос, даже заданный на естественном языке, например: «Какова ставка учителя, работающего по 12 разряду ЕТС в общеобразовательной школе», но во-первых, ей на это понадобится время, поэтому просчет каждой формулы при таком представлении может длиться достаточно долго, а во-вторых, она очень сложна для реализации, так как требует разработки специальных средств, основанных на искусственном интеллекте.

Поэтому в современных ИС все программное обеспечение разбивается на уровни, соответствующие задачам и информационным потребностям определен-

ных категорий пользователей, основанные на использовании технологий, соответствующих требованиям каждого уровня.

### **1.3. Принципы проектирования ЭИС. Стадии и этапы разработки. Контроллинг и реинжиниринг объекта автоматизации.**

Под **средствами проектирования информационных систем (СП ИС)** будем понимать комплекс инструментальных средств, обеспечивающих в рамках выбранной методологии проектирования поддержку полного жизненного цикла (ЖЦ) ИС, который включает в себя, как правило, стратегическое планирование, анализ, проектирование, реализацию, внедрение и эксплуатацию. Каждый этап характеризуется определенными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. При анализе СП их следует рассматривать не локально, а в комплексе, что позволяет реально охарактеризовать их достоинства, недостатки и место в общем технологическом цикле создания ИС.

В общем случае стратегия выбора СП для конкретного применения зависит от следующих факторов:

- ✓ характеристик моделируемой предметной области;
- ✓ целей, потребностей и ограничений будущего проекта ИС, включая квалификацию участвующих в процессе проектирования специалистов;
- ✓ используемой методологии проектирования.

Тенденции развития современных информационных технологий приводят к постоянному возрастанию сложности ИС, создаваемых в различных областях экономики. Современные сложные ИС и проекты, обеспечивающие их создание, характеризуются, как правило, следующими особенностями:

- ✓ сложность предметной области (достаточно большое количество функций, объектов, атрибутов и сложные взаимосвязи между ними), требующая тщательного моделирования и анализа данных и процессов;
- ✓ наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов – подсистем, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования;
- ✓ иерархическую структуру взаимосвязей компонентов, обеспечивающую устойчивость функционирования системы;
- ✓ иерархическую совокупность критериев качества функционирования компонентов и ИС в целом, обеспечивающих достижение главной цели – создания и последующего применения системы;
- ✓ отсутствие прямых аналогов, ограничивающее возможность использования каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем;
- ✓ необходимость достаточно длительного сосуществования старых приложений и вновь разрабатываемых БД и приложений;
- ✓ наличие потребности как в традиционных приложениях, связанных с обработкой транзакций и решением регламентных задач, так и в приложениях аналитической обработки (поддержки принятия решений), использующих нерегламентированные запросы к данным большого объема;

- ✓ поддержка одновременной работы достаточно большого количества локальных сетей, связываемых в глобальную сеть масштаба предприятия, и территориально удаленных пользователей;
- ✓ функционирование в неоднородной операционной среде на нескольких вычислительных платформах;
- ✓ разобщенность и разнородность отдельных микроколлективов разработчиков по уровню квалификации и сложившимся традициям использования тех или иных инструментальных средств;
- ✓ существенная временная протяженность проекта, обусловленная, с одной стороны, ограниченными возможностями коллектива разработчиков, и, с другой стороны, масштабами организации-заказчика и различной степенью готовности отдельных ее подразделений к внедрению ИС.

Методология проектирования определяется как совокупность трех составляющих:

- ✓ пошаговой процедуры, определяющей последовательность технологических операций проектирования;
- ✓ критериев и правил, используемых для оценки результатов выполнения технологических операций;
- ✓ нотаций (графических и текстовых средств), используемых для описания проектируемой системы.

На выбор СП могут существенно повлиять следующие особенности методологии проектирования:

- ✓ ориентация на создание уникального или типового проекта;
- ✓ итерационный характер процесса проектирования;
- ✓ возможность декомпозиции проекта на составные части, разрабатываемые группами исполнителей ограниченной численности с последующей интеграцией составных частей;
- ✓ жесткая дисциплина проектирования и разработки при их коллективном характере;
- ✓ необходимость отчуждения проекта от разработчиков и его последующего централизованного сопровождения.

### **Критерии выбора**

Можно выделить в качестве основных критериев выбора СП следующие критерии:

*Поддержка полного жизненного цикла ИС с обеспечением эволюционности ее развития.*

Полный жизненный цикл ИС должен поддерживаться "сквозной" технологической цепочкой средств разработчика, обеспечивающей решение следующих задач:

- ✓ обследование и получения формализованных знаний о предметной области (последовательный и логически связанный переход от формализованного описания предметной области к ее моделям);
- ✓ декомпозиция проекта на составные части и интеграция составных частей;

- ✓ проектирование моделей приложений (логики приложений и пользовательских интерфейсов);
- ✓ прототипирование приложений;
- ✓ проектирование баз данных;
- ✓ коллективная, территориально распределенная разработка приложений с использованием различных инструментальных средств (включая их интеграцию, тестирование и отладку);
- ✓ разработка распределенных баз данных (с выбором оптимальных вариантов распределения);
- ✓ разработка проектной документации с учетом требований проектных стандартов;
- ✓ адаптация к различным системно-техническим платформам и СУБД;
- ✓ тестирование и испытания;
- ✓ сопровождение, внесение изменений и управление версиями и конфигурацией ИС;
- ✓ интеграция с существующими разработками (включая реинжиниринг приложений, конвертирование БД);
- ✓ администрирование ИС (оптимизация эксплуатационных характеристик);
- ✓ управление разработкой и сопровождением ИС (планирование, координация и контроль за ресурсами и ходом выполнения работ);
- ✓ прогнозирование и оценка трудоемкости, сроков и стоимости разработки.

Для существующих ИС должен обеспечиваться плавный переход из старой среды эксплуатации в новую с минимальными переделками и поддержкой эксплуатируемых баз данных и приложений, внедренных до начала работ по созданию новой системы.

*Обеспечение целостности проекта и контроля за его состоянием.* Данное требование означает наличие единой технологической среды создания, сопровождения и развития ИС, а также целостность базы проектных данных (репозитория). Единая технологическая среда должна обеспечиваться за счет использования единственной CASE-системы для поддержки моделей ИС, а также за счет наличия программно-технологических интерфейсов между отдельными инструментальными средствами, сертифицированных и поддерживаемых фирмами – разработчиками соответствующих средств. Вся информация о проекте должна автоматически помещаться в базу проектных данных, при этом должны поддерживаться согласованность, непротиворечивость, полнота и минимальная избыточность проекта, а также корректность операций его редактирования. Должны также обеспечиваться возможности для централизованного сбора, хранения и распределения информации между различными этапами проекта, группами разработчиков и выполняемыми операциями.

Невыполнение требования целостности в условиях разобщенности разработчиков и временной протяженности крупного проекта может означать утрату контроля за его состоянием.

*Независимость от программно-аппаратной платформы и СУБД.* Требование определяется неоднородностью среды функционирования ИС. Такая независимость может иметь две составляющих: независимость среды разработки и независимость среды эксплуатации приложений. Она обеспечивается за счет наличия совместимых версий СП для различных платформ и драйверов соответствующих сетевых протоколов, менеджеров транзакций и СУБД.

*Поддержка одновременной работы групп разработчиков.* Развитые СП должны обладать возможностями разделения полномочий персонала разработчиков и объединения отдельных работ в общий проект. Должна обеспечиваться одновременная работа проектировщиков БД и разработчиков приложений (разработчики приложений в такой ситуации могут начинать работу с базой данных, не дожидаясь полного завершения ее проектирования CASE-средствами).

Помимо перечисленных основных критериев, предварительный анализ при выборе СП должен учитывать следующие аспекты:

*Возможность разработки приложений "клиент-сервер" требуемой конфигурации.*

*Открытая архитектура и возможности экспорта/импорта.*

*Качество технической поддержки в России, стоимость приобретения и поддержки, опыт успешного использования.*

*Простота использования.*

Учитываются следующие характеристики:

- ✓ доступность пользовательского интерфейса;
- ✓ время, необходимое для обучения;
- ✓ простота инсталляции;
- ✓ качество документации.

*Обеспечение качества проектной документации.*

*Использование общепринятых, стандартных нотаций и соглашений.*

Для того, чтобы проект мог выполняться разными коллективами разработчиков, необходимо использование стандартных методов моделирования и стандартных нотаций, которые должны быть оформлены в виде нормативов до начала процесса проектирования. Несоблюдение данного требования ставит разработчиков в зависимость от фирмы-производителя данного средства, делает затруднительным формальный контроль корректности используемых нотаций и снижает возможности привлечения дополнительных коллективов разработчиков, поскольку число специалистов, знакомых с данным методом (нотацией) может быть ограниченным.

В идеальном случае (что, конечно же, далеко не всегда возможно) окончательный выбор может быть произведен по результатам тестирования в соответствии с заданным планом, которое должно включать имитацию проектирования реальной БД и разработки приложений и состоять из следующих шагов:

- ✓ установка и конфигурирование (ясность и точность инструкций по установке, наличие подсказок в процессе установки, возможность установки по выбору и задания многопользовательской конфигурации);

✓ разработка концептуальной схемы БД (понятность и простота построения, модификации и документирования различных элементов диаграмм "сущность-связь", отображение ограничений ссылочной целостности и бизнес – правил, управление режимом отображения);

✓ формирование отчета о концептуальной схеме (список сущностей с определениями и атрибутами, включая указание ключей, список атрибутов, сгруппированных по сущностям, список связей между сущностями, возможность форматирования отчета, составления отчета по выделенной части схемы, передачи отчета, например, в другие приложения (текстовые процессоры));

✓ разработка графической схемы БД для конкретной СУБД с учетом специфичных для нее структур данных и ограничений (выбор целевой СУБД и реализация элементов схемы – ввод и модификация имен таблиц и столбцов, определение типов данных, доменов, индексов, значений по умолчанию и неопределенных значений, порядка индексирования, а также задание ограничений ссылочной целостности и дополнительных бизнес-правил, характеризующих предметную область, управление триггерами и хранимыми процедурами);

✓ формирование отчета о схеме БД (печать диаграммы схемы, списка таблиц с соответствующими столбцами, первичными ключами, индексами и т. д., возможность форматирования отчета, составления отчета по выделенной части схемы, передачи отчета в другие приложения);

✓ генерация схемы БД (трансформация схемы БД в файл DDL в текстовом формате или непосредственный интерфейс с целевой СУБД);

✓ разработка простейшего приложения (описание экранных форм, программирование или описание логики приложения и интерфейса с БД, загрузка БД тестовыми данными и тестирование приложения);

✓ сопровождение схем БД (внесение изменений – создание новых сущностей и атрибутов, изменение схемы БД, повторная генерация схемы, управление версиями, обеспечение сохранности данных, синхронизация концептуальной схемы и самой БД);

✓ обратное проектирование – реинжиниринг (полное и точное восстановление исходной концептуальной схемы по файлам DDL или непосредственно из словаря целевой СУБД).

В результате выполненного анализа может оказаться, что ни одно доступное средство не удовлетворяет в нужной мере всем основным критериям и не покрывает все потребности проекта. В этом случае может применяться набор средств, позволяющий построить на их базе единую технологическую среду.

### **Проектирование ЭИС**

**Проектирование ЭИС** – процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования аналогичных объектов в проект ЭИС.

Объектами проектирования ЭИС являются отдельные элементы функциональных и обеспечивающих частей, а также их комплексы.

В качестве **субъектов проектирования ЭИС** выступают:

- специализированная проектная организация;

- организация-заказчик, для которой необходимо разработать ЭИС.

При большом объёме и жестких сроках в разработке ЭИС может принимать участие несколько организаций-разработчиков. В этом случае выделяется головная организация, координирующая деятельность организаций-соисполнителей. Иногда функции заказчика и разработчика совмещаются.

Осуществление проектирования ЭИС предполагает использование проектировщиками определённой технологии проектирования.

**Технология проектирования ЭИС** – совокупность методологии, инструментальных средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования.

Современная технология проектирования ЭИС должна обеспечивать:

- соответствие стандарту ISO / I EC 12207 (поддержка процессов ЖЦ);
- гарантированное достижение целей разработки ЭИС в рамках бюджета, с заданным качеством и в установленное время;
- возможность декомпозиции проекта на составные части, разрабатываемые группами в 3 – 7 человек, с последующей интеграцией частей;
- минимальное время получения работоспособного ПО подсистем ЭИС;
- независимость получаемых проектных решений от средств реализации ЭИС (СУБД, ОС, языков и систем программирования);
- поддержку CASE-средств, обеспечивающих автоматизацию процессов, выполняемых на всех стадиях ЖЦ.

Основу технологии проектирования ЭИС составляет методология проектирования. Она предполагает наличие некоторой концепции (принципов проектирования), реализуемой набором методов.

**Метод проектирования** – способ создания проекта системы, поддерживаемый определёнными средствами проектирования.

Методы проектирования ЭИС можно классифицировать:

- по степени автоматизации:
  - **ручного проектирования**, при котором проектирование компонентов ЭИС осуществляется без использования специальных инструментальных программных средств, а программирование – на алгоритмических языках;
  - **компьютерного проектирования**, которое производит генерацию или конфигурацию (настройку) проектных решений на основе использования специальных инструментальных программных средств.
- По степени использования типовых проектных решений:
  - **оригинального (индивидуального) проектирования**, когда проектные решения разрабатываются <с нуля>;
  - **типового проектирования**, предполагающего конфигурацию ЭИС из готовых типовых проектных решений (программных модулей).
- По степени адаптивности проектных решений:
  - **реконструкции**, когда адаптация проектных решений выполняется путём переработки компонентов (перепрограммирования программных модулей);
  - **параметризации**, когда проектные решения настраиваются (переконфигурируются) в соответствии с изменяемыми параметрами;



- **реструктуризации модели**, когда изменяется модель проблемой области, на основе которой автоматически регенерируются проектные решения.

Сочетание различных признаков классификации методов проектирования обуславливает характер используемой технологии проектирования.

Выделяются два основных класса:

- **каноническая** технология;
- **индустриальная** технология.

Индустриальная технология проектирования, в свою очередь, разбивается на два подкласса:

- **автоматизированное** (использование CASE-технологий);
- **типовое** (параметрически – или модельно-ориентированное) проектирование.

Средства проектирования ЭИС можно разделить на два класса:

- без использования ЭВМ;
- с использованием ЭВМ.

**Средства проектирования без использования ЭВМ** – средства организационно-методического обеспечения: стандарты, регламентирующие процесс проектирования, единая система классификации и кодирования информации, унифицированная система документации, модели описания и анализа потоков информации и т. п.

Средства проектирования с использованием ЭВМ делят на четыре подкласса.

1). Средства, поддерживающие проектирование операций обработки информации.

К данному подклассу относятся алгоритмические языки, библиотеки стандартных подпрограмм, макрогенераторы, генераторы программ, средства тестирования и отладки программ, средства расширения функций операционных систем (утилиты) и т. п. С их помощью повышается производительность труда проектировщиков, но не разрабатывается законченное проектное решение.

2). Средства, поддерживающие проектирование отдельных компонентов проекта ЭИС.

К этому подклассу относятся средства общесистемного назначения: СУБД, ППП общего назначения (текстовые, табличные и графические редакторы), методоориентированные ППП (сетевое планирование, математическая статистика, дискретное и нелинейное программирование, имитационное моделирование), оболочки экспертных систем. Используются для разработки технологических подсистем ЭИС: ввода информации, организации хранения и доступа к данным, вычислений, анализа и отображения данных, принятия решений.

3). Средства, поддерживающие проектирование разделов проекта ЭИС.

К этому подклассу относятся: типовые проектные решения, функциональные ППП (автоматизация бухгалтерского учета, финансовой деятельности, управления персоналом, управления материальными запасами, управления производством).

4). Средства, поддерживающие разработку проекта на стадиях и этапах процесса проектирования.

К этому подклассу относятся средства автоматизации проектирования ЭИС (CASE-средства).

#### **1.4. Системы автоматизации проектирования. Тенденции развития. Case-технологии. Инструментальные средства для быстрой разработки приложений (RAD-средства).**

##### **Основные понятия управления проектами**

**Проектом** называется совокупность распределенных во времени мероприятий или работ, направленных на достижение поставленной цели. Примерами проектов являются строительство зданий, комплексов, предприятий, освоение выпуска нового вида продукции, проведение модернизации производства, разработка программного продукта и т. д.

Проект обладает определенными **свойствами**.

1. Проект всегда имеет четко определенную цель, которая выражается в получении некоторого результата. Достижение этого результата означает успешное завершение и окончание проекта. Например, для проекта строительства здания результатом является само здание, принятое в эксплуатацию.

2. Проект имеет четко очерченное начало, которое совпадает с началом первой работы, направленной на достижение поставленной цели. Начало может задаваться директивно, либо рассчитываться в результате составления плана работ по проекту.

3. Проект имеет четко очерченный конец, который совпадает с концом последней работы, направленной на получение заданного результата. Как и начало, конец проекта может задаваться директивно, или рассчитываться при составлении плана работ. Например, для проекта строительства здания конец проекта совпадает с датой акта сдачи/приемки его в эксплуатацию.

4. Проект исполняется командой, в состав которой входит руководитель проекта, менеджеры, исполнители. Помимо основной команды в нем могут участвовать сторонние исполнители, команды и организации, которые привлекаются на временной основе для выполнения отдельных работ.

5. При реализации проекта используются материальные ресурсы. Их номенклатура и количество определяются характером проекта и входящих в него работ. Так при строительстве дома используются песок, щебень, цемент, кирпич и т. п.

6. Проект имеет бюджет. Стоимость проекта складывается из стоимости израсходованных материальных ресурсов, затрат по оплате труда реализующей его команды и прочих расходов, связанных с особенностями конкретных видов работ.

7. Проект имеет ограничения трех видов.

- Ограничения по бюджету устанавливают предельную стоимость всего проекта или отдельных видов работ.
- Ограничения по времени задают предельные сроки окончания либо всего проекта, либо некоторых работ. Например, тестовые испытания должны проводиться в присутствии представителя заказчика, который будет присутствовать в заданный период времени.
- Ограничения по ресурсам определяются ограниченным составом команды или графиками поступления материальных ресурсов.

**Жизненный цикл проекта** – это промежуток времени между моментами его начала и завершения. Он делится на четыре фазы.

1. Концептуальная фаза. Включает формулирование целей, анализ инвестиционных возможностей, обоснование осуществимости (техно-экономическое обоснование) и планирование проекта.

2. Фаза разработки проекта. Включает определение структуры работ и исполнителей, построение календарных графиков работ, бюджета проекта, разработку проектно-сметной документации, переговоры и заключение контрактов с подрядчиками и поставщиками.

3. Фаза выполнения проекта. Включает работы по реализации проекта, в том числе строительство, маркетинг, обучение персонала и т. п.

4. Фаза завершения проекта. Включает в общем случае приемочные испытания, опытную эксплуатацию и сдачу проекта в эксплуатацию.

**Результат проекта** – это некоторая продукция или полезный эффект, создаваемые в ходе реализации проекта. В качестве результата, в зависимости от цели проекта, могут выступать: научная разработка, новый технологический процесс, программное средство, строительный объект, реализованная учебная программа, реструктурированная компания, сертифицированная система качества и т. д. Об успешности проекта судят по тому, насколько его результат соответствует по своим затратным, доходным, инновационным, качественным, временным, социальным, экологическим и другим характеристикам запланированному уровню.

**Управляемыми параметрами** проекта являются:

1. объемы и виды работ;
2. стоимость, издержки, расходы по проекту;
3. временные параметры, включающие сроки, продолжительности и резервы выполнения работ и этапов проекта, а также взаимосвязи между работами;
4. ресурсы, требуемые для осуществления проекта, в том числе человеческие или трудовые, финансовые, материально-технические, а также ограничения по ресурсам;
5. качество проектных решений, применяемых ресурсов, компонентов проекта и прочее.

**Задачами** управления проекта являются:

1. определение цели проекта и проведение его обоснования;
2. создание структуры проекта (подцели, основные этапы работы, которые предстоит выполнить);

3. определение необходимых объемов и источников финансирования;
4. подбор команды исполнителей, подготовка и заключение контрактов со сторонними исполнителями;
5. определение сроков выполнения проекта;
6. составление графика его реализации;
7. расчет необходимых для проекта материальных ресурсов, заключение контрактов с поставщиками;
8. расчет сметы и бюджета проекта;
9. планирование и учет рисков;
10. обеспечение контроля за ходом выполнения проекта.

**Управление проектом** – это процесс планирования, организации и управления работами и ресурсами, направленный на достижение поставленной цели, как правило, в условиях ограничений на время, имеющиеся ресурсы или стоимость работ.

Управление проектом состоит из трех основных этапов:

1. формирование плана проекта,
2. контроль за реализацией плана и оперативная его коррекция,
3. завершение проекта.

**На первом этапе** осуществляется обоснование проекта, составляется перечень работ и имеющихся ресурсов, производится распределение ресурсов по работам и оптимизация плана по критериям времени завершения проекта, суммарной стоимости проекта, равномерного распределения ресурсов, минимизации рисков. Здесь же производится заключение всех необходимых договоров со сторонними исполнителями, подрядчиками и поставщиками. **Второй этап** предполагает контроль выполнения проекта с целью своевременного выявления и устранения наметившихся отклонений от первоначального плана. При значительных отклонениях первоначальный план перерабатывается и составляется новый. **Завершение проекта** означает выполнение определенных регламентированных действий, необходимых для завершения и прекращения работ по проекту. Например, подписание акта приемки/сдачи выполненных работ.

В настоящее время для автоматизированного управления проектами используется методология сетевого планирования и управления. Эта методология была разработана в 1956 г. специалистами фирм "Дюпон" и "Ремингтон Ред" М. Уолкером и Д. Келли для проекта по модернизации заводов фирмы "Дюпон". Впечатляющим результатом ее использования является проектирование корпорацией "Локхид" ракетной системы "Поларис" для оснащения подводных лодок ВМС США. В результате применения методов сетевого планирования работы были выполнены на два года раньше намеченного срока! Одним из примеров успешного применения этого метода в России является восстановление храма Христа Спасителя в Москве.

**Сетевое планирование и управление** состоит из структурного и календарного планирования и оперативного управления.

**Структурное планирование** заключается в разбиении проекта на этапы и работы, оценки их длительности, определении последовательности их выполне-

ния. Результатом структурного планирования является сетевой график работ, который используется для оптимизации проекта по длительности.

**Календарное планирование** заключается в составлении временной диаграммы работ и распределении между работами трудовых ресурсов (исполнителей). Результатом календарного планирования является диаграмма Ганта, графически отображающая периоды выполнения работ на оси времени. На этом этапе может выполняться оптимизация ресурсов и бюджета проекта.

**Оперативное управление** состоит в регулярном сопоставлении фактического графика работ с плановым. Результатом серьезных отклонений является принятие решений об изменении первоначального структурного или календарного плана.

### **Обзор систем управления проектами**

**Системы управления проектами** образуют отдельный сектор программного обеспечения, который достаточно широко представлен на российском рынке. Появление подобных систем способствовало преобразованию искусства управления проектами в науку, в которой имеются четкие стандарты, методы и технологии.

1. Стандарт, разработанный Институтом управления проектами (Project Management Institute) принят в качестве национального стандарта в США (стандарт ANSI).

2. Стандарт по качеству в управлении проектами ISO 10006.

Применение этих технологий способствует своевременной реализации проектов в рамках выделенных бюджетов и с требуемым качеством.

Системы управления проектами используются для решения следующих основных задач.

1. Структуризация и описание состава и характеристик работ, ресурсов, затрат и доходов проекта.

2. Расчет расписания исполнения работ проекта с учетом всех имеющихся ограничений.

3. Определение критических операций и резервов времени для исполнения других операций проекта.

4. Расчет бюджета проекта и распределение запланированных затрат во времени.

5. Расчет распределения во времени потребности проекта в основных материалах и оборудовании.

6. Определение оптимального состава ресурсов проекта и распределения во времени их плановой загрузки.

7. Анализ рисков и определение необходимых резервов для надежной реализации проекта.

8. Определение вероятности успешного исполнения директивных показателей.

9. Ведение учета и анализ исполнения проекта.

10. Моделирование последствий управленческих воздействий с целью принятия оптимальных решений.

11. Ведение архивов проекта.
12. Получение необходимой отчетности.

На российском рынке в настоящее время наиболее популярными являются несколько систем управления проектами.

**Microsoft Office Project** – это комплексное решение корпорации Microsoft по управлению корпоративными проектами, которое позволяет управлять проектами любой сложности и включает в себя семейство следующих программных продуктов:

1. **MS Office Project Standart** – пакет начального уровня для управления простыми проектами;
2. **MS Office Project Professional** – пакет для профессионального управления проектами любой сложности на любом уровне управления;
3. **MS Office Project Server** – серверный продукт, который используется для взаимодействия менеджеров проекта при управлении распределенными проектами;
4. **MS Office Project Web Access** – веб-интерфейс MS Project, позволяющий участникам проектов получить доступ к проектной информации через Internet Explorer.

**Spider Project Professional** (также существуют версии Desktop и Lite, разработчик "Технологии управления Спайдер") – пакет управления проектами, спроектированный и разработанный с учетом практического опыта, потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынка. Этот пакет – единственная отечественная разработка среди популярных в России систем управления проектами.

Данный пакет в отличие от западных аналогов, имеет следующие особенности:

1. встроенная система анализа рисков и управления резервами по срокам и стоимости работ;
2. возможность создания, хранения и включения в проекты типовых фрагментов проектов;
3. оптимизированная для российских условий организация групповой работы и мультипроектного управления.

Программные продукты компании **Primavera Inc**:

1. **Primavera Project Planner Professional** – профессиональная версия, предназначенная для автоматизации процессов управления проектами в соответствии с требованиями PMI (Project Management Institute) и стандартами ISO. В первую очередь этот пакет предназначен для использования в составе корпоративной информационной системы, хотя вполне может работать и автономно, помогая решать задачи календарно-сетевое планирования, определения критического пути, выравнивания ресурсов, и других задач моделирования проектов, групп проектов, портфелей и программ.

2. **SureTrack Project Manager** ориентирован на контроль выполнения небольших проектов или фрагментов крупных проектов. Может работать как самостоятельно, так и совместно с Project Planner в корпоративной системе управления проектами.

**Open Plan** (разработчик Welcom Software Technology, сейчас Deltek) обеспечивает полномасштабное мультипроектное управление, планирование по методу критического пути и оптимизацию использования ресурсов в масштабах предприятия. Может эффективно использоваться на всех уровнях контроля и управления проектами – от высшего руководства и менеджеров проектов, до начальников функциональных подразделений и рядовых исполнителей.

Open Plan позволяет руководителям разного уровня выполнять следующие функции:

1. создавать оперативные планы проектов с учетом различных ограничений;
2. определять уровень приоритетности проектов;
3. задавать относительную степень важности проектов для распределения ресурсов;
4. минимизировать риски;
5. проводить анализ хода выполнения работ.

Welcom предлагает использовать профессиональную и "облегченную" версию продукта в совокупности (OpenPlan Professional + OpenPlan Desktop), так как они полностью интегрированы.

Для создания **компьютерной модели** проекта с использованием одной из упомянутых систем, необходимо проделать следующие шаги.

1. Укрупненно описать проект – создать иерархическую структуру работ.
2. Задать, какие составляющие стоимости будут использованы для финансового анализа и управления проектом.
3. Составить перечень операций (работ, задач) проекта и задать их характеристики.
4. Составить перечень ресурсов проекта и задать их характеристики,
5. Задать взаимосвязи (ограничения на порядок исполнения) операций проекта.
6. Назначить ресурсы на исполнение операций проекта.
7. Назначить стоимости операциям, ресурсам и назначениям проекта.
8. Задать ограничения на финансирование, поставки, сроки исполнения операций.
9. Составить расписание исполнения работ проекта с учетом всех ограничений.
10. Оптимизировать состав используемых ресурсов.
11. Определить бюджет и распределение во времени плановых затрат проекта.
12. Определить и промоделировать риски и неопределенности.
13. Определить необходимые резервы, стоимости и потребности в материалах для исполнения запланированных показателей с заданной надежностью.
14. Представить плановую информацию руководству и исполнителям.

В процессе исполнения проекта данные системы позволяют.

1. Вести учет.
2. Анализировать отклонения исполнения от запланированного.

3. Прогнозировать будущие параметры проекта.
4. Моделировать управленческие воздействия.
5. Вести архивы проекта.

### **Структурное планирование**

Структурное планирование включает в себя несколько этапов:

1. разбиение проекта на совокупность отдельных работ, выполнение которых необходимо для реализации проекта;
2. построение сетевого графика, описывающего последовательность выполнения работ;
3. оценка временных характеристик работ и анализ сетевого графика.

Основную роль на этапе структурного планирования играет сетевой график.

**Сетевой график** – это ориентированный граф, в котором вершинами обозначены работы проекта, а дугами – временные взаимосвязи работ.

Сетевой график должен удовлетворять следующим **свойствам**.

1. Каждой работе соответствует одна и только одна вершина. Ни одна работа не может быть представлена на сетевом графике дважды. Однако любую работу можно разбить на несколько отдельных работ, каждой из которых будет соответствовать отдельная вершина графика.

2. Ни одна работа не может быть начата до того, как закончатся все непосредственно предшествующие ей работы. То есть если в некоторую вершину входят дуги, то работа может начаться только после окончания всех работ, из которых выходят эти дуги.

3. Ни одна работа, которая непосредственно следует за некоторой работой, не может начаться до момента ее окончания. Другими словами, если из работы выходит несколько дуг, то ни одна из работ, в которые входят эти дуги, не может начаться до окончания этой работы.

4. Начало и конец проекта обозначены работами с нулевой продолжительностью. Такие работы называются **вехами** и обозначают начало или конец наиболее важных этапов проекта.

Сетевой график позволяет по заданным значениям длительностей работ найти критические работы проекта и его критический путь.

**Критической** называется такая работа, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом. Такие работы не имеют запаса времени. Некритические работы имеют некоторый запас времени, и в пределах этого запаса их начало может быть задержано.

**Критический путь** – это путь от начальной к конечной вершине сетевого графика, проходящий только через критические работы. Суммарная длительность работ критического пути определяет минимальное время реализации проекта.

Нахождение критического пути сводится к нахождению критических работ и выполняется в два этапа.

1. Вычисление **раннего времени начала** каждой работы проекта. Эта величина показывает время, раньше которого работа не может быть начата.



2. Вычисление **позднего времени начала** каждой работы проекта. Эта величина показывает время, позже которого работа не может быть начата без увеличения продолжительности всего проекта.

Для критических работ резерв времени равен нулю. Поэтому усилия менеджера проекта должны быть направлены в первую очередь на обеспечение своевременного выполнения этих работ.

Для некритических работ резерв времени больше нуля, что дает менеджеру возможность маневрировать временем их начала и используемыми ими ресурсами. Возможны такие варианты.

1. Задержка начала работы на величину, не превышающую резерв времени, а требуемые для работы ресурсы направляются для выполнения работ критического пути. Это может дать уменьшение длительности критической работы и проекта в целом;

2. Недогрузка некритической работы ресурсами. В результате длительность ее увеличивается в пределах резерва времени, а освободившийся ресурс задействуется для выполнения критической работы, что также приведет к уменьшению длительности ее и всего проекта.

### **Календарное планирование**

На этапе календарного планирования разрабатывается календарный график, который называется **диаграммой Ганта**. Диаграмма Ганта отображает следующие параметры проекта:

1. структуру работ, полученную на основе сетевого графика;
2. состав используемых ресурсов и их распределение между работами;
3. календарные даты, к которым привязываются моменты начала и завершения работ.

На основании диаграммы Ганта может быть построен **график загрузки ресурсов**. Этот график показывает процент загрузки конкретного трудового ресурса в ходе выполнения проекта. По оси абсцисс откладывается временной интервал проекта, а по оси ординат – суммарный процент загрузки исполнителя по всем задачам проекта, которые он выполняет в текущий момент времени.

Обычно исполнитель целиком занят решением некоторой задачи и по ее завершении переходит к следующей. Это соответствует 100% загрузки. Однако, в некоторых случаях он может быть параллельно задействован в 2 или более задачах, выделяя для их решения часть рабочего времени. Например, две задачи по 50% каждая, то есть по половине рабочего дня на задачу. График загрузки ресурса позволяет в этом случае контролировать суммарную занятость исполнителя и выявить возможные периоды перегрузки, когда ему запланировано больше работы, чем он может выполнить в течение рабочего дня. Об этом свидетельствует суммарная загрузка более 100%.

### **Оперативное управление**

На этапе **оперативного управления** происходит выполнение работ по проекту и непрерывный контроль над ходом его реализации. Каким бы хорошим ни был первоначальный план, жизнь обязательно внесет в него свои коррективы. Поэтому задачами менеджера являются:

1. отслеживание фактического графика выполнения работ;
2. сравнение фактического графика с плановым;
3. принятие решений по ликвидации наметившихся отклонений от плана;
4. перепланирование проекта в случае значительных отклонений.

Первые две задачи решаются при помощи диаграммы Ганта. На ней параллельно линиям продолжительности работ наносятся линии, обозначающие процент фактического выполнения этих работ. Это позволяет легко обнаружить возникшие отклонения.

Метод ликвидации отклонения зависит от имеющихся в распоряжении менеджера ресурсов. Для завершения запаздывающей работы можно либо привлечь дополнительных работников (дополнительные ресурсы), либо использовать тот же состав работников в сверхурочном режиме. В обоих случаях за ликвидацию отклонения придется платить увеличением стоимости проекта (незапланированная ранее оплата дополнительных работников, ресурсов и сверхурочных работ).

Если же отклонение таково, что не может быть исправлено привлечением дополнительных и сверхурочных ресурсов, или увеличение стоимости проекта недопустимо, нужно заново **перепланировать** проект и выполнить следующие действия:

- 1) завершенным работам приписываются нулевые значения длительности;
- 2) для частично выполненных работ устанавливаются значения длительности, соответствующие оставшемуся объему работ;
- 3) в сетевой график вносятся структурные изменения с целью ликвидации оказавшихся ненужными работ и добавления других, ранее незапланированных;
- 4) повторный расчет критического пути и повторное календарное планирование проекта.

После создания скорректированного проекта он утверждается руководством и начинается его реализация и оперативное управление. Такая корректировка может выполняться несколько раз.

Case средства – Методологии и технологии проектирования ИС.

## **Методологии и технологии проектирования ИС**

### *Общие требования к методологии и технологии*

Методологии, технологии и инструментальные средства проектирования (CASE-средства) составляют основу проекта любой ИС. Методология реализуется через конкретные технологии и поддерживающие их стандарты, методики и инструментальные средства, которые обеспечивают выполнение процессов ЖЦ.

Технология проектирования определяется как совокупность трех составляющих:

- пошаговой процедуры, определяющей последовательность технологических операций проектирования (рис. 1.1);
- критериев и правил, используемых для оценки результатов выполнения технологических операций;
- нотаций (графических и текстовых средств), используемых для описания проектируемой системы.

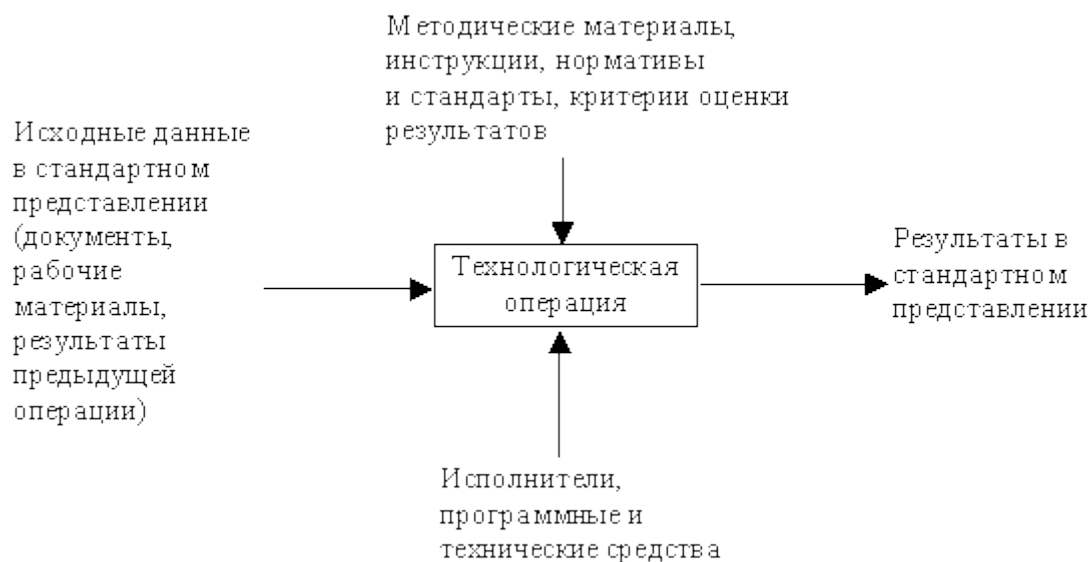


Рис. 1.1. Представление технологической операции проектирования

Технологические инструкции, составляющие основное содержание технологии, должны состоять из описания последовательности технологических операций, условий, в зависимости от которых выполняется та или иная операция, и описаний самих операций.

Технология проектирования, разработки и сопровождения ИС должна удовлетворять следующим общим требованиям:

- технология должна поддерживать полный ЖЦ ПО;
- технология должна обеспечивать гарантированное достижение целей разработки ИС с заданным качеством и в установленное время;
- технология должна обеспечивать возможность выполнения крупных проектов в виде подсистем (т. е. возможность декомпозиции проекта на составные части, разрабатываемые группами исполнителей ограниченной численности с последующей интеграцией составных частей). Опыт разработки крупных ИС показывает, что для повышения эффективности работ необходимо разбить проект на отдельные слабо связанные по данным и функциям подсистемы. Реализация подсистем должна выполняться отдельными группами специалистов. При этом необходимо обеспечить координацию ведения общего проекта и исключить дублирование результатов работ каждой проектной группы, которое может возникнуть в силу наличия общих данных и функций;
- технология должна обеспечивать возможность ведения работ по проектированию отдельных подсистем небольшими группами (3-7 человек). Это обусловлено принципами управляемости коллектива и повышения производительности за счет минимизации числа внешних связей;
- технология должна обеспечивать минимальное время получения работоспособной ИС. Речь идет не о сроках готовности всей ИС, а о сроках реализации отдельных подсистем. Реализация ИС в целом в короткие сроки может потребовать привлечения большого числа разработчиков, при этом эффект может оказаться ниже, чем при реализации в более короткие сроки отдельных подсистем меньшим числом разработчиков. Практика показывает, что даже при наличии

полностью завершено проекта, внедрение идет последовательно по отдельным подсистемам;

- технология должна предусматривать возможность управления конфигурацией проекта, ведения версий проекта и его составляющих, возможность автоматического выпуска проектной документации и синхронизацию ее версий с версиями проекта;
- технология должна обеспечивать независимость выполняемых проектных решений от средств реализации ИС (систем управления базами данных (СУБД), операционных систем, языков и систем программирования);
- технология должна быть поддержана комплексом согласованных CASE-средств, обеспечивающих автоматизацию процессов, выполняемых на всех стадиях ЖЦ.

Реальное применение любой технологии проектирования, разработки и сопровождения ИС в конкретной организации и конкретном проекте невозможно без выработки ряда стандартов (правил, соглашений), которые должны соблюдаться всеми участниками проекта. К таким стандартам относятся следующие:

- стандарт проектирования;
- стандарт оформления проектной документации;
- стандарт пользовательского интерфейса.

Стандарт проектирования должен устанавливать:

- набор необходимых моделей (диаграмм) на каждой стадии проектирования и степень их детализации;
- правила фиксации проектных решений на диаграммах, в том числе: правила именования объектов (включая соглашения по терминологии), набор атрибутов для всех объектов и правила их заполнения на каждой стадии, правила оформления диаграмм, включая требования к форме и размерам объектов, и т. д.;
- требования к конфигурации рабочих мест разработчиков, включая настройки операционной системы, настройки CASE-средств, общие настройки проекта и т. д.;
- механизм обеспечения совместной работы над проектом, в том числе: правила интеграции подсистем проекта, правила поддержания проекта в одинаковом для всех разработчиков состоянии (регламент обмена проектной информацией, механизм фиксации общих объектов и т. д.), правила проверки проектных решений на непротиворечивость и т. д.

Стандарт оформления проектной документации должен устанавливать:

- комплектность, состав и структуру документации на каждой стадии проектирования;
- требования к ее оформлению (включая требования к содержанию разделов, подразделов, пунктов, таблиц и т. д.),
- правила подготовки, рассмотрения, согласования и утверждения документации с указанием предельных сроков для каждой стадии;
- требования к настройке издательской системы, используемой в качестве встроенного средства подготовки документации;

- требования к настройке CASE-средств для обеспечения подготовки документации в соответствии с установленными требованиями.

Стандарт интерфейса пользователя должен устанавливать:

- правила оформления экранов (шрифты и цветовая палитра), состав и расположение окон и элементов управления;
- правила использования клавиатуры и мыши;
- правила оформления текстов помощи;
- перечень стандартных сообщений;
- правила обработки реакции пользователя.

## **Case средства – Методология RAD**

### **Методология RAD**

Одним из возможных подходов к разработке ПО в рамках спиральной модели ЖЦ является получившая в последнее время широкое распространение методология быстрой разработки приложений RAD (Rapid Application Development). Под этим термином обычно понимается процесс разработки ПО, содержащий 3 элемента:

- небольшую команду программистов (от 2 до 10 человек);
- короткий, но тщательно проработанный производственный график (от 2 до 6 мес.);
- повторяющийся цикл, при котором разработчики, по мере того, как приложение начинает обретать форму, запрашивают и реализуют в продукте требования, полученные через взаимодействие с заказчиком.

Команда разработчиков должна представлять из себя группу профессионалов, имеющих опыт в анализе, проектировании, генерации кода и тестировании ПО с использованием CASE-средств. Члены коллектива должны также уметь трансформировать в рабочие прототипы предложения конечных пользователей.

Жизненный цикл ПО по методологии RAD состоит из четырех фаз:

- фаза анализа и планирования требований;
- фаза проектирования;
- фаза построения;
- фаза внедрения.

На фазе анализа и планирования требований пользователи системы определяют функции, которые она должна выполнять, выделяют наиболее приоритетные из них, требующие проработки в первую очередь, описывают информационные потребности. Определение требований выполняется в основном силами пользователей под руководством специалистов-разработчиков. Ограничивается масштаб проекта, определяются временные рамки для каждой из последующих фаз. Кроме того, определяется сама возможность реализации данного проекта в установленных рамках финансирования, на данных аппаратных средствах и т. п. Результатом данной фазы должны быть список и приоритетность функций будущей ИС, предварительные функциональные и информационные модели ИС.

На фазе проектирования часть пользователей принимает участие в техническом проектировании системы под руководством специалистов-разработчиков.

CASE-средства используются для быстрого получения работающих прототипов приложений. Пользователи, непосредственно взаимодействуя с ними, уточняют и дополняют требования к системе, которые не были выявлены на предыдущей фазе. Более подробно рассматриваются процессы системы. Анализируется и, при необходимости, корректируется функциональная модель. Каждый процесс рассматривается детально. При необходимости для каждого элементарного процесса создается частичный прототип: экран, диалог, отчет, устраняющий неясности или неоднозначности. Определяются требования разграничения доступа к данным. На этой же фазе происходит определение набора необходимой документации.

После детального определения состава процессов оценивается количество функциональных элементов разрабатываемой системы и принимается решение о разделении ИС на подсистемы, поддающиеся реализации одной командой разработчиков за приемлемое для RAD-проектов время – порядка 60–90 дней. С использованием CASE-средств проект распределяется между различными командами (делится функциональная модель). Результатом данной фазы должны быть:

- общая информационная модель системы;
- функциональные модели системы в целом и подсистем, реализуемых отдельными командами разработчиков;
- точно определенные с помощью CASE-средства интерфейсы между автономно разрабатываемыми подсистемами;
- построенные прототипы экранов, отчетов, диалогов.

Все модели и прототипы должны быть получены с применением тех CASE-средств, которые будут использоваться в дальнейшем при построении системы. Данное требование вызвано тем, что в традиционном подходе при передаче информации о проекте с этапа на этап может произойти фактически неконтролируемое искажение данных. Применение единой среды хранения информации о проекте позволяет избежать этой опасности.

В отличие от традиционного подхода, при котором использовались специфические средства прототипирования, не предназначенные для построения реальных приложений, а прототипы выбрасывались после того, как выполняли задачу устранения неясностей в проекте, в подходе RAD каждый прототип развивается в часть будущей системы. Таким образом, на следующую фазу передается более полная и полезная информация.

На фазе построения выполняется непосредственно сама быстрая разработка приложения. На данной фазе разработчики производят итеративное построение реальной системы на основе полученных в предыдущей фазе моделей, а также требований нефункционального характера. Программный код частично формируется при помощи автоматических генераторов, получающих информацию непосредственно из репозитория CASE-средств. Конечные пользователи на этой фазе оценивают получаемые результаты и вносят коррективы, если в процессе разработки система перестает удовлетворять определенным ранее требованиям. Тестирование системы осуществляется непосредственно в процессе разработки.

После окончания работ каждой отдельной командой разработчиков производится постепенная интеграция данной части системы с остальными, формируется

полный программный код, выполняется тестирование совместной работы данной части приложения с остальными, а затем тестирование системы в целом. Завершается физическое проектирование системы:

- определяется необходимость распределения данных;
- производится анализ использования данных;
- производится физическое проектирование базы данных;
- определяются требования к аппаратным ресурсам;
- определяются способы увеличения производительности;
- завершается разработка документации проекта.

Результатом фазы является готовая система, удовлетворяющая всем согласованным требованиям.

На фазе внедрения производится обучение пользователей, организационные изменения и параллельно с внедрением новой системы осуществляется работа с существующей системой (до полного внедрения новой). Так как фаза построения достаточно непродолжительна, планирование и подготовка к внедрению должны начинаться заранее, как правило, на этапе проектирования системы. Приведенная схема разработки ИС не является абсолютной. Возможны различные варианты, зависящие, например, от начальных условий, в которых ведется разработка: разрабатывается совершенно новая система; уже было проведено обследование предприятия и существует модель его деятельности; на предприятии уже существует некоторая ИС, которая может быть использована в качестве начального прототипа или должна быть интегрирована с разрабатываемой.

Следует, однако, отметить, что методология RAD, как и любая другая, не может претендовать на универсальность, она хороша в первую очередь для относительно небольших проектов, разрабатываемых для конкретного заказчика. Если же разрабатывается типовая система, которая не является законченным продуктом, а представляет собой комплекс типовых компонент, централизованно сопровождаемых, адаптируемых к программно-техническим платформам, СУБД, средствам телекоммуникации, организационно-экономическим особенностям объектов внедрения и интегрируемых с существующими разработками, на первый план выступают такие показатели проекта, как управляемость и качество, которые могут войти в противоречие с простотой и скоростью разработки. Для таких проектов необходимы высокий уровень планирования и жесткая дисциплина проектирования, строгое следование заранее разработанным протоколам и интерфейсам, что снижает скорость разработки.

Методология RAD неприменима для построения сложных расчетных программ, операционных систем или программ управления космическими кораблями, т. е. программ, требующих написания большого объема (сотни тысяч строк) уникального кода.

Не подходят для разработки по методологии RAD приложения, в которых отсутствует ярко выраженная интерфейсная часть, наглядно определяющая логику работы системы (например, приложения реального времени) и приложения, от которых зависит безопасность людей (например, управление самолетом или атомной электростанцией), так как итеративный подход предполагает, что первые

несколько версий наверняка не будут полностью работоспособны, что в данном случае исключается.

Оценка размера приложений производится на основе так называемых функциональных элементов (экраны, сообщения, отчеты, файлы и т. п.) Подобная метрика не зависит от языка программирования, на котором ведется разработка. Размер приложения, которое может быть выполнено по методологии RAD, для хорошо отлаженной среды разработки ИС с максимальным повторным использованием программных компонентов, определяется следующим образом:

<1000 функциональных элементов	один человек
1000-4000 функциональных элементов	одна команда разработчиков
>4000 функциональных элементов	4000 функциональных элементов на одну команду разработчиков

В качестве итога перечислим основные принципы методологии RAD:

- разработка приложений итерациями;
- необязательность полного завершения работ на каждом из этапов жизненного цикла;
- обязательное вовлечение пользователей в процесс разработки ИС;
- необходимое применение CASE-средств, обеспечивающих целостность проекта;
- применение средств управления конфигурацией, облегчающих внесение изменений в проект и сопровождение готовой системы;
- необходимое использование генераторов кода;
- использование прототипирования, позволяющее полнее выяснить и удовлетворить потребности конечного пользователя;
- тестирование и развитие проекта, осуществляемые одновременно с разработкой;
- ведение разработки немногочисленной хорошо управляемой командой профессионалов;
- грамотное руководство разработкой системы, четкое планирование и контроль выполнения работ.

### **1.5. Жизненный цикл ЭИС. Модели жизненного цикла ЭИС.**

#### **Взаимодействие разработчика и заказчика (пользователя-экономиста) на различных стадиях и этапах жизненного цикла ЭИС**

**Проектирование ЭИС** — трудоемкий, длительный и динамический процесс. Технологии проектирования, применяемые в настоящее время, предполагают поэтапную разработку системы. Этапы по общности целей могут объединяться в стадии. Совокупность стадий и этапов, которые проходит ЭИС в своем развитии от момента принятия решения о создании системы до момента прекращения функционирования системы, называется жизненным циклом ЭИС.



Суть содержания жизненного цикла разработки ЭИС в различных подходах одинакова и сводится к выполнению следующих стадий:

1. Планирование и анализ требований (предпроектная стадия) — системный анализ. Исследование и анализ существующей информационной системы, определение требований к создаваемой ЭИС, оформление технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на разработку ЭИС.

2. Проектирование (техническое проектирование, логическое проектирование). Разработка в соответствии со сформулированными требованиями состава автоматизируемых функций (функциональная архитектура) и состава обеспечивающих подсистем (системная архитектура), оформление технического проекта ЭИС.

3. Реализация (рабочее проектирование, физическое проектирование, программирование). Разработка и настройка программ, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

4. Внедрение (тестирование, опытная эксплуатация). Комплексная отладка подсистем ЭИС, обучение персонала, поэтапное внедрение ЭИС в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемодаточных испытаниях ЭИС.

5. Эксплуатация ЭИС (сопровождение, модернизация). Сбор рекламаций и статистики о функционировании ЭИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации ЭИС и её выполнение (повторение стадий 2-5).

С точки зрения реализации перечисленных аспектов в технологиях проектирования ЭИС модели жизненного цикла, определяющие порядок выполнения стадий и этапов, претерпевали существенные изменения. Среди известных моделей жизненного цикла можно выделить следующие модели:

- ✓ каскадная модель (до 70-х гг.) – последовательный переход на следующий этап после завершения предыдущего;
- ✓ итерационная модель (70-80 гг.) – с итерационными возвратами на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа;
- ✓ спиральная модель (80-90 гг.) – прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа ЭИС.

Одним из базовых понятий методологии проектирования ИС является понятие жизненного цикла ее программного обеспечения (ЖЦ ПО). ЖЦ ПО – это непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости его создания и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.

Основным нормативным документом, регламентирующим ЖЦ ПО, является международный стандарт ISO/IEC 12207 [5] (ISO – International Organization of Standardization – Международная организация по стандартизации, IEC – International Electrotechnical Commission – Международная комиссия по электротехнике). Он определяет структуру ЖЦ, содержащую процессы, действия и задачи, которые должны быть выполнены во время создания ПО.

Структура ЖЦ ПО по стандарту ISO/IEC 12207 базируется на трех группах процессов:

- основные процессы ЖЦ ПО (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого ЖЦ, обучение).

Разработка включает в себя все работы по созданию ПО и его компонент в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала и т. д. Разработка ПО включает в себя, как правило, анализ, проектирование и реализацию (программирование).

Эксплуатация включает в себя работы по внедрению компонентов ПО в эксплуатацию, в том числе конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей, обеспечение эксплуатационной документацией, проведение обучения персонала и т. д., и непосредственно эксплуатацию, в том числе локализацию проблем и устранение причин их возникновения, модификацию ПО в рамках установленного регламента, подготовку предложений по совершенствованию, развитию и модернизации системы.

Управление проектом связано с вопросами планирования и организации работ, создания коллективов разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта, определение методов описания промежуточных состояний разработки, разработку методов и средств испытаний ПО, обучение персонала и т. п. Обеспечение качества проекта связано с проблемами верификации, проверки и тестирования ПО. Верификация – это процесс определения того, отвечает ли текущее состояние разработки, достигнутое на данном этапе, требованиям этого этапа. Проверка позволяет оценить соответствие параметров разработки с исходными требованиями. Проверка частично совпадает с тестированием, которое связано с идентификацией различий между действительными и ожидаемыми результатами и оценкой соответствия характеристик ПО исходным требованиям. В процессе реализации проекта важное место занимают вопросы идентификации, описания и контроля конфигурации отдельных компонентов и всей системы в целом.

Управление конфигурацией является одним из вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла ПО, прежде всего процессы разработки и сопровождения ПО. При создании проектов сложных ИС, состоящих из многих компонентов, каждый из которых может иметь разновидности или версии, возникает проблема учета их связей и функций, создания унифицированной структуры и обеспечения развития всей системы. Управление конфигура-

цией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ. Общие принципы и рекомендации конфигурационного учета, планирования и управления конфигурациями ПО отражены в проекте стандарта ISO 12207-2 [5].

Каждый процесс характеризуется определенными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами. Результатами анализа, в частности, являются функциональные модели, информационные модели и соответствующие им диаграммы. ЖЦ ПО носит итерационный характер: результаты очередного этапа часто вызывают изменения в проектных решениях, выработанных на более ранних этапах.

## **Case средства – Модели жизненного цикла ПО**

### **Модели жизненного цикла ПО**

Стандарт ISO/IEC 12207 не предлагает конкретную модель ЖЦ и методы разработки ПО (под моделью ЖЦ понимается структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач, выполняемых на протяжении ЖЦ. Модель ЖЦ зависит от специфики ИС и специфики условий, в которых последняя создается и функционирует). Его регламенты являются общими для любых моделей ЖЦ, методологий и технологий разработки. Стандарт ISO/IEC 12207 описывает структуру процессов ЖЦ ПО, но не конкретизирует в деталях, как реализовать или выполнить действия и задачи, включенные в эти процессы.

К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие две основные модели ЖЦ:

- каскадная модель (70–85 гг.);
- спиральная модель (86–90 гг.).

В изначально существовавших однородных ИС каждое приложение представляло собой единое целое. Для разработки такого типа приложений применялся каскадный способ. Его основной характеристикой является разбиение всей разработки на этапы, причем переход с одного этапа на следующий происходит только после того, как будет полностью завершена работа на текущем (рис. 1.2). Каждый этап завершается выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков.

Положительные стороны применения каскадного подхода заключаются в следующем [2]:

- на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;
- выполняемые в логичной последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.

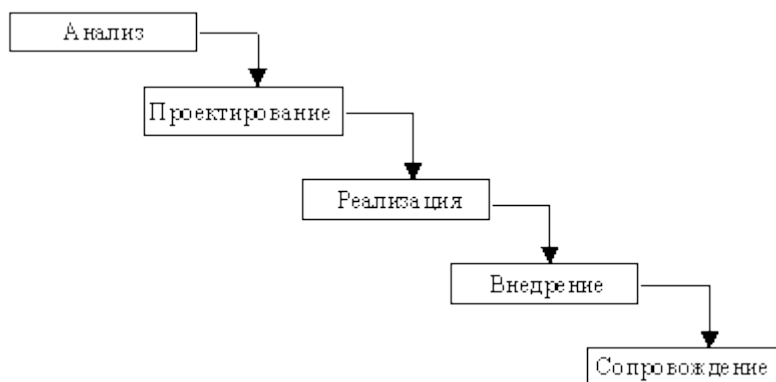


Рис. 1.2. Каскадная схема разработки ПО

Каскадный подход хорошо зарекомендовал себя при построении ИС, для которых в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования, с тем чтобы предоставить разработчикам свободу реализовать их как можно лучше с технической точки зрения. В эту категорию попадают сложные расчетные системы, системы реального времени и другие подобные задачи. Однако, в процессе использования этого подхода обнаружился ряд его недостатков, вызванных прежде всего тем, что реальный процесс создания ПО никогда полностью не укладывался в такую жесткую схему. В процессе создания ПО постоянно возникала потребность в возврате к предыдущим этапам и уточнении или пересмотре ранее принятых решений. В результате реальный процесс создания ПО принимал следующий вид (рис. 1.3):

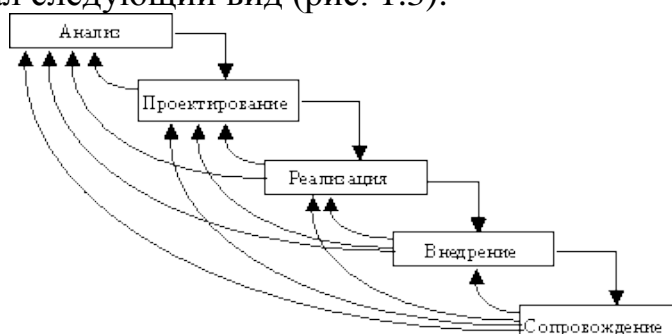


Рис. 1.3. Реальный процесс разработки ПО по каскадной схеме

Основным недостатком каскадного подхода является существенное запаздывание с получением результатов. Согласование результатов с пользователями производится только в точках, планируемых после завершения каждого этапа работ, требования к ИС "заморожены" в виде технического задания на все время ее создания. Таким образом, пользователи могут внести свои замечания только после того, как работа над системой будет полностью завершена. В случае неточного изложения требований или их изменения в течение длительного периода создания ПО, пользователи получают систему, не удовлетворяющую их потребностям. Модели (как функциональные, так и информационные) автоматизируемого объекта могут устареть одновременно с их утверждением.

Для преодоления перечисленных проблем была предложена спиральная модель ЖЦ [10] (рис. 1.4), делающая упор на начальные этапы ЖЦ: анализ и проек-

тирование. На этих этапах реализуемость технических решений проверяется путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует созданию фрагмента или версии ПО, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка спирали. Таким образом углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта и в результате выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации.

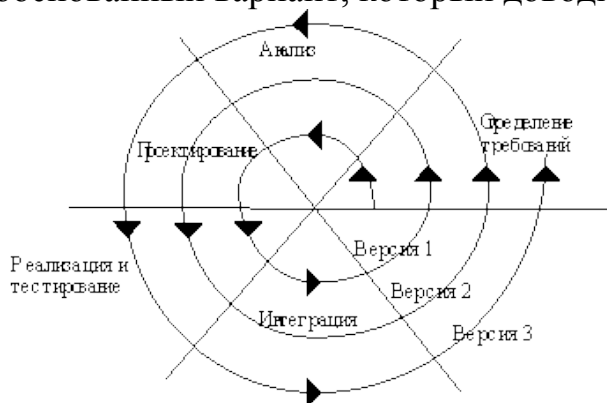


Рис. 1.4. Спиральная модель ЖЦ

Разработка итерациями отражает объективно существующий спиральный цикл создания системы. Неполное завершение работ на каждом этапе позволяет переходить на следующий этап, не дожидаясь полного завершения работы на текущем. При итеративном способе разработки недостающую работу можно будет выполнить на следующей итерации. Главная же задача – как можно быстрее показать пользователям системы работоспособный продукт, тем самым активизируя процесс уточнения и дополнения требований.

Основная проблема спирального цикла – определение момента перехода на следующий этап. Для ее решения необходимо ввести временные ограничения на каждый из этапов жизненного цикла. Переход осуществляется в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена. План составляется на основе статистических данных, полученных в предыдущих проектах, и личного опыта разработчиков.

### 1.6. Технологические аспекты функционирования ЭИС.

#### Понятие технологического процесса обработки информации в ЭИС.

#### Классификация и виды технологических процессов. Процедуры и типовые технологические процессы обработки информации в ЭИС

*Технологический процесс обработки информации* – совокупность взаимосвязанных ручных и машинных операций по обработке информации на всех этапах ее прохождения с целью получения результатов обработки в форме, удобной для восприятия.

*Под технологическим процессом обработки информации* понимается определенный комплекс операций, выполняемых в строго регламентированной последовательности с использованием определенных методов обработки и инструмен-

тальных средств, охватывающих все этапы обработки данных, начиная с регистрации первичных данных и заканчивая передачей резульатной информации пользователю для выполнения функций управления.

В технологический процесс должны включаться лишь типовые операции, которые могут быть реализованы в любых системах, обрабатывающих конкретную информацию. Можно выделить следующие операции – которые можно рассматривать как обобщения соответствующих целенаправленных изменений свойств данных.

**Сбор данных** – трансформация совокупности данных, при которой изменяется свойство ее концентрации, т. е. из различных источников данные собираются в одном месте.

**Передача данных** – трансформация совокупности данных, при которой меняются ее пространственные координаты, рассматриваемые как соответствующее свойство.

**Обработка данных** – трансформация совокупности данных, при которой изменяется то или иное качественное ее свойство, имеющее смысл для решения конкретной задачи или проблемы.

**Хранение данных** – трансформация совокупности данных, при которой меняются ее временные координаты (от прошлого к будущему), рассматриваемые как соответствующее свойство.

**Представление данных** – трансформация совокупности данных, при которой меняется ее вид – формы хранения или результата обработки к форме, удобной для использования при решении конкретной задачи или проблемы.

Технологические процессы можно классифицировать по различным признакам:

1. *По отношению к ЭВМ* все технологические процессы независимо от того, для каких процессов они создаются, условно подразделяются на *внемашинные*, имеющие подготовительный характер, поскольку их выполнение связано с получением первичной информации, и *внутримашинные*, связанные с хранением и обработкой полученной информации.

2. *По типу обрабатываемой информации* можно выделить процессы обработки цифровой, графической, текстовой, мультимедийной информации, знаний для экспертных систем.

3. *По типу используемой аппаратной платформы* технологические процессы выполняются на персональных ЭВМ, в локальных, региональных, глобальных вычислительных сетях.

4. *По типу режима обработки* выделяют технологические процессы обработки данных, выполняемые в пакетном режиме, интерактивной (диалоговой) обработки, в режиме разделения времени, в реальном масштабе времени, и технологии со смешанным режимом.

5. *По типу организации информационного обеспечения* выделяют технологические процессы, обрабатывающие локальные файлы, локальные и распределенные БД.

б. По типу организации специального программного обеспечения технологические процессы подразделяются на применяющие функционально-ориентированные пакеты, используемые для автоматизации решения задач функциональных подсистем, методо-ориентированные ППП, применяемые для решения задач класса СППР, профессионально-ориентированные ППП, предназначенные для обработки различных типов данных.

### **Технологическая операция**

Технологический процесс состоит из совокупности технологических операций.

Под *технологической операцией* будем понимать совокупность функционально связанных действий по преобразованию данных, выполняемых непрерывно на одном рабочем месте.

Технологический процесс детализирует каждую операцию, разбивая ее на элементарные операции. Деление процесса обработки информации на операции позволяет рассчитать трудовые и стоимостные затраты на обработку информации. Разработанный технологический процесс должен обеспечивать конечную цель при минимальных затратах на единицу данных, максимальной точности и достоверности.

### **Классификация технологических операций.**

Технологические операции можно классифицировать по следующим признакам

1. По цели и месту выполнения можно выделить четыре класса операций, отличающиеся трудовыми и стоимостными затратами, связанными с их реализацией и распределением ошибок, вносимых в технологический процесс.

Первый класс характеризуется тем, что операции, входящие в него, имеют своей целью получение первичной информации, отражающей содержание процессов, проходящих в цехах, на складах, участках производственной деятельности. К нему относятся следующие технологические операции:

- съем первичной информации, т. е. получение количественной характеристики показателей (например, количество отпущенных материалов, количество изготовленных деталей и т. д.);
- регистрация первичной информации – нанесение всех реквизитов оснований (количественных характеристик) и признаков на какой-либо носитель;
- сбор первичной информации – получение пакета сообщений, «пачки» документов или файла на машинных носителях;
- передача первичной информации от места возникновения к месту обработки.

Операции данного класса выполняются в основном на рабочих местах (вне пунктов обработки информации), являются самыми трудоемкими (трудовые затраты на его выполнение составляют до 50 % всех работ), дорогостоящими и дают наибольший процент ошибок в получаемых данных.

Второй класс операций имеет своей целью ввод данных в ЭВМ, возможное перенесение первичной информации на промежуточные машинные носители, за-

грузку данных в ИБ. В состав класса входят операции: прием, контроль и регистрация информации в пункте обработки первичной информации в случае пакетного характера поступления на обработку данных, ввод данных в ЭВМ, контроль ошибок и загрузка в ИБ, ведение ИБ. Данный класс отличается высокой трудоемкостью (до 40% трудоемкости всего процесса) и множеством допускаемых ошибок. В современных системах обработки данных операции первого и второго классов совмещаются, когда в процессе съема и регистрации первичной информации одновременно осуществляется ввод данных в ЭВМ.

Третий класс предназначен для выполнения обработки данных ИБ по алгоритмам и получения резульатной информации. Данный класс характеризуется наибольшей степенью автоматизации процессов, наименьшей трудоемкостью (5% трудоемкости всех процессов) и наименьшим количеством допускаемых ошибок. В случаях оперативной обработки данных выполнение операции регистрации, ввод данных в ЭВМ и формирование резульатной информации объединяются в один технологический процесс.

Четвертый класс имеет целью обеспечение достоверности и высокого качества резульатной информации. К основным операциям данного класса относятся: анализ и контроль полученных резульатных документов; выявление и исправление ошибок по причине неправильности введенных исходных данных, сбоев в работе машины, ошибок пользователя, оператора или программиста. Трудоемкость данного этапа составляет до 5% трудоемкости всех процессов. Обычно этот класс операций выполняется при сложной аналитической обработке данных.

2. *По степени автоматизации* все технологические операции можно разделить на следующие классы: операции, выполняемые вручную, машинно-ручным способом, полуавтоматическим и автоматическим способом.

3. *По стадии выполнения* операции делятся на подготовительные, основные и заключительные.

Основные технологические операции по выполняемой функции в технологическом процессе можно разделить: на рабочие операции и контрольные. В свою очередь, среди рабочих технологических операций по характеру обработки выделяют активные (связанные с логическим или арифметическим преобразованием информации) и пассивные (например, операции ввода-вывода)

Контрольные операции могут принадлежать к определенному методу организации контроля, которые, в свою очередь, объединяются в группы по следующим признакам:

- по времени выполнения: предварительный контроль, текущий контроль, заключительный контроль;
- по степени охвата контролем рабочих операций: пооперационный контроль и контурный контроль, охватывающий несколько рабочих операций;
- по принципам организации выделяют контроль, организованный по принципу дублирования работ (например, метод двойного файла, верификации и др.), принципу информационной избыточности (метод контрольных сумм, модульный метод и др.), принципу логической или арифметической увязки показателей (например, балансовый метод).



### **Задача.**

Содержание работ по проектированию процессов обработки экономической информации определяется особенностями, присущими экономической задаче как основной единице обработки данных локальных ЭИС. Под экономической задачей принято понимать взаимосвязанную последовательность операций или действий, выполняемых над одним или несколькими файлами целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель. Можно выделить следующие специфические особенности, свойственные экономическим задачам:

- реализация с помощью решения экономических задач функций управления;
- разрешимость задач (для любой задачи существует некоторое решение);
- алгоритмизируемость задач (с этой точки зрения выделяют хорошо и слабо формализованные задачи);
- структурированность алгоритма решения задачи и возможность разбиения его на блоки и модули;
- преобладание последовательной отработки файлов с исходными данными;
- невысокая степень использования математических методов (только 25% задач используют математические методы);
- форматированность входных и выходных данных в виде документов строго определенной формы и содержания;
- связанность экономических задач через общую информационную базу;
- упорядоченность используемых данных по ключевым признакам;
- регулярность решения (повторяемость);
- выдача результатов решения задач к определенным срокам.

Экономические задачи характеризуются совокупностью групп параметров, согласно которым можно выделить классы задач.

К этим группам параметров можно отнести следующие:

#### 1. Параметры, характеризующие использование входных данных:

- количественные (например, объем файла, количество файлов, объем актуализации и др.);
- качественные (например, характер информации, время изменения файла, упорядоченность файла и др.).

#### 2. Параметры, характеризующие получение выходных данных:

- сложность структуры выходных данных;
- срочность изготовления;
- число экземпляров.

#### 3. Параметры, характеризующие алгоритм решения задачи:

- типы операторов (вычислительные, логические, операторы передачи управления, ввода, вывода);
- частота использования операторов;
- вероятность перехода по ветвям алгоритма;
- число повторений в операторах циклов.

4. Параметры оценки сложности обработки:

- время работы;
- объем программы;
- класс сложности программ.

5. Параметры, характеризующие технологию разработки программы реализации задачи на ЭВМ:

- трудоемкость разработки;
- стоимость разработки;
- машинное время отладки.

6. Параметр регулярности решения задач, по которым выделяют задачи: регулярные (фоновые задачи) и нерегулярные (решение которых носит случайный характер).

7. Параметр оценки периодичности решения задач (в декаду, месяц, год).

8. Параметр оценки степени использования (с учетом прав доступа) и сроков использования результатов.

9. Параметр, характеризующий юридическую силу результатных документов, получаемых после решения задачи (требуют подписей ответственных лиц или не требующих таковых).

10. Параметр близости средств решения задач к непосредственным пользователям получаемых результатов (локальные и распределенные задачи).

11. Параметр, характеризующий режим обработки данных (пакетный, диалоговый, телеобработки, сетевой, реального масштаба времени или смешанный).

Все вышеперечисленные параметры должны учитываться проектировщиками в процессе разработки проектов автоматах ванного решения экономических задач.

Обычно решение экономических задач объединяется в рамках автоматизированных рабочих мест (АРМ), предназначенных для реализации какой-либо цели или функции управления. АРМ проектируется, как правило, в виде функционального пакета прикладных программ на основе общей информационной базы. Автоматизированное рабочее место представляет собой рабочее место персонала автоматизированной системы управления, оборудованное средствами, обеспечивающими участие человека в реализации функций управления. АРМ является основным организационным компонентом ЭИС и представляет собой совокупность методических, языковых, программных, информационных и технических средств, обеспечивающих работу пользователя на ЭВМ в конкретной предметной области.

### **1.7. Централизованная, децентрализованная и распределенная обработка данных**

Когда используем информационные технологии компьютерных сетей становится возможной реализация территориального распределения производства. Но могут появиться проблемы, которые связаны с межконтинентальным снабжением, поясным временем и т. д., реализация которых становится возможной благодаря новейшим сетевым технологиям и развитию коммуникаций.

Одной из важнейших сетевых технологий является распределенная обработка данных. На местах возникновения и использования информации устанавливаются персональные компьютеры, которые соединяются различными каналами связи. Это делает возможным распределение ресурсов компьютера по отдельным функциональным сферам деятельности и изменение технологии обработки данных в направлении децентрализации. С помощью распределенной обработки данных пользователь имеет ряд преимуществ: большое число взаимодействующих между собой пользователей, которые выполняют функции сбора, регистрации, хранения, передачи и выдачи информации; снимает пиковые нагрузки с централизованной базы, путем распределения обработки и хранения локальных баз данных на разных компьютерах; обеспечивает доступ информационного работника к вычислительным ресурсам компьютерной сети; обеспечивает симметричный обмен данными между удаленными пользователями. Введение классификации моделей представления данных на реляционные, сетевые и иерархические отразилось и на архитектуре систем управления базами данных и технологии их обработки. Архитектура системы управления базой данных описывает ее функционирование как взаимодействие процессов двух типов: клиента и сервера. Существуют два понятия распределенная обработка и распределенная база данных, которые не являются синонимами. Если при распределенной обработке производится работа с базой данных, то представление данных, их содержательная обработка, работа с базой на логическом уровне выполняются на компьютере клиента, а поддержание базы данных в актуальном состоянии – на сервере. В случае использования распределенной базы данных БД размещается на нескольких серверах.

### **Топология распределенной СУБД**

Работа с базой данных осуществляется на этих же или других компьютерах, и для доступа к удаленным данным необходимо использовать сетевую базу данных.

В системе распределенной обработки клиент может послать запрос к собственной локальной базе данных или к удаленной базе данных. Удаленный запрос – это единичный запрос к одному серверу. Объединение нескольких удаленных запросов к одному серверу называют удаленной транзакцией. Транзакция называется распределенной в том случае когда отдельные запросы транзакции обрабатываются различными серверами. При этом один запрос обрабатывается одним сервером. Распределенная база данных позволяет обрабатывать один запрос несколькими серверами. Такой запрос называется распределенным. Только обработка распределенного запроса поддерживает концепцию распределенной базы данных.

Базы данных – это автоматизированные хранилища оперативно обновляемой информации. В настоящее время созданы базы данных практически по всем направлениям человеческой деятельности: научно-технической, финансовой, электронной документации, экономической, патентной информации, кредитной, маркетинга, статистической, газетных сообщений, правительственных распоряжений, библиографической и т. д. При этом все базы делятся на общественные и коммерческие.

Исходная из способа распределения организационной обработки данных, существуют централизованный, децентрализованный и смешанный способы распределения данных.

Централизованная организация данных является самой простой для реализации.

На одном сервере находится единственная копия базы данных. Все операции с базой данных обеспечивает этот сервер. Доступ к данным выполняется с помощью удаленного запроса или удаленной транзакции. Достоинством этого способа является простая поддержка базы данных в актуальном состоянии.

Недостатки централизованной организации данных: ограниченность размера базы данных размером внешней памяти; направление всех запросов к одному серверу с соответствующими затратами на временную задержку и стоимость связи; недоступность для удаленных пользователей при появлении ошибок связи; ограничение на параллельную обработку; выход из строя при отказе центрального сервера.

Децентрализованная организация данных предполагает разбиение информационной базы на несколько физически распределенных баз данных. Каждый из клиентов пользуется своей базой данных, которая может быть либо частью общей информационной базы данных, либо копией информационной базы данных в целом. Это приводит к дублированию базы данных для каждого клиента.

При распределении данных на основе разбиения база данных размещается на нескольких серверах. Существование копий отдельных частей недопустимо.

Достоинства этого метода: большинство запросов удовлетворяются локальными базами данных, что приводит к сокращению времени ответа; увеличение доступности данных и надежности их хранения; снижение стоимости запросов на выборку и обновления; система остается частично работоспособной, когда один из серверов выходит из строя.

Недостатки метода: часть удаленных запросов или транзакций может потребовать доступ ко всем серверам, что приведет к увеличению времени ожидания и цену обслуживания; хранение сведений о размещении данных в различных базах данных. Деление базы данных наиболее целесообразно при совместном использовании локальных и глобальных компьютерных сетей. Метод дублирования предполагает размещение на каждом сервере полной базы данных, с помощью чего обеспечивается наибольшая надежность хранения.

Недостатки этого метода: повышенные требования к объему внешней памяти; усложнение корректировки баз данных. Достоинства: быстрый доступ в результате локального выполнения запросов; высокая надежность хранения данных. Метод дублирования используется, когда фактор надежности является критическим, база данных небольшая, интенсивность обновления невелика.

Смешанная организация хранения данных объединяет разбиение и дублирование.

Появляется необходимость хранить информацию о том, где находятся данные в сети. Для того чтобы обеспечить надежность и эффективность работы, обеспечивается компромисс между объемом памяти под БД в целом и под БД на

каждом сервере. Этот метод легко реализует параллельную обработку, т. е. обслуживание распределенного запроса или транзакции. Смешанный способ организации данных можно использовать только при наличии сетевой СУБД. Несмотря на гибкость смешанного способа организации данных, есть проблема взаимозависимости факторов, влияющих на производительность системы, проблема ее надежности и выполнения требований к памяти.

В базах данных коллективного пользования центральным технологическим звеном становятся серверы баз данных. Программные средства серверов баз данных обеспечивают: целостность и безопасность данных, реализацию многопользовательских приложений; централизованное хранение данных; Производительность серверов баз данных на порядок выше по сравнению с файл-серверами, которые используются в локальных вычислительных сетях. Благодаря использованию серверов баз данных обеспечено доступ многих пользователей к одним и тем же файлам, что служит предпосылкой создания сетевых СУБД.

В нагруженной вычислительной сети неизбежно падает производительность, нарушаются безопасность и целостность данных. Мощность сетевых СУБД, основанных на файл-сервере, в настоящее время недостаточна. Технология клиент-сервер, как более мощная, заменила технологию файл-сервер и позволила совместить достоинства однопользовательских систем (низкая цена, высокий уровень, дружелюбный интерфейс диалоговой поддержки), с достоинствами более крупных компьютерных систем (многозадачность, защита данных, поддержка целостности).

В классическом понимании СУБД представляет собой набор программ, позволяющих создавать и поддерживать базу данных в актуальном состоянии. Функционально СУБД состоит из следующих частей: ядра (базы данных), который выполняет все функции по обработке БД; языка, который представляет собой совокупность процедурных и непроцедурных команд, поддерживаемых СУБД. Наиболее часто используются SQL, QBE; инструментальных средств программирования, которые относятся к интерфейсу клиента, или внешнему интерфейсу и могут включать процессор обработки данных на языке запросов. Основная идея технологии клиент – сервер заключается в расположении серверов на более мощных компьютерах, а приложений клиентов – на менее мощных. Ввод-вывод к базе основывается не на физическом добавлении данных, а на логическом, т. е. сервер отправляет клиентам не полную копию БД, а только логически необходимые порции, тем самым сокращая график сети. В технологии клиент-сервер программы клиента и его запросы хранятся отдельно от СУБД. Сервер обрабатывает запросы клиентов, выбирает необходимые данные из БД, посылает их клиентам по сети, обеспечивает целостность и сохранность данных и производит обновление информации.

Ниже перечислены основные виды технологии распределенной обработки данных: технология клиент-сервер, которая ориентирована на автономный компьютер, т. е. и клиент, и сервер размещены на одном компьютере. По функциональным возможностям такая система аналогична централизованной СУБД; технология клиент-сервер, ориентированная на централизованное распределение.

Клиент получает доступ к данным одиночного удаленного сервера, данные могут только считываться, при этом динамический доступ к данным реализуется посредством удаленных транзакций и запросов, число которых должно быть невелико; технология клиент-сервер, ориентированная на локальную вычислительную сеть. Имеется единственный сервер, который обеспечивает доступ к БД; клиент формирует процесс, который отвечает за содержательную обработку данных, их представление и логический доступ к базе; доступ к базе данных замедлен, так как клиент и сервер связаны через локальную сеть; технология клиент-сервер, ориентированная на изменения данных в одном месте; реализует обработку распределенной транзакции; удаленные серверы не связаны между собой компьютерной сетью; распределенная СУБД должна иметь средство контроля совпадения противоречивых запросов; распределение данных реализует метод разделения; технология клиент-сервер, ориентированная на изменение данных в нескольких местах, предполагает наличие сервера-координатора, который поддерживает протокол передачи данных между различными серверами; возможна обработка распределенных транзакций в разных удаленных серверах; реализуется стратегия смешанного распределения путем передачи копий с помощью СУБД; технология клиент-сервер, ориентированная на распределенную СУБД, обеспечивает более быстрый доступ к данным, обеспечивает стратегию разбиения и дублирования; распределенная СУБД обеспечивает независимость клиента от места размещения сервера, глобальную оптимизацию, распределенный контроль целостности БД, распределенное административное управление. Во всех перечисленных технологиях существуют два способа связи прикладных программ клиента и сервера баз данных: прямое соединение – прикладная программа клиента связывается непосредственно с сервером базы данных; не прямое соединение – доступ к удаленному серверу обеспечивается средствами локальной базы.

Возможно также объединение обоих способов. Использование технологии клиент-сервер позволяет перенести часть работы с сервера на компьютер клиента, оснащенный инструментальными средствами для формирования его профессиональных обязанностей. Тем самым данная технология позволяет независимо наращивать возможности сервера баз данных и совершенствовать инструментальные средства клиента. Недостатки технологии клиент-сервер заключается в повышении требований к производительности ЭВМ – сервера, в усложнении управления вычислительной сетью, а при отсутствии сетевой СУБД – в сложности организации распределенной обработки.

Под операционной средой сервера баз данных понимают возможности операционной системы компьютера и сетевой операционной системы. Каждый сервер баз данных может работать на определенном типе компьютера и сетевой ОС. К операционным системам серверов относятся: DOS 5/0, XENIX, UNIX, Windows NT, Os/2 и др. В настоящее время наиболее часто используются серверы SQL-server, ORACLE-server, SQLBASE-server и др.

Серверы баз данных рассчитаны на поддержку большого числа различных типов приложений. Для реализации интерфейса с сервером базы данных можно использовать текстовые процессоры, объектно-ориентированные средства, графиче-

ческие пакеты, электронные таблицы, настольные издательства и другие информационные технологии.

При проектировании технологических процессов ориентируются на режимы их реализации. Режим реализации технологии зависит от объемно-временных особенностей решаемых задач: периодичности и срочности, требований к скорости обработки сообщений, а также от режимных возможностей технических средств, и в первую очередь ЭВМ.

Существуют: пакетный режим; режим реального масштаба времени; режим разделения времени; регламентный режим; запросный; диалоговый; телеобработки; интерактивный; однопрограммный; многопрограммный (мультиобработка).

Для пользователей финансово-кредитной системы наиболее актуальны следующие **режимы**: пакетный, диалоговый и режим реального времени.

**Пакетный режим.** При использовании этого режима пользователь не имеет непосредственного общения с ЭВМ. Сбор и регистрация информации, ввод и обработка не совпадают по времени. Вначале пользователь собирает информацию, формируя ее в пакеты в соответствии с видом задач или каким-то др. признаком. (Как правило, это задачи неоперативного характера, с долговременным сроком действия результатов решения). После завершения приема информации производится ее ввод и обработка, таким образом, происходит задержка обработки. Этот режим используется, как правило, при централизованном способе обработки информации.

**Диалоговый режим (запросный) режим**, при котором существует возможность пользователя непосредственно взаимодействовать с вычислительной системой в процессе работы пользователя. Программы обработки данных находятся в памяти ЭВМ постоянно, если ЭВМ доступна в любое время, или в течение определенного промежутка времени, когда ЭВМ доступна пользователю. Взаимодействие пользователя с вычислительной системой в виде диалога может быть многоаспектным и определяться различными факторами: языком общения, активной или пассивной ролью пользователя; кто является инициатором диалога – пользователь или ЭВМ; временем ответа; структурой диалога и т. д. Если инициатором диалога является пользователь, то он должен обладать знаниями по работе с процедурами, форматами данных и т. п. Если инициатор – ЭВМ, то машина сама сообщает на каждом шаге, что нужно делать с разнообразными возможностями выбора. Этот метод работы называется "выбором меню". Он обеспечивает поддержку действий пользователя и предписывает их последовательность. При этом от пользователя требуется меньшая подготовленность.

Диалоговый режим требует определенного уровня технической оснащенности пользователя, т. е. наличие терминала или ПЭВМ, связанных с центральной вычислительной системой каналами связи. Этот режим используется для доступа к информации, вычислительным или программным ресурсам. Возможность работы в диалоговом режиме может быть ограничена во времени начала и конца работы, а может быть и неограниченной.

**Режим реального масштаба времени** означает способность вычислительной системы взаимодействовать с контролируемыми или управляемыми процес-

сами в темпе протекания этих процессов. Время реакции ЭВМ должно удовлетворять темпу контролируемого процесса или требованиям пользователей и иметь минимальную задержку. Как правило, этот режим используется при децентрализованной и распределенной обработке данных. Пример: на рабочем столе операциониста установлен ПК, через который вся информация по операциям вводится в ЭВМ по мере ее поступления.

Различаются следующие **способы обработки данных**: централизованная, децентрализованная, распределенная и интегрированная.

**Централизованная** предполагает наличие ВЦ. При этом пользователь доставляет на ВЦ исходную информацию и получают результаты обработки в виде результативных документов. Особенностью такого способа обработки являются сложность и трудоемкость налаживания быстрой, бесперебойной связи, большая загруженность ВЦ информацией (т.к. велик ее объем), регламентацией сроков выполнения операций, организация безопасности системы от возможного несанкционированного доступа.

**Децентрализованная обработка.** Этот способ связан с появлением ПЭВМ, дающих возможность автоматизировать конкретное рабочее место. В настоящее время существуют три вида технологий децентрализованной обработки данных.

Первая основывается на персональных компьютерах, не объединенных в локальную сеть (данные хранятся в отдельных файлах и на отдельных дисках). Для получения показателей производится перезапись информации на компьютер. Недостатки: отсутствие взаимосвязки задач, невозможность обработки больших объемов информации, низкая защита от несанкционированного доступа.

Второй: ПК, объединенные в локальную сеть, что ведет к созданию единых файлов данных (но он не рассчитан на большие объемы информации). Третий: ПК, объединенные в локальную сеть, в которую включаются специальные серверы (с режимом "клиент-сервер").

**Распределенный** способ обработки данных основан на распределении функций обработки между различными ЭВМ, включенными в сеть. Этот способ может быть реализован двумя путями: первый предполагает установку ЭВМ в каждом узле сети (или на каждом уровне системы), при этом обработка данных осуществляется одной или несколькими ЭВМ в зависимости от реальных возможностей системы и ее потребностей на текущий момент времени. Второй путь – размещение большого числа различных процессоров внутри одной системы. Такой путь применяется в системах обработки банковской и финансовой информации, там, где необходима сеть обработки данных (филиалы, отделения и т. д.). Преимущества распределенного способа: возможность обрабатывать в заданные сроки любой объем данных; высокая степень надежности, так как при отказе одного технического средства есть возможность моментальной замены его на другой.; сокращение времени и затрат на передачу данных; повышение гибкости систем, упрощение разработки и эксплуатации программного обеспечения и т. д. Распределенный способ основывается на комплексе специализированных процессоров, т. е. каждая ЭВМ предназначена для решения определенных задач, или задач своего уровня



Следующий способ обработки данных – *интегрированный*. Он предусматривает создание информационной модели управляемого объекта, то есть создание распределенной базы данных. Такой способ обеспечивает максимальное удобство для пользователя. С одной стороны, базы данных предусматривают коллективное пользование и централизованное управление. С другой стороны, объем информации, разнообразие решаемых задач требуют распределения базы данных. Технология интегрированной обработки информации позволяет улучшить качество, достоверность и скорость обработки, т.к. обработка производится на основе единого информационного массива, однократно введенного в ЭВМ. Особенностью этого способа является отделение технологически и по времени процедуры обработки от процедур сбора, подготовки и ввода данных.

**Централизованная обработка** предполагает наличие вычислительного центра (ВЦ), на который передается исходная информация и откуда получают результаты обработки. Особенностью такого способа обработки являются сложность и трудоемкость налаживания быстрой, бесперебойной связи, большая загруженность ВЦ информацией (так как велик ее объем), регламентация сроков выполнения операций, организация безопасности системы от возможного несанкционированного доступа и т. д.

**Децентрализованная обработка** связана с появлением ПК, дающих возможность автоматизировать конкретное рабочее место. В настоящее время существуют три вида технологий децентрализованной ит обработки данных:

1. ПК не объединены в локальную вычислительную сеть (данные хранятся в отдельных файлах и на отдельных дисках). Для получения показателей производится перезапись информации на компьютер. Недостатки: отсутствие взаимосвязки задач, невозможность обработки больших объемов данных, низкая защита от несанкционированного доступа.

2. ПК объединены в ЛВС, что ведет к созданию единых файлов данных (но он не рассчитан на большие объемы информации).

3. ПК объединены в иерархическую ЛВС с выделенными серверами для информационного обслуживания пользователей.

**Распределенный** способ обработки данных основан на распределении функций обработки между различными ЭВМ, включенными в сеть. Преимущества распределенного способа:

- возможность обрабатывать в заданные сроки любой объем данных;
- высокая степень надежности, так как при отказе одного технического средства есть возможность быстрой замены его на другой;
- сокращение времени и затрат на передачу данных;
- упрощение разработки и эксплуатации программного обеспечения и т. д.

Распределенный способ основывается на том, что каждая ЭВМ предназначена для решения определенных задач, или задач своего уровня.

**Интегрированный** способ предусматривает создание информационной модели управляемого объекта, т. е. создание распределенной базы данных. Интегрированная обработка предусматривает коллективное пользование и централизованное управление информационными ресурсами, что позволяет улучшить каче-

ство, достоверность и скорость обработки, так как обработка производится на основе единого информационного массива, однократно введенного в ЭВМ.

## 1.8. Показатели экономической эффективности ЭИС

### Методы оценки эффективности ИС

#### Материал из ПИЭ. Wiki

Существенная задача в методологии автоматизированных информационных систем (АИС) – обоснование целесообразности проведения работ по автоматизации процессов обработки данных. Один из принципиальных разделов проекта АИС – технико-экономическое обоснование АИС вообще и процессов автоматизированной обработки экономической информации, в частности. Для этого требуется проведение соответствующих расчётов технико-экономической эффективности. Расчёт **экономической составляющей эффективности** АИС позволяет:

- определить необходимость и целесообразность затрат на создание и внедрение автоматизированной системы обработки информации;
- наметить очередность проведения работ по автоматизации обработки информации на каждом уровне системы управления;
- определить экономически эффективные варианты технологических процессов обработки информации.

Экономическая эффективность автоматизированной обработки данных обеспечивается за счёт следующих основных факторов:

- высокой скорости выполнения операций по сбору, передаче, обработке и выдаче информации, быстрейшего действия технических средств;
- максимального сокращения времени на выполнение отдельных операций;
- улучшения качества обработки данных и получаемой информации.

#### **Методика расчёта технико-экономической эффективности автоматизированной обработки информации**

Общая эффективность автоматизированного решения задач находится в прямой зависимости от снижения затрат на обработку данных и составляет прямую экономическую эффективность. Достижение эффекта от общесистемных решений по улучшению качества информационного обслуживания пользователей обеспечивает косвенную экономическую эффективность.

Показатели прямой экономической эффективности определяются путём сравнения затрат на обработку данных при нескольких вариантах проектных решений. По существу, это сравнение двух вариантов – базового и спроектированного. За базовый вариант принимается существующая система автоматизированной или традиционной (ручной) обработки данных, а за спроектированный вариант – результат модернизации существующей системы или вновь разработанная АИС.

**Абсолютный показатель экономической эффективности** разрабатываемого проекта АИС – снижение годовых стоимостных и трудовых затрат на технологический процесс обработки данных по сравнению с базовым вариантом процесса обработки данных.

**Экономия финансовых затрат** за счёт автоматизации обработки данных определяется на основе расчёта разницы затрат, базисного и проектируемого вариантов обработки данных по формуле:

$$C_3 = C_6 - C_n,$$

где  $C_3$  – величина снижения затрат на обработку данных;

$C_6$  – затраты при базисном варианте;

$C_n$  – затраты при проектируемом варианте.

**Относительный показатель экономической эффективности** проекта АИС – коэффициент ( $K_3$ ) затрат и индекс изменения затрат ( $I_3$ ). Значение относительного показателя экономической эффективности проекта можно определить по формуле

$$K_3 = C_3 / C_6 * 100\% .$$

**Коэффициент эффективности затрат** показывает, какая часть затрат будет сэкономлена при проектируемом варианте АИС, или на сколько процентов снизятся затраты.

**Значение индекса изменения затрат** можно определить по формуле

$$I_3 = C_3 / C_6 .$$

Этот индекс свидетельствует о том, во сколько раз снизятся затраты на обработку данных при реализации проекта АИС.

При внедрении проекта АИС необходимо учитывать **дополнительные капитальные затраты**, значение которых ( $K_3$ ) можно определить по формуле

$$K_3 = K_n - K_6$$

где  $K_n$  и  $K_6$  – капитальные затраты соответственно проектируемой и базовой систем обработки данных.

Эффективность капитальных затрат определяется **сроком окупаемости** ( $T$ ) дополнительных капитальных затрат на модернизацию ИС:

$$T = K_3 / C_3 .$$

Дополнительные капитальные затраты на модернизацию системы обработки данных можно считать оправданными, если они окупаются экономией текущих (эксплуатационных) затрат в рамках нормативного периода окупаемости, примерно от трёх до семи лет. Необходимо рассчитать также расчётный коэффициент экономической эффективности капитальных затрат, или **нормальный коэффициент окупаемости** ( $E$ ), который определяет по существу долю окупаемости дополнительных капитальных затрат за год:

$$E = C_3 / K_3 = 1 / T .$$

Наряду с расчётом стоимостных затрат весьма полезно получение показателей снижения трудовых затрат на обработку данных. **Абсолютным показателем снижения трудовых затрат** ( $t$ ) выступает разность между годовыми трудовыми затратами базового и проектируемого вариантов обработки данных:

$$t = T_6 - T_n$$

где  $T_6$  и  $T_n$  – годовая трудоёмкость эксплуатации соответственного базового и проектируемого вариантов обработки данных.

Значение относительного показателя снижения трудовых затрат можно отобразить **коэффициентом снижения трудовых затрат** ( $K_t$ ):

$$K_t = t / T_{\bar{o}}$$

**Индекс изменения трудовых затрат** ( $I_t$ ) характеризует рост производительности труда за счёт освоения более трудосберегающего варианта проекта обработки данных, его можно определить по формуле

$$I_t = T_{\bar{o}} / T_n$$

**Абсолютный показатель снижения трудовых затрат** ( $P$ ) применяется для определения потенциального высвобождения трудовых ресурсов (исполнителей) из системы обработки данных:

$$P = (t / T_{\phi}) * f ,$$

где  $T_{\phi}$  – годовой фонд времени одного исполнителя, занятого с технологии обработки данных;

$f$  – коэффициент, отображающий возможность полного высвобождения работников, за счёт фонда времени которых рассчитана величина  $t$ .

Определение прямой экономии от внедрения проектируемой (модернизируемой) системы обработки данных проводится на базе сравнения показателей, отображающих трудовые и стоимостные затраты по операциям как традиционной, так и проектируемой системы обработки данных.

**Общая трудоёмкость традиционной системы обработки данных** ( $T_{op}$ ) может быть определена по формуле

$$T_{op} = \sum_{i=1}^n t_i k_i a$$

где  $t_i$  – трудоёмкость обработки документов  $i$ -го вида;

$k_i$  – количество обработанных документов  $i$ -го вида за год;

$a$  – поправочный коэффициент для учёта полной загрузки персонала, занятого в системе обработки документов  $i$ -го вида;

$n$  – количество видов документов, обрабатываемых ИС.

**Трудоёмкость обработки документов  $i$ -го вида** определяется по формуле

$$t_i = \sum_{k=1}^i t_{ik}$$

где  $t_{ik}$  – трудоёмкость обработки документов  $i$ -го вида по  $k$ -й процедуре;

$k$  – количество процедур.

**Общие стоимостные затраты при традиционном способе обработки данных** ( $C_{\bar{o}}$ ) могут быть определены по формуле

$$C_{\bar{o}} = T_{op} * h_i * (1 + K_{cc} + K_{np})$$

где  $h_i$  – среднечасовая тарифная ставка исполнителей, занятых в системе обработки данных;

$K_{cc}$  – коэффициент отчисления на социальное страхование;

$K_{np}$  – коэффициент накладных расходов.

При выполнении машинно-ручных операций (индексирование документов, ввод данных в ЭВМ и др.) общая трудоёмкость в соответствии с принятыми единицами измерения отображается **объёмом нормо-часов**. Этот объём должен быть определён по всем процедурам (этапам) технологии обработки данных путём деления общего объёма работ по процедурам на часовую норму выработки по формуле:

$$T_{общ} = V_{общ} / N_r$$

где  $T_{общ}$  – трудоёмкость машинно-ручных процедур в нормо-часах;

$V_{общ}$  – объём работ в натуральном пооперационном измерении;

$N_r$  – часовая норма выработки.

**Стоимость машинно-ручных процедур** ( $C_{общ}$ ) определяется произведением следующих величин:

$$C_{общ} = T_{общ} * Z_{нч}$$

где  $Z_{нч}$  – отпускная цена нормо-часа.

**Совокупные затраты времени на обработку данных** ( $T_{сов}$ ) с помощью ЭВМ определяются путём суммирования слагаемых затрат времени на выполнение ручных ( $T_p$ ), машинно-ручных ( $T_{мр}$ ) и автоматических операций ЭВМ ( $T_a$ ) по формуле

$$T_{сов} = T_p + T_{мр} + T_a$$

Значение  $T_a$  определяется по формуле:

$$T_a = T_{обр} + T_в$$

где  $T_{обр}$  – время работы ЭВМ на обработку документов с учетом их контроля;

$T_в$  – время работы ЭВМ на вывод результатных документов.

Методика определения трудоёмкости ручных и машинно-ручных операций рассмотрена выше. В равной мере она применима и к технологии обработки данных с применением ЭВМ.

**Время, необходимое для логико-арифметической обработки данных** ( $T_{обр}$ ) определяется экспертным путём или рассчитывается по формуле

$$T_{обр} = k_{ay} * T_{ay} + O_{обр} * T_{ср}$$

где  $k_{ay}$  – количество операций, выполняемых процессором ЭВМ;

$T_{ay}$  – среднее время выполнения одной операции с учетом времени обращения к оперативной памяти;

$O_{обр}$  – количество обращений к внешнему запоминающему устройству;

$T_{ср}$  – среднее время обращения к внешнему запоминающему устройству.

Следует отметить, что в практическом плане представляется относительно трудным определение значений  $k_{ay}$  и  $O_{обр}$ , поскольку для этого надо задействовать программы решения соответствующих. Обычно прибегают к применению нормативного времени на обработку приведенного документа определенного объёма.

**Время работы ЭВМ по выводу информации** ( $T_{выв}$ ) можно определить по формуле

$$T_{\text{выв}} = V_{\text{выв}} / S_{\text{выв}}$$

где  $V_{\text{выв}}$  – объём выводимой информации;

$S_{\text{выв}}$  – быстродействие устройства вывода, например, скорость печати принтера (срок в минуту).

**Экономия трудовых затрат** ( $\mathcal{E}_{\text{тз}}$ ) при автоматизированной обработке информации по проекту можно определить по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{тз}} = T_{\text{общ}} - T_{\text{сов}}$$

где  $T_{\text{общ}}$  – трудоёмкость обработки данных традиционным способом при базовом варианте;

$T_{\text{сов}}$  – трудоёмкость автоматизированной обработки данных при проектном варианте.

Экономия финансовых затрат ( $\mathcal{E}_{\text{ф}}$ ) от внедрения проектного варианта обработки данных ( $C_{\text{п}}$ ) в сравнении с ручным базисным вариантом ( $C_{\text{б}}$ ) можно определить по вышеуказанной формуле. Формула расчёта стоимости базисного варианта ( $C_{\text{б}}$ ) была приведена ранее, а **значение показателя  $C_{\text{п}}$**  определяется по формуле

$$C_{\text{п}} = (T_{\text{р}} * П_{\text{чр}} + T_{\text{мр}} * П_{\text{чмр}})(1 + K_{\text{сс}} + K_{\text{нр}} + C_{\text{чм}} * T_{\text{а}})$$

где  $T_{\text{р}}$  и  $T_{\text{мр}}$  – трудоёмкость ручных и машинно-ручных операций на ЭВМ в человеко-часах;

$П_{\text{чр}}$  и  $П_{\text{чмр}}$  – средняя часовая тарифная ставка исполнителя при выполнении ручных и машинно-ручных операций в рублях;

$K_{\text{сс}}$  и  $K_{\text{нр}}$  – коэффициенты отчислений соответственно на социальное страхование и начисление накладных расходов;

$C_{\text{чм}}$  – стоимость одного машино-часа ЭВМ;

$T_{\text{а}}$  – необходимое время работы ЭВМ для решения задачи по обработке данных.

Сбор исходных данных для подстановки в вышеприведенные формулы и выполнение расчётов по определению экономической эффективности проводится путём регистрации и замеров соответствующих параметров по этапам технологического процесса обработки данных. Кроме того, исходные данные за длительный период могут быть получены путём анализа регистрационных (технологических) журналов диспетчера АИС и других форм регистрации.

## Тема 2. Информационное обеспечение ЭИС

### 2.1. Понятие информационного обеспечения ЭИС, его состав и структура.

**Внемашинное и внутримашинное информационное обеспечение.**

**Классификация и кодирование экономической информации:  
роль и виды классификаторов экономической информации;  
назначение и способы кодирования экономической информации**

Информационное обеспечение ИС является средством для решения следующих задач:

- однозначного и экономичного представления информации в системе (на основе кодирования объектов);
- организации процедур анализа и обработки информации с учетом характера связей между объектами (на основе классификации объектов);
- организации взаимодействия пользователей с системой (на основе экранных форм ввода-вывода данных);
- обеспечения эффективного использования информации в контуре управления деятельностью объекта автоматизации (на основе унифицированной системы документации).

Информационное обеспечение ИС включает два комплекса: внемашинное информационное обеспечение (классификаторы технико-экономической информации, документы, методические инструктивные материалы) и внутримашинное информационное обеспечение (макеты/экранные формы для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода результатной информации, структуры информационной базы: входных, выходных файлов, базы данных).

К информационному обеспечению предъявляются следующие общие требования:

- информационное обеспечение должно быть достаточным для поддержания всех автоматизируемых функций объекта;
- для кодирования информации должны использоваться принятые у заказчика классификаторы;
- для кодирования входной и выходной информации, которая используется на высшем уровне управления, должны быть использованы классификаторы этого уровня;
- должна быть обеспечена совместимость с информационным обеспечением систем, взаимодействующих с разрабатываемой системой;
- формы документов должны отвечать требованиям корпоративных стандартов заказчика (или унифицированной системы документации);
- структура документов и экранных форм должна соответствовать характеристиками терминалов на рабочих местах конечных пользователей;
- графики формирования и содержание информационных сообщений, а также используемые аббревиатуры должны быть общеприняты в этой предметной области и согласованы с заказчиком;

- в ИС должны быть предусмотрены средства контроля входной и резуль-  
татной информации, обновления данных в информационных массивах, контроля  
целостности информационной базы, защиты от несанкционированного доступа.

Информационное обеспечение ИС можно определить, как совокупность  
единой системы классификации, унифицированной системы документации и ин-  
формационной базы.

### **Внемашинное информационное обеспечение**

#### **Основные понятия классификации технико-экономической информа- ции**

Для того чтобы обеспечить эффективный поиск, обработку на ЭВМ и пере-  
дачу по каналам связи технико-экономической информации, ее необходимо пред-  
ставить в цифровом виде. С этой целью ее нужно сначала упорядочить (класси-  
фицировать), а затем формализовать (закодировать) с использованием класси-  
фикатора.

По сфере действия выделяют следующие виды классификаторов: междуна-  
родные, общегосударственные (общесистемные), отраслевые и локальные клас-  
сификаторы.

Международные классификаторы входят в состав Системы международных  
экономических стандартов (СМЭС) и обязательны для передачи информации  
между организациями разных стран мирового сообщества.

Общегосударственные (общесистемные) классификаторы, обязательны для  
организации процессов передачи и обработки информации между экономически-  
ми системами государственного уровня внутри страны.

Отраслевые классификаторы используют для выполнения процедур обра-  
ботки информации и передачи ее между организациями внутри отрасли.

Локальные классификаторы используют в пределах отдельных предприя-  
тий.

Каждая система классификации характеризуется следующими свойствами:

- гибкостью системы;
- емкостью системы;
- степенью заполненности системы.

В настоящее время чаще всего применяются два типа систем классифика-  
ции: иерархическая и многоаспектная.

Характерными особенностями иерархической системы являются:

- возможность использования неограниченного количества признаков  
классификации;
- соподчиненность признаков классификации, что выражается разбиением  
каждой классификационной группировки, образованной по одному признаку, на  
множество классификационных группировок по нижестоящему (подчиненному)  
признаку.

Таким образом, классификационные схемы, построенные на основе иерар-  
хического принципа, имеют неограниченную емкость, величина которой зависит  
от глубины классификации (числа ступеней деления) и количества объектов клас-  
сификации, которое можно расположить на каждой ступени. Количество же объ-



ектов на каждой ступени классификации определяется основанием кода, то есть числом знаков в выбранном алфавите кода. (Например, если алфавит – двузначные десятичные числа, то можно на одном уровне разместить 100 объектов). Выбор необходимой глубины классификации и структуры кода зависит от характера объектов классификации и характера задач, для решения которых предназначен классификатор.

К положительным сторонам данной системы следует отнести логичность, простоту ее построения и удобство логической и арифметической обработки.

Серьезным недостатком иерархического метода классификации является жесткость классификационной схемы. Она обусловлена заранее установленным выбором признаков классификации и порядком их использования по ступеням классификации. Это ведет к тому, что при изменении состава объектов классификации, их характеристик или характера решаемых при помощи классификатора задач требуется коренная переработка классификационной схемы. Гибкость этой системы обеспечивается только за счет ввода большой избыточности в ветвях, что приводит к слабой заполненности структуры классификатора. Поэтому при разработке классификаторов следует учитывать, что иерархический метод классификации более предпочтителен для объектов с относительно стабильными признаками и для решения стабильного комплекса задач.

Недостатки, отмеченные в иерархической системе, отсутствуют в других системах, которые относятся к классу многоаспектных систем классификации.

**Внутримашинное информационное обеспечение**

Внутримашинное информационное обеспечение включает макеты (экранные формы) для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода результатной информации, и структуры информационной базы: входных, выходных файлов, базы данных.

### **Проектирование экранных форм электронных документов**

Под электронными формами документов понимается не изображение бумажного документа, а изначально электронная (безбумажная) технология работы; она предполагает появление бумажной формы только в качестве твердой копии документа.

Электронная форма документа (ЭД) – это страница с пустыми полями, оставленными для заполнения пользователем. Формы могут допускать различный тип входной информации и содержать командные кнопки, переключатели, выпадающие меню или списки для выбора.

Создание форм электронных документов требует использования специального программного обеспечения.

К недостаткам электронных документов можно отнести неполную юридическую проработку процесса их утверждения или подписания.

Технология обработки электронных документов требует использования специализированного программного обеспечения – программ управления документооборотом, которые зачастую встраиваются в корпоративные ИС.

**Проектирование форм электронных документов**, т. е. создание шаблона формы с помощью программного обеспечения проектирования форм, обычно включает в себя выполнение следующих шагов:

- **создание структуры ЭД** – подготовка внешнего вида с помощью графических средств проектирования;
- **определение содержания формы ЭД**, т. е. выбор способов, которыми будут заполняться поля. Поля могут быть заполнены вручную или посредством выбора значений из какого-либо списка, меню, базы данных;
- **определения перечня макетов экранных форм** – по каждой задаче проектировщик анализирует "постановку" каждой задачи, в которой приводятся перечни используемых входных документов с оперативной и постоянной информацией и документов с результатной информацией;
- **определение содержания макетов** – выполняется на основе анализа состава реквизитов первичных документов с постоянной и оперативной информацией и результатных документов.

Работа заканчивается программированием разработанных макетов экранных форм и их апробацией.

Информационная база и способы ее организации

Основной частью внутримашинного информационного обеспечения является информационная база. Информационная база (ИБ) – это совокупность данных, организованная определенным способом и хранимая в памяти вычислительной системы в виде файлов, с помощью которых удовлетворяются информационные потребности управленческих процессов и решаемых задач.

Все файлы ИБ можно классифицировать по следующим признакам:

- **по этапам обработки** (входные, базовые, результатные);
- **по типу носителя** (на промежуточных носителях – гибких магнитных дисках и магнитных лентах и на основных носителях – жестких магнитных дисках, магнитооптических дисках и др.);
- **по составу информации** (файлы с оперативной информацией и файлы с постоянной информацией);
- **по назначению** (по типу функциональных подсистем);
- **по типу логической организации** (файлы с линейной и иерархической структурой записи, реляционные, табличные);
- **по способу физической организации** (файлы с последовательным, индексным и прямым способом доступа).

**Входные** файлы создаются с первичных документов для ввода данных или обновления базовых файлов.

Файлы с **результатной информацией** предназначены для вывода ее на печать или передачи по каналам связи и не подлежат долговременному хранению.

К числу **базовых файлов**, хранящихся в информационной базе, относят основные, рабочие, промежуточные, служебные и архивные файлы.

**Основные файлы** должны иметь однородную структуру записей и могут содержать записи с оперативной и условно-постоянной информацией. **Оперативные файлы** могут создаваться на базе одного или нескольких входных файлов и

отражать информацию одного или нескольких первичных документов. **Файлы с условно-постоянной информацией** могут содержать справочную, расценочную, табличную и другие виды информации, изменяющейся в течение года не более чем на 40%, а, следовательно, имеющие коэффициент стабильности не менее 0,6.

**Файлы со справочной информацией** должны отражать все характеристики элементов материального производства (материалы, сырье, основные фонды, трудовые ресурсы и т. п.). Как правило, справочники содержат информацию классификаторов и дополнительные сведения об элементах Материальной сферы, например, о ценах. Нормативно-расценочные файлы должны содержать данные о нормах расхода и расценках на выполнение операций и услуг. Табличные файлы содержат сведения об экономических показателях, считающихся постоянными в течение длительного времени (например, процент удержания, отчисления и пр.). Плановые файлы содержат плановые показатели, хранящиеся весь плановый период.

**Рабочие файлы** создаются для решения конкретных задач на базе основных файлов путем выборки части информации из нескольких основных файлов с целью сокращения времени обработки данных.

**Промежуточные файлы** отличаются от рабочих файлов тем, что они образуются в результате решения экономических задач, подвергаются хранению с целью дальнейшего использования для решения других задач. Эти файлы, так же как и рабочие файлы, при высокой частоте обращений могут быть также переведены в категорию основных файлов.

**Служебные файлы** предназначаются для ускорения поиска информации в основных файлах и включают в себя справочники, индексные файлы и каталоги.

**Архивные файлы** содержат ретроспективные данные из основных файлов, которые используются для решения аналитических, например, прогнозных, задач. Архивные данные могут также использоваться для восстановления информационной базы при разрушениях.

Организация хранения файлов в информационной базе должна отвечать следующим требованиям:

- полнота хранимой информации для выполнения всех функций управления и решения экономических задач;
- целостность хранимой информации, т. е. обеспечение непротиворечивости данных при вводе информации в ИБ;
- своевременность и одновременность обновления данных во всех копиях, данных;
- гибкость системы, т. е. адаптируемость ИБ к изменяющимся информационным потребностям;
- реализуемость системы, обеспечивающая требуемую степень сложности структуры ИБ;
- релевантность ИБ, под которой подразумевается способность системы осуществлять поиск и выдавать информацию, точно соответствующую запросам пользователей;

- удобство языкового интерфейса, позволяющее быстро формулировать запрос к ИБ;
- разграничение прав доступа, т. е. определение для каждого пользователя доступных типов записей, полей, файлов и видов операций над ними.

Существуют следующие **способы организации ИБ**: совокупность локальных файлов, поддерживаемых функциональными пакетами прикладных программ, и интегрированная база данных, основывающаяся на использовании универсальных программных средств загрузки, хранения, поиска и ведения данных, т. е. системы управления базами данных (СУБД).

Локальные файлы вследствие специализации структуры данных под задачи обеспечивают, как правило, более быстрое время обработки данных. Однако недостатки организации локальных файлов, связанные с большим дублированием данных в информационной системе и, как следствие, несогласованностью данных в разных приложениях, а также негибкостью доступа к информации, перекрывают указанные преимущества. Поэтому организация локальных файлов может применяться только в специализированных приложениях, требующих очень высокой скорости реакции при импорте необходимых данных.

**Интегрированная ИБ**, т. е. база данных (БД) – это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных при такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для множества приложений.

Централизация управления данными с помощью СУБД обеспечивает совместимость этих данных, уменьшение синтаксической и семантической избыточности, соответствие данных реальному состоянию объекта, разделение хранения данных между пользователями и возможность подключения новых пользователей. Но централизация управления и интеграция данных приводят к проблемам другого характера: необходимости усиления контроля вводимых данных, необходимости обеспечения соглашения между пользователями по поводу состава и структуры данных, разграничения доступа и секретности данных.

Основными способами организации БД являются создание централизованных и распределенных БД. Основным критерием выбора способа организации ИБ является достижение минимальных трудовых и стоимостных затрат на проектирование структуры ИБ, программного обеспечения системы ведения файлов, а также на перепроектирование ИБ при возникновении новых задач.

## **2.2. Средства проектирования и развития информационного обеспечения в прикладных экономических системах. «Хранилище данных» (DataWare-house) и его использование в корпоративных системах**

**Хранилище данных** (англ. *Data Warehouse*) – предметно-ориентированная информационная база данных, специально разработанная и предназначенная для подготовки отчётов и бизнес-анализа с целью поддержки принятия решений в организации. Строится на базе систем управления базами данных и систем поддержки принятия решений. Данные, поступающие в хранилище данных, как пра-

вило, доступны только для чтения. Данные из OLTP-системы копируются в хранилище данных таким образом, чтобы построение отчётов и OLAP-анализ не использовал ресурсы транзакционной системы и не нарушал её стабильность. Как правило, данные загружаются в хранилище с определённой периодичностью, поэтому актуальность данных может несколько отставать от OLTP-системы.

Хранилище данных (Data Warehouse, DWH) представляет собой специально организованную единую базу данных предприятия, в которой обеспечивается сбор, хранение и быстрый доступ к предметно-ориентированной, интегрированной и поддерживающей хронологию корпоративной информации.

Сбор данных в корпоративное хранилище производится с помощью ETL-процессов (extract, transform, load), обеспечивающих не только перенос данных в хранилище из различных систем-источников, но и их трансформацию в соответствии с заданными правилами, устранение противоречий. Таким образом, качество информации в хранилище данных становится существенно выше, чем в системах-источниках, что позволяет использовать DWH различным пользователям в качестве единого источника достоверной информации.

Визуализация информации, находящейся в корпоративном хранилище данных, выполняется с помощью средств бизнес-аналитики в виде панелей индикаторов, стандартизированных отчетов или отчетов, оперативно создаваемых самим пользователем.

Создание DWH является одним из необходимых условий внедрения на предприятии системы управления эффективностью бизнеса.

Процессы работы с данными

Источниками данных могут быть:

1. Традиционные системы регистрации операций
2. Отдельные документы
3. Наборы данных

Операции с данными:

1. Извлечение – перемещение информации от источников данных в отдельную БД, приведение их к единому формату.
2. Преобразование – подготовка информации к хранению в оптимальной форме для реализации запроса, необходимого для принятия решений.
3. Загрузка – помещение данных в хранилище, производится атомарно, путем добавления новых фактов или корректировкой существующих.
4. Анализ – OLAP, Data Mining, сводные отчёты.
5. Представление результатов анализа.

Вся эта информация используется в словаре метаданных. В словарь метаданных автоматически включаются словари источников данных. Здесь же форматы данных для их последующего согласования, периодичность пополнения данных, согласованность во времени.

Задача словаря метаданных состоит в том, чтобы освободить разработчика от необходимости стандартизировать источники данных.

Создание хранилищ данных не должно противоречить действующим системам сбора и обработки информации.

Специальные компоненты словарей должны обеспечивать своевременное извлечение из словарей и обеспечить преобразование к единому формату на основе словаря метаданных.

Логическая структура данных хранилища данных отличается от структуры данных источников данных.

Для разработки эффективного процесса преобразования необходима хорошо проработанная модель корпоративных данных и модель технологии принятия решений.

Данные для пользователя удобно представлять в многомерных БД, где в качестве измерения могут выступать время, цена или географический регион.

Кроме извлечения данных из БД, принятия решений важен процесс извлечения знаний, в соответствии с информационными потребностями пользователя.

С точки зрения пользователя в процессе извлечения знаний из БД должны решаться следующие преобразования: данные → информация → знания → полученные решения.

## Тема 3. Информационная банковская система

### 3.1. Информационные банковские системы (ИБС): понятие и принципы построения. Классификация ИБС и требования к ним. Структура ИБС

Современная банковская система – это сфера многообразных услуг, предоставляемых своим клиентам – от традиционных денежно-ссудных и расчетно-кассовых операций, определяющих основу банковского дела, до новейших форм денежно кредитных и финансовых инструментов, используемых банковскими структурами (лизинг, факторинг и т. д.).

В условиях усиливающейся межбанковской конкуренции успех предпринимательской деятельности будет сопутствовать тем банкирам, которые лучше овладеют современными методами управления банковскими процессами. Трудно представить себе более благодатную почву для внедрения новых компьютерных технологий, чем банковская деятельность. В принципе почти все задачи, которые возникают в ходе работы банка, достаточно легко поддаются автоматизации. Быстрая и бесперебойная обработка значительных потоков информации является одной из основных задач любой крупной финансовой организации.

В соответствии с этим очевидна необходимость обладания современной автоматизированной банковской системой (в дальнейшем АБС), позволяющей эффективно обрабатывать все возрастающие информационные потоки, а также непосредственно осуществлять операции на каждом этапе создания банковского продукта. Кроме того, именно банки обладают достаточными финансовыми возможностями для приобретения и использования самой современной техники.

**Информационная банковская система (ИБС)** – программно-технический комплекс, обеспечивающий с использованием специализированных банковских технологий автоматизацию обработки банковской информации, отражающей различные стороны деятельности банков.

**Информационная банковская технология (ИБТ)** – процесс преобразования банковской информации на основе методов сбора, регистрации, передачи, хранения и обработки данных в целях обеспечения подготовки, принятия и реализации управленческого решения с использованием средств вычислительной техники.

ИБТ способствуют качественному выполнению банковских функций, повышая уровень управления банковской системой.

#### **Автоматизированные банковские системы, их эволюция.**

Первые специализированные программы писались на Clipper или FoxBase, иногда на ТурбоПаскале, которые списывались умельцами друг у друга и осваивались безо всякой документации.

**Первые серийные АБС** – так называемые "киевский" и "тульский оперд-ни", рекомендованные для учреждений тогдашних "спецбанков", разошлись по всей стране. Кое-где на них работают до сих пор. Это были системы первого технологического поколения. Они работали на автономных персональных компьютерах, не объединенных в локальную сеть (такие сети тогда мало кто имел). Опера-

ционисты выполняли проводки непосредственно по лицевым счетам. В конце операционного дня данные со всех компьютеров переносили на дискетах на один – главный, на котором производилась их консолидация и рассчитывался баланс.

Уже в 1992 г. во многих банках начали появляться локальные сети, и тогда заявили о себе системы второго поколения. В сущности, отличие у них было одно – все рабочие файлы находились на сервере локальной сети. Это упрощало консолидацию баланса, однако создавало новые проблемы. Дело в том, что "персональные" системы управления базами данных, на которых строились такие АБС (те же самые Clipper, Fox или Clarion), предназначались для использования на одиночных компьютерах. Когда несколько пользователей с нескольких рабочих станций одновременно обращались к данным, в локальной сети возникали "конфликты". Кроме того, вся обработка данных в подобных системах производилась рабочими станциями – сервер использовался лишь как "внешний диск", хранилище файлов, поэтому все данные, накопленные в базе, приходилось "прогонять" по локальной сети при каждой операции поиска. Сеть довольно скоро перегружалась, и требовалось увеличивать мощность сервера и пропускную способность активного сетевого оборудования. АБС второго поколения очень быстро завоевали рынок. На них выросли такие известные сейчас фирмы, как ЛИМ, "Инверсия", "Програм-Банк", "Диасофт", "АСофт"... Некоторые из них до сих пор основной свой доход имеют от сопровождения старых систем второго поколения.

Однако уже в 1993 г. системы, сделанные на технологической базе "персональных" СУБД, перестали удовлетворять многие банки и прежде всего крупные. Ряд из них стали закупать западные разработки, другие пытались создать АБС своими силами... Новые решения начали предлагать и отечественные фирмы-разработчики. Некоторые, ориентируясь на Запад, делали ставку на "тяжелые технологии" – мощные центральные компьютеры, работающие в режиме "хост-терминал" или "клиент-сервер", и профессиональные системы управления базами данных (СУБД). Однако в России подобные АБС до сих пор не слишком популярны: их техническая база (центральные компьютеры, лицензии на системное программное обеспечение и т. п.), по сравнению с персональной техникой, очень дорогостояща и требует специальной подготовки персонала. В то же время в каждом банке, имеющем локальную сеть, есть уже вполне устойчивая сетевая СУБД: простенький, но эффективный менеджер записей Vtrieve, входивший в состав сетевой операционной системы Novell NetWare. Первые продукты этого поколения представили Инкомбанк (система "Садко", сейчас уже абсолютно устаревшая морально), фирмы "Банковские системы" (ныне "Кворум"), "R-Style Software Lab.", новосибирский "Центр финансовых технологий" и другие.

Первые отечественные системы четвертого технологического поколения – на базе профессиональных СУБД – появились почти одновременно с системами второго поколения. В качестве примера можно привести систему "Пирамида" питерской фирмы НЕСТ, созданную в 1990 г. Системами четвертого поколения занимались фирмы CSBI EE из Санкт-Петербурга, БИС, "ФОРС", "Эскейп-М" и другие.



АБС пятого поколения отличаются от систем четвертого поколения использованием менеджера транзакций – специальной программы, управляющей доступом к распределенным данным. Такие системы реализованы в трехуровневой архитектуре "клиент-сервер" (АБС четвертого поколения разработаны в двухуровневой архитектуре).

В конце 1996 г. стало известно об АБС шестого технологического поколения, построенных на базе новейших компонентных технологий.

Таким образом, сегодня на российском рынке АБС одновременно присутствуют системы четырех технологических поколений – со второго по пятое. Достаточно часто одна и та же фирма-разработчик одновременно предлагает клиентам системы нескольких поколений. Так работают, например, "Инверсия", "ПрограмБанк", "Диасофт" (они предлагают системы второго, третьего и четвертого поколений), ЦФТ (предлагают системы третьего, четвертого и пятого поколений). Недавно компания "R-Style Software Lab." также представила свою новую разработку "Кондор", относящуюся к четвертому технологическому поколению.

#### **Архитектурное построение**

Вся система состоит из трех компонентов:

- 1) клиентской части системы;
- 2) объектов сервера данных;
- 3) процедур сервера приложений.

**Клиентская часть системы.** Основное назначение клиентской части системы – обеспечить взаимодействие пользователя с системой, предполагающее организацию интерфейса пользователя (отображение и обработка событий) и связь с сервером данных (Manager SQL).

Интерфейс пользователя состоит из процедур отображения результатов работы системы, представленных в виде экранных форм или отчетов, а также из процедур обработки событий, возникающих в результате действий пользователя или по сообщениям сервера данных.

**Объекты сервера данных.** Объекты сервера данных – это таблицы и процедуры. По своему назначению они разделяются на системные (в контексте банковской системы, а не базы данных) и прикладные.

Системные объекты реализуют задачи "секретности" и управления доступом (этим правом обладает только уполномоченный оператор – так называемый "офицер безопасности").

Доступ к прикладным объектам клиентов возможен только через узкую "щель", определенную системой безопасности. Система построена так, что все функции, необходимые клиенту, реализуются через вызов хранимых процедур. Последние надежно защищены системой управления доступом, и поэтому давать разрешение пользователю на использование таблиц нет необходимости. Иначе пришлось бы заботиться о том, кому из персонала банка следует передать таблицу для выполнения определенных действий – при этом о доступе к конкретным записям ("сайтам") речь не могла бы идти вообще.

При вызове клиентом пользовательских процедур (объектов, представляющих для системы безопасности основной интерес) сразу же происходит обращение к серверу защиты (он реализуется как сервер приложений). При получении соответствующего разрешения выполнение процедур продолжается. В этом и заключается сущность взаимодействия клиента с сервером данных под надзором системы безопасности. Остальные процедуры (т. е. те, которые не вызываются клиентом) не связаны с системой безопасности, поскольку они защищаются средствами сервера данных (рис. 3.1).

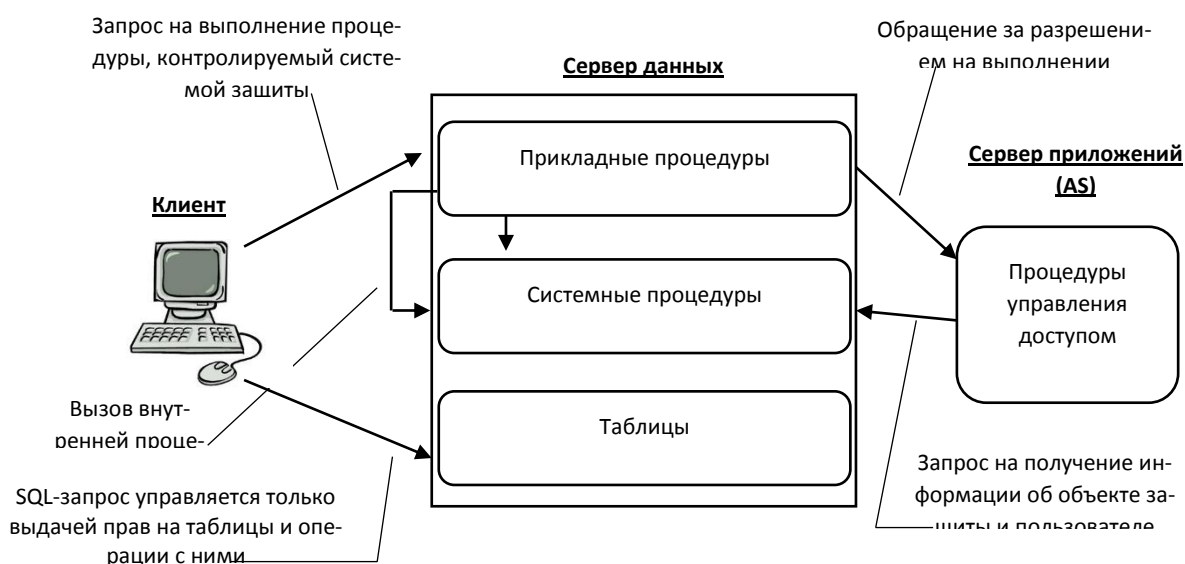


Рис. 3.1. Архитектура построения системы

Все объекты на сервере данных создаются при инсталляции системы системным администратором. Этот процесс проходит в пакетном режиме, когда с клиента на сервер посылаются запросы на создание процедур и таблиц, а также на их заполнение.

**Процедуры сервера приложений.** Сервер приложений организуется средствами Open-Server Sybase. Он может функционировать на том же компьютере, что и сервер данных, но может быть реализован и на другом компьютере. Различают два вида процедур сервера приложений: первые из них отвечают за функционирование системы безопасности и управления доступом, вторые выполняют ту часть прикладных операций, которая неэффективно реализуется средствами сервера данных.

Независимо от назначения, все AS-процедуры вызываются только по запросам от хранимых процедур. Последние могут обращаться на сервер данных либо непосредственно к таблицам, используя запрос, динамически формируемый на AS-сервере, либо к внутренним хранимым процедурам, применяя средства Open-Client Sybase.

### Технологическое построение

Проектирование и реализация системы позиционного и фактического учета банковских операций, детальное рассмотрение вопросов ее взаимодействия с об-

работкой банковских документов позволило представить технологическое построение системы в следующем виде (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Технологическое построение системы

Можно определить три составляющие системы:

- Система безопасности и управления доступом.
- Ядро системы.
- Прикладная система.

Как уже отмечалось, система безопасности и управления доступом обеспечивает защиту информации от несанкционированного доступа, являясь обособленной системой (ей все равно, какую прикладную систему защищать). Все остальные системы при разработке регистрируют в системе безопасности свои объекты, а потом процедуры прикладных систем разрабатываются с учетом требований безопасности (в основном эти процедуры представляют собой вызов в определенных местах прикладных процедур соответствующих им процедур системы безопасности).

Ядро системы – достаточно абстрагированный от предметной области проблемно-ориентированный инструмент. Работа механизмов ядра не зависит от функциональности системы. Ядро включает в себя:

- систему учета банковских операций;
- систему хранения документов;
- транзитную систему.

Система учета выполняет фактический и позиционный учет операций, а также формирует "ограничения" на лицевые счета на базе единой абстрактной модели.

Система хранения документов обеспечивает формализацию и хранение документов предметной области.

Транзитная система осуществляет взаимодействие системы учета с прикладной системой.

Реализацию функциональности, адаптацию к изменениям предметной области обеспечивают механизмы прикладной системы, состоящей из трех компонент:

- компоненты поддержки документооборота и выполнения операций;
- компоненты справочников и классификаторов;
- компоненты представления системы учета в аспекте предметной области.

Прикладная система обеспечивает реализацию объектов и операций предметной области.

### **Система безопасности и управления доступом**

Система безопасности и управлением доступом призвана обеспечить разграничение прав пользователей системы к ее объектам (операциям и данным). Она базируется на сервере данных и использует для управления доступом к объектам БД – таблицам и процедурам – возможности сервера данных. Для проверки возможности выполнения пользовательских процедур, которые защищает система, применяется специализированный сервер защиты. Он реализован в виде сервера приложений.

Основными требованиями, предъявляемыми к системе безопасности и управления доступом, являются гибкость при определении объектов доступа и удобство администрирования при управлении доступом. Поэтому была выбрана матричная система защиты, предусматривающая, что управление доступом рассматривается как с точки зрения доступа к прикладным объектам системы, так и относительно доступа к прикладным операциям системы.

Для определения прав пользователя на возможность осуществлять операции и на доступ к объектам надо построить некую матрицу, узлами которой являются пересечения требований на доступ к объектам и операциям.

Функциональность системы основана на базовых операциях. Предоставляя пользователю набор базовых операций, администратор системы определяет тем самым его доступ. Базовые объекты определяют объектно-ориентированный взгляд на систему. Появляется возможность управлять доступом к объектам, определяя права на их методы, которыми являются элементарные операции. Каждая базовая операция использует какой-либо из методов базового объекта (т. е. какие-либо элементарные операции). Таким образом, доступ пользователя в системе складывается из его прав на базовые операции и объекты.

Для обеспечения эффективной работы администратора системы по управлению доступом вводится понятие оргштатного элемента, модуля и способов группировок базовых объектов, базовых операций и самих оргштатных элементов. Дефиниции всех этих понятий представлены в таблице 3.1, а схема управления – на рис. 3.3.

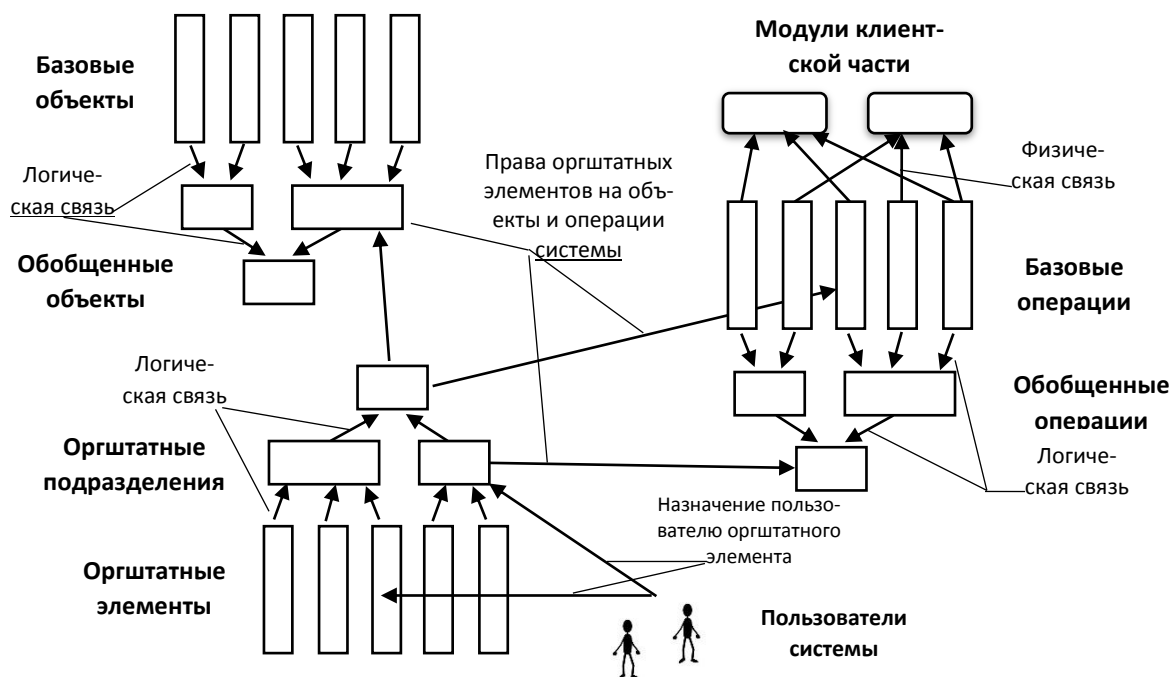


Рис. 3.3. Объекты управления доступом

Работу системы по организации обобщенных объектов и операций, построению оргштатных схемы и определению прав оргштатных элементов на объекты и операции выполняет технолог системы на основе анализа бизнес-процессов, происходящих в банке. Администратор системы назначает исполнителей оргштатных элементов из числа штатных сотрудников банка.

Таблица 3.1

Термины и понятия, которые используются при работе администратора по управлению доступом

<b>Оргштатный элемент</b>	Это “обезличенный” пользователь системы, для которого проводится работа по управлению доступом к операциям и объектам системы. Затем реальному пользователю выдается право быть представленным в системе в виде оргштатного элемента.
<b>Модуль</b>	Это характеристика клиентской части системы, физически объединяющая вызовы базовых операций. Одна базовая операция может входить в несколько модулей.
<b>Обобщенный объект</b>	Логическое объединение группы базовых объектов. Это иерархическая структура, “листьями” которой являются базовые объекты, а “ветвями” – обобщенные объекты различного уровня “вложенности”. При управлении доступом администратор системы манипулирует обобщенными объектами наравне с базовыми объектами.
<b>Обобщенная операция</b>	Логическое объединение группы базовых операций. Это иерархическая структура, “листьями” которой являются базовые операции, а “ветвями” – обобщенные операции различного уровня “вложенности”. При управлении доступом администратор системы манипулирует обобщенными операциями наравне с базовыми операциями.
<b>Оргштатная структура</b>	Логическое объединение группы оргштатных элементов. Это

	иерархическая структура, “листьями” которой являются оргштатные элементы, а “ветвями” – оргштатные подразделения различного уровня “вложенности”. При управлении доступом администратор системы манипулирует оргштатными структурами наравне с самими оргштатными элементами.
--	---

У прикладной системы довольно сложная клиентская интерфейсная часть, отображающая движение документов по картотекам с учетом специфики реализуемой функциональности.

Модули клиентской части и процедуры сервера данных обеспечивают как выполнение операций над документом, так и информационный сервис по документообороту.

Компонента представления учетной системы дает (независимо от документооборота) возможность доступа к системе учета в пределах, необходимых конкретной прикладной подсистеме.

Компонента справочников и классификаторов – вспомогательная. Основное ее назначение – осуществлять учет всех остальных объектов банковской системы, т. е. тех, которые не являются ни документом, ни счетом. К этим объектам относятся анкетные данные о клиентах, классификаторы банков-корреспондентов, информация о валютах (в том числе об их курсах), сведения об условиях начисления процентов для различных банковских операций и т. д.

Для каждого из этих объектов предусмотрены по две группы программных модулей: одна отвечает за создание и поддержку объектов, другая является модулями использования объектов.

Первая группа модулей обеспечивает ввод данных об объектах в систему, их сохранение, модификацию и удаление. Для некоторых объектов (среди них анкетные данные, курсы валют и т. д.) ведется история изменения их состояний, что требуется для правильного выполнения алгоритмов, связанных с обработкой счетов (заметим, что состояние счета или его позиция – это тоже история изменения состояний). К истории состояний объектов обращаются и в том случае, если необходимо подготовить отчетность за какой-либо период.

Вторая группа модулей предназначена для использования данных об объектах программами организации интерфейса пользователя, процедурами подготовки отчетов, а также операциями обработки документов в системах обеспечения документооборота и учетных системах. Многие объекты из классификаторов и справочников являются объектами аналитического учета. Поэтому документы и счета в своих структурах хранят ссылки на эти объекты и обращаются к системе справочников и классификаторов за сервисом – и, получив значения объектов, указывают их в этих ссылках.

### **Классификация современных автоматизированных банковских систем**

В условиях стремительного развития банковских систем, односторонний (“векторный”) подход к классификации не совсем оправдан, так как помимо используемых СУБД и технологических решений есть и много других параметров, не менее важных при классификации АБС.

Таковыми параметрами могут быть, например:

1. "Базовый объект" при построении технологий обработки бизнес процессов:

- проводка;
- документ;
- банковский продукт.

2. Уровень реализации банковских технологий:

- с жестко заданным набором определенных технологий;
- с возможностью работать с разными банковскими технологиями (универсальная АБС).

3. Уровень защиты информации:

- криптозащита;
- криптозащита и трехуровневая модель обработки данных;
- криптозащита, трехуровневая модель;
- другие средства защиты.

4. Функциональная полнота:

- наличие системы управления рисками;
- наличие системы консолидированного управления финансовыми ресурсами;
- поддержка широкого спектра банковских продуктов;
- включение новейших банковских технологий ("Home Banking", "Internet", "телефонного банка", видеоконференций и т. д.).

5. Работа с филиалами и удаленными площадками:

- на основе распределенной базы данных с off-line-репликацией;
- на основе единой базы данных.

6. Использование встроенных средств разработки:

- генератора отчетности;
- макроязыка;
- генератора объектов;
- других CASE-средств.

Возможны и другие критерии оценки.

Вероятно, что в дальнейшем при классификации автоматизированных банковских систем будет использован комплексный ("матричный") метод, основанный на выборе группы критериев, определяющих множество возможных значений классификации. Совокупность значений критериев для оцениваемой АБС с помощью определенной функции преобразуются в сводный интегральный показатель – так называемый Классификатор "поколение АБС". Таким образом, полагаю, можно достичь наиболее полной "достоверности" классификации. При использовании "матричного" подхода разработчик-аналитик должен определить следующие параметры модели:

- наиболее адекватные критерии оценки;
- формальные взаимосвязи между этим критериями;
- значения выбранных критериев оценки;
- значения Классификатора "поколение АБС";

- функции (математические или производственные), определяющие получение интегрального показателя (в нашем случае – это показатель "поколение АБС"). В таблице 3.2 представлены основные классифицирующие признаки технологических поколений АБС.

Таблица 3.2

Основные классифицирующие признаки технологических поколений АБС

<i>Технологическое поколение АБС</i>	<i>Основной классифицирующий признак</i>
<b>I</b>	<b>Персональная СУБД в автономном режиме</b>
<b>II</b>	<b>Персональная СУБД в сетевом режиме</b>
<b>III</b>	<b>Менеджер записей Btrieve</b>
<b>IV</b>	<b>Профессиональная СУБД</b>
<b>V</b>	<b>Менеджер транзакций</b>
<b>VI</b>	<b>Компонентная технология</b>

Возможно, что такой подход внесет новый импульс в систематизацию современных АБС – классификация программных продуктов, станет более сложной и разветвленной, а также будет учитывать различные характеристики и параметры.

**3.2. Единое информационное пространство как основа построения ИБС.  
Модульный принцип построения ИБС. Модули по выполнению основных комплексов банковских операций**

Модульный принцип построения предусматривает разделение информационной банковской системы на ряд элементов по функциональному или объектно-му принципу. Эти элементы принято называть блоками или модулями, каждый из которых представляет собой программно-информационный модуль. Например, по функциональному принципу можно выделить следующие модули: операционный день банка (банковский учет), расчетно-кассовое обслуживание, кредитование, депозитарий и т. д.; по объектно-му принципу – модуль головного банка, филиала, отделения, представительства. Как правило, на практике чаще всего используется функциональное разделение, что позволяет пользователю связать отдельные модули в единую информационную систему, максимально отражающую специфику и потребности каждого банка. Однако набор модулей может варьироваться в зависимости от специфики банка, его направленности, масштаба деятельности, от перечня и характера операций, реально выполняемых банком.

В современных банковских системах модульность сохраняется прежде всего на лицензионном уровне и уровне группировки интерфейсов взаимодействия с пользователем, внутри системы модули достаточно тесно связаны через единое информационное пространство.



Деление на функциональные модули может отличаться в системах разных производителей (фирм-разработчиков), однако в целом находится в тесной зависимости от основных видов банковской продукции.

Рассмотрим основные модули на примере системы автоматизации банковской деятельности (САБД) 5NT©BANK (рис. 3.4).

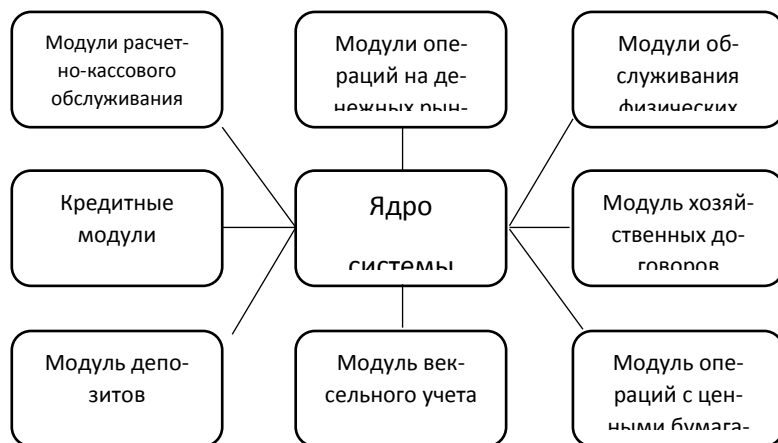


Рис. 3.4. Структура ИБС

### **Ядро системы – базовый модуль**

Центральным модулем (ядром) ИБС является «базовый» модуль (модуль ядра или финансового ядра), который обеспечивает проведение аналитического и синтетического учета, составление аналитических таблиц по требованию пользователя, архивацию учетно-аналитических данных, т. е. подготовку и взаимодействие в информационной базе для решения всех остальных задач банка. Все модули системы связаны между собой через ядро системы.

С использованием функций базового модуля выполняются операции аналитического и синтетического учета, формируется обязательная отчетность банка. Для решения задач автоматизации банковского бизнеса ИБС 5NT©BANK предоставляет следующие модули.

#### **Модуль расчетно-кассового обслуживания (РКО)**

Решаемые задачи:

- учет данных о клиентах банка, включенных договорах банковского счета, открытие и ведение расчетных и валютных счетов клиентов;
- обработка банковских документов различных видов, в том числе платежных поручений в рублях и иностранной валюте, кассовых, конверсионных, мемориальных, внебалансовых и срочных документов;
- проведение рублевых расчетов через расчетную сеть Банка России, валютных расчетов через сеть S.W.I.F.T., а также расчетов с использованием корреспондентских счетов, открытых в других банках;
- автоматизированное ведение картотек документов, в том числе внебалансовых картотек и картотек документов, поступивших на счета невыясненных сумм;

- автоматический расчет и взимание комиссии с клиентов за проведение операций;
- формирование бухгалтерской отчетности в соответствии с требованиями Банка России.

### **Модуль учета кассовых операций**

Решаемые задачи:

- наличные и валютно-обменные операции в кассах банка;
- автоматический учет бланков строгой отчетности (формы 0406007 и др.);
- взаимодействие касс и хранилища банка и учет наличных средств в разрезе рабочих мест кассиров (кассовых окон), подведение итогов по кассам.

### **Модуль учета клиентских конверсионных операций**

Решаемые задачи:

- регистрация заявок клиентов на покупку/продажу валюты;
- операции «обязательная продажа», «покупка/продажа за счет средств банка», «покупка/продажа на бирже»;
- автоматическое формирование пакета бухгалтерских документов по заявке клиента;
- автоматический расчет комиссий за операции конверсии и оформление паспорта сделки с учетом тарифов банка для конкретного клиента;
- загрузка заявок на конверсию по системе «Клиент-Банк».

### **Модуль отчетности**

Решаемые задачи:

- формирование обязательной отчетности в соответствии с требованиями инструкций Банка России;
- формирование широкого спектра оперативных отчетов, предоставляющих всевозможную информацию о процессах и операциях пользователям системы;
- обеспечение расчета в тысячах единиц и их консолидация на основе данных головной организации и филиалов при получении всех видов отчетности.

### **Модуль расчетов в сети S.W.I.F.T.**

Обеспечивает передачу расчетной информации через S.W.I.F.T.: формирование по данным платежных документов исходящих сообщений S.W.I.F.T. для последующей их загрузки в терминал S.W.I.F.T.

### **Модуль дистанционного обслуживания клиента**

#### ***Подсистема «классический» «Клиент-Банк»***

Решаемые задачи:

- организация защищенного электронного документооборота, включая различные типы документов:
- платежное поручение в рублях;
- заявление па инкассацию/аккредитив;
- распоряжение на перевод иностранной валюты;
- заявление на продажу/покупку/конвертацию иностранной валюты;
- поручение на обязательную продажу валюты;

- паспорт импортной/экспортной сделки;
- документ свободного формата с возможностью вложения файла и др.;
- просмотр выписок, остатков по счетам;
- предоставление возможности работы в режиме холдинга;
- интеграция с любыми внешними бухгалтерскими программами.

**Подсистема интернет-банкинга 5NT© CLIENT** Решаемые задачи:

• организация защищенного электронного документооборота, включая разные типы документов:

- платежное поручение в рублях;
- поручение на перевод иностранной валюты;
- поручение на продажу/покупку/конвертацию иностранной валюты, поручение на обязательную продажу валюты;
- поручение на сделку с ценными бумагами;
- депозитарные поручения;
- сообщения свободного формата с возможностью прикрепления файла и др.;

• просмотр выписок, остатков по счетам в режиме реального времени, в том числе каждого документа, входящего в выписку по счету;

- интеграция с любыми внешними бухгалтерскими программами;
- акцептование электронно-цифровой подписью банка полученных от клиента платежных документов.

**Модуль учета коммерческих кредитов**

Решаемые задачи:

• регистрация кредитных заявок клиентов, анализ кредитоспособности заемщиков, учет заключенных кредитных договоров различных видов, в том числе кредитных линий, овердрафтов, договоров ипотечного и потребительского кредитования;

• учет обеспечения по ссудам, расчет платежных календарей, начисление процентов и штрафов, расчет и урегулирование резервов под возможные потери по ссудам;

• бухгалтерское отражение кредитных операций с автоматическим формированием платежных, внутренних и внебалансовых документов и ордеров в модуле РКО;

• формирование внутренних документов различного вида и бухгалтерской отчетности в соответствии с требованиями Банка России.

**Модуль учета депозитов**

Решаемые задачи:

• учет данных о клиентах и их доверенных лицах, открытие и ведение счетов клиентов;

• ведение депозитных договоров клиентов по различным тарифным планам клиента, включая поддержку специфики банка по выплатам процентов, погашению, пролонгации вкладов и пр.;

• бухгалтерский учет операций по договорам привлечения средств (наличных и безналичных), расчета процентов и налогов, пролонгации, погаше-

ния в срок и досрочного расторжения договора и др. с автоматическим формированием необходимых документов в модуле РКО, ведение текущих состояний договоров;

- формирование отчетности в соответствии с требованиями Банка России.

### **Модуль межбанковских кредитов**

Решаемые задачи:

- автоматизированный учет и оформление сделок, соответствующих обязательств, календарей платежей, выплат процентов, пролонгации и взаимозачетов по сделкам, заключенным на межбанковском денежном рынке;
- обеспечение возможности совместного расчета лимитов по сделкам межбанковского кредита (МБК) и FOREX в случае, если в банке ведутся единые кредитные лимиты контрагентов;
- формирование обязательной, внутренней и клиентской отчетности.

### **Модуль вексельного учета**

Решаемые задачи:

- поддержка операций выпуска собственных векселей, торговых операций с чужими векселями, предоставления вексельных кредитов, инкассовых и гарантийных операций;
- ведение реестров собственных выпущенных в обращение векселей, векселей на ответственном хранении, чужих векселей в собственном портфеле и др. Учет всех необходимых реквизитов векселей (включая записи об индоссаментах, авальях, акцептах), хранение отсканированных изображений векселей в системе;
- автоматизированное оформление операций с векселями в бэк-офисе, обеспечивающее ведение бухгалтерского учета, включая автоматическое открытие счетов и формирование проводок на всех этапах жизненного цикла векселя;
- формирование основных видов отчетности: внутренней аналитической отчетности и обязательной отчетности в соответствии с требованиями Банка России.

### **Модуль обслуживания населения**

Решаемые задачи:

- обслуживание населения с проведением всего спектра необходимых операций «без открытия счета» и «по счету»;
- обеспечение возможности контроля и бухгалтерского отражения продуктовых операций в бэк-офисе, автоматическое формирование необходимых типов документов и ордеров в модуле РКО.

*Услуги «без открытия счета»:*

- прием наличных денежных средств в пользу организаций (коммунальные платежи, оплата счетов за наличный расчет, продажа предоплаченных продуктов, например, телефонных и интернет-карт);
- переводы средств без открытия счета;
- операции с ценностями (покупка/продажа драгоценных металлов, камней, юбилейных монет, лотерейных билетов и др.);
- депозитарные услуги (аренда клиентами депозитных сейфов с регистрацией договоров, расчетом оплаты, отслеживанием посещений хранилища);

- валютно-обменные операции.

*Услуги «по счету»:*

- оформление депозитных договоров, регистрация условий вкладов, изменение условий вклада, расчет процентов и автоматический бухгалтерский учет;
- регулярные платежи в рублях и валюте со счета с заданием суммы, периодичности и других условий;
- предоставление кредитов населению;
- безналичная конверсия (валютно-обменные операции по счетам по групповому, индивидуальному и другим типам курсов);
- работа с организациями по обслуживанию сотрудников и населения (взаимодействие с муниципальными и государственными организациями, «зарплатные», «социальные» и иные проекты);
- home- и интернет-банкинг, информационные киоски, удаленное обслуживание клиентов.

### **Модуль работы с пластиковыми картами**

Решаемые задачи:

- автоматизация бэк-офисных операций банка по работе с дебетовыми и кредитными пластиковыми картами различных платежных систем. Поддержка всех бизнес-процессов банка по работе с пластиковыми картами;
- настройка технологом банка новых банковских карточных продуктов, определяющая тарификацию операций, лимиты, набор и порядок открываемых по договору об обслуживании пластиковой карты счетов, правила начисления процентов и др.;
- автоматизация работы по эквайрингу пластиковых карт;
- поддержка «зарплатных» проектов;
- выпуск и обслуживание большинства разновидностей пластаковых карт: VISA, Europay, MasterCard, Cirrus/Maestro, DinersClub, AmericanExpress, локальных и др.;
- формирование обязательной и внутренней отчетности.

### **Модуль депозитарного учета**

Решаемые задачи:

- автоматизация депозитарной деятельности в соответствии с требованиями ФКЦБ России, требованиями бухгалтерского учета депозитарных операций и правилами Банка России;
- учет данных о депонентах и уполномоченных лицах (попечителях, распорядителях и операторах счетов ДЕПО), организация плана счетов ДЕПО;
- ведение справочника финансовых инструментов (эмиссионных и неэмиссионных ценных бумаг документарных и бездокументарных форм выпуска);
- организация открытого, закрытого, маркированного хранения ценных бумаг;
- автоматизация учета и обработки депозитарных операций, обеспечивающая как ручной ввод, так и импорт депозитарных поручений клиентов;
- ведение журналов бухгалтерских (инвентарных), административных, информационных операций, ведение картотеки первичных документов;

- поддержка корпоративных действий эмитента – глобальных операций над выпусками ценных бумаг (дроблений, консолидации, конвертации, бонусов), начислений и выплат дивидендов, собраний акционеров. Оповещения клиентов о предстоящих корпоративных действиях эмитента и о результатах их проведения могут формироваться в виде сообщений S.W.I.F.T.;

- начисление комиссии с клиентов за депозитарное обслуживание;

- формирование основных видов отчетности.

### **Модуль доверительного управления**

Решаемые задачи:

- автоматизированный учет и оформление операций по передаче/возврату активов (денежные средства и ценные бумаги) в доверительное управление;

- автоматизированный учет и оформление сделок с ценными бумагами, заключенных на организованном и неорганизованном рынках ценных бумаг в интересах учредителей доверительного управления;

- импорт из торговой системы информации о заключенных сделках и рыночных котировках ценных бумаг. В частности, обеспечивается электронное взаимодействие с наиболее значимыми российскими торговыми площадками: ММВБ (Московская межбанковская валютная биржа), МФБ (Московская фондовая биржа), РТС (Российские телесистемы);

- автоматическое открытие всех необходимых лицевых счетов для учредителей управления;

- ведение портфелей учредителей управления;

- ведение позиции по денежным средствам и ценным бумагам;

- автоматическое бухгалтерское оформление результатов операций – формирование бухгалтерских проводок по операциям (в соответствии с Положением Банка России № 205-П);

- автоматический расчет и удержание комиссионного вознаграждения за управление активами и за успех управления с учредителей управления;

- переоценка портфелей учредителей управления по рыночной стоимости ценных бумаг, формирование бухгалтерских проводок по результатам переоценки;

- определение финансового результата по операциям учредителей управления методом LIFO или FIFO;

- формирование внутренних отчетов, отражающих общую позицию по денежным средствам и ценным бумагам в разбивке по портфелям учредителей управления.

### **Модуль валютного дилинга**

Решаемые задачи:

- автоматизированный учет и оформление сделок FOREX, SWAP и Forward, заключенных, как на межбанковском, так и на биржевом рынке;

- импорт заключенных сделок из различных фронт-офисных систем, в частности ReutersDealing 2000 и DealSputnik, валютной секции ММВБ или других внешних систем;

- автоматический расчет и удержание комиссионного вознаграждения с клиентов;
- формирование обязательной, внутренней и клиентской отчетности.

### **Модуль учета сделок на биржевом рынке ценных бумаг**

Решаемые задачи:

- автоматизированный учет и оформление сделок с ценными бумагами, заключенными на организованном рынке ценных бумаг;
- учет и передача в торговые системы заявок клиентов на проведение операций с ценными бумагами;
- импорт из торговой системы информации о заключенных сделках и рыночных котировках ценных бумаг. В частности, обеспечивается электронное взаимодействие с наиболее значимыми российскими торговыми площадками – ММВБ, МФБ, РТС;
- ведение собственных (торгового и инвестиционного) и клиентских портфелей;
- ведение собственной и клиентской позиции по денежным средствам и ценным бумагам;
- автоматическое бухгалтерское оформление результатов операций;
- автоматический расчет и удержание комиссионного вознаграждения с клиентов;
- переоценка торгового портфеля банка по рыночной стоимости ценных бумаг, формирование бухгалтерских проводок по результатам переоценки;
- расчет финансового результата по собственным и клиентским операциям;
- формирование основных видов отчетности.

### **Модуль учета сделок на внебиржевом рынке ценных бумаг**

Решаемые задачи:

- автоматизированный учет и оформление сделок с ценными бумагами, заключенных на неорганизованном секторе рынка ценных бумаг;
- учет заявок клиентов на проведение операций с ценными бумагами;
- ведение собственных (торгового и инвестиционного) и клиентских портфелей;
- ведение собственной и клиентской позиции по ценным бумагам;
- автоматизированное оформление сделок в бэк-офисе;
- автоматическое бухгалтерское оформление результатов операций – формирование бухгалтерских проводок после заключения сделки и после осуществления операций по ней;
- автоматический расчет и удержание комиссионного вознаграждения с клиентов;
- расчет финансового результата по собственным и клиентским портфелям ценных бумаг;
- формирование основных видов отчетности.

### **Модуль учета операций с фьючерсами**

Решаемые задачи:

- дифференцированный ввод данных о фьючерсных сделках с расчетом основных параметров – суммы сделки, вариационной маржи, комиссии торговой системы, брокерской комиссии;
- импорт из торговых систем (ММВБ, РТС) информации о заключенных сделках, рыночных котировках, данных о гарантийном обеспечении;
- ведение собственных и клиентских портфелей;
- обеспечение возможности ведения одновременного или отдельного бухгалтерского и внутреннего учета;
- ведение собственной и клиентской позиции по денежным средствам и ценным бумагам, учет фьючерсных контрактов;
- автоматическое формирование учетных документов по сделкам текущего дня и по открытой позиции;
- автоматическое начисление и взимание различного вида комиссий;
- автоматическое формирование проводок по зачислению/списанию средств по счету в торговой системе и брокерским счетам по поручению на зачисление/списание денежных средств;
- формирование основных видов отчетности.

#### **Модуль хозяйственных договоров**

Решаемые задачи:

- ведение реестра заключенных банком хозяйственных договоров;
- обработка и хранение документов по договорам (счета, накладные, акты, счета-фактуры);
- формирование платежных документов в рублях и иностранной валюте и внебалансовых ордеров в модуле РКО по оплате счетов, накладных, закрытию актов;
- обработка документов по хозяйственным договорам с периодическими схемами расчетов;
- автоматическое формирование счетов-фактур по клиентским операциям, а также ведение книги покупок и продаж;
- формирование оперативной отчетности по контролю и планированию расчетов с поставщиками;
- планирование и контроль исполнения расходной части бюджета банка, автоматическое распределение расходов банка по центрам затрат на основе настраиваемых технологом банка алгоритмов распределения.

### **3.3. Характеристика отечественных и зарубежных ИБС, критерии оценки ИБС. Факторы развития и основные особенности современного рынка информационных банковских систем**

#### **Современное состояние АБС. Обзор отечественных АБС. Фирмы-разработчики АБС**

По материалам периодической печати можно судить, что 1998 г. стал годом перехода к внедрению АБС четвертого поколения, основой которых, в свою оче-



редь, является ориентация на профессиональные СУБД. Что же это дает и зачем все это нужно:

1. Оптимизированный многопользовательский режим работы с развитой системой транзакционной обработки обеспечивает многочисленным пользователям возможность работы с базой данных, не мешая друг другу.

2. Надежные средства защиты информации (учитывая стандартную трехзвенную архитектуру защиты на уровне сети – на уровне сервера БД – на уровне клиентской ОС).

3. Эффективные инструменты для разграничения доступа к БД.

4. Поддержка широкого диапазона аппаратно-программных платформ.

5. Реализация распределенной обработки данных.

6. Возможность построения гетерогенных и распределенных сетей.

7. Развитые средства управления, контроля, мониторинга и администрирования сервера БД.

8. Поддержка таких эффективных инструментариев, как словари данных, триггеры, функции, процедуры, пакеты и т. п.

Все вышперечисленное обусловило широкое распространение решений на базе профессиональных СУБД в крупных коммерческих банках и промышленных корпорациях. По экспертным оценкам, по числу установок лидируют СУБД Oracle, Informix, Sybase. Несмотря на это, в большинстве средних банков и в малых банках, и на предприятиях по-прежнему ориентируются на решения на базе АИС третьего и даже второго поколения.

Какие же основные «мнимые» стереотипы пока не позволяют этим структурам ориентироваться на использование профессиональных СУБД при построении своих АИС:

- **«ПРОТИВ»** – Относительно высокая стоимость профессиональных СУБД.

- **«ЗА»** – Как правило, поставщиками практически всех профессиональных СУБД сейчас предлагаются масштабируемые решения, т. е., например, Enterprise Database – для крупных систем и WorkGroup Database – для средних и малых систем, причем цена последних сравнима с ценами на локальные СУБД.

- **«ПРОТИВ»** – Профессиональные СУБД предъявляют высокие требования к аппаратной платформе.

- **«ЗА»** – С резким ростом производительности Intel-ориентированных аппаратных платформ большинство производителей профессиональных СУБД выпустили свои версии и под Intel-серверы, в том числе и под ОС LINUX, а учитывая, что LINUX при всей мощности UNIX-системы практически бесплатная ОС, то и решение на ее основе, как правило, не влечет больших финансовых затрат. Это позволяет при построении системы ориентироваться не только на высокопроизводительные многокластерные RISC сервера, но и использовать серверные Intel-платформы.

- **«ПРОТИВ»** – Профессиональные АИС сложны и дороги в администрировании.

- **«ЗА»** – Как правило, сложность администрирования зависит от конкретной АИС. Кроме этого, эксплуатация АИС в многопрофильном банке или на предприятии на UNIX-платформе снимает многие проблемы, возникающие на местах, за счет широких возможностей удаленного администрирования из центра.

- **«ПРОТИВ»** – Разработки АИС на промышленной платформе слишком дороги.

- **«ЗА»** – Проектирование современных интегрированных систем – процесс трудоемкий, требующий высокой квалификации разработчиков. Все это находит отражение в цене и объективно делает АИС нового поколения более дорогими, но все же сравнимыми по стоимости с их предшественниками.

- **«ПРОТИВ»** – Внедрение систем на профессиональной платформе процесс затяжной и дорогостоящий.

- **«ЗА»** – Затяжка внедрения, как правило, обусловлена либо недостатком опыта фирмы-поставщика по установке таких систем, либо недостаточной готовностью самого внедряемого продукта. Ориентировочный срок установки типовой АИС четвертого поколения под СУБД Oracle при отлаженном технологическом процессе составляет несколько недель.

- **«ПРОТИВ»** – Сопровождение систем на базе профессиональной платформы неоправданно дорого, а качественные характеристики такой АИС оставляют желать лучшего.

- **«ЗА»** – Во многом это предубеждение сложилось на основании опыта эксплуатации АИС зарубежного производства. Можно указать целый ряд случаев, когда зарубежные фирмы-поставщики либо отказывались своевременно вносить изменения, обусловленные новыми инструкциями ЦБ, либо требовали за эти изменения неоправданно крупные суммы. Однако это совсем не относится к отечественным системам нового поколения, изначально рассчитанным на изменчивое российское законодательство.

Анализ рынка показывает, что на сегодня современная АИС должна представлять собой интегрированный комплекс аппаратно-программных средств, реализующих мультипредметную информационную систему, обеспечивающую современные финансовые, управленческие, проектирующие, производственные и сбытовые технологии в режиме реального времени при транзакционной обработке данных. Если задуматься, то это достаточно закономерно. Персональные СУБД (Clipper, Clarion, FoxPro) совершенно не приспособлены для создания интегрированных систем, работающих с общей базой. В принципе эти СУБД вообще не поддерживают понятие «база данных», работая на уровне индивидуальных таблиц-файлов.

Рынок АБС в России имеет ряд сходных черт уже потому, что стартовая площадка для его формирования была единой. Более быстро, в силу известных обстоятельств, он развивается в России, однако есть основания предполагать, что и в других государствах бывшего Союза, где создаются или будут созданы соответствующие экономические условия, этот рынок в своем развитии пройдет те же фазы – где-то раньше, где-то позже. Поэтому анализ тенденций российского рын-

ка АБС может иметь значение не только для России (ныне их несколько тысяч). В табл. 3.3 приведены тенденции, отличающие современный период автоматизации КБ.

Таблица 3.3

Две ярко выраженные тенденции автоматизации КБ

Задачи	Характеристика стадии
Оперативный учет ведения первичных документов (Операционный день банка)	Начальная стадия
Автоматизация ряда рабочих мест – АРМ (автоматизированное рабочее место АРМ) операциониста, АРМ оператора пункта обмена валюты, АРМ бухгалтера	Отсутствие единой картины
Автоматизация ведения бухгалтерского аналитического учета базовых технологических процессов (для банков это в основном расчетно-кассовое обслуживание)	Отсутствие возможности ведения специфического аналитического учета
Компонентная наращиваемая технология АБС	Трудность реализации
Оперативный учет ведения первичных документов (Операционный день банка)	Начальная стадия

Одна из них – технологическая – обусловлена сменой информтехнологий, лежащих в основе большинства АБС, применяемых банками. Вторая – функциональная – связана с расширением объема услуг КБ и соответственно финансовых инструментов, которые они используют. Сочетание обоих факторов может оказать заметное влияние на поведение и самочувствие банков – участников финансовых рынков.

Посмотрим на суть происходящих сдвигов, которые столь ярко выражены, что приобретают характер кризисов.

**Технологический кризис**

До сих пор технологическая база большинства реально эксплуатируемых АБС – это персональные компьютеры (ПК), локальные сети ПК (ЛСПК) и СУБД, работающие на ПК и рассчитанные на ПК (СУБДПК) – Vtrieve, Clipper, Clarion, FoxPro, dBase и др. Это относится как к АБС, разработанным банками самостоятельно, так и к системам, поставляемым такими фирмами, как Програмбанк, Диасофт, АСофт, R-Style, Инверсия, ЛИМ, и используемым в значительном числе КБ (общее число установок заведомо превышает тысячу).

Сегодня стало очевидно, что эти информационные технологии (ИТ) устарели. Опыт эксплуатации систем этого типа в качестве основы для автоматизации банков показал, что они очень быстро исчерпывают себя. Более выгодные с сиюминутной точки зрения (низкая стоимость, наличие специалистов), эти решения оказываются несостоятельными в долгосрочной перспективе прежде всего с точки зрения надежности и эффективности распределенной обработки. Не случайно среди причин отказа от таких АБС банки называют главным образом следующие:

- система неустойчива в работе, часты сбои, потери данных, восстановление которых занимает значительное время;

- система не обеспечивает нужной производительности при возрастании числа сетевых пользователей.

В конечном счете указанные проблемы – следствие неадекватности технологии программирования в СУБДПК задачам нового уровня и масштаба, перед которым оказались банки. Говоря попросту, система перегружается, т. к. не рассчитана на слишком большую нагрузку: возросший трафик, большие объемы хранимых данных, высокое число транзакций...

Несовершенство инструмента часто вынуждает идти по пути исправления ошибок, в результате чего легко попасть в заложники к собственной команде программистов или к фирме-поставщику.

Вполне возможны и такие опасные ситуации, когда системы, несмотря на внешне устойчивую работу, обладают серьезными скрытыми изъянами, обнаружение которых превращается в самостоятельную проблему. Известны случаи, когда в результате ошибок в проводках набегали миллиардные расхождения, которые удавалось заметить лишь некоторое время спустя.

Чтобы определить пути выбора современных ИТ, вполне корректно будет кивнуть на Запад. Там, в условиях устоявшегося бизнеса, общепризнанной и общепринятой технологической основой для создания и использования ИТ масштаба предприятия (к которым, безусловно, относится всякая солидная АБС) является архитектура «клиент-сервер», которая реализована, в частности, в системах управления реляционными базами данных (РСУБД): Oracle, Sybase, Informix, Ingres, Progress и др.

Использование адекватных ИТ позволяет удовлетворить в банковской системе следующим важнейшим общетехнологическим критериям:

1. Надежность хранения данных. Как наглядно показывает опыт России, это – критический показатель для банковского бизнеса. АБС должна гарантировать, что данные не теряются после неизбежных сбоев; что сохраняется их целостность, согласованность; что обеспечивается «откат» к предыдущему, проверенному варианту.

2. Конфиденциальность доступа. Система должна обеспечивать различные уровни и контроль доступа к данным для разных групп пользователей: например, поддерживать привилегии (или, наоборот, ограничения) при доступе к данным управляющего, администратора, операциониста; доступ должен быть защищен паролем, чтобы исключить кражу или непреднамеренную порчу данных..

3. Эффективность распределенной обработки. Система должна работать в сети без перегрузки; отказы сети не должны вызывать потерю или искажение данных.

4. Возможность работы в реальном времени с единой информационной базой, в единой информационной среде; принципиальная возможность работы не только в локальной, но и территориально-распределенной сети. Тем самым при наличии соответствующих линий связи поддерживается сетевое взаимодействие не только локальных, но и удаленных пользователей и, в частности, обеспечивается оперативная связь банка с филиалами.

5. Отсутствие принципиальных ограничений на производительность: на объемы хранимых данных, скорость их обработки и т. п.

6. Развитый инструментарий разработки приложений в архитектуре «клиент-сервер» (CASE-средства, языки 4-го поколения), позволяющий создавать системы, которые надежны и эффективны в работе, удобны для сопровождения и модификации.

На технологический кризис и потребность в модернизации ИТ рынок откликнулся появлением новых фирм-поставщиков с продуктами, опирающимися на реляционные СУБД: БИСквит (фирма «БИС»), Банкир (CSBI EE), РАБИС, Derby и др.

Об остроте технологического кризиса свидетельствует тот факт, что некоторые авторитетные российские фирмы-разработчики, ранее опиравшиеся на СУБДПК, в частности «Диасофт», «Инверсия» и «ПрограмБанк», объявили о разработке новых версий АБС, теперь базирующихся на реляционных СУБД.

О том, что процесс смены ИТ в России далеко не завершен (и темпы его не слишком высоки) говорит тот факт, что на сегодняшний день даже на этом относительно высокоразвитом рынке имеется лишь несколько (не считая чисто западных) реально эксплуатируемых систем, реализованных в РСУБД. Основную долю среди них составляют системы Ва-Банк и Банкир, при этом число их установок исчисляется не сотнями, а десятками.

### **Функциональный кризис**

Сущность второй тенденции – усиление со стороны банков требований к набору функций АБС.

Для успешного развития и устойчивости в конкурентной борьбе требуются комплексные системы. Такие системы, как правило, поддерживают работу с многими валютами, а также дают возможность подключения дополнительных модулей, предназначенных для облегчения работы банковского персонала и для автоматизации более сложных банковских операций, таких как расчетно-кассовое обслуживание, кредиты и депозиты и т. п. Примерами являются системы вышеупомянутого ряда: БИСквит, Банкир, Ва-Банк, Диасофт, RS-Банк.

Однако и эти более развитые системы имеют серьезные недостатки. Главный из них – отсутствие грамотной постановки на этапе проектирования. Большинство указанных систем разработаны программистами, слабо знакомыми со спецификой банковской деятельности. Концептуально они выросли из «операционных дней», и потому в них автоматизируется в первую очередь и главным образом бухгалтер и лишь частично и неполно – работа остальных отделов банка, в том числе тех, которые, собственно, и приносят ему прибыль. Функциональные расширения систем автоматизации, поддерживающие операции на валютном рынке, на рынке межбанковских кредитов, на фондовом рынке и др., просто не успевают за новыми требованиями банкиров. (По этой причине часто в банке используется даже не единая система, а слабо увязанные прикладные программы от разных поставщиков или собственного изготовления.)

Между тем именно активная деятельность на этих финансовых рынках – как в России, так и за рубежом – стала в повестку дня многих российских банков. Они

стремятся сократить заметный разрыв в номенклатуре услуг с типичными западными банками, сблизиться с международной банковской практикой, повысить свою конкурентоспособность. Как следствие, фокус их деятельности перемещается от отдельных спекулятивных акций и вообще экстенсивных механизмов получения прибыли на оперативное управление ресурсами, анализ финансового состояния банка, варьирование применяемых финансовых инструментов.

В свою очередь, это подталкивает к пересмотру организационной структуры. В банках появляются новые технологические отделы (бэк-офис, казначейство), новые рабочие места, возникают новые информационные потоки.

Рассмотренные две тенденции сказываются в различных банках по-разному. Некоторые из них находятся на «технологическом» переломе, который выражается в достигнутом потолке производительности, неустойчивой работе АБС, регулярных потерях данных. Другие банки испытывают «функциональный» кризис, сталкиваясь с проблемой слабой расширяемости системы, неполнотой ее функций, разрозненностью модулей.

Наконец, наиболее серьезные трудности могут испытать те банки, для которых стали очевидными обе группы проблем: как технологическая, так и функциональная недостаточность используемой АБС.

На рис. 3.5 представлено распределение внедрений по основным отечественным разработчикам.

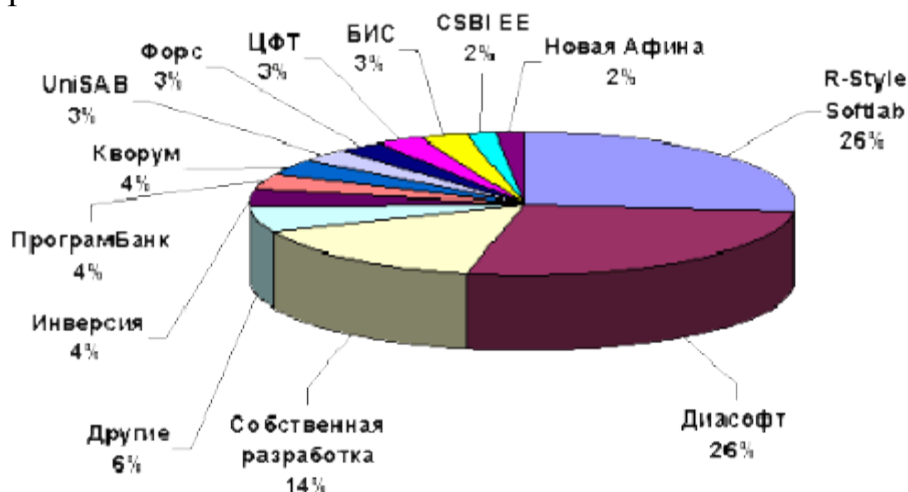


Рис. 3.5. Распределение внедрений по основным отечественным разработчикам

Фирма «Диасофт» (diasoft)

Серия продуктов Серия 5 NT @, Datagy

Функциональность:

- Серия 5NT@
  - 5NT@BANK – АБС
  - 5 NT @ RETAIL – подсистема автоматизации обслуживания населения
  - 5 NT @ DEALING – автоматизация операций на денежном и валютном рынках
  - 5 NT @ COSTODY – фондовая система
  - 5 NT @ Client – система удаленного обслуживания клиентов
- Классическая трехзвенная архитектура

- Платформы:
    - MS SQL Server – ОС NT
    - Sybase ASE – любой UNIX-сервер
- Интерфейс выполнен в среде Delphi 5.0
- Фирма «R-Style Softlab»
- RS-banking
  - RS \_ retail – автоматизация розничных банковских услуг
  - RS\_Loads – автоматизация кредитной деятельности
  - RS-Dealing
  - RS-Securities – операции с ценными бумагами, депозитарный учет, операции с векселями
    - InterBank – удаленное банковское обслуживание
    - RS-DataHouse – аналитическая система для поддержки управленческих решений
  - Фирма «ПрограмБанк»
    - Система «Гефест»
    - Система «Центавр Дельта» – трехзвенная архитектура, СУБД Advantage Database Server

Фирма «Новая Афина» возникла в 1998 г. В результате объединения двух проектов «Афина (ПрограмБанк)» и «DiasoftBank 5 NT (Диасофт)».

Система «Новая Афина»

Центр финансовых технологий ЦФТ.

- CFT-BANK –
- CFT-Bank Object – банковский информационный комплекс
- CFT-Retail Bank Object – подсистема обслуживания частных клиентов (есть две версии на Vtrieve и на Oracle )
- CFT-Bank Client – («Банк-клиент»)
- CFT-bank Office – система для удаленных офисов банка, работает в режиме OffLine

Банковские информационные системы (БИС)

- Система Бисквит
- Платформа СУБД Progress

Кворум

- Система Кворум
- Платформа: Oracle или VTrievе Record Manager
- Классическая трехзвенная архитектура

Фирма ФОРС

- Системы: Ва Банк Лайт – для небольших банков
- Ва банк ST – для средних
- Ва Банк XL – для крупных

Используется иерархия бизнес-процессов «сделка – документ – событие – транзакция».

Фирма «Компьютерные системы для бизнеса» (CSB)

- Б @ НКИР

- Имеют развитую структуру взаимосвязи с внешними системами
- Платформа СУБД Progress, имеет встроенный генератор отчетов Activate e . Reporting

На рис. 3.6. представлено распределение систем по году установки.

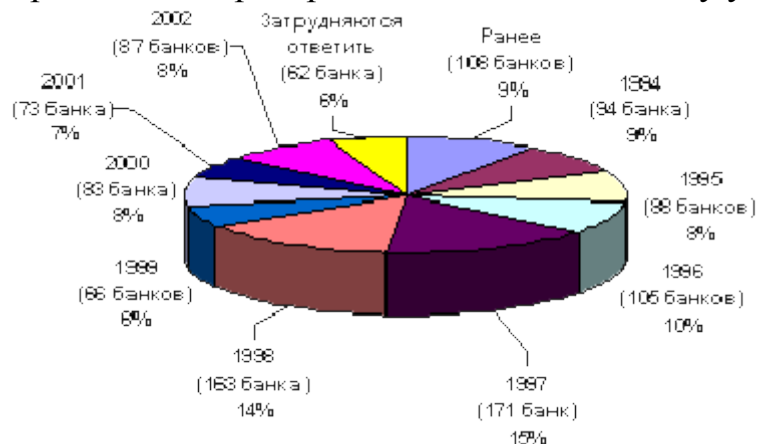


Рис. 3.6. Распределение систем по году установки

Исходя из анализа приведенного выше рисунка, можно утверждать, что:

- Половина систем, эксплуатирующихся в банках в настоящее время, установлены не позднее 1997 г.
- То есть практически половина банков используют программные продукты, которые к настоящему времени морально устарели и не способны адекватно осуществлять поддержку бизнеса финансовых институтов на современном уровне.
- Так как массовая замена ПО, связанная с переходом на новый план счетов, была произведена в конце 1997 г. установленный срок поколения программных продуктов, которые теоретически должны меняться каждые 5-6 лет, подошел к концу.
- Следовательно, можно сделать вывод, что половина российских банков являются на данный момент кандидатами на приобретение современного банковского программного продукта.
- Логично предположить, что весомым аргументом для смены или приобретения АБС послужит и введение МСФО.

### Зарубежные АБС. Особенности

Не нужно объяснять, почему ряд банков проявлял и проявляет интерес к «импортным» системам. В западных АБС поддерживаются все операции, практикуемые на международных финансовых рынках, и реализованы все финансовые инструменты, характерные для современной банковской деятельности. Они оперируют не понятиями счета и проводки, а понятиями сделки, банковского продукта, риска, портфеля, доходности и т. д.

Более того, для таких систем характерен комплексный подход, при котором обеспечиваются интегральное управление ресурсами банка и его эффективная работа в целом. Система содержит развитые средства анализа работы банка, которые агрегируют информацию, хранящуюся в общей базе данных, и позволяют



оценить финансовое положение и финансовую устойчивость банка. Система, с одной стороны, снабжает данными для принятия решений, а с другой – предоставляет рычаги управления, помогающие внести нужные коррективы в деятельность банка. Проводки осуществляются автоматически и остаются заботой бухгалтерии, освобождая прочих сотрудников – от операционистов до управляющих – для выполнения их специфических функций.

Новое информационное качество, создаваемое комплексной АБС, можно суммировать следующим образом:

- Управляющие имеют полное и точное знание о текущем положении банка, видят целостную картину, полученную по данным от разных отделов. Благодаря этому они могут не заботиться о проводках, а думать о жизненно важных вещах: о прибыльности операций, ликвидности активов, надежности положения банка.

- Во всех случаях, когда это имеет смысл, информация, введенная одним пользователем, мгновенно становится доступна другим в наиболее удобной для них форме. Оперативно предоставляется информация, интегрирующая данные из разных частей системы. Дилер немедленно видит, как отразится его сделка на валютной позиции, прибылях и убытках. Позicionеру банка, следящему за состоянием корреспондентских счетов, обеспечивается агрегированная валютная позиция, суммирующая данные по межбанковским кредитам, валютным операциям, операциям с ценными бумагами и т. п.

- Доступна информация не только о текущем состоянии банка, но и о его ближайшей перспективе: поток денежных средств, позиции на НОСТРО и ЛОРО счетах, график ликвидности показывают планируемое будущее состояние активов и пассивов с учетом всех введенных в систему сделок.

Казалось бы, вывод напрашивается сам собой: преодолеть функциональный кризис нужно путем заимствования западных технологий... Однако не все так просто. Серьезные объективные препятствия обнаружились и на этом пути:

1. Высока стоимость пакета. Цены вообще высоки по российским меркам: это не тысячи и не десятки, а сотни тысяч долларов. Мало того, они высоки даже в минимальной конфигурации, т. к., как правило, приходится приобретать и те модули, которые сегодня не нужны банку.

2. Велико расхождение западной банковской технологии с российскими нормами и практикой. Усугубляется это отсутствием в России стабильного законодательства в финансовой и банковской сферах. (Можно смело отнести это ко всем странам постсоветского пространства.)

3. Нелегко найти полное взаимопонимание с зарубежной компанией-поставщиком и получить от нее необходимую поддержку, особенно в том, что касается тонкой настройки, внесения изменений и расширения возможностей АБС.

Влияние этих отрицательных факторов так велико, что, хотя известен опыт внедрения некоторыми крупными российскими банками зарубежных систем, прямое использование международных банковских технологий в условиях России можно считать пока несостоявшимся.

Международные поставщики банковских систем представлены в России группой из восьми компаний: Misys (решение – Equation), i-flex solutions (решение – FlexCUBE), SAP AG (решение – SAP for banking), Infosys (решение – Finacle), Temenos Systems (решение – T24), Forbis (решение – Forpost), System Access (решение – Symbols), FNS (решение – Bancs). Большинство из этих компаний входят в число лидеров мирового рынка. Большинству компаний более 20 лет, лишь Forbis и Temenos были учреждены в начале 1990-х годов. Практически все компании имеют развитую филиальную сеть по всему миру, однако в России свой офис имеют пока лишь три: SAP, Misys и Temenos. Остальные поставщики работают с привлечением партнеров по продажам.

Все решения функционируют на аппаратных платформах ведущих мировых производителей: IBM, HP, Sun. Некоторые из них платформонезависимы, как, например, решение SAP, другие, например Equation и Midas от Misys, несмотря на активно проводящиеся работы по отходу от одноплатформенности, пока привязаны к IBM iSeries (более известной как AS/400). Используемые платформы обеспечивают системам высокие показатели производительности и масштабируемость, а значит, возможность увеличения объемов обрабатываемой информации без значительных архитектурных изменений системы.

Таблица 3.4

Фирма-разработчик	Место расположения головного офиса	Название АБС	Российские банки, внедрившие систему	Стадия внедрения
i-flex solutions	Бангалор (Индия)	FLEXCUBE	Международный московский Банк	Внедрение
			Хоум-кредит и финанс-Банк	Внедрение
Misys Banking Systems	Великобритания	Equation	Альфа-Банк	Эксплуатация и развитие
		Equation	Ак-Барс-Банк	Внедрение
		Midas Plus	Международный московский банк	Эксплуатация и замена на FlexCUBE
		Midas	Райффайзенбанк, Москва	Эксплуатация
SAP	Германия	SAP for banking		
Forbis	Литва	FORPOST	Сургутнефтегазбанк	Эксплуатация
			Запсибкомбанк	Эксплуатация
Temenos	Швейцария	TEMENOS T24	Инвестиционный банк «Траст»	Эксплуатация
			Национальный банк «Траст»	Внедрение
			Банк кредитования малого бизнеса (КМБ-Банк)	Внедрение

## Основные характеристики зарубежных АБС

FLEXCUBE – основной продукт фирмы «i-flex» – универсальная автоматизированная банковская система, первая версия выпущена в 1997 г., имеет 190 установок в 85 странах мира. Особенностью является так называемый «продуктовый подход». Это значит, что система ориентирована на понятие «банковский продукт». Считается, что банк строит свои взаимоотношения с клиентами на основе банковских продуктов. Если новый банковский продукт для банка означает больше, чем изменение процентной ставки, и связан с изменением схем бухгалтерского учета, разработкой новых выходных форм, поддержкой нового жизненного цикла продукта, изменением документооборота, то реализация такого продукта в классической автоматизированной банковской системе выполняется по стандартной схеме:

- постановка задачи,
- подготовка технического задания,
- разработка,
- тестирование,
- опытная эксплуатация,
- промышленная эксплуатация.

Вывод такого банковского продукта на рынок будет означать для банка значительные ресурсные и временные затраты.

Продуктовый подход, реализованный в системе FLEXCUBE, предполагает прежде всего независимость банка от разработчиков системы. Достигается это за счет компонентной технологии создания банковских продуктов, отвечающих многочисленным требованиям банка.

Любой банковский продукт характеризуется жизненным циклом.

FLEXCUBE позволяет описывать события жизненного цикла продукта и привязывать к ним схемы бухгалтерского учета. Для каждого вида деятельности банка система имеет набор предопределенных событий на все случаи жизни. Однако, если банку такого количества событий будет не хватать, он может расширить список самостоятельно. После того как для продукта список событий определен, каждое событие в системе описывается с точки зрения бухгалтерского учета.

Настройка бухгалтерского учета выполняется по схеме, уже ставшей стандартом в западных банковских системах. Прежде всего, необходимо определить так называемые роли счетов, за которыми закрепляются определенные счета (например, счета доходов, расходов, комиссий и т. п.). Роли счетов синонимичны, их очень удобно использовать при создании нового продукта на основе старого. Достаточно подменить значение тех или иных ролей счетов, и бухгалтерский учет нового продукта будет выполняться в корреспонденции с новыми счетами, а принципиальная схема учета останется прежней. Таблица настройки учета классическая – расписываются дебет и кредит проводки, подставляются код суммы: которая принимает участие в данной бухгалтерской операции; выходные формы, которые сопровождают обработку этой операции; коды управленческой отчетности и т. п.

Процесс создания нового банковского продукта выполняется без дополнительного программирования, к его созданию нет необходимости привлекать специалистов ИТ-подразделений.

Система Equation одна из старейших разработок. Новой разработкой фирмы является система Midas Plus. Система позволяет проводить анализ на уровне департаментов, клиентов и продуктов. Благодаря своей гибкости Midas Plus поддерживает ведение бухгалтерского учета по GAAP и IAS. Midas Plus позволяет банкам осуществлять эффективную работу по борьбе с отмыванием денег. Midas Plus проводит мониторинг лимитов, кредитных линий, залогов для обеспечения проведения безопасных операций и сохранности активов.

FORPOST – это масштабируемая и гибкая система, построенная на продуктах корпорации Oracle. Первая реализация на СУБД Oracle – 1994 г. FORPOST включает в себя набор приложений для розничных и оптовых продуктов, охватывая весь спектр банковских операций, таких как контроль над бухгалтерским учетом, депозиты до востребования, вклады, система управления отношений с клиентами (CRM), управление рисками, управление ресурсами, ценные бумаги, денежный рынок, FOREX, телефонное обслуживание, Интернет-бэнкинг и др.

FORPOST работает на клиентских платформах UNIX, Windows NT, Novell NetWare, Windows 3.x и Windows 9x. Система функционирует на различных серверных платформах, например HP, Sun Micro, IBM AIX, Bull или любой UNIX-сервер. В продукте используется CASE-технология с ORACLE Developer и Designer; продукт основан на базе технологии Thin-Client-Server с использованием ORACLE8i, ORACLE9i и JAVA, согласно принципу Открытых систем (OPEN systems concept). FORPOST предоставляет пользователям набор интерфейсов к внешним приложениям, например SWIFT, Reuters и EUROPAY. Система полностью поддерживает обслуживание банкоматов, дебетовых/кредитных карточек, обслуживание по телефону и через Интернет. FORPOST функционирует на базе 24/7/365 без перерывов во всей архитектуре и обеспечивает банку работу в режиме реального времени по всему миру.

В FORPOST включены сложные технические средства для управления ресурсами и прогнозирования. Система может предоставлять статистические данные о текущем финансовом положении банка в любой момент времени.

FORPOST построена на принципах «архитектуры изготовления продуктов». Прогрессивная и полностью параметризуемая система разработки служит для оперативного создания продуктов, процедуры хранятся в базе данных. Система ориентирована на одновременную работу нескольких серверов баз данных, работающих под управлением СУБД Oracle. Параллельная работа серверов обеспечивает более надежное функционирование, однако резко повышает требования к аппаратному обеспечению и телекоммуникациям.

Система TEMENOS T24 в отличие от всех предыдущих работает на собственной СУБД. Она реализована на открытой платформе, использует языки Java и C и открытые стандарты для обмена информацией. В системе отсутству-

ет понятие закрытия операционного дня, предполагается возможность работать непрерывно.

### **Синтез технологий – решение проблемы**

Автоматизированная банковская система в совокупности с оборудованием, на котором она функционирует, – объект значительных инвестиций. Замена устаревших средств автоматизации, например переход на другую АБС, может привести к существенным издержкам или к замораживанию средств в результате недоиспользования заложенных в АБС возможностей.

Все вышесказанное приводит к выводу, что инвестиции наиболее надежно защищены, когда АБС доступна по цене, не ограничивает долговременные перспективы развития, а также открыта для адаптации.

Разумеется, всем перечисленным критериям отвечает очень мало систем. Особенно если учесть, что среди западных АБС не так уж много пакетов, сделанных на современной информтехнологии и принципах открытых систем, что крайне необходимо для адаптации и гибкого сопряжения с имеющимися программно-аппаратными средствами. Практически все эти системы поставляются в «закрытом» виде, без исходных текстов и, следовательно, без возможности их самостоятельной модификации банком-пользователем.

Выходит, что мощные в функциональном плане АБС устарели с точки зрения используемых ИТ, а системы на современной информационной основе еще не созданы.

### **Синтез технологий – один из путей к решению**

Сращивание технологий предоставляет выгоды двоякого рода. Потенциальным пользователям западных технологий оно обеспечивает полное соответствие российскому законодательству, т. е. позволяет разрешить все вопросы внутренних расчетов через РКЦ, отчетности ЦБР и мн. др. С другой стороны, для сегодняшних пользователей российских АБС открывается возможность ценой сравнительно небольших затрат перейти на рельсы самой современной банковской технологии. В дальнейшем, по мере роста интереса этих пользователей к новым видам банковских операций они могут, оставаясь в тех же технологических рамках, просто докупать и подключать к системе необходимые функциональные расширения.

Банк, выбирающий «новую» технологию (если он, конечно, хочет воспользоваться ее преимуществами), не может продолжать работать «по-старому». Ему предстоит довольно долгое (и довольно болезненное) внедрение, которому сопутствуют организационные изменения, перестройка бизнес-процессов, переобучение персонала, кадровые перестановки. По своим масштабам эта перестройка будет равна внедряемой системе, т. е. затронет все отделы банка. И хотя результаты, несомненно, окупятся, ждать их придется 1,5-2 года.

Впрочем, есть у банка, встающего на этот тернистый путь, и свои маленькие утешения. Покупка комплексной банковской системы – это заодно и приобретение «правильной» технологии, и при ее внедрении можно сознательно строить банк вокруг системы, подчиняя этому набор новых специалистов, их обучение, разделение функций и т. д. Банковские специалисты получают возможность расширить свой «словарный запас», осваивая современную техноло-

гию, заложенную в системе. Все это способно обеспечить банку мощный задел на многие годы вперед, и тем самым – долговременное превосходство над конкурентами.

### **Сравнительный анализ использования отечественных и зарубежных АБС при внедрении в отечественных банках**

Недостатки российских систем:

- российские системы не являются контрольно-ориентированными (нет процедур внутреннего контроля и аудита, механизма сверок, контрольных отчетов и т. д.);
- слабость с точки зрения информационной безопасности (невозможность настройки парольной политики адекватной системе разграничения прав, протоколирование действий пользователей, нет специального функционала для администратора безопасности);
- отсутствие функций по новым сферам деятельности (рынок денег, FOREX, дилинг, операции с производственными ценными бумагами, современные формы кредитования);
- недостаток или полное отсутствие механизмов автоматизации управления банком (управленческая отчетность, on-line анализ рентабельности продуктов услуг, прибыльности клиентов, средств моделирования ситуаций);
- сложность поддержки международных стандартов бухучета;
- отсутствие автоматизации следующих функций: риск-менеджмент, внутренний аудит, казначейство, управление ликвидностью;
- слабая поддержка розничного бизнеса.

Недостатки западных АБС:

- высокая стоимость решения и стоимость его сопровождения;
- сложность поддержки в российских условиях (меняющиеся условия, инструкции ЦБ РФ);
- более долгое внедрение системы.

## Тема 4. Процессы автоматизации банковской деятельности

### 4.1. Автоматизация учетно-операционной работы банка. Задачи комплекса «Операционный день банка» (ОДБ) и его связь с другими подсистемами ИБС. Способы контроля входной информации. Способы ввода информации. Решение задачи «ОДБ» в различных программных средах

#### Структура операционного дня банка

**Операционным днем банка** называется период, в течение которого происходит переход банка из одного фиксированного финансового состояния в другое. **Фиксированным состоянием** банка является финансовое состояние, соответствующее документарному балансу. Начало операционного дня характеризуется балансом на начало дня и датой операционного дня. При стандартном начале работы дата операционного дня совпадает с текущей датой. В некоторых случаях дата операционного дня может не совпадать с текущей, но дата операционного дня должна совпадать с машинной датой. Пока операционный день не определен, заблокированы все операции с документами на эту дату.

Изменение состояния операционного дня банка осуществляется на основании ввода банковских документов, вызывающих выполнение банковских операций.

Изменение происходит при выполнении операций, меняющих текущее сальдо на счетах: выполнение внутрибанковских проводок, операции по кассе, ввод документов от филиалов, ввод платежных документов. При выполнении операций, меняющих атрибуты счетов, условия договоров, изменение состояния операционного дня не происходит.

Основанием для ввода информации в программное обеспечение операционного дня, является наличие соответствующим образом оформленных бумажных документов. Информация последовательно, документ за документом, переносится в программу. При этом устанавливается некоторое промежуточное состояние документа. Документ в этом состоянии не меняет текущее сальдо на счетах, то есть не поступает в оплату.

Возможны разные технологии перевода документов в оплату. Как правило, технология ввода зависит от традиции банка, квалификации и степени ответственности персонала.

Кроме обработки платежных документов, в течение операционного дня происходит работа с кассовыми документами, а также ведение кредитных, депозитных и корреспондентских счетов и договоров.

Кассовые операции осуществляются посредством трех документов приходного, расходного и приходно-расходного ордера. Кассовые операции производятся параллельно с другими работами в соответствии со своей технологической цепочкой.

Кредитные и депозитные счета ведут отдельные исполнители. В их обязанность входит:

- формирование объектов типа договор;

- изменение в соответствии с договором процентов по кредиту (депозиту);
- отслеживание уплаты процентов (по расчетным счетам клиентов) и занесение суммы выплаченных процентов на счет;
- выставление счетов на просрочку (либо путем изменения процента, либо путем заведения нового счета).

Часть документов влияющих на состояние счетов поступает в машинном виде. К таким документам относятся:

- документы, которые готовятся в филиале;
- документы клиентов, которые используют систему клиент-банк;
- документы банков-корреспондентов, использующих другие автоматизированные системы;
- документы, сформированные дилинговыми системами, системами учета вкладов населения, внутренней бухгалтерией.

Перечисленные документы находятся в электронном виде, пригодном для использования стандартной операции экспорта-импорта данных.

Все введенные документы подлежат контролю. Рассматриваются два типа контроля: допустимость оплаты и контроль правильности заполнения.

**Контроль на допустимость оплаты** (допустим ли конкретный платеж) осуществляет бухгалтер (или главный бухгалтер). Контроль производится на допустимость оплаты визуально, непосредственно на рабочем месте бухгалтера с экрана либо по контрольной распечатке.

Последующий **контроль на правильность заполнения** осуществляется визуально, и по контрольным суммам пачки. Большая часть проверок осуществляется в процессе ввода документов.

Технология отправки в РКЦ либо в другой банк-корреспондент также может быть различной. При отправке состояния документов изменяются, то есть хотя оплата документов еще не произведена, необходимо их пометить и осуществить выгрузку во внешний файл, который и используется системой пересылки документов.

Перевод в оплату осуществляется пачками либо другими группами документов (например, все документы, введенные в течение дня). При переводе в оплату нужные документы помечаются, и выполняется процедура группового изменения на состояние в оплату. При этом меняется состояние соответствующих счетов (текущее сальдо и обороты).

Пересылка документов в РКЦ, пересылка документов дня из филиала в банк или из банка в филиал, может выполняться по разным технологиям обмена. Однако при любой технологии первым шагом является выгрузка документов в некоторый внешний по отношению к системе файл (текстовый, *dbf* или *другой тип формата*). Далее этот файл подхватывается системой передачи информации и пересылается по месту назначения. Обычно процедура отбора документов для выгрузки и формирования внешнего файла оформляется в виде запроса, который последовательно иницирует отбор информации и выдачу соответствующего отчета в нужный файл или выдачу с соответствующей спецификацией.



Кроме пересылки документов, необходим прием документов из других систем. Прежде всего, это прием выписок по начальным и ответным документам из РКЦ. Начальные дебетовые документы готовятся в банке, затем они выгружаются и передаются в РКЦ. После обработки их в РКЦ в банк приходит выписка. В соответствии с выпиской отбираются документы и переводятся в оплату. Ответные кредитовые документы готовятся в других банках. Затем они передаются в РКЦ и из РКЦ приходят в банк сначала в виде выписок. Выписки при помощи стандартных процедур загружаются в систему в виде документов и переводятся в промежуточное состояние (не в оплату). Далее по мере прихода приложений из РКЦ документы переводятся в оплату.

### **Завершение операционного дня**

В конце операционного дня необходимо выполнить следующие операции:

1. Провести соответствующие документы в оплату, если по технологии они должны проводиться.

2. Выдать все необходимые отчеты (ежедневные, пятидневные, месячные в конце месяца, квартальные в конце квартала, оборотные ведомости, выписки по счетам). Некоторые сложные отчеты формируются при помощи внешних программ. Для этого запускается соответствующая автономная программа, которая и формирует отчет.

3. По окончании операционного дня фиксируется состояние базы данных и создается копия. Копию можно разместить на стримере, на технологической машине. **Технологической называется машина**, на которой параллельно основному ОДБ может выполняться обработка операций другого ОДБ. В наименование копии обязательно должна включаться дата операционного дня. Сохранять копии на той же машине (и тем более на том же диске), на котором хранится основная база данных, не допускается.

В общем случае в системе хранятся все документы и операции за любой период времени. В зависимости от документооборота, объема дисков, мощности файл сервера и сети определяется срок хранения в основной базе. Документы хранятся в течение месяца, квартала, года. Документы, срок хранения которых истек, подлежат архивации. На этом операционный день окончен, и можно приступать к новому операционному дню.

Для больших банков удобна технология двух поколений базы. Технология предполагает выполнение последовательных операций при завершении операционного дня.

В конце рабочего дня после выдачи баланса снимают копию системы на технологическую машину. На основной базе начинается обработка нового операционного дня (ввод документов и т. д.). На технологической копии проводится выдача отчетов (выписка, расчет нормативов, анализ операций), которые требуют много времени и ресурсов.

На следующий день технологическая копия пакуется и из нее формируется резервная копия, а основная база становится технологической.

В случае порчи основной базы данных (аварии с файл сервером и т. п.) технологическая копия практически без задержки становится основной.

### **Задачи программного обеспечения**

Системы, отвечающие за ведение операционного дня в банке, должны обеспечивать решение ряда задач.

1. Загрузка, хранение и ведение нормативно-справочной документации:

- состав и структура балансовых счетов;
- классификатор банков;
- виды договоров;
- типы валют;
- типы лицевых счетов;
- типы платежных документов.

2. Загрузка, хранение и ведение оперативной информации:

- информация о клиентах;
- информация об открытых счетах;
- информация о валютном курсе.

3. Ввод платежных документов обладающих возможностью формирования:

- отложенных платежей;
- дат валютирования;
- дат проводок;
- проводок;
- связи с внешними счетами;
- связи с корреспондентскими счетами в РКЦ;
- связи с корреспондентскими счетами филиалов;
- связи с корреспондентскими счетами в других банках.

4. Сведение баланса предполагает формирование:

- оборотов по счетам;
- выдачу регламентированных отчетов.

Программный комплекс «Операционный день банка» является центральным компонентом автоматизированной банковской системы (модуль «Главная книга»). Предназначен для ведения операционного дня банка, учета клиентов, ведения плана счетов, формирования баланса, учета операций и составления отчетности. Система используется в малых и средних банках.

Функции системы:

- Справочники (Параметры, Банки, Корреспонденты, Классификаторы, Валюты, Группы и другие).
- Картотека клиентов банка (юридические и физ. лица).
- План счетов по ЦБ РФ.
- Ведение счетов согласно заданному плану счетов бухгалтерского учета.
- Операционный учет – балансовые, кассовые, межбанковские, внебалансовые документы и проводки.
- Журнал операций пользователей в системе.

- Начисление процентов.
- Система аутентификации и разделения прав доступа пользователей.
- Работа с внутриванковскими, межбанковскими, внебалансовыми документами, ведение картотеки.
- Шаблоны часто используемых документов.
- Банковские отчеты, в том числе настраиваемые пользователем.
- Экспорт и импорт информации в различных представлениях.
- Ведение курсов валют, валютной позиции.
- Контрольные функции – поиск бухгалтерских ошибок, уведомление пользователей о неправильной операции.
- SMS оповещение клиентов о движении средств по счету.
- Встроенный контроль операций по закону о противодействии легализации доходов.
- Анализ операций за период.
- Интерфейс с внешними системами (РКЦ, форматы обменов Сбербанка, ЦФТ, и др.).
- Работа в сети в многопользовательском режиме.
- Регулярные платежи (по расписанию).
- Комиссии банка.

Разработчики: ООО КРИС, SITN.RU, Продукт "IS-Операционный день банка" фирмы "Бизнес ИТ"...

#### **4.2. Автоматизация межбанковских расчетов через расчетно-кассовые центры (РКЦ) и автоматизация прямых расчетов банков. Расчетные палаты и клиринговые центры. Межбанковские сети и системы электронной связи. Система SWIFT: сущность и механизм функционирования. Электронная система межбанковских расчетов (ЭЛСИМЭР) ЦБ РФ. Перспективы развития межбанковской сети в России**

##### **Системы межбанковских расчетов**

Межбанковские расчеты могут осуществляться **двумя способами**: на валовой основе и клирингом. При **валовых** расчетах каждый платеж обрабатывается последовательно, а **клиринг** осуществляет многосторонний (двусторонний) зачет взаимных встречных платежей участников, причем оплате подлежит только разница между суммами взаимных обязательств, что позволяет значительно снизить потребность участников в оборотных средствах.

**Клиринговые расчеты производятся сеансами.** Первым этапом клирингового сеанса является прием и накопление расчетных документов на перевод денежных средств. Для каждого участника вычисляется его чистая позиция на счете, открытом в расчетном центре, – итоговое сальдо (дебетовое или кредитовое). **Чистая позиция** вычисляется как разность между общей кредиторской и общей дебиторской задолженностями каждого из участников. Если полученная позиция положительна, она подлежит закрытию или урегулированию, для чего участники клиринговых расчетов резервируют на своих счетах денежные средства. Клирин-

говый сеанс завершается окончательным расчетом по клирингу, в ходе которого происходит перевод или списание денежных сумм, соответствующих чистым позициям по счетам участников расчетов. Недостатком клиринга является сложность организации и связанные с этим риски.

Различают внутренний – межбанковский клиринг и международный – валютный клиринг. Межбанковские расчеты могут выполняться через различные нефинансовые организации – автоматические расчетные палаты, клиринговые центры, процессинговые центры.

*Автоматические расчетные палаты* эффективны при осуществлении массовых, регулярно повторяющихся платежей: кредитных операций (списание средств со счета клиента – частного лица для оплаты коммунальных услуг, страховых платежей, погашение банковской ссуды и т. д.); дебетных операций (для коммерческих фирм – платежи по поставкам продукции, услугам и т. д.).

*Процессинговый центр* – это специализированный вычислительный центр, являющийся технологическим ядром платежной системы, который функционирует в жестких условиях, гарантированно обрабатывая в реальном масштабе времени интенсивный поток транзакций.

Использование дебетной карты приводит к необходимости авторизации каждой сделки в любой точке обслуживания платежной системы. Для операций с кредитной картой авторизация необходима не во всех случаях, но, например, при получении денег в банкоматах она всегда проводится. Использование микропроцессорных карт при определенной организации расчетов способно снизить требования к соблюдению режима реального времени, тем не менее в этом случае итоговая нагрузка на центр будет достаточно высокой.

Не меньшие требования к вычислительным возможностям процессингового центра предъявляет и подготовка данных для проведения взаиморасчетов по итогам дня, поскольку обработке подлежат протоколы значительной (если не подавляющей) части транзакций, а требуемые сроки выполнения расчетов ограничены несколькими часами. Поддержание надежного, устойчивого функционирования платежной системы требует, во-первых, наличия значительных вычислительных мощностей в процессинговом центре (или центрах – в развитой системе) и, во-вторых, развитой коммуникационной инфраструктуры, поскольку процессинговый центр системы должен иметь возможность одновременно обслуживать достаточно большое число географически удаленных точек. Кроме того, неизбежна маршрутизация запросов, что еще больше ужесточает требования к коммуникациям.

Схема коммутации каналов, реализованная на технической базе отечественной телефонной сети, делает достаточно проблематичным эффективное решение изложенных задач, и естественной необходимостью становится использование высокопроизводительных сетей передачи данных с коммутацией пакетов. Со структурной точки зрения сеть передачи данных при этом становится неотъемлемым элементом платежной системы.

Ныне действующие электронные системы межбанковских операций обычно делят на **системы банковских сообщений и системы расчетов**. В рамках пер-

вых осуществляется только оперативная пересылка и хранение межбанковских документов, функции же вторых непосредственно связаны с выполнением взаимных требований и обязательств. К первой группе относят такие системы, как SWIFT (международная система), "Bankwire" (США), BACSTEL (Англия), ко второй – "Fedwire", CHIPS (США), CHAPS (Великобритания), "Sagritter" (Франция), SIT (Франция), "Зенчинкио" (Япония), ЭЛСИМЕР (электронная система межбанковских расчетов Банка России), система РКЦ ЦБ РФ (расчетно-кассовый центр Банка России).

Сообщество всемирных межбанковских финансовых телекоммуникаций SWIFT (Society For World Wide Interbank Financial Telecommunications) обеспечивает оперативный обмен финансовой информацией. Большинство коммерческих банков России являются членами этого сообщества.

Система "Bankwire" дает возможность для выдачи инструкций по операциям хранения ценных бумаг, подтверждения покупки или продажи ценных бумаг, операций с иностранной валютой, обслуживания кредитных карт "MasterCard" и др. Она позволяет накопить и отправить электронные сообщения, которые передаются в специализированные компьютерные центры по скоростным выделенным каналам, а затем поступают адресатам.

Телекоммуникационная система BACSTEL обеспечивает передачу сообщений в режиме off-line по каналам общедоступных телекоммуникационных сетей.

Телекоммуникационная клиринговая система SIT обеспечивает взаимодействие банковских систем на основе выделенных каналов общедоступной сети "Transpac". Она взаимодействует с платежными системами "Visa" и "MasterCard".

Система "Fedwire" создана в США для телеграфных переводов денежных средств между входящими в нее банками и принадлежит Федеральной резервной системе США. Посредством ее осуществляется передача сообщений трех видов: перевод с резервных счетов (исключительно крупных сумм) из одного финансового учреждения в другое; перевод государственных ценных бумаг, включая бумаги различных ведомств федерального правительства; передача административной и исследовательской информации. Расчетные операции по переводу денежных средств осуществляются посредством федеральных резервных счетов банков-членов. Расчетные операции в системе "Fedwire" выполняются за счет доступных в момент совершения операции финансовых средств.

Система CHIPS (Clearing House Interbank Payment System) была создана для замены бумажной системы расчетов чеками на электронную между банками Нью-Йорка и иностранными клиентами. Она служит для передачи в течение рабочего дня платежных инструкций по электронным системам связи.

Системы "Fedwire" и CHIPS обслуживают до 90% межбанковских внутренних расчетов США.

Система накопления взаимных обязательств CHAPS (Clearing House Automated Payment System) регулирует платежные обязательства на многосторонней основе.

"Зенчинкио" – коллективная сеть банковских автоматов-кассиров в Японии, выполняющая депозитные платежные операции.

Характеристики систем межбанковских расчетов приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Системы межбанковских расчетов

Система	Тип системы	Страна-пользователь	Способ обработки	Способ расчета
"Clearing House"	Крупные платежи, прочие платежи	Бельгия	Ручной	Многосторонний неттинг
CFX	Прочие платежи	То же	Автоматическая клиринговая палата	То же
LVTS	Крупные платежи	Канада	Режим реального времени	"
CH Paris	Крупные платежи, прочие платежи	Франция	Ручной	"
SIT	Прочие платежи	Франция	Режим реального времени	Многосторонний неттинг
PMS	Крупные платежи	То же		Двусторонний, многосторонний неттинг, расчеты на валовой основе в режиме реального времени
EMZ	Прочие платежи		Автоматическая клиринговая палата	Другие валовые расчеты
EAF	Крупные платежи	Германия	Режим реального времени	Двусторонний, многосторонний неттинг
"Local Clearing"	Прочие платежи	Италия	То же	Многосторонний неттинг
"Retail"	Прочие платежи	Италия	Автоматическая клиринговая палата	Многосторонний неттинг
BISS	Крупные платежи	Беларусь	Режим реального времени	На валовой основе в режиме реального времени
"Клиринг"	Прочие платежи	То же	То же	Многосторонний неттинг
"Elite"	Срочные, массовые платежи	Россия	"	То же
ЭЛСИМЕР	Прочие платежи	То же	"	"
КЦМР (СКП)	Крупные платежи	Казахстан	"	На валовой основе в режиме реального времени

В электронных системах расчетов на валовой основе обычно предусмотрены режимы реального времени и завершения операций в конце дня, что дает возможность, с одной стороны, получить денежные средства сразу по совершении

платежа, с другой – приводят к безотзывности платежей. Платеж в них может быть совершен только при наличии необходимых средств на расчетном счете центрального банка (корреспондентском счете). Если денежные средства доступны, то операция выполняется незамедлительно, т. е. в реальном времени. Если средств на счете недостаточно, то операция вносится в очередь ожидания до поступления необходимой суммы.

В основе **клиринговой системы** лежат корреспондентские счета банков, которые могут открываться в специальных или негосударственных клиринговых центрах (палатах), в специальных клиринговых банках или друг у друга. Концентрация платежей в клиринговых центрах позволяет значительно уменьшить баланс платежей и общую сумму обращающихся платежных средств, создать более эффективный механизм управления безналичным денежным оборотом.

Предлагаемая в системе модель клиринга обеспечивает:

о расчеты в случае отсутствия достаточных средств на счетах в данный момент, так как учитываются возможные поступления по платежным поручениям, находящимся рядом в очереди на обработку или которые могут прийти в ближайшее время;

о поступление платежей на технологические счета, где происходит накопление до момента окончания расчетов;

о проведение платежей одной транзакцией, если при выполнении проводки остатки на счетах остаются активными;

о отправку соответствующих документов в очередь клиринговых платежей в случае возникновения пассивных остатков.

Клиринговые платежи проводятся на технологический счет и суммируются, затем формируется внутрисистемная проводка на счет получателя. Если она проходит, то средства списываются со счетов отправителей и зачисляются на счет получателя. Платежные поручения передаются в очередь успешно завершенных платежей. При этом могут использоваться специальные методы:

- автокредитования (overdraft) для успешной обработки платежей в случае предоставления кредита другим участником расчетов;
- автоконвертации (exchange) при обработке платежей по разным финансовым инструментам.

По завершении операционного дня производится подсчет предварительного сальдо и его рассылка участникам расчетов, которые договариваются о кредитах для погашения отрицательного сальдо.

На заключительном этапе подсчитывается окончательное сальдо, и банк расчетной палаты дебетует или кредитует счета банков-участников, чтобы остаток на счетах был положительным.

### **4.3. Автоматизация кредитных операций. Ведение договоров банка.**

**Пассивные операции. Активные операции. Отслеживание состояния платежей по договору. Работа с кредитными линиями. Контроль ликвидности. Задачи АРМ кредитного работника (выполнение, учет и анализ операций по договорам). Способы автоматизированной оценки кредитного риска.**

**Автоматизированный анализ кредитного портфеля банка.**

**Программы анализа финансового состояния заемщика.**

**Решение кредитных задач в различных программных средах**

Выдача кредита осуществляется на основании заключенного кредитного соглашения, которое определяет условия кредитования.

Основными принципами, на которые базируется учет кредитных операций коммерческого банка, являются:

- принцип преваляции сущности над формой;
- принцип начисления и соответствия доходов и затрат;
- принцип осмотрительности.

Для отображения кредитного портфеля коммерческого банка в финансовой отчетности кредиты классифицируются по категориям заемщиков, направлениям вкладывания средства и сроками их погашения. При этом срок займа определяется от даты заключения соглашения до даты погашения кредита.

Кредитный портфель банка содержит:

- срочные депозиты, размещенные в других банках, и сомнительную задолженность по ним (счета 1510-1512, 1515, 1516, 1517, 1581);
- кредиты, предоставленные другим банкам, и сомнительную задолженность за ними (счета 1520-1525, 1527, 1582);
- счета субъектов хозяйственной деятельности по факторинговым операциям и просроченную задолженность по факторинговым операциям (счета 2030,2037);
- средства, предоставленные субъектам хозяйственной деятельности по операциям репо (счет 2010);
- кредиты, предоставленные в форме учета векселей, и сомнительную задолженность по ним (счета 2020 минус 2026, 2027, 2092);
- кредиты субъектам хозяйственной деятельности по внутренним торговым операциям, по экспортно-импортным операциям, в текущую деятельность, в инвестиционную деятельность (счета 2040, 2045, 2047, 2050, 2055,2057, 2061, 2062,2065, 2067, 2070, 2071, 2073-2075, 2077);
- сомнительную задолженность по кредитам, предоставленным субъектам хозяйственной деятельности (счета 2093-2097,2099);
- кредиты, предоставленные центральным и местным органам государственного управления, и сомнительную задолженность по этим кредитам (счета 2100, 2105, 2107, 2110, 2115, 2117, 2190, 2191, 2198, 2199);
- кредиты в инвестиционную деятельность и на текущие потребности, предоставленные физическим лицам (счета 2201, 2202, 2205, 2207, 2210, 2211, 2213, 2214, 2217);



- сомнительную задолженность по кредитам, предоставленным физическим лицам (счета 2290, 2291, 2299);
- гарантии, акцепты и авали, предоставленные банкам (счета 9000, 9002, 9003);
- сомнительную задолженность по выплаченным гарантиям, выданным другим банкам (счет 1589);
- гарантии и авали, предоставленные клиентам (счета 9020, 9023);
- сомнительные гарантии, предоставленные банкам и клиентам (счета 9090, 9091);
- обязательства по кредитованию, которые предоставлены банкам и клиентам (счета 9100, 9129).

Основанием для предоставления кредита является кредитный договор между заемщиком и учреждением банка. При условии его заключения кредитный отдел передает операционному работнику такие документы:

- распоряжение кредитного отдела о предоставлении кредита;
- экземпляр кредитного договора;
- договор залога (гарантийное письмо и т. п.);
- карточку с образцами подписей руководителя и главного бухгалтера и отражением печати заемщика (если текущий счет заемщика открыт в другом учреждении банка).

На основании распоряжения кредитного отдела осуществляется регистрация кредитного счета в книге регистрации открытых счетов.

Все доходы коммерческих банков по кредитным операциям делятся на три группы: комиссионные, процентные и доходы в виде возвращения списанных активов.

Комиссионные доходы по кредитным операциям банки получают в момент предоставления кредита (обязательства по кредитованию, гарантии, поручительства) как доходы от кредитного обслуживания клиента. Размер таких доходов определяется по согласию банка и заемщика и является фиксированной величиной, которая отмечается в кредитном договоре.

Комиссионные доходы от кредитного обслуживания могут учитываться кассовым методом (как комиссии за одноразовые услуги) или в соответствии с принципом начисления, в зависимости от того, какой подход определен учетной политикой банка.

Процентные доходы по кредитным операциям – это денежное вознаграждение за предоставление займа, за обязательство его предоставить, а также, за принятие кредитного риска контрагента, который рассчитывается пропорционально времени и сумме средств, которые являются объектом кредитной операции.

#### **4.4. Автоматизация депозитарного комплекса. Ведение списка эмитентов и ценных бумаг, учитываемых депозитарием; формирование платежных ведомостей и документов. Учет договоров с эмитентами, формирование списков на первичное размещение акций. Ведение счетов в депозитарии, учет зарегистрированных клиентов, формирование выходных документов по счетам. Ведение текущего состояния списка сертификатов и истории сертификатов, подготовка и печать сертификатов. Ведение информации о котировках ценных бумаг, получение аналитических счетов о динамике показателей котировки и по данным о совершенных операциях. Решение задач депозитарного комплекса в различных программных средах**

Депозитариями называются финансовые учреждения, осуществляющие профессиональную деятельность по хранению сертификатов ценных бумаг и/или учету и переходу прав на ценные бумаги, т. е. осуществляющие депозитарную деятельность на рынке ценных бумаг.

Согласно российскому законодательству депозитарной деятельностью является оказание услуг по хранению ценных бумаг и/или учету прав на ценные бумаги. Финансовые компании и кредитные организации осуществляют данный вид профессиональной деятельности на рынке ценных бумаг на основании соответствующей лицензии Федеральной комиссии по рынку ценных бумаг. Деятельность финансовых учреждений, некредитных и кредитных организаций лицензируется, регулируется и контролируется Федеральной комиссией по рынку ценных бумаг (деятельность кредитных организаций на рынке ценных бумаг дополнительно регулируется Центральным банком России) и саморегулируемыми организациями. Операции, осуществляемые в рамках депозитарной деятельности, называются депозитарными операциями.

Наиболее общей и распространенной является классификация депозитарных операций с точки зрения изменений в системе депозитарного учета по результатам исполнения этих операций. При этом принято выделять следующие операции:

- Инвентарные депозитарные операции. По результатам инвентарных депозитарных операций изменяются остатки ценных бумаг на счетах депонентов депозитария.

- Административные операции. Осуществление административных депозитарных операций приводит к изменениям анкет счетов депо, а также содержимого других учетных регистров депозитария, за исключением остатков ценных бумаг на лицевых счетах.

- Информационные операции. Информационные операции связаны с составлением отчетов и справок о состоянии счетов депо, лицевых счетов и иных учетных регистров депозитария, или о выполнении депозитарных операций.

## 4.5. Автоматизация розничных услуг банка

Розничные операции банков – представление банковских услуг населению: прием депозитов, предоставление потребительских кредитов, расчеты, ипотеки, пенсионные счета, расчеты, кредитные карточки.

### Виды информационных банковских технологий

Существуют различные подходы к построению информационной технологии банка. В зависимости от того, что считается основными ее элементами, можно выделить три вида информационных технологий: операционные, документарные, объектные.

### Операционные технологии

Операционные технологии построены в виде цепочки операций. Под *операцией* в данном случае понимается любая работа, выполняемая на одном рабочем месте независимо от функциональной задачи. Схема технологического процесса показана на рис. 4.1.

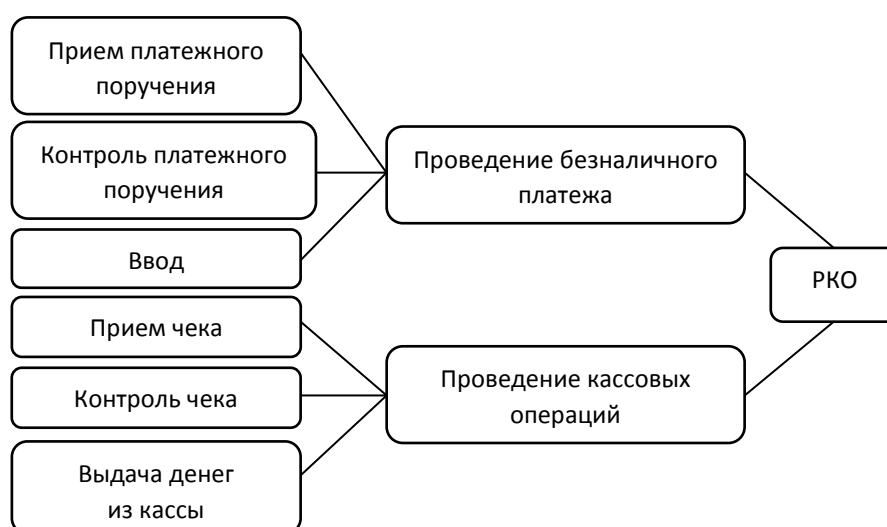


Рис. 4.1. Пример операционной технологии

Информационная технология в этом случае представляет собой набор технологических точек для каждого функционального отдела банка, состыковывать которые достаточно сложно. В местах стыка функциональных модулей, например, кредитный отдел выполняет операции по договорам, но проводки в баланс делают сотрудники бухгалтерии, вследствие чего происходят постоянные задержки и возможна потеря информации. С увеличением численности вовлеченного в процесс «выдачи кредита» персонала пропорционально быстро растут трудозатраты, в том числе за счет повторного ввода данных.

### Документарные информационные технологии

Документарные информационные технологии строятся на организации электронного документооборота банка. Схемы проводок не вводятся бухгалтером, а формируются автоматически по заранее выполненным настройкам. При внедрении документарной ИТ, работающей по данной схеме, происходит формализация

процессов банка, что позволяет снизить трудозатраты и повысить скорость прохождения процессов.

Этот вид информационных технологий автоматизирует документооборот банка. Бизнес-процессы являются ключевым элементом технологии.

Под *бизнес-процессом* понимается совокупность трех элементов, включающая технологическую цепочку обработки банковского продукта; распределение стадий обработки документов, описывающих банковский продукт; бухгалтерский учет выполняемых операций.

В бизнес-процессе принимают участие несколько подразделений банка, поэтому при построении этого вида информационной технологии важнейшей задачей является координация работы всех подразделений банка. Такая координация возможна только при наличии единого информационного пространства банка.

Существуют три вида технологий: производственные, документарные, управленческие, на основе которых реализуются соответствующие системы.

Первые поддерживают единый поток операций, связанных с деятельностью какого-либо отдела. При этом банковская услуга определяется как продажа специфического (банковского) продукта. Поэтому этот вид систем называется *производственным*.

Второй вид систем предусматривает возможность рассмотрения и анализа банковского продукта с разных точек зрения и использование его для разных целей. Поэтому возникает необходимость в более сложной обработке и в более сложном внутреннем устройстве банковского продукта. Поэтому в этих системах вводится новое понятие документа. *Документ* определяют как емкость для сбора всей информации по производству данного банковского продукта. Эти системы называются *документарными*. Как правило, они значительно сложнее производственных, поскольку должны обеспечивать координацию работы нескольких подразделений банка и соответственно приспосабливаться к условиям, специфике и регламенту их работы.

Третий вид систем обеспечивает информационную поддержку принятия решений. Как правило, руководители банка и его подразделений для эффективного выполнения своих функций заняты одновременно в нескольких информационных процессах, переключаясь с одного вида деятельности на другой. Эти системы позволяют ускорить процесс ознакомления с новой ситуацией, проанализировать ее и параллельно отследить несколько бизнес-процессов, что обеспечивает своевременную выработку наиболее эффективного управленческого решения. Поэтому эти системы называются *управленческими*.

В банке существует множество бизнес-процессов, которые тесно связаны между собой и образуют единый документооборот банка (рис. 4.2).

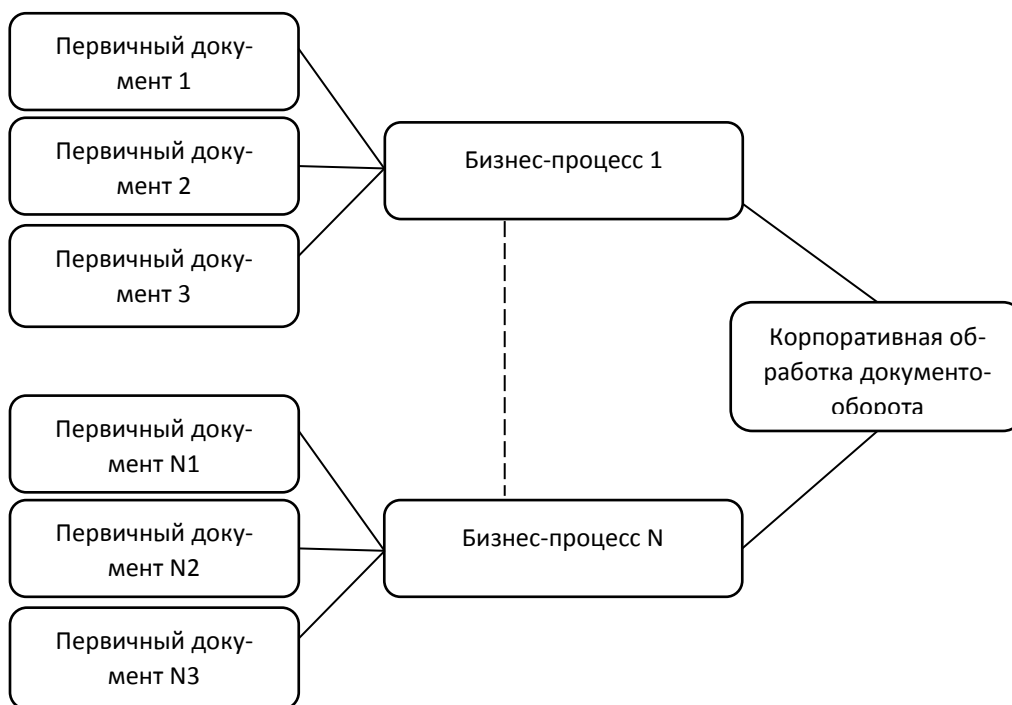


Рис. 4.2. Пример документальной технологии

Таким образом, документарная технология, являясь совокупностью бизнес-процессов, объединяет три составляющие: технологические цепочки, маршрутизацию, бухгалтерский учет (учетную политику).

### **Объектные информационные технологии**

Объектные информационные технологии являются результатом развития документарных систем.

В процессе деятельности банка одни документы могут порождать другие. Ввод в систему или обработка одного документа может приводить к изменению состояний других документов. Документы могут выстраиваться в цепочки со сложными внутренними связями, т. е. документооборот банка в действительности не является простым множеством документов, каждый из которых проходит свой цикл обработки. Реальная модель банковского финансового документооборота – это совокупность банковских документов различных типов, которые, изменяя в процессе обработки собственное состояние, изменяют состояние других документов.

Возможность технологии взаимосвязано реализовывать бизнес-процессы обработки различных документов определяется ее ориентацией на работу с объектами.

Можно выделить три основных типа объектов. Первый тип, наиболее сложный, – это сделка. Под *сделкой* понимается отражение совершенных (или планируемых к совершению) операций привлечения или размещения средств, покупки или продажи каких-либо активов (ценных бумаг, валют, драгоценных металлов), а также других неплатежных операций банка. Второй тип – это бумажные документы, т. е. документы, которые являются основанием для совершения операций. Третий тип – это проводки, т. е. документы, которые необходимы для отражения

операций в бухгалтерском учете. Схема отношений между тремя типами объектов представлена на рис. 4.3.

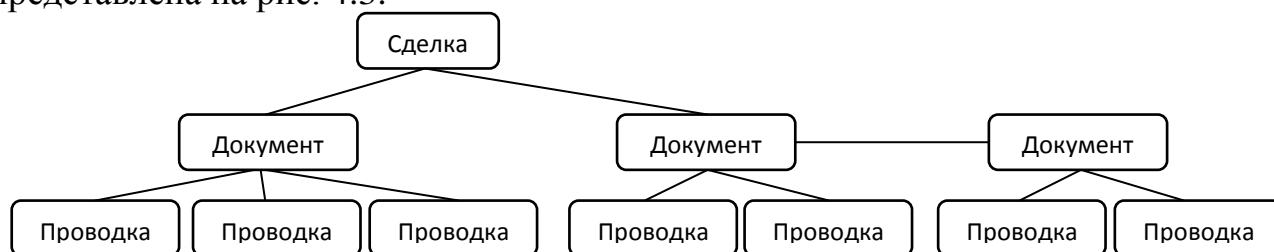


Рис. 4.3. Схема отношений типов объектной системы

Возможность использовать связанные бизнес-процессы в технологии определяет еще одно требование, удовлетворение которому характеризует объектную технологию, а именно возможность проектирования бизнес-процессов и связей между ними в зависимости от потребностей и особенностей банка. Для этого ИБС, реализующая объектную технологию, должна содержать специальные механизмы, которые позволят описать бухгалтерские алгоритмы для документов каждого конкретного вида и для каждой конкретной ситуации, не прибегая к дополнительному кодированию.

В качестве примера, иллюстрирующего объектную технологию, приведем технологическую схему, включающую обслуживание клиента на бирже с использованием удаленной системы обслуживания (рис. 4.4).

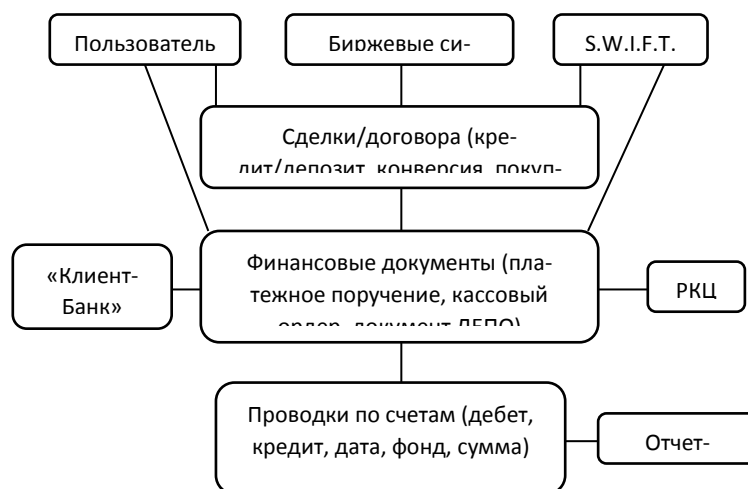


Рис. 4.4. Пример объектной банковской технологии

#### 4.6. Системы дистанционного обслуживания клиентов: «Банк-клиент», «Обслуживание клиентов по телефону», Интернет-технологии в обслуживании физических лиц. Электронные платежные системы. Электронные деньги

Дистанционное банковское обслуживание появилось в начале 1980-х годов, и с каждым годом завоевывает все большее признание, как финансовых институтов, так и их клиентов. В настоящее время услуги дистанционного банковского обслуживания предоставляются разными субъектами финансового рынка разным

субъектам этого рынка с использованием различных каналов доступа к этим услугам.

От качества и разнообразия банковских услуг зависит состояние экономики в целом, степень удовлетворенности клиента в частности и, как следствие, уровень дохода самого банка. Современные Интернет технологии позволяют банкам часть своих услуг возвести на новый уровень, тем самым привлекая новых клиентов и снижая затраты по их обслуживанию.

**Дистанционное банковское обслуживание (ДБО)** – общий термин для технологий предоставления банковских услуг на основании распоряжений, передаваемых клиентом удаленным образом (то есть без его визита в банк), чаще всего с использованием компьютерных и телефонных сетей. Для описания технологий ДБО используются различные в ряде случаев пересекающиеся по значению термины: Клиент-Банк, Банк-Клиент, Интернет-Банк, Система ДБО, Электронный банк, Интернет-Банкинг, on-line banking, remote banking, direct banking, home banking, internet banking, PC banking, phone banking, mobile-banking, WAP-banking, SMS-banking, GSM-banking, TV-banking.

**В основе ДБО лежит** принцип обмена информацией между банком и клиентом с обеспечением должного уровня безопасности и конфиденциальности. Клиентам предоставляется возможность получать информацию о состоянии своих счетов и управлять ими, не прибегая к специальным банковским терминалам, а, используя имеющиеся у них под рукой средства телекоммуникации: телефон, компьютер с модемом, телефакс, пейджер и т. д. В век бурного развития информационных технологий, глобализации рынков и повышенной тяги потребителей к комфорту предоставление банком своим клиентам таких услуг становится непременным условием сохранения конкурентоспособности банка.

Широкое внедрение систем ДБО началось за рубежом уже с начала 1980-х годов, а в отдельных банках и еще ранее. Эволюция систем основывалась на развитии средств телекоммуникации и банковских компьютерных технологий. Вначале возникли системы предоставления банковских услуг по телефону и по модему, а в настоящее время наблюдается бум в развитии систем банковского обслуживания через Интернет. К модификациям ДБО можно отнести предоставление банковских услуг с использованием телефаксов, пейджеров, сотовых телефонов и видеотелефонов. За рубежом уже имеются системы банковского обслуживания посредством интерактивного телевидения. А корпорацией «Citi Corp» разработан домашний банковский терминал, оказывающий широкий спектр банковских услуг, в том числе выдачу кредитов. Он напоминает большой телефонный аппарат с экраном и клавиатурой и способен заменить персональный компьютер.

Учитывая, что развитие систем ДБО в России началось сравнительно недавно, темпы роста уже превосходят мировые показатели. Кроме того, сама конкурентная среда заставляет банки обращать пристальное внимание на внедрение систем ДБО для частных клиентов.

## **Формы дистанционного банковского обслуживания**

Технологии ДБО можно классифицировать с точки зрения субъекта, которому предоставляется данный вид услуг:

- электронный банкинг для корпоративных клиентов;
- электронный банкинг для физических лиц.

Технологии дистанционного банковского обслуживания можно классифицировать по типам информационных систем (программно-аппаратных средств), используемых для осуществления банковских операций (каналов доступа к банковским услугам):

- ПС-банкинг (PC-banking) (к этой категории могут быть отнесены системы «клиент-банк»);
- интернет банкинг (Internet-banking);
- мобильный банкинг (mobile-banking);
- телефонный банкинг (phone-banking) (иногда используется термин телебанкинг);
- обслуживание с использованием банкоматов (ATM-banking) и устройств банковского самообслуживания.

Некоторые авторы выделяют видео-банкинг (video-banking), цифровой телевизионный банкинг (DTV-banking).

Часто в экономической теории данные термины используются как взаимозаменяемые, что является не верным. Объединяет термины то, что все они представляют особую область отношений между банком и клиентом – получение банковских услуг на расстоянии. Однако отличие состоит в том, что используются на разных сегментах рынка и требуют применения различных технологий.

В планах организации банковского надзора, которые разрабатывает Банк России, предложено использовать классификационную схему разновидностей электронного банкинга.

**В настоящее время можно выделить три наиболее распространенных вида систем дистанционного банковского обслуживания:**

1. Системы «Клиент-Банк» (PC-banking, remote banking, direct banking, home banking)
2. Системы «Телефон-Банк» (Телефонный банкинг (phone-banking), телебанкинг, Телефон-Клиент, SMS-banking)
3. Интернет-банкинг

Банки могут предоставлять клиентам все три вида дистанционного обслуживания как в отдельности, так и одновременно комбинациях. Различные виды ДБО могут быть ориентированы на различные группы клиентов. Схема взаимодействия клиента с банком представлена на рис. 4.5.

С понятием «дистанционное банковское обслуживание» тесно связаны также термины «e-bank» (электронный банк) и «виртуальный банк». Под электрон-



ным, или виртуальным, банком обычно понимают банк, не имеющий традиционного офиса, а обслуживающий клиентов посредством телефона, Интернета и при необходимости почты.

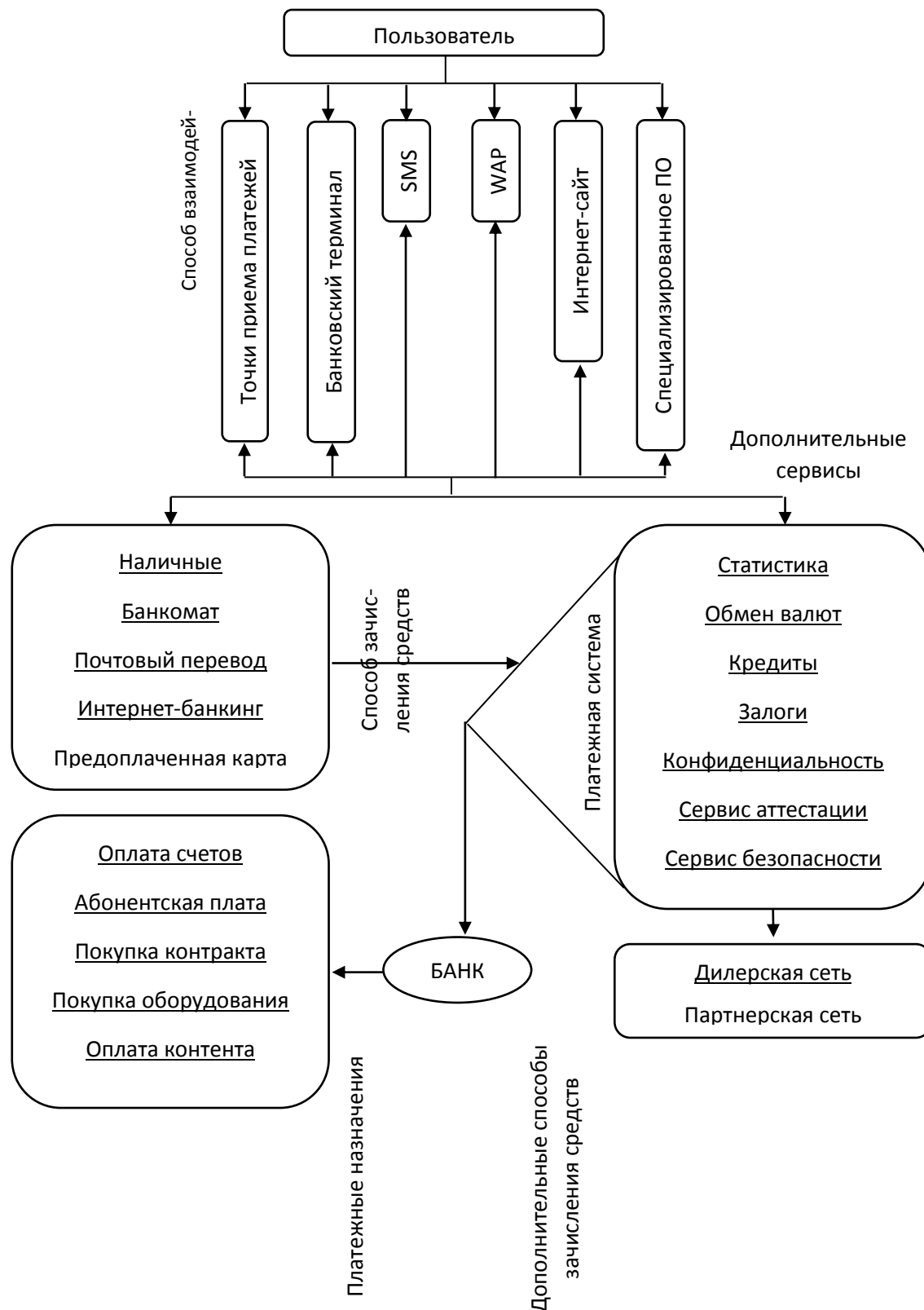


Рис. 4.5. Схема взаимодействия пользователя ДБО и банка

Если услуги по дистанционному совершению определенных банковских операций может предоставлять любой банк наряду с традиционным обслуживанием клиентов в своих офисах, то виртуальный банк, как правило, специализируется именно на обслуживании удаленных клиентов, не тратя деньги на строительство и содержание клиентских помещений. При этом виртуальный банк предоставляет своим клиентам практически полный набор услуг, оказываемых обычными универсальными банками.

Единственный вид услуг, которые не могут самостоятельно оказываться виртуальным банком, это кассовое обслуживание. Для выдачи наличных своим клиентам виртуальные банки используют сеть банкоматов и терминалов, принадлежащих другим банкам или, например, банковскому консорциуму, в который входит данный виртуальный банк. В услугах по сдаче наличных клиенты виртуальных банков обычно не нуждаются, а при необходимости используют для зачисления наличных на свои банковские счета другие банки, имеющие широкую сеть отделений.

### **РС-БАНКИНГ (БАНКОВСКИЕ СИСТЕМЫ «КЛИЕНТ – БАНК»)**

Первые системы обслуживания удаленных юридических лиц, называемые «клиент-банк», появились на российском рынке в конце 1980-х годов.

Хотя с тех пор сменилось множество программно-аппаратных платформ, в основе большинства используемых российскими банками систем лежат технологии того времени.

Классическая система «клиент – банк» предусматривает наличие программного обеспечения, установленного как у клиента, так и у банка. В клиентской части программы хранятся данные этого клиента, в банковской – всех его клиентов. Связь осуществляется по модему путем прямого телефонного соединения с сервером банка.

Системы «клиент – банк» делятся на две разновидности: системы с «толстым» и «тонким» клиентом. В первом варианте на персональном компьютере пользователя специалистами кредитной организации устанавливается достаточно объемное программно-информационное обеспечение (программные средства доступа к компьютерной системе банка, базы данных по операциям, справочники, средства шифрования и пр.).

Во втором варианте используется какой-либо типовой браузер (программа, обеспечивающая доступ и информационное взаимодействие с сетевыми информационными ресурсами), при работе с которым клиенты могут использовать также носители с персональной идентифицирующей информацией (кодированные диски, «смарт-карты» и др.).

Основные услуги, предоставляемые посредством системы «клиент – банк»:

- ✓ получение выписок по счетам клиента в банке;
- ✓ отправка в банк платежных поручений с цифровой подписью;
- ✓ обмен с банком различными сообщениями информационного характера.

Наиболее продвинутые банки стараются максимально расширить перечень операций, которые клиент может совершить из своего офиса, пользуясь системой «клиент – банк». К названным могут добавляться такие операции, как:

- ✓ отправка в банк заявки на получение наличных;
- ✓ отправка в банк поручения на покупку или продажу иностранной валюты или ценных бумаг;
- ✓ обмен информационными сообщениями с другими клиентами, подключенными к системе;
- ✓ предоставление клиентам различной актуальной финансовой информации (курсы валют, котировки ценных бумаг, обзоры финансовых рынков и т. п.);
- ✓ отправка различных запросов и получение консультаций.

Преимущества для клиентов от использования системы «клиент – банк» заключаются в том, что они экономят время и средства на посещение банка, а также получают удобный интерфейс (правда, не во всех системах) для работы со своими платежными документами. Так, большинство систем предусматривает следующие сервисные функции для клиента:

- ✓ электронный обновляемый справочник банковских идентификационных кодов и других платежных реквизитов всех банков РФ;
- ✓ автоматизированная подготовка платежных документов с использованием шаблонов и локальных справочников (назначение платежа, реквизиты контрагентов, статистические коды и т. п.);
- ✓ возможность экспорта и импорта данных из бухгалтерских программ клиента;
- ✓ ведение архива платежных документов и выписок с возможностями поиска, сортировки и распечатки;
- ✓ контроль за прохождением отправленного в банк платежного документа (если документ содержит ошибки, он возвращается клиенту и после исправления снова отсылается в банк) и др.

Защита информации в системах «клиент – банк» осуществляется путем применения электронной цифровой подписи (ЭЦП) и криптографических методов шифрования информации.

Банки также получают выгоду от обслуживания клиентов посредством системы удаленного доступа к счету. Экономится время операционистов на прием и обработку документов, разгружаются операционные залы, появляется возможность наладить информационное обеспечение клиентов. У банка появляется возможность привлечь на обслуживание клиентов, территориально удаленных от его офисов. Кроме того, банк может получать дополнительный доход в виде платы за использование системы клиентами.

Недостатками традиционных систем «клиент – банк», работающих через Интернет, являются:

- ✓ сложности с установлением и поддержанием телефонной связи с банком;

- ✓ необходимость устанавливать программное обеспечение и хранить базы данных на компьютере у клиента (в некоторых системах они занимают достаточно много места на жестком диске);
- ✓ возможность пользоваться системой только с определенного компьютера и модема;
- ✓ офф-лайнный режим работы клиентской части системы (изменения, происходящие на счетах клиента, отражаются в его базе данных не в режиме реального времени, а только во время сеанса связи с банком).

Для банков существенным недостатком является то, что необходимо либо затрачивать значительные средства на создание и обслуживание каналов связи с большой пропускной способностью, либо мириться с низким качеством связи и, как следствие, неудовлетворенностью клиентов качеством обслуживания. Устранить эти и другие недостатки призваны системы нового поколения, использующие возможности глобальной компьютерной сети Интернет.

**Телефонный банкинг** – это информационная банковская система, позволяющая управлять счетом по телефону и быть проинформированным о его состоянии.

Технологии телефонного банкинга основаны на звуковом методе передачи информации с использованием операторов телефонного обслуживания (Call Center) или посредством автоматических систем с использованием кнопочного телефона (Touch Tone Telephone) и средств компьютеризированной телефонной связи (технологии IVR (Interactive Voice Response), SpeechToText, TextToSpeech). Технология обслуживания в системе Телебанкинг предусматривает, что клиент связывается с банком по телефону и отдает распоряжение банковскому компьютеру на предоставление информации по счету.

Как правило, по средствам телефонного банкинга можно узнать:

- ✓ остаток средств по счетам (для этого необходимо авторизоваться, т. е. ввести код и пароль);
- ✓ курсы валют;
- ✓ общую информацию о банке, предлагаемых им услуг, адреса филиалов и банкоматов, и т. д.

Система Телебанкинг имеет многоуровневую систему защиты:

- ✓ для входа в систему клиент использует персональный номер;
- ✓ система работает полностью в автоматическом режиме, поэтому третьи лица не имеют возможности получить информацию о счетах клиента банка;
- ✓ система предоставляет детальные подсказки клиенту и поэтапно проверяет все введенные параметры.

На сегодняшний день услугой дистанционного управления счетом «телефонный банкинг» можно пользоваться как при помощи обычного телефона, который поддерживает функцию тонового режима, так и мобильного.

Для подключения клиента к автоматизированной системе телефонной информации предоставляются документы, подтверждающие право действовать от

имени юридического лица без доверенности, либо доверенность на проведение операции и заявка на подключение к автоматизированной системе телефонной информации.

Среди недостатков телефонного банкинга – необходимость воспринимать информацию на слух и высокая стоимость голосового трафика.

Среди достоинств – возможность проведения операций с непосредственной поддержкой банковского оператора. В случае если клиент не имеет возможности войти в систему с кнопочного аппарата или переключить его в режим тонового набора, он может осуществить весь перечень операций через работника службы (оператора).

## МОБИЛЬНЫЙ БАНКИНГ

**Мобильный банкинг** (mobile-banking) предполагает использование средств мобильной коммуникации (телефон, PDA – Personal Digital Assistant и др.) и отдельных услуг операторов связи. Использование сетей подвижной связи для оплаты товаров и услуг в мире получило название мобильной коммерции, которая включает в себя два основных направления.

1. Мобильный банкинг, представляющий собой управление банковским счетом с использованием мобильного телефона в качестве средства идентификации владельца банковского счета. При осуществлении платежных транзакций используются денежные средства, находящиеся на банковском счете. При этом спектр услуг, доступных пользователю, достаточно широк – стандартные банковские операции со счетом, оплата услуг на постоянной основе (ЖКХ, связь, телевидение), разовые платежи за товары и услуги. Самой простой разновидностью услуги мобильного банкинга является оповещение пользователя посредством SMS о текущих операциях с его банковским счетом (состояние счета или кредита, снятие денежных средств со счета, операции по срочным депозитам и т. д.).

2. Мобильные платежи – это осуществление платежа с использованием мобильного телефона, при котором используются денежные средства плательщика, размещенные на электронном предоплаченном банковском продукте («мобильном кошельке»). При этом плательщик предварительно переводит денежные средства в так называемый «мобильный кошелек» со своего лицевого счета у мобильного оператора путем совершения операций (конклюдентных действий) на своем мобильном телефоне. Мобильные платежи доступны тем абонентам мобильной связи, которые не имеют собственного банковского счета либо не хотят его задействовать при пользовании услугами мобильной коммерции. Как правило, такие платежи производятся при разовых покупках на незначительные суммы, то есть микроплатежи, а также для оплаты услуг на постоянной основе (ЖКХ, связь, телевидение).

В настоящее время мобильный банкинг наиболее часто выполняется через СМС или мобильный Интернет, но также могут использоваться специальные программы, загруженные на мобильные устройства.

Как уже говорилось, другой финансовой услугой, предоставляемой банками владельцами мобильных телефонов, является так называемый SMS-банкинг. При

помощи служб коротких сообщений (SMS), которые есть у любого оператора сотовой связи, клиенту будет доступна вся информация о состоянии расчетных счетов (остатков по счету), а также получение выписок по счету за требуемый период. По мнению специалистов, эта услуга гораздо более перспективна, чем WAP-банкинг. Во-первых, из-за дешевизны, во-вторых, за счет более высокой скорости передачи данных.

Sms-технологии уже позволяют банковскому клиенту получать на свой мобильный телефон данные по балансу, выписку по счету, историю последних транзакций. Очень популярна услуга блокировки и разблокировки банковской карты с мобильного телефона. Наиболее распространенными платежами по средствам SMS на сегодняшний день являются:

- ✓ оплата мобильной связи;
- ✓ перевод другому клиенту банка;
- ✓ внешний перевод;
- ✓ платеж в пользу интернет-провайдера;
- ✓ пополнение счета коммерческого ТВ;
- ✓ оплата покупки инвестиционных паев.

## ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ

Существует, как минимум, две экономические причины, по которым банки обратили свое внимание на Интернет.

Во-первых, стоимость любой коммуникационной сети фактически фиксирована. Точнее говоря, для коммуникационных сетей характерен высокий уровень постоянных издержек. Это означает, что сетевые услуги зависят от эффекта масштаба. Например, в свое время было подсчитано, что точка безубыточности при использовании сети банкоматов – 1 000 взаимодействующих банкоматов и как минимум с 2 000–2 500 операций в месяц на каждом. Эффект масштаба снижает средние издержки. Соответственно, чем более обширна сеть и чем больше пользователей, пользуются ее услугами, тем меньше будут средние (удельные) издержки. Частные коммуникационные сети, используемые одним или несколькими банками, соответственно, менее эффективны. Таким образом, интеграция электронных коммуникационных сетей экономически выгодна.

Вторая причина использования заключается в том, что Интернет дает возможность банкам найти некий баланс между конкуренцией и сотрудничеством.

Стоимость платежного инструмента прямо пропорциональна количеству его пользователей. Если банки начнут строить конкурирующие платежные сети, никто из них не получит критической массы пользователей чтобы обеспечить прибыльность. С другой стороны, если они скооперируются и создадут одну единую платежную систему, банковская индустрия рискует превратиться в картель. Решение проблемы может быть в создании платежной системы независимой от физической инфраструктуры.

Это возможно только в том случае, если сеть является просто «нейтральным» коммуникационным средством, каковым и является Интернет. Его использование позволяет кому угодно развернуть свою собственную (основанную на

программном обеспечении) платежную систему без необходимости делать большие капитальные вложения в создание и поддержку коммуникационных сетей.

Интернет-банкинг – способ дистанционного банковского обслуживания клиентов, осуществляемого кредитными организациями в сети Интернет (в том числе через WEB-сайт(ы) в сети Интернет) и включающего информационное и операционное взаимодействие с ними.

В свою очередь, с экономической точки зрения Интернет-банкинг (в широком толковании данного понятия) – это система предоставления, с применением того или иного программного обеспечения, различных услуг банка (либо оператора Интернет-банкинга) по доступу к счету клиента через Интернет (с использованием сети Интернет) и осуществлению расчетов в режиме реального времени. Таким образом, одной из услуг, входящих в объем экономического понятия Интернет-банкинга, является возможность осуществлять платежи в сети. Для осуществления этой возможности клиент Интернет-магазина должен иметь счет в банке, на котором депонированы денежные средства, а Интернет-магазин – иметь на своем сайте опцию безналичного счета. В оговоренном случае процедура оплаты товаров (услуг) выглядит следующим образом: покупатель «заходит» на веб-сайт Интернет-магазина в сети, выбирает товар, а в качестве способа оплаты указывает безналичный расчет. После этого покупатель «переходит» на сайт банка и формирует платежное поручение в пользу Интернет-магазина. Деньги переводятся на счет Интернет-магазина, а покупатель получает товар или услугу.

Как известно, управление банковскими счетами с использованием сети Интернет (через Интернет) является наиболее динамично развивающимся сегментом электронного банковского бизнеса. В целом это обстоятельство обусловлено, во-первых, наличием широкого спектра видов финансовых (в данном случае банковских) услуг, предоставляемых в системах Интернет-банкинга, и, во-вторых, – технологической многофункциональностью рассматриваемой деятельности. Так, различные системы Интернет-банкинга могут выступать в качестве основы систем дистанционной работы на рынке ценных бумаг и удаленного страхования, так как они достаточно эффективно обеспечивают проведение расчетов и контроль над порядком прохождения платежей со стороны всех участников финансовых отношений.

Системы Интернет-банкинга, как правило, включают в себя полный набор банковских услуг, предоставляемых клиентам – физическим лицам в обычных офисах кредитных организаций (естественно, за исключением операций и сделок с наличными денежными средствами).

С юридической точки зрения, с учетом норм действующего международного и российского банковского законодательства, к основным видам банковской деятельности, осуществляемой с использованием сети Интернет, относятся:

- ✓ открытие и ведение банковских счетов;
- ✓ безналичные расчеты по поручению физических и юридических лиц по их счетам;
- ✓ купля-продажа иностранной валюты в безналичной форме.

К дополнительным видам банковской деятельности, осуществляемой с использованием сети Интернет, относятся:

- ✓ привлечение через сеть Интернет безналичных денежных средств физических и юридических лиц во вклады;
- ✓ размещение привлеченных средств от своего имени и за свой счет;
- ✓ оказание информационных и консультационных услуг.

С технологической точки зрения все виды банковской деятельности, осуществляемой с использованием сети Интернет, подразделяются на:

- ✓ Интернет-банкинг, осуществляемый с использованием подключенного к сети интернет персонального компьютера;
- ✓ Интернет-банкинг, осуществляемый с использованием мобильного телефона либо иного устройства удаленного доступа (например, Мондекс-телефона или POS-терминала).

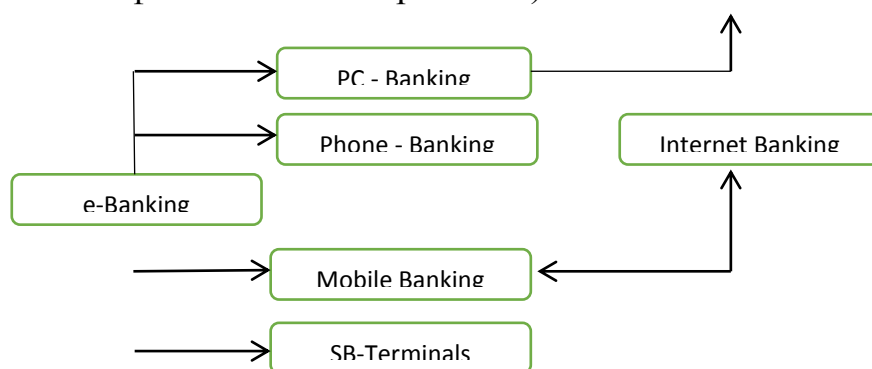


Рис. 4.6. Схема взаимодействия эл. устройств

В настоящее время на рынке присутствуют несколько систем интернет-банкинга. Некоторые банки предпочитают пользоваться для организации интернет-обслуживания собственным программным обеспечением, однако большинство используют системы, разработанные сторонними производителями.

Таблица 4.3

Статистика установленных систем в различных банках

Банк	Используемая система интернет-банкинга
Альфа-банк	БСС
Гуга-банк	Степ Ап
Банк Москвы	Бифит
Автобанк-Никойл	Собственная разработка
Импэксбанк	Собственная разработка
Северная казна	Собственная разработка
Росбанк	Инист
Росбанк (филиалы ОВК)	Собственная разработка
Промсвязьбанк	Собственная разработка
Омскпромстройбанк	Собственная разработка
Кредит Урал Банк	Бифит
АК Барс	БСС
Уралсиб	Асофт
Югбанк	Faktura.ru
Сибкадембанк	Faktura.ru



Банк	Используемая система интернет-банкинга
Уралвнешторгбанк	CSBI
Международный московский банк	БСС
Менатеп	БСС
Номос банк	БСС
Московский банк реконструкции и развития	БСС
Россия	Собственная разработка
Бин-банк	Бифит

Все существующие системы можно разделить на три категории:

1. Системы, возможности которых ограничены предоставлением клиенту информации о состоянии его счетов.

2. Системы, позволяющие осуществлять удаленное управление счетами – внутри- и межбанковские переводы, оплату коммунальных услуг, покупку/продажу безналичной валюты, оплату телекоммуникационных услуг и пр. Таких систем, на текущий момент, большинство.

3. Системы, позволяющие клиенту получить в онлайн практически весь комплекс банковских услуг, включая кредитование, операции с ценными бумагами и управление личными финансами.

В связи с различным программным обеспечением, используемым в банках для осуществления интернет-банкинга, в настоящее время, для оптимизации и масштабности взаимодействия операторов связи с банками в сфере обеспечения интернет-платежей, получили широкое распространения процессинговые центры электронных платежей.

### **Процессинговые центры электронных платежей**

Процессинговые центры электронных платежей представляют собой некий посреднический сервис – шлюз между поставщиком товаров или услуг, желающим принимать платежи на свой банковский счет через Интернет, и банком, предоставляющим услуги интернет-банкинга. Таким образом, поставщику не надо заключать большое количество договоров на обслуживание в сфере интернет-банкинга с несколькими десятками банков, эту роль берут на себя процессинговые центры, что позволяет максимально оптимизировать проведение платежей.

В настоящее время, процессинговые центры сотрудничают не только с банками, но и с различными системами электронных платежей, превращаясь, таким образом, в универсальный платежный интернет-шлюз. Компании достаточно заключить договор с одним из таких процессинговых центров, чтобы получить возможность принимать платежи посредством банковских пластиковых карт независимо от эмитента, через электронные платежные системы, посредством почтовых переводов и пр. Схема взаимодействия на рисунке 7.

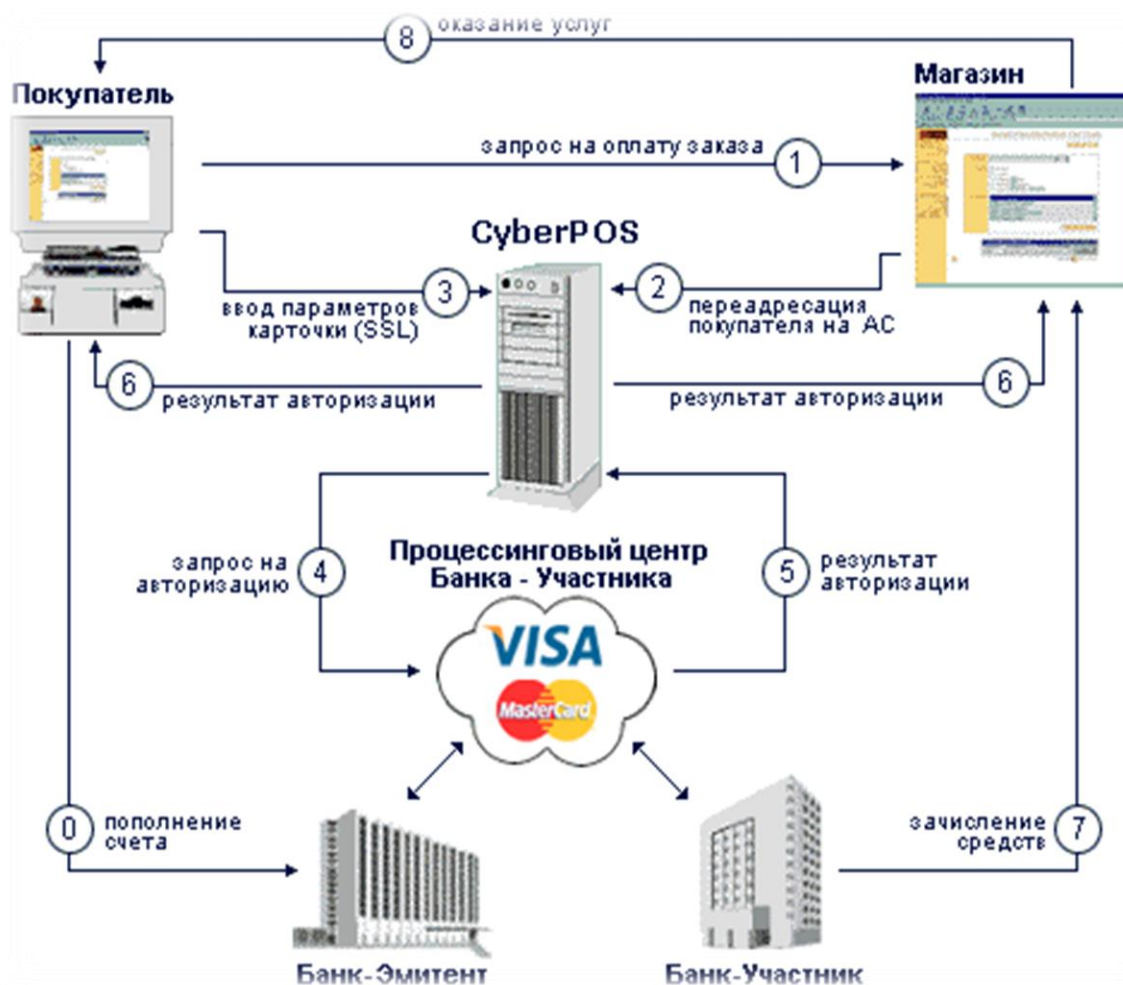


Рис. 4.7. Схема взаимодействия через процессинговый центр

Рассмотрим подробнее крупнейшие российские процессинговые онлайн-центры.

### **FakturaPay (<http://www.fakturapay.ru/>)**

В декабре 2002 межбанковский процессинговый центр электронных документов Faktura.ru объявил о запуске нового расчетного сервиса – FakturaPay. Промо-сайт открылся в июле 2003 г. Подключение к сервису FakturaPay позволяет поставщикам предоставить своим клиентам возможность оплаты покупок непосредственно со своих сайтов в режиме онлайн. Оплата покупок с использованием платежного сервиса FakturaPay – это стандартный безналичный банковский платеж, который совершается через межбанковский процессинговый центр Faktura.ru.

Поставщикам и интернет-магазинам для подключения к FakturaPay необходимо установить специальное ПО, которое предоставляется бесплатно, и разместить на своем сайте специальную платежную кнопку. Для того чтобы оплачивать приобретаемые через Интернет товары или услуги при помощи сервиса FakturaPay, покупателю необходимо открыть счет в одном из расчетных банков Faktura.ru, получить в том же банке электронный цифровой сертификат, обеспечивающий гарантию безопасности проведения платежных операций в Интернете. Если пользователь – клиент Расчетного банка Faktura.ru, достаточно подписать в

банке договор на удаленное обслуживание счета и получить электронный цифровой сертификат.

#### **ASSIST (<http://www.assist.ru/>)**

Система ASSIST создана петербургской компанией Reksoft и запущена в эксплуатацию в апреле 1998 г. в качестве платежного интернет-шлюза. Одной из основных задач ASSIST было обеспечение платежей по кредитным картам для интернет-магазина "ОЗОН". Полный коммерческий запуск системы электронных платежей ASSIST состоялся в апреле 1999 г. В это же время начались переговоры с рядом крупных банков и процессинговых компаний. В 2000 г. ASSIST подключился к "Альфа-Банку" и банкам, обслуживаемым процессингом "СТБ-Кард", а в конце 2001 г. – к процессинговому центру компании UCS.

В апреле 2002 г. произошло отделение проекта ASSIST от компании Reksoft. Был расширен отдел технической поддержки и создана группа мониторинга транзакций по кредитным картам. В 2003 г. ASSIST осуществил подключение систем электронных платежей, таких как WebMoney, Rapida, Яндекс.Деньги, CreditPilot и E-Port. В августе 2003 г. компанией Ассист создана и запущена в действие технология более платежей по банковским пластиковым картам на базе идентификатора Assist ID. В декабре 2003 система ASSIST прошла сертификацию по технологии 3D-Secure (VISA) совместно с Балтийским Банком (Санкт-Петербург). Система электронных платежей ASSIST стала первым российским PSP (Payment Service Provider), поддерживающим программу аутентификации карт VISA.

#### **Альфа-банк-РБС (<http://www.paymentgate.ru/>)**

Создана компанией "Банковский производственный" центр совместно с "Альфа-Банком". Система построена на основе технологии SET и позволяет в реальном времени осуществлять авторизацию платежных операций, совершаемых с помощью пластиковых карт международных платежных систем. Платежная система "Альфа-банк-РБС" сертифицирована компаниями Europay и Visa. Используемая в системе технология позволяет осуществлять максимально безопасные на сегодняшний день платежи в Интернете.

С 30 сентября 2005 г. Альфа-Банк прекращает предоставление услуг интернет-эквайринга, все существующие клиенты будут переданы на обслуживание в систему ASSIST.

#### **"Золотая Корона" (<http://www.korona.net/>)**

Система "Золотая Корона" открылась в 1994 г. В 1997 г. открылся пакет услуг по обслуживанию международных банковских пластиковых карт. В 1999 г. состоялся запуск нового карточного продукта системы "Золотая Корона" с использованием пластиковой карты "Золотая Корона – On-line". В 2001 г. состоялся запуск в промышленную эксплуатацию программного модуля "Шлюз внешних платежных систем", использование которого позволяет любому банку-участнику системы "Золотая Корона" обслуживать в своей платежной инфраструктуре пластиковые карточки внешних платежных систем.

### **Chronopay (<http://www.chronopay.ru/>)**

ЗАО "ХроноПэй", учредителем которой является голландская компания ChronoPay B.V., специализируется в области проведения транзакций для электронной коммерции и предоставлении различных видов услуг, включая традиционный набор услуг по аутсорсингу расчетных процессов и консультации по регистрации номера идентификации предприятия торговли/услуг в платежной системе (Merchant Account) для принятия платежей по банковским картам в режиме on-line с последующей полноценной поддержкой.

ЗАО "ХроноПэй" действует как поставщик услуг по процессингу, включающему в себя сбор, обработку и рассылку участникам расчетов информации по операциям с банковскими картами в области интернет-расчетов на территории Российской Федерации.

Таблица 4.4

Сравнительные характеристики процессинговых центров

<b>Процессинговый центр</b>	<b>Регионы деятельности</b>	<b>Количество подключенных банков</b>	<b>Поддерживаемые системы электронных платежей</b>
<b>FakturaPay</b>	Россия	179	Нет
<b>ASSIST</b>	Россия	4	WebMoney Яндекс.Деньги Rapida E-port КредитПилот
<b>Альфа-банк-РБС</b>	Россия	1	Нет
<b>Золотая корона</b>	Россия, Казахстан, Украина, Белоруссия, Кыргызстан	222	Нет
<b>Chronopay</b>	Россия, страны Европы	н/д	Нет

### **Электронные платежные системы**

Основным отличием электронных платежных систем от процессинговых центров является то, что в качестве расчетной единицы выступают не реальные деньги, а виртуальные валюты. То есть процесс ввода-вывода средств в платежных системах сводится к купле-продаже этой виртуальной валюты. Большинство российских электронных платежных систем не являются финансовыми организациями, поскольку такая деятельность финансовой не является. С одной стороны, это позволяет платежной системе снизить издержки, связанные с официальным ведением банковской деятельности, с другой стороны не позволяет вести полноценных юридически чистых финансовых отношений между участниками системы.

Основными преимуществами таких систем по сравнению с традиционными способами осуществления платежей являются:

- возможность вступления в платежную систему физическим лицам;
- мобильность;
- возможность зачисления и вывода средств несколькими способами;
- разнообразие способов взаимодействия с платежным терминалом;
- относительная комфортность проведения микроплатежей;

- возможность использования дополнительных сервисов в рамках платежной системы.

К недостаткам электронных платежных систем в современных российских условиях следует отнести:

- неразвитую инфраструктуру хранения и трансферты электронных средств;
- зависимость пользователей от аппаратных средств и коммуникаций;
- некоторые платежные системы находятся вне правовой зоны;
- низкую безопасность;
- конфиденциальность.

Причем конфиденциальность и безопасность можно отнести и к преимуществам, при создании платежной системой соответствующих условий, однако рост количества киберпреступлений отталкивают потенциальных пользователей. Все эти особенности платежных систем накладывают свою специфику по отношению к их развитию, взаимодействию с поставщиками товаров и услуг, а также потребителями.

Таблица 4.5

Обороты некоторых электронных платежных систем, млн долл.

Год	Webmoney	E-port	КиберПлат
2001	13	12	57,4
2002	67	44,2	нет данных
2003	151	144,5	158,3
2004	340	346,5	459

### **WebMoney Transfer (<http://www.webmoney.ru/>)**

Система WebMoney Transfer начала работу в ноябре 1998 г. WebMoney обеспечивает проведение расчетов в реальном времени посредством учетных единиц – титульных знаков WebMoney (WM). Управление движением титульных знаков осуществляется пользователями с помощью клиентской программы WM Keeper.

Системой поддерживается несколько типов титульных знаков, обеспеченных различными активами и хранящихся на соответствующих электронных кошельках:

- WMR – эквивалент RUR на R-кошельках
- WME – эквивалент EUR на E-кошельках
- WMZ – эквивалент USD на Z-кошельках
- WMU – эквивалент UAH на U-кошельках
- WM-C и WM-D – эквивалент WMZ для кредитных операций на C- и D-кошельках.

При переводе средств используются однотипные кошельки, а обмен различных титульных знаков производится в обменных сервисах. Гарантом по WMR-операциям является ООО "ВМР", компания, представляющая WebMoney Transfer на территории России. Гарантом по WMZ- и WME-операциям выступает компания Amstar Holdings Limited, S.A.

Для того чтобы стать участником системы WebMoney Transfer нужно установить на своем компьютере клиентскую программу WM Keeper и зарегистрироваться в системе, получив при этом WM-идентификатор и приняв соглашения системы. Процесс регистрации также предусматривает ввод персональных данных и подтверждение их достоверности посредством клиентской программы WM Keeper.

В системе реализована программа WM-аттестации. Каждый пользователь имеет WM-аттестат – цифровое свидетельство, составленное на основании предоставленных им персональных данных. WM-аттестат – это свидетельство, выдаваемое в цифровом виде участнику системы, предоставившему в Центр аттестации свои персональные данные. Физически аттестат является одним из атрибутов WM-идентификатора и означает его более высокий статус в системе по отношению к неаттестованным (псевдонимным) участникам.

Система WebMoney позволяет оплачивать многочисленные товары и услуги через сервисы, подключенные непосредственно на сайтах поставщиков и производителей, а также партнерские сервисы.

Для работы с системой также предлагается программа, устанавливаемая на мобильные телефоны (с поддержкой JAVA) – GSM Keeper, с помощью которой клиенты могут принимать оплату на WM-кошельки, а также совершать электронные платежи в режиме реального времени.

К крупнейшим участникам системы, работающим в сфере телекоммуникаций, относятся: МТС, Билайн, Мегафон, Зebra Телеком, Комкор-ТВ, Комстар, ЛАНК Телеком, МТУ-Интел, Ростелеком.

#### **E-PORT.RU (<http://www.e-port.ru>)**

Платежная система e-port открылась в июле 2000 г. Система основана на использовании универсальной предоплаченной "единой карты e-port" – пластиковой или виртуальной. Получить и пополнить единую карту можно на операционном сайте [www.e-port.ru](http://www.e-port.ru), в агентской сети e-port (более 250 пунктов в Москве, Московской области и регионах России), а также используя банковский перевод или другие платежные системы (WebMoney, Яндекс.Деньги).

#### **Проекты и сервисы системы:**

- e-port дилер – пакет продуктов, предназначенный для организации пунктов оплаты счетов за услуги Участников Системы e-port в банках, на предприятиях розничной торговли и обслуживания населения;
- агентская сеть e-port – сеть пунктов оплаты счетов за услуги Участников Системы e-port;
- [momentalno.ru](http://momentalno.ru) – Интернет-магазин услуг Участников Системы e-port;
- SMS-сервис e-port – технология оплаты услуг Участников Системы e-port с помощью мобильных телефонов путем отправки SMS определенного формата;
- WAP-сервис e-port – технология оплаты услуг Участников Системы e-port с помощью мобильных телефонов с поддержкой wap-протокола.

К крупнейшим участникам системы, работающим в сфере телекоммуникаций, относятся: МТС, Билайн, Корбина Телеком, Нижегородская Сотовая Связь (НСС), Скайлинк, Южно-Уральский Сотовый Телефон (ЮУСТ), Зебра Телеком, Инком, Инфолайн, Комкор-ТВ, Комстар, Корпорация ОСС, МТУ-Интел, РОЛ, Ростелеком (ММТ), Центральный телеграф, Элвис-Телеком, Matrix telecom, МГТС.

### **"Яндекс.Деньги" (<http://money.yandex.ru>)**

Совместный проект Яндекса и группы компаний "PayCash". Работает с 24 июля 2002 г. В ноябре 2002 г. системе "Яндекс.Деньги" было выдано первое в истории России банковское свидетельство для интернет-платежей. К крупнейшим участникам системы, работающим в сфере телекоммуникаций, относятся: МТС, Билайн, Мегафон, Енисей-Телком, Дельта-Телеком, Корбина Телеком, Зебра Телеком, Комбеллга, Комстар, Петерстар, Релком, Роснет, Ростелеком, большое количество компаний, предоставляющих услуги хостинга и доступа в Интернет.

Осенью 2005 г. состоялся выход обновленной версии системы, в которой не используется дополнительное программное обеспечение ("Интернет-кошелек"). Управление платежами осуществляется через веб-интерфейс. Такой подход позволяет управлять счетом с любого компьютера, не перенося файлы данных локальной программы. Компанией-разработчиком также предоставлена возможность повторного внесения платежа, что удобно для услуг, оказываемых на базе регулярной абонентской платы.

Зачислить средства можно следующими способами:

- Предоплаченная карта Яндекс.Деньги
- Наличный перевод
- Зачисление при помощи систем интернет-банкинга
- Наличный платеж через отделения Почты России

### **"Рапида" (<http://www.rapida.ru/>)**

Коммерческая эксплуатация платежной системы "Рапида" началась в сентябре 2001 г. За первый год работы участниками системы "Рапида" стали 30 российских банков, среди которых "Банк Москвы", "БИН-банк", банк "Глобэкс", "Московский индустриальный банк", "Мосстройэкономбанк", "Юниаструм Банк". Используя информационно-расчетные услуги системы, банки организуют в своих отделениях прием платежей в адрес популярных торговых и сервисных предприятий в режиме онлайн по технологиям "Рапиды", а также реализуют предоплаченные карты "Рапида".

Система позволяет оплачивать услуги сотовой и проводной связи, междугородные переговоры, а также коммунальные услуги, телевидение, доступ в Интернет, потребительский кредит или делать другие платежи и переводы.

Особенность сервиса системы является то, что он позволяет использовать выполненные платежи как образцы для новых, а также создавать расписание для регулярных платежей. При необходимости каждый платеж может быть документально подтвержден банковской квитанцией.

К крупнейшим участникам системы, работающим в сфере телекоммуникаций, относятся: МТС, Билайн, Мегафон, Скайлинк, Комстар, МТУ-Интел, МГТС, Ростелеком, Highway.RU.

### **"RUpay" (<http://www.rupay.ru/>)**

Платежная система "RUpay" открылась в октябре 2002 г. Основной задачей было создание удобной системы платежей между Россией и Украиной.

Зачисление на счет можно произвести несколькими способами:

- Банковский (в т.ч. частным лицам).
- Платежные системы (WebMoney, Яндекс.Деньги, Контакт, Рапида и т. д.).
- Наличными.

Аттестованным пользователям предоставляются широкие возможности по управлению счетом и вводу/вывода средств. Платежная система "RUpay" отличается тем, что нет необходимости загружать дополнительные программы себе на компьютер – кошельки. Кроме того, в платежной системе RUpay есть возможность оплатить прямо на счет в любой банк.

В каталоге сайтов телекоммуникационной отрасли, принимающих оплату через систему RUpay, размещены многочисленные сервисы и организации, позволяющие оплачивать мобильную связь, IP-телефонию, мобильный контент, а также доменные имена и хостинг.

Среди них:

- GSMzone
- Mobile Sale
- INTERNETOPERATOR
- Мобильный мир
- PeterHost.Ru
- IP-Calls.net и др.

### **CyberPlat(<http://www.cyberplat.ru/>)**

Система CyberPlat была создана в 1997 году, как внутреннее подразделение Банка "Платина". В ноябре 1998 г. система CyberPlat провела первую транзакцию пополнения счета абонента сотовой связи (ОАО "Вымпел-коммуникации"). В 2000 г. было создано ОАО "CyberPlat.com" со штаб-квартирой в Москве. Приоритетными видами деятельности, компании являются процессинг платежей и закрытый документооборот в режиме реального времени.

Продуктом компании является универсальная интегрированная мультибанковская платежная система CyberPlat. В основе системы CyberPlat используются следующие технологии CyberCheck и CyberPOS.

CyberCheck – подсистема обслуживания транзакций клиентов-покупателей, зарегистрированных в системе интернет-платежей CyberPlat. CyberCheck обеспечивает конфиденциальность, надёжность и юридическую чистоту взаимодействия сторон, а также полное отсутствие отказов от заявленных платежей. Зарегистрированный в системе покупатель получает возможность совершать покупки в интернет-магазинах и оплачивать их в режиме онлайн либо со своего счета в банке,



либо по своей банковской кредитной карточке, зарегистрированной в системе, получать выписки и результаты платежей.

Зарегистрированные в системе клиенты-покупатели могут непосредственно через Интернет оформить платежное поручение, позволяющее выполнить банковский перевод на любой счет в любом российском банке. При этом перевод осуществляется со счета клиента в Банке-Участнике. Таким образом, можно перевести средства из системы CyberPlat на свой счет в любой другой банк или оплатить типовые услуги, например, операторов сотовой связи или интернет-провайдеров.

CyberPOS – подсистема обслуживания платежей по пластиковым картам международных и российских платежных систем, в том числе Visa, EuroCard/MasterCard, Diners Club, JCB, Union Card, а также единых карт e-port.

Услугами CyberPOS может воспользоваться любой держатель пластиковой карты. В системе CyberPOS предусмотрены два варианта платежей по банковским картам: стандартный платеж и платеж подтвержденной картой (технология CyberPlatPay). Стандартный платеж не требует регистрации клиента в системе CyberPlat, в то время как для платежа подтвержденной картой необходимо зарегистрироваться и получить код подтверждения. Регистрация в системе CyberPlat предоставляет клиенту-покупателю ряд преимуществ, в том числе, возможность совершать покупки в интернет-магазинах, требующих платежа подтвержденной картой, а также отсутствие ограничений на суммы платежей при совершении покупок.

К крупнейшим участникам системы, работающим в сфере телекоммуникаций, относятся: МТС, Билайн, Мегафон, Скайлинк, Корбина-Телеком, МТУ-Интел, Зebra-Телеком, Ростелеком.

## **Тема 5. Инструментально-аналитические средства профессионально-ориентированных информационных систем**

### **5.1. Системы оценки финансового состояния. Внешний и внутренний анализ. Аналитический инструментарий для оценки финансового состояния**

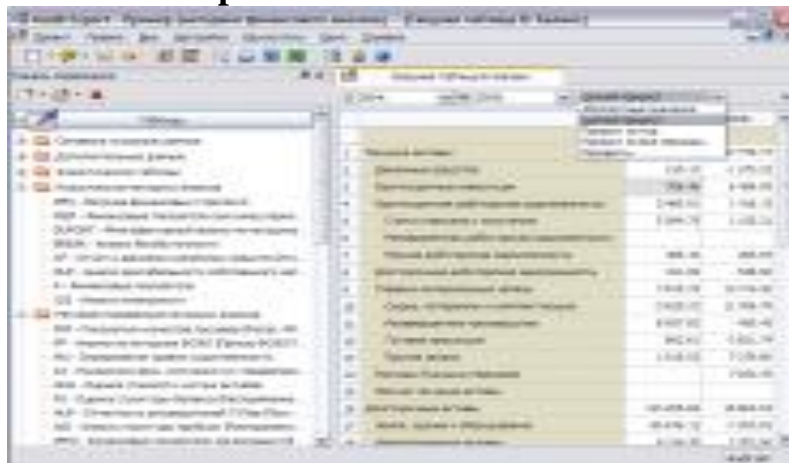
Анализ финансовой устойчивости любого хозяйствующего субъекта является важнейшей характеристикой его деятельности, финансово – экономического благополучия, характеризует результат его текущего, инвестиционного и финансового развития, содержит необходимую информацию для инвестора, а также отражает способность предприятия отвечать по своим долгам и обязательствам, наращивать свой экономический потенциал в интересах акционеров. Результаты анализа в виде комплексной качественной оценки финансового состояния предприятия, полученной на основе данных отчетности (бухгалтерской, финансовой, налоговой), позволяют менеджерам, как внутренним, так и внешним, принимать взвешенные и обоснованные решения. Основной проблемой в проведении анализа является неоднозначность и слабая формализуемость процедур интерпретации данных отчетности. Качественная оценка показателей деятельности предприятия и вывод возможных последствий требуют значительных затрат времени высококвалифицированного специалиста, имеющего глубокие знания в данной области. Решение проблемы видится в разработке интеллектуальной информационной системы, позволяющей быстро и качественно осуществлять анализ финансово-экономической устойчивости предприятия, тем самым делая бухгалтерскую информацию доступной для широкого круга пользователей. Построение системы должно базироваться на технологии экспертных систем. При этом необходимо решить две задачи – выбор методики определения финансовой устойчивости предприятия и выбор инструментального средства создания экспертной системы. Большинство методик оценки финансового состояния предприятия, описанных в литературе и используемых в существующих экспертных системах экономического анализа, основаны на расчете специальных коэффициентов, характеризующих платежеспособность и финансовую устойчивость предприятия. Коэффициенты, рассчитанные на основе данных бухгалтерского баланса, сопоставляются с их нормативными значениями, что и составляет заключительный акт оценки.

#### **Программа анализа финансового состояния предприятия**

Audit Expert – аналитическая система диагностики, оценки и мониторинга финансового состояния одного или группы предприятий, на основе данных финансовой и управленческой, в том числе консолидированной отчетности.

Audit Expert ориентирован на финансово-экономические службы крупных компаний, банки и аудиторские фирмы, госорганы, контролирующие финансовое состояние подведомственных организаций. Audit Expert выпускается в версиях Standard и Professional.

## Возможности Audit Expert

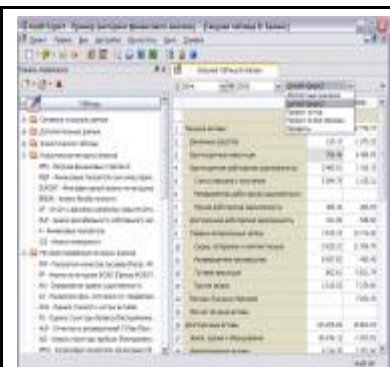


### 1. Экспресс анализ финансового состояния предприятия

Экспресс-анализ с применением системы Audit Expert дает возможность на основании формы 1 (Баланса) и формы 2 (Отчета о прибылях и убытках) быстро получить заключение с оценкой финансового состояния предприятия. Экспресс-анализ в Audit Expert включает следующие этапы:

- Создание файла проекта для анализа предприятия
- Ввод финансовой информации – вручную или импорт отчетности из текстовых файлов, формируемых всеми бухгалтерскими программами
- Получение на их основе аналитических Баланса и Отчета о прибылях и убытках
- Оценку финансового состояния предприятия на основе данных аналитических таблиц с использованием горизонтального, вертикального, трендового и коэффициентного анализа отчетности
- Формирование автоматического экспертного заключения, а также подготовку отчета по результатам анализа.

Средства настройки позволяют отображать в таблицах абсолютные и относительные, в том числе в процентах, значения показателей, а также их прирост за период, относительные приросты за все периоды к уровню базового года.

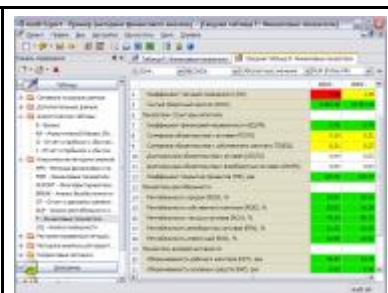


Экспресс анализ финансовых показателей компании

## 2. Коэффициентный анализ

В ходе анализа результативности финансово-хозяйственной деятельности и финансового состояния предприятия возникает проблема выбора состава и количества показателей, оценки их практичности и сбалансированности. Избежать ее позволяет коэффициентный анализ – наиболее широко используемая методика финансового анализа.

Методика заключается в расчете на основании данных Баланса и Отчета о прибылях и убытках четырех основных групп показателей: рентабельности, ликвидности, деловой активности и структуры капитала.



Коэффициентный анализ

## 3. Автоматические экспертные заключения и настраиваемые отчеты

Система Audit Expert автоматически формирует экспертные заключения. Встроенный генератор отчетов помогает быстро подготовить их с помощью шаблонов, а также создавать новые – необходимой структуры, с таблицами, графиками, текстовой информацией.

### Графики

По результатам финансового анализа в Audit Expert автоматически формируется широкий спектр графиков и диаграмм. Дополнительно можно создавать необходимые графики и сохранять их в шаблонах для последующего использования.

Возможности форматирования, заложенные в версии Audit Expert Professional, позволяют выполнить «тонкую настройку» графики.

Любые графики и диаграммы могут быть включены в итоговый отчет, распечатаны или переданы в MS Word.

### Диаграммы

Возможности форматирования, заложенные в версии Audit Expert Professional, позволяют выполнить «тонкую настройку» графики.

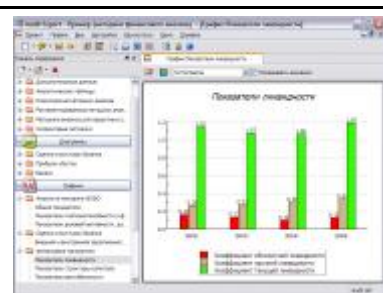
Любые графики и диаграммы могут быть включены в итоговый отчет, распечатаны или переданы в MS Word.

### Подготовка отчетов

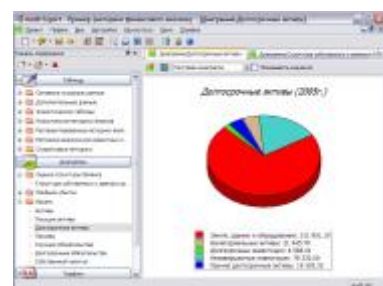
Отчет в Audit Expert формируется в специальном редакторе: собирается из «кубиков» – блоков данных, содержащих исходную информацию о компании и результаты анализа, таблицы, графики, текст и иллюстрации.

Создание структуры и формы типового отчета в Audit Expert позволит в дальнейшем сократить на его подготовку. В системе предусмотрено использование шаблонов отчетов – экспорт в другие файлы – проекты анализа – для последующего использования.

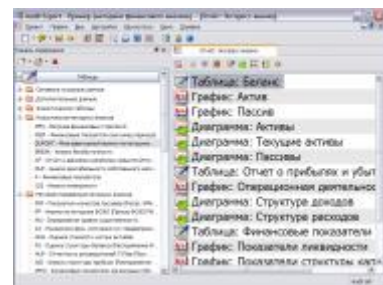
Подготовленный отчет выводится на печать или передается в Word. Аналитические таблицы и финансовые показатели можно также экспортировать в Excel.



Графики



Диаграммы



Отчёты

## 4. Реализация собственных методик финансового анализа

Audit Expert предоставляет пользователю встроенный конструктор методик и позволяет легко реализовать дополнительные финансово-экономические показатели, формулы их расчета, отчетные формы на основе исходных данных и показателей всех аналитических таблиц.

Конструктор финансовых методик – таким инструментарием являются шаблоны проектов и модели таблиц, определяющие преобразование исходных данных в аналитические таблицы и алгоритмы расчета финансовых показателей. Расчетные формулы составляются в непосредственном диалоге с системой и записываются, как и в Excel, в таблицах.



Реализация собственных методик ФА

Это позволяет при создании собственной методики использовать для анализа исходные данные любой структуры.

Чтобы обеспечить максимальное удобство и наглядность при реализации собственных аналитических методик, для описания показателей используется наглядная текстовая интерпретация формул.

Создание собственных методик анализа существенно упрощено за счет использования их моделей, а также путем сохранения файлов с результатами анализа (проектов) в качестве шаблонов. Импорт шаблонов в файл анализа позволяет избавиться от рутинной работы и использовать входящие в пример проекта методики для создания собственных.

### *5. Оценка кредитоспособности заемщика. Скоринговые методики финансового анализа*

Audit Expert предоставляет возможность оценить собственное финансовое состояние с позиции финансирующего банка и помогает принять решение в случае предоставления или пролонгации контрагенту коммерческого кредита, изменения условий кредитования, обеспечения гарантий возврата кредитных средств.

Спрогнозировать случаи невыполнения контрагентом условий невыполнения кредитного договора позволяют в Audit Expert встроенные скоринговые методики оценки заемщика:

*Рейтинговая оценка финансового состояния заемщика*

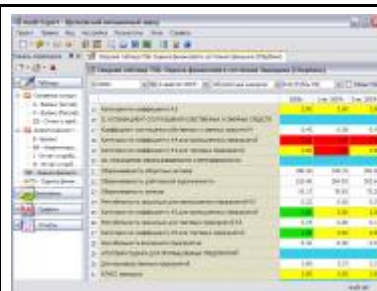
Для оценки целесообразности предоставления или пролонгации кредита торговые и промышленные предприятия классифицируются по уровню риска взаимоотношений с ними банка или иного кредитора.

Для оценки целесообразности предоставления или пролонгации кредита торговые и промышленные предприятия классифицируются по уровню риска взаимоотношений с ними банка или иного кредитора.

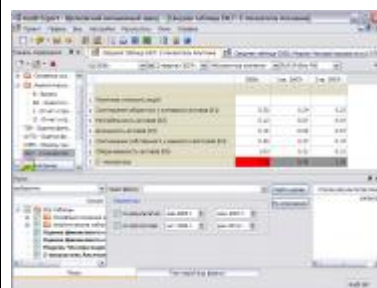
Это позволяет определить класс кредитоспособности своей компании с позиции банка, а также присвоить его собственному контрагенту. Для оценки себя как заемщика в соответствии с методикой, применяемой в Сбербанке

Результаты рейтинговой оценки автоматически включаются в экспертное заключение о надежности заемщика.

*Статистическая модель Чессера надзора за ссудами*



Оценка финансового состояния заемщика (Сбербанк)



Z-показатель Альтмана

Модель Чессера – банковская методика оценки вероятности невыполнения заемщиком условий кредитного договора. Под невыполнением условий договора подразумевается не только невозврат суммы, но и любые другие отклонения от договора, делающие ссуду для кредитора менее выгодной.

*Скоринговая модель Фулмера классификации банкротства*

Модель Фулмера классификации банкротств применяется кредитными организациями для оценки вероятности банкротства (утраты платежеспособности), качества обслуживания долга и обязательного расчета резервов на возможные потери по ссудам. Может применяться в практике компаний, работающих с большим числом покупателей и рассматривающих вопросы формализации процедуры коммерческого кредитования (предоставления отсрочки платежа).

*Z-показатель Альтмана*

Z-показатель Альтмана (Z-счет, индекс кредитоспособности) применяется банками для оценки кредитоспособности заемщика, финансовой устойчивости и вероятности банкротства

*Методики анализа для банков Формирование резервов на потери по ссудам (№ 254-П)*

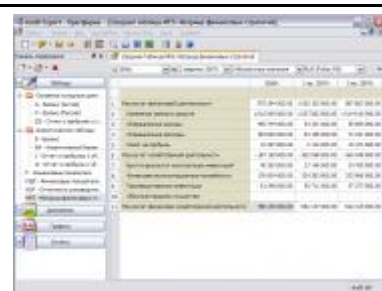
Методика формирование резервов применяется кредитными организациями для оценки качества заемщика, качества обслуживания долга и обязательного расчета резервов на возможные потери по ссудам. Оценка производится в соответствии с Положением ЦБР от 26 марта 2004 г. № 254-П "О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности".

#### *б. Анализ возможных финансовых стратегий*

Реализованная в Audit Expert методика «Матрица финансовых стратегий» позволяет на основе данных бухгалтерской отчетности выявить динамику изменения результатов финансовой и хозяйственной деятельности предприятия и получить заключение с анализом возможных вариантов дальнейшего развития финансово-хозяйственного состояния компании.

*Матрица финансовых стратегий*

Матрица финансовых стратегий используется: организациями – для комплексного управления всеми акти-



Матрица финансовых стратегий

вами и пассивами фирмы; коммерческими предприятиями – для создания эффективной финансовой стратегии; аудиторскими компаниями – для анализа в динамике финансового состояния (перспектив платежеспособности) предприятия–заказчика.

### 7. Анализ операционных и финансовых рисков

Для оценки перечисленных рисков система Audit Expert позволяет при анализе данных финансовой отчетности применять встроенные методики финансового анализа. В их числе:

- ✓ Методика анализа ликвидности – для определения платежеспособности и оценки риска снижения ликвидности.
- ✓ Методика анализа безубыточности – для оценки запаса финансовой прочности предприятия
- ✓ Методика оценки структуры баланса – для оценки риска утраты платежеспособности и банкротства предприятия
- ✓ Методика многофакторного анализа рентабельности собственного капитала (методика Дюпон) – для оценки влияния на неё рентабельности продаж, оборачиваемости активов, финансового рычага.

По результатам использования этих методик формируются экспертные заключения.

	2002	2003	2004	2005
1. Ликвидность (коэффициент)	12 899,00	8 809,00	9 171,39	10 879,30
2. Безубыточность (коэффициент)	50 899,30	17 204,00	22 894,91	29 811,00
3. Рентабельность (коэффициент)	8 876,32	43 095,00	71 227,82	50 848,70
4. Оборачиваемость (коэффициент)	340 863,30	246 162,00	449 763,00	439 863,32
5. Ликвидность (коэффициент)	27 863,20	88 162,00	88 494,70	79 123,70
6. Рентабельность (коэффициент)	811,70	23 000,00	33 363,61	248 847,00
7. Оборачиваемость (коэффициент)	2 889,80	14 012,00	28 278,17	24 842,70
8. Оборачиваемость (коэффициент)	352 832,70	283 899,00	422 038,14	402 274,84
9. Оборачиваемость (коэффициент)				
10. Оборачиваемость (коэффициент)				
11. Оборачиваемость (коэффициент)				
12. Оборачиваемость (коэффициент)				
13. Оборачиваемость (коэффициент)				
14. Оборачиваемость (коэффициент)				
15. Оборачиваемость (коэффициент)				
16. Оборачиваемость (коэффициент)				
17. Оборачиваемость (коэффициент)				
18. Оборачиваемость (коэффициент)				
19. Оборачиваемость (коэффициент)				
20. Оборачиваемость (коэффициент)				
21. Оборачиваемость (коэффициент)				
22. Оборачиваемость (коэффициент)				
23. Оборачиваемость (коэффициент)				
24. Оборачиваемость (коэффициент)				
25. Оборачиваемость (коэффициент)				
26. Оборачиваемость (коэффициент)				
27. Оборачиваемость (коэффициент)				
28. Оборачиваемость (коэффициент)				
29. Оборачиваемость (коэффициент)				
30. Оборачиваемость (коэффициент)				
31. Оборачиваемость (коэффициент)				
32. Оборачиваемость (коэффициент)				
33. Оборачиваемость (коэффициент)				
34. Оборачиваемость (коэффициент)				
35. Оборачиваемость (коэффициент)				
36. Оборачиваемость (коэффициент)				
37. Оборачиваемость (коэффициент)				
38. Оборачиваемость (коэффициент)				
39. Оборачиваемость (коэффициент)				
40. Оборачиваемость (коэффициент)				
41. Оборачиваемость (коэффициент)				
42. Оборачиваемость (коэффициент)				
43. Оборачиваемость (коэффициент)				
44. Оборачиваемость (коэффициент)				
45. Оборачиваемость (коэффициент)				
46. Оборачиваемость (коэффициент)				
47. Оборачиваемость (коэффициент)				
48. Оборачиваемость (коэффициент)				
49. Оборачиваемость (коэффициент)				
50. Оборачиваемость (коэффициент)				

Методика анализа ликвидности

Методика многофакторного анализа рентабельности собственного капитала (методика Дюпон)

### 8. Регламентируемый финансовый анализ

Регламентируемый финансовый анализ Audit Expert предоставляет возможность провести финансовый анализ в соответствии с методиками, показатели, структура и форма отчетов которых регламентирована различными нормативными документами.

Достаточно выбрать необходимую вам методику и ввести исходные данные Баланса и Отчета о прибылях и убытках. Вы автоматически получаете при расчете: аналитические таблицы финансовых показателей, а также готовые к включению в отчет графики и диаграммы для каждой аналитической таблицы. Для ряда регламентированных методик автоматически формируются экспертные заключения.

Методика оценки стоимости чистых активов. Приказ Минфина РФ от 5 августа 1996 г. № 71 «О порядке оценки стоимости чистых активов акционерных обществ». Приказом Минфина РФ № 10н и Приказом Федеральной

Регламентированная методика оценки стоимости чистых активов (Пост № 71)



комиссии по рынку ценных бумаг № 03-6/пз от 29 января 2003 года «Об утверждении порядка оценки стоимости чистых активов акционерных обществ»

Методика расчета финансовых показателей организации. Приказ Минэкономразвития РФ и ФСФО РФ от 28 июня 2001 г. № 211, 295 «О применении постановления Правительства Российской Федерации от 3 сентября 1999 г. № 1002»

Отчетность руководителей ГУП. Постановление Правительства РФ от 4 октября 1999 г. № 1116 «Об утверждении порядка отчетности руководителей федеральных государственных унитарных предприятий и представителей Российской Федерации в органах управления открытых акционерных обществ».

Анализ по методическим указаниям ФСФО. Приказ ФСФО РФ от 23 января 2001 г. № 16 «Об утверждении «Методических указаний по проведению анализа финансового состояния организаций»

Признаки фиктивного или преднамеренного банкротства. Распоряжение ФСДН РФ от 8 октября 1999 г. N 33-р «О методических рекомендациях по проведению экспертизы о наличии (отсутствии) у предприятия признаков фиктивного или преднамеренного банкротства»

Проведение финансового анализа арбитражным управляющим. Постановление Правительства РФ от 25 июня 2003 г. № 367 «Об утверждении Правил проведения арбитражным управляющим финансового анализа»

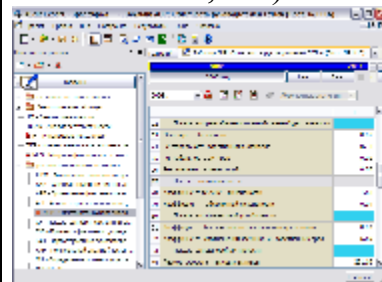
Оценка финансового положения учредителей кредитных организаций. Положение ЦБ РФ от 19.03.2003 № 218-П «О порядке и критериях оценки финансового положения юридических лиц учредителей (участников) кредитных организаций»

Показатели финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей. Постановление Правительства РФ от 30 января 2003 г. № 52 «О реализации Федерального Закона «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей»

Определение уровня существенности  
Ранее в программе были реализованы ныне отмененное распоряжение МИО и снятое с контроля постановление Правительства Москвы:

Оценка ФХД ГУП'ов. Распоряжение Минимущества РФ от 26 мая 2000 г. № 9-р «Об утверждении Примерного технического задания на проведение аудиторской

Финансовые показатели организации (приказ МЭРТ и ФСФО №211,295)



The screenshot shows a software application window with a table. The table has several columns, including what appears to be a list of indicators or categories, and numerical values. The interface includes a menu bar at the top and a toolbar with various icons. The table content is partially obscured by a window title bar and other UI elements.

Отчет руководителей ФГУП (Пост.1116)

проверки федерального государственного унитарного предприятия».

Комплексный анализ. Постановление Правительства Москвы от 6 октября 1998 г. № 763 «О порядке проведения текущего наблюдения и аудиторских проверок деятельности хозяйствующих субъектов, имеющих в уставном капитале долю города Москвы».

Однако в ходе работы вы можете использовать введенные ими коэффициенты и методики. Особенно удобно воспользоваться подобными методиками государственным унитарным предприятиям и акционерным обществам.

### *9. Консолидация финансовой отчетности*

Полное и целостное представление о финансовом состоянии группы компаний, необходимое для принятия стратегических и оперативных решений, невозможно без построения консолидированной финансовой отчетности.

Консолидация в Audit Expert 4 Professional обеспечивает ее формирование для группы компаний в соответствии с международными стандартами (МСФО). Корректирующие проводки позволяют полностью элиминировать операции внутри группы компаний и получить достоверное представление о финансовом состоянии холдинга.

Для консолидации может быть использована отчетность любых компаний, представленная в формате Audit Expert 4 и содержащаяся в одной базе данных. Поддерживается создание и хранение неограниченного числа вариантов консолидированной отчетности для различных выборок компаний-участников.

Возможности консолидации средствами Audit Expert 4 Professional позволяют:

- автоматически рассчитать гудвилл, идентифицируемый при объединении компаний
- исключить в консолидированной отчетности инвестиции материнской компании в дочерние, а также вклады в их уставной капитал
- исключить нерезализованную прибыль внутри группы
- элиминировать внутригрупповые операции и обязательства, в том числе:
  - межфирменную кредиторскую и дебиторскую задолженность



Консолидация финансовой отчетности группы компаний в соответствии с МСФО

- займы выданные и полученные
- проценты к выплате и проценты к получению по займам внутри группы
- дивиденды к выплате и дивиденды к получению
- выручку от реализации товарно-материальных запасов и других активов, и себестоимость запасов и активов, закупленных у компаний группы
- корректировать себестоимость запасов на складе с учетом нереализованной прибыли внутри группы
- рассчитывать долю меньшинства

Все корректировки сводятся в две элиминирующие таблицы: отдельно для консолидированного баланса и отдельно для отчета о прибылях и убытках. В любой момент пользователь может просмотреть, какие именно статьи консолидированной отчетности подвержены корректировке.

Формулы расчета элиминирующих операций полностью доступны для просмотра и, при необходимости, для редактирования.

Можно не ограничиваться стандартными корректирующими проводками. Audit Expert 4 Professional позволяет добавлять собственные корректирующие статьи и учитывать их при построении консолидированной отчетности.

### 10. Сравнительный анализ и рейтингование

Audit Expert позволяет проводить сравнение компаний, входящих в группу, подготовить рейтинг на основе показателей, характеризующих их финансовое состояние. В качестве критериев сравнения могут быть использованы любые финансовые показатели и коэффициенты, рассчитанные в программе. Единственное ограничение состоит в том, выбранный показатель должен присутствовать в отчетности или быть посчитан для каждой из сравниваемых компаний.

Критериям экспертно присваиваются определенные веса, в зависимости от величины показателя, его соответствия нормативным значениям, отраслевой принадлежности, специфики бизнеса и пр. Для каждого из критериев рассчитывается средневзвешенное для всех сравниваемых компаний значение и рейтинг, показывающий его отклонение в ту или иную сторону.

Критериям присваиваются веса, и на их основании рассчитывается итоговый рейтинг компаний. Итоговый



Сравнительный анализ и рейтингование

рейтинг компании определяется как сумма значений рейтингов всех выбранных критериев, взвешенная с учетом весов показателей.	
---	--

### *11. Автоматизация работы с большими объемами информации, мультивалютность*

Использование базы данных обеспечивает удобную работу с большим объемом данных финансовой отчетности и результатами финансового анализа. Финансовые отчеты могут быть представлены в различных валютах, в том числе в наименее подверженных инфляции. Audit Expert поддерживает ручной ввод данных и импорт из других систем.

- База данных для работы с большими объемами информации о финансовом состоянии компании

- Проверка корректности ввода данных
- Мультивалютность данных
- Автоматическое обновление справочников валют через интернет
- Поиск необходимых финансовых показателей

Расширенные возможности работы с графиками и диаграммами

### **Задачи, основные направления и информационное обеспечение анализа финансового состояния организации**

Под финансовым состоянием понимается способность организации финансировать свою деятельность. Оно характеризуется обеспеченностью финансовыми ресурсами, необходимыми для нормального функционирования организации, целесообразным их размещением и эффективным использованием, финансовыми взаимоотношениями с другими юридическими и физическими лицами, платеже- и кредитоспособностью, финансовой устойчивостью.

Финансовое состояние организации может быть устойчивым, неустойчивым и кризисным. Способность организации своевременно производить платежи, финансировать свою деятельность на расширенной основе свидетельствует об её устойчивом финансовом состоянии.

Основными составляющими финансового анализа предприятия являются:

- общий анализ;
- анализ финансовой устойчивости;
- анализ ликвидности баланса;
- анализ коэффициентов финансового состояния;
- анализ финансовых результатов.

Задачи анализа финансового состояния предприятия:

- изучение платежеспособности предприятия и ликвидности активов баланса;

- оценка динамики состава и структуры активов, изучение их состояния и движения;

- оценка динамики состава и структуры источников средств, изучение их состояния и движения;

- изучение финансовой устойчивости предприятия;
- определение эффективности использования оборотных средств.

Чтобы развиваться в условиях рыночной экономики и не допустить банкротства, нужно знать, как управлять финансами, какой должна быть структура капитала по составу и источникам образования, какую долю должны занимать собственные средства, а какую – заемные. Следует знать и такие понятия рыночной экономики, как финансовая устойчивость, платежеспособность, деловая активность, рентабельность и др.

Главная цель анализа – своевременно выявлять и устранять недостатки в финансовой деятельности, находить резервы улучшения финансового состояния организации. При этом необходимо решать следующие задачи.

1. На основе изучения взаимосвязи между разными показателями производственной, коммерческой и финансовой деятельности дать оценку выполнения плана по поступлению финансовых ресурсов и их использованию с позиции улучшения финансового состояния;

2. Провести факторный анализ, определив влияние факторов на изменение финансового состояния организации;

3. Спрогнозировать возможные финансовые результаты, экономическую рентабельность, исходя из реальных условий хозяйственной деятельности, наличия собственных и заемных ресурсов и разработанных моделей оценки и диагностики финансового состояния при разнообразных вариантах использования ресурсов;

4. Разработать конкретные мероприятия, направленные на более эффективное использование финансовых ресурсов и укрепление финансового состояния.

Для оценки устойчивости финансового состояния используется система показателей, характеризующих изменения:

- ✓ структуры капитала организации по его размещению и источникам образования;
- ✓ эффективности и интенсивности его использования;
- ✓ платежеспособности и кредитоспособности организации;
- ✓ запаса финансовой устойчивости организации.

Анализ финансового состояния основывается главным образом на относительных показателях, так как абсолютные показатели баланса в условиях инфляции сложно привести к сопоставимому виду. Относительные показатели финансового состояния анализируемой организации можно сравнить:

- ✓ с общепринятыми «нормами» для оценки степени риска и прогнозирования возможности банкротства;
- ✓ с аналогичными данными других организаций, что позволяет выявить сильные и слабые стороны организации и её возможности;
- ✓ с аналогичными данными за предыдущие годы для изучения тенденции улучшения или ухудшения финансового состояния.

Анализом финансового состояния занимаются не только руководители и соответствующие службы организации, но и учредители, инвесторы – с целью изучения эффективности использования ресурсов; банки – для оценки условий

кредитования и определения степени риска; поставщики – для своевременного получения платежей; налоговые инспекции – для выполнения плана поступления средств в бюджет и т. д. В соответствии с этим анализ делится на внутренний и внешний.

Внутренний анализ проводится службами организации, его результаты используются для планирования, контроля и прогнозирования финансового состояния. Его цель – обеспечить планомерное поступление денежных средств и разместить собственные и заемные средства таким образом, чтобы получить максимальную прибыль и исключить банкротство.

Внешний анализ осуществляется инвесторами, поставщиками материальных и финансовых ресурсов, контролирующими органами на основе публикуемой отчетности. Его цель – установить возможность выгодного вложения средств, чтобы обеспечить максимум прибыли и исключить потери. Внешний анализ имеет следующие особенности:

- ✓ множественность субъектов анализа, пользователей информацией о деятельности предприятия;
- ✓ разнообразие целей и интересов субъектов анализа;
- ✓ наличие типовых методик, стандартов учета и отчетности;
- ✓ ориентация анализа только на внешнюю отчетность;
- ✓ ограниченность задач анализа при использовании только внешней отчетности;
- ✓ максимальная открытость результатов анализа для пользователей информации о деятельности предприятия.

Как известно, организация – сложное формирование, состоящее из партнерских групп, находящихся в тесном взаимном общении. Среди партнерских групп можно выделить основные и неосновные.

Перечень основных партнерских групп, их вклад в хозяйственную деятельность предприятия, требования в отношении компенсации своего участия и интересы, которых они добиваются в предпринимательской деятельности, систематизированы в табл. 2.

Основные партнерские группы заинтересованы в успехах предприятия, так как от этого находится в прямой зависимости их благополучие.

К неосновным партнерским группам относятся группы, опосредованно заинтересованные в успехах предприятия – страховые компании, аудиторские и юридические фирмы и т. д.

Практика финансового анализа уже выработала методику анализа финансовых отчетов. Можно выделить шесть основных направлений анализа:

- ✓ горизонтальный (временной) анализ – сравнение каждой позиции отчетности с предыдущим периодом;
- ✓ вертикальный (структурный) анализ – определение структуры финансовых показателей;
- ✓ трендовый анализ – сравнение каждой позиции отчетности с рядом предшествующих периодов и определение тренда, т. е. основной тенденции динамики показателя;

- ✓ анализ относительных показателей (финансовых коэффициентов) – расчет числовых отношений в различных формах отчетности, определение взаимосвязей показателей;
- ✓ сравнительный анализ, который делится на:
  - ✓ внутрихозяйственный – сравнение основных показателей предприятия и дочерних предприятий, подразделений;
  - ✓ межхозяйственный – сравнение показателей предприятия с показателями конкурентов, со среднеотраслевыми – табл. 5.1;
- ✓ факторный анализ – анализ влияния отдельных факторов (причин) на резульативный показатель.

Таблица 5.1

Основные особенности внутреннего и внешнего анализа

Классификационный признак	Вид анализа	
	(внешний) финансовый	внутренний
Назначение	Общая оценка имущественного и финансового состояния	Поиск резервов снижения затрат и повышения эффективности текущей деятельности
Исполнители и пользователи	Собственники, участники рынка ценных бумаг, налоговые службы, кредиторы, инвесторы и др.	Управленческий персонал предприятия (линейные и функциональные руководители и специалисты)
Базовое информационное обеспечение	Бухгалтерская отчетность	Регламентированные и нерегламентированные источники информации
Характер представляемой информации	Общедоступная аналитическая информация	Детализированная аналитическая информация конфиденциального характера
Степень унификации методики анализа	Достаточно высокая возможность унификации процедур и алгоритмов	Индивидуальные разработки
Доминирующий временной аспект анализа	Ретроспективный и перспективный	Оперативный

Основными источниками информации для анализа финансового состояния служат:

- ✓ бухгалтерский баланс (форма №1);
- ✓ отчет о прибылях и убытках (форма № 2);
- ✓ пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о прибылях и убытках:
  - а) отчет о движении капитала (форма №3),
  - б) отчет о движении денежных средств (форма №4),
  - в) приложение к бухгалтерскому балансу (форма № 5),
  - г) пояснительная записка.

Анализ финансового состояния организации на этапе анализа финансовых отчетов начинается с «чтения» бухгалтерского баланса, при этом выявляются важнейшие характеристики:

- ✓ общая стоимость имущества организации равна валюте (итогу) баланса;
- ✓ стоимость иммобилизованных и мобильных средств;
- ✓ величина собственных и заемных средств организации и др.

Сопоставляя отдельные виды активов с соответствующими видами пассивов, определяют ликвидность баланса организации.

Таким образом, анализ финансовой отчетности является по сути предварительным анализом финансового состояния, позволяющим судить о платеже-, кредитоспособности и финансовой устойчивости организации, характере использования финансовых ресурсов.

Таблица 5.2

Основные партнерские группы

Партнерские группы	Вклад партнерской группы	Требования компенсации	Объект финансового анализа
<b>Собственники</b>	Собственный капитал	Дивиденды	Финансовые результаты, финансовая устойчивость
<b>Инвесторы, заимодавцы</b>	Заемный капитал	Капитал и проценты на вложенный капитал	Оплатность (кредитоспособность), финансовая устойчивость, платежеспособность
<b>Руководители (администрация)</b>	Знание дела и умение руководить	Оплата труда и доля прибыли сверх оклада	Все стороны деятельности организации
<b>Рабочие</b>	Приведение в действие средств и предметов труда	Заработная плата, премии, социальные условия	Платежеспособность, финансовые результаты
<b>Поставщики средств и подрядчики</b>	Обеспечение непрерывности и эффективности процесса производства продукции	Договорная цена	Платежеспособность
<b>Покупатели и заказчики</b>	Реализация продукции	Договорная цена	Дебиторская, кредиторская задолженность, выручка от реализации
<b>Налоговые органы</b>	Услуги общества	Своевременная и полная оплата налогов	Финансовые результаты предприятия

Результатом общего анализа является предварительная оценка финансового состояния предприятия, исключая итоги анализа:

- динамики валюты баланса (суммы значений показателей актива и пассива баланса).



Нормой считается увеличение валюты баланса. Уменьшение, как правило, сигнализирует о снижении объемов производства и может служить одной из причин неплатежеспособности предприятия;

- структуры активов. Определение долей, иммобилизованных (внеоборотных) и мобильных (оборотных) активов, установление стоимости материальных оборотных активов (необоснованное превышение приводит к затовариванию, а недостача – к невозможности нормального функционирования производства). Определение величины дебиторской задолженности со сроком погашения менее года и больше года, просроченной дебиторской задолженности, величины свободных денежных средств предприятия в наличной (касса) и безналичной (расчетный счет) формах и краткосрочных финансовых вложений;

- структуры пассивов. Анализ проводится во взаимосвязи с анализом источников формирования оборотных средств. При этом долгосрочные заемные средства в силу своего преимущества использования для формирования основного фонда, прочие источники формирования оборотных средств (доходы будущих периодов, резервы предстоящих расходов и платежей) также могут учитываться в составе собственных источников средств. При анализе структуры пассивов определяется соотношение между заемными и собственными источниками средств предприятия (значительный удельный вес заемных источников – больше 50% – свидетельствует о рискованной деятельности предприятия, что может послужить причиной неплатежеспособности), динамика и структура кредиторской задолженности предприятия и ее удельный вес в пассивах;

- структуры запасов и затрат предприятия. Анализ запасов и затрат предприятия обусловлен значимостью раздела «Запасы» баланса для определения финансовой устойчивости предприятия. При анализе выявляются наиболее «значимые», имеющие наибольший удельный вес статьи (почему бы этот пункт не объединить с анализом структуры активов);

- структуры финансовых расчетов деятельности предприятия. В ходе анализа дается оценка динамики показателей выручки и прибыли (выявление и измерения действия различных факторов) (по данным ф.№2, а не баланса).

Для проведения общего анализа рассчитываются:

- удельные веса абсолютных значений показателей баланса, которые характеризуют активы, пассивы, запасы предприятия;

- изменения в абсолютных величинах (разница в абсолютных значениях на конец и на начало периода), характеризующие прирост или уменьшение той или иной статьи баланса;

- изменения в удельных весах (разница в удельных весах на конец и на начало периода), показывающие динамику структуры актива и пассива баланса, запасов предприятия;

- темп прироста показателей баланса рассматриваемый период;

- удельный вес изменений показателей баланса в изменении валюты за анализируемый период.

## Методы и инструментарий финансового анализа

**Финансовый анализ** непосредственно – процесс довольно трудоемкий и неэффективный, так как слишком большое количество расчетных показателей не позволяет выделить главные тенденции в **финансовом состоянии** организации. Проще и удобнее исследовать структуру и динамику **финансового состояния** предприятия при помощи аналитического баланса, в который включаются основные агрегированные показатели бухгалтерского баланса.

Действующая в настоящее время отчетная форма в отдельных случаях относит синтетические счета к разделам баланса недостаточно корректно. Поэтому прежде чем проводить анализ финансового состояния предприятия, следует провести процедуру преобразования отчетной формы баланса в аналитический баланс.

Для анализа общей картины изменения **финансового состояния** предприятия в первую очередь важны показатели структурной динамики баланса. Сопоставляя в процессе анализа структуру изменений в активе и пассиве, можно выяснить, через какие источники в основном был приток новых средств и в какие активы эти новые средства вложены. Теория и практика **финансового анализа** выработала основные методы его проведения.

Горизонтальный (временной) анализ – сравнение каждой позиции отчетности с соответствующей позицией предыдущего периода, заключается в построении одной или нескольких аналитических таблиц, в которых абсолютные балансовые показатели дополняются относительными темпами роста (снижения).

Вертикальный (структурный) анализ – определение структуры итоговых финансовых показателей с выявлением влияния каждой позиции отчетности на результат в целом. Такой анализ позволяет увидеть удельный вес каждой статьи баланса в общем итоге.

Горизонтальный и вертикальный анализ взаимно дополняют друг друга, поэтому на практике можно построить аналитические таблицы, характеризующие как структуру отчетной бухгалтерской формы, так и динамику ее отдельных показателей.

Трендовый анализ – сравнение каждой позиции отчетности с позициями ряда предшествующих периодов и определение тренда, т. е. основной тенденции динамики показателя, очищенной от случайных влияний и индивидуальных особенностей отдельных периодов. С помощью тренда формируются возможные значения показателей в будущем, а, следовательно, ведется перспективный, прогнозный анализ.

Анализ относительных показателей (коэффициентов) – расчет отношений отчетности, определение взаимосвязи показателей.

Сравнительный (пространственный) анализ – анализ отдельных финансовых показателей дочерних фирм, подразделений, цехов, а также сравнение финансовых показателей предприятия с показателями конкурентов, среднеотраслевыми и средними общеэкономическими данными.

Факторный анализ – анализ влияния отдельных факторов (причин) на резульативный показатель. Факторный анализ может быть прямым (собственно

анализ), т. е. раздробление результативного показателя на составные части, и обратным (синтез), когда его отдельные элементы соединяются в общий результативный показатель.

Детерминированный факторный анализ представляет собой методику исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер, т. е. когда результативный показатель представлен в виде произведения, частного или алгебраической суммы факторов.

Стохастический анализ представляет собой методику исследования факторов, связь которых с результативным показателем в отличие от функциональной является вероятностной (корреляционной). Если при функциональной зависимости с изменением аргумента всегда происходит соответствующее изменение функции, то при стохастической связи изменение аргумента может дать несколько значений прироста функции в зависимости от сочетания других факторов, определяющих данный показатель.

В качестве инструментария для анализа финансового состояния предпринимательской фирмы широко используются финансовые коэффициенты – относительные показатели финансового состояния предприятия, которые выражают отношения одних абсолютных финансовых показателей к другим.

Финансовые коэффициенты используются:

- ✓ для сравнения показателей финансового состояния конкретной фирмы с базисными (нормативными) величинами, аналогичными показателями других предприятий или среднеотраслевыми показателями;
- ✓ выявления динамики развития показателей и тенденций изменения финансового состояния фирмы;
- ✓ определения нормального ограничения и критериев различных сторон финансового состояния предпринимательской фирмы.

В качестве базисных величин используются теоретически обоснованные или полученные в результате экспертных опросов величины, характеризующие оптимальные или критические с точки зрения стабильности финансового положения предприятия значения финансовых коэффициентов. Базой сравнения могут служить усредненные по временному ряду значения показателей данного предприятия, относящиеся к благоприятным с точки зрения **финансового состояния** периодам, среднеотраслевые значения показателей, значения показателей, рассчитанные по данным отчетности аналогичных предприятий.

Относительные показатели финансового состояния подразделяются на коэффициенты распределения и коэффициенты координации. Коэффициенты распределения применяются в тех случаях, когда требуется определить, какую часть от итога включающей его группы абсолютных показателей составляет тот или иной абсолютный показатель **финансового состояния**. Коэффициенты координации используются для выражения отношений, по существу, разных абсолютных показателей **финансового состояния** или их линейных комбинаций, имеющих различный экономический смысл.

## **Внутренний и внешний анализ финансового состояния предприятия**

Анализом финансового состояния занимаются не только руководители и соответствующие службы предприятия, но и его учредители, инвесторы – с целью изучения эффективности использования ресурсов; банки – для оценки условий кредитования и определения степени риска; поставщики – для своевременного получения платежей; налоговые инспекции – для выполнения плана поступления средств в бюджет и т. д. В соответствии с этим анализ делится на внутренний и внешний.

Внутренний анализ проводится службами предприятия, его результаты используются для планирования, контроля и прогнозирования финансового состояния предприятия. Его цель – обеспечить планомерное поступление денежных средств и разместить собственные и заемные средства таким образом, чтобы получить максимальную прибыль и исключить банкротство.

Внешний анализ осуществляется инвесторами, поставщиками материальных и финансовых ресурсов, контролирующими органами на основе публикуемой отчетности.

Его цель – установить возможность выгодного вложения средств, чтобы обеспечить максимум прибыли и исключить потери.

Под финансовым состоянием предприятия понимается способность предприятия финансировать свою деятельность. Оно характеризуется обеспеченностью финансовыми ресурсами, необходимыми для нормального функционирования предприятия.

Финансовое состояние может быть: устойчивым, неустойчивым предкризисным, кризисным.

Способность предприятия своевременно производить платежи, финансировать свою деятельность на расширенной основе, свидетельствует о его хорошем финансовом состоянии.

Финансовая устойчивость предприятия – это способность субъекта хозяйствования функционировать, развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней среде, гарантирующей его постоянную платежеспособность, инвестиционную привлекательность в границах допустимого уровня риска. Устойчивое положение оказывает положительное влияние на выполнение планов и обеспечение предприятия необходимыми ресурсами.

Цель финансовой деятельности – решение главной стратегической задачи – увеличение активов предприятия, рост платежеспособности и рентабельности.

Финансовое состояние зависит от результата его производственной, коммерческой и финансовой деятельности, если планы производственной и финансовой деятельности успешно выполняются, то это положительно влияет на финансовое положение предприятия и наоборот.

Главная цель анализа – своевременно выявлять и устранять недостатки в финансовой деятельности и находить резервы улучшения финансового состояния предприятия и его платежеспособности.

На основе изучения причинно-следственной взаимосвязи между разными показателями производственной, коммерческой и финансовой деятельности дать

оценку выполнения плана по поступлению финансовых ресурсов и их использованию с позиции улучшения финансового состояния предприятия. Прогнозировать возможные финансовые результаты, исходя из реальных условий.

Разработка конкретных мероприятий, направленных на более эффективное использование финансовых результатов и укрепление финансового состояния предприятия.

Источником информации для анализа финансового состояния служат: бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках – форма 2, отчет о движении капитала – форма 3.

Для оценки финансового состояния предприятия и его устойчивости используется система показателей, характеризующих:

- а) наличие и размещение капитала, эффективность и интенсивность его использования;
- б) оптимальность структуры пассивов предприятия, его финансовую независимость и степень финансового риска;
- в) оптимальность структуры активов и степень производственного риска;
- г) оптимальность структуры источников формирования оборотных средств;
- д) платежеспособность и инвестиционную привлекательность;
- е) риск банкротства (несостоятельности субъекта хозяйствования);
- ж) запас финансовой устойчивости (зону безубыточного объема продаж товаров, услуг).

Финансовое состояние предприятия, его устойчивость зависят:

- от оптимальности соотношения основного и оборотного капитала;
- от соотношения собственных и заемных средств.

Необходимость наличия собственного капитала обусловлена требованием самофинансирования предприятия, она является основой самостоятельности и независимости, а также наименьшего риска.

Финансовая деятельность за счет собственных средств не всегда выгодна для предприятия. В тоже время, если используются краткосрочные кредиты, то финансовое положение будет неустойчивым, т.к. необходима постоянная оперативная работа. Выработка правильной финансовой стратегии поможет повысить эффективность деятельности предприятия.

Важными показателями финансовой устойчивости являются:

- коэффициент финансовой автономии (независимости) или удельный вес собственного капитала в общей сумме;
- коэффициент финансовой зависимости (доля заемного капитала в общей валюте баланса);
- плечо финансового рычага или коэффициент финансового риска (отношение заемного капитала к собственному).

Коэффициент финансового риска (плечо финансового рычага) зависит от доли заемного капитала в общей сумме активов.

$$\frac{\text{Заемный.К}}{\text{Собств.К}} = \frac{\text{Заемный.К}}{\text{СуммаА}} \cdot \frac{\text{Основн.К}}{\text{СуммаА}} \cdot \frac{\text{ТекущА}}{\text{Основн.К}} \cdot \frac{\text{С.О.К.}}{\text{ТекущА}} \cdot \frac{\text{С.К.}}{\text{С.О.К.}}$$

При анализе финансового состояния, на начало и конец периода произошли изменения. Оценка изменений, которые происходят в структуре капитала, может быть разной с позиции инвесторов и предприятия

Для банков и кредиторов более надежна ситуация, если доля собственного капитала высокая.

Предприятия заинтересованы в том, чтобы был заемный капитал, т.к. процент по обслуживанию заемного капитала не включается в налогооблагаемую прибыль; расходы на выплату процентов ниже прибыли, полученной от использования заемного капитала в обороте предприятия, в результате повышается рентабельность собственного капитала.

Важным показателем финансового состояния и устойчивости является обеспеченность материальных оборотных активов плановыми источниками собственного оборотного капитала и краткосрочные займы под товароматериальные ценности, кредиторская задолженность поставщикам, авансы, полученные от покупателей.

Различают 4 вида устойчивости финансового состояния:

1. Абсолютная устойчивость финансового состояния, если запасы и затраты меньше плановых источников формирования  $Z < I_{\text{план}}$

$$k = \frac{I_{\text{план}}}{Z} > 1,$$

где  $k$  – обеспеченность  $> 1$ .

2. Нормальная устойчивость  $Z = I_{\text{план}}$

$$k = \frac{I_{\text{план}}}{Z} = 1.$$

3. Неустойчивое предкризисное финансовое состояние – нарушается платежный баланс

$Z = I_{\text{план}} + I_{\text{вр}}$  (временно свободные)

$$k = \frac{I_{\text{план}} + I_{\text{вр}}}{Z} = 1.$$

4. Кризисное финансовое состояние – предприятие на грани банкротства

$Z > I_{\text{план}} + I_{\text{вр}}$

$k < 1$ .

Устойчивость финансового состояния можно восстановить путем:

- а) ускорения оборачиваемости капитала в текущих активах;
- б) обоснованного уменьшения запасов и затрат (до норматива);
- в) пополнения собственного оборотного капитала за счет внутренних и внешних источников.

*Составляющие анализа финансового состояния предприятия:*

- общий анализ финансового состояния,
- анализ финансовой устойчивости,
- анализ ликвидности баланса,
- анализ финансовых коэффициентов,
- анализ финансовых результатов,
- анализ рентабельности и деловой активности.

- оценка финансового состояния предприятия

На основе оценки финансового состояния разрабатываются предложения и мероприятия по улучшению и оздоровлению финансового состояния.

При проведении общего анализа финансового состояния предприятия в условиях инфляции и частных переоценок основных фондов целесообразно использовать относительные величины — удельные веса.

#### *Общий анализ финансового состояния*

Общий анализ финансового состояния предприятия осуществляется на основе абсолютных значений показателей баланса предприятия.

Для проведения общего анализа рассчитываются:

- ✓ удельные веса абсолютных значений показателей баланса, которые характеризуют структуру актива, пассива и запасов предприятия;
- ✓ изменения в абсолютных величинах (разница в абсолютных значениях на конец и начало периода), характеризующие прирост или уменьшение той или иной статьи баланса;
- ✓ изменения в удельных весах (разница в удельных значениях на конец и начало периода), показывающие динамику структуры актива и пассива баланса, запасов предприятия;
- ✓ темп прироста показателей баланса за рассматриваемый период;
- ✓ удельный вес изменений показателей баланса в изменении валюты баланса за анализируемый период,

Результатом *общего анализа* является оценка финансового состояния предприятия, включающая итоги анализа:

✓ *Анализ динамики валюты баланса* (суммы значений показателей актива и пассива баланса). Нормальным считается увеличение валюты баланса. Уменьшение, как правило, сигнализирует о снижении объема производства и может служить одной из причин неплатежеспособности предприятия;

✓ *Анализ структуры активов*. Определение долей, иммобилизованных (внеоборотных) и мобильных (оборотных) активов. Установление стоимости материальных оборотных средств, (необоснованное завышение которых приводит к затовариванию, а недостаток — к невозможности нормального функционирования производства). Определение величины дебиторской задолженности со сроком погашения менее года и более года. Величины свободных денежных средств предприятия в наличной (касса) и безналичной (расчетный, валютный счета) формах и краткосрочных финансовых вложений.

✓ *Анализ структуры пассивов*. Анализ структуры пассивов проводится во взаимосвязи с анализом источников формирования оборотных средств. При этом долгосрочные заемные средства, в силу своего преимущественного использования для формирования основных фондов, и прочие источники формирования оборотных средств (доходы будущих периодов, резервы предстоящих расходов и платежей) также могут учитываться в составе собственных источников средств. При анализе структуры пассивов определяется соотношение между заемными и собственными источниками средств предприятия (значительный удельный вес заемных источников — более 50% — свидетельствует о рискованной деятельности

предприятия, что может послужить причиной неплатежеспособности), динамика и структура кредиторской задолженности предприятия, ее удельный вес в пассивах.

✓ *Анализ структуры запасов и затрат* предприятия. Анализ запасов и затрат обусловлен значимостью раздела “Запасы” баланса для определения финансовой устойчивости предприятия. При анализе выделяются наиболее “значимые”, имеющие наибольший удельный вес статьи. Большое влияние на финансовую устойчивость предприятия оказывают статьи “Затраты в незавершенном производстве”, “Готовая продукция и товары для перепродажи”, особенно если их удельный вес в запасах велик.

## **5.2. BI-технологии управления бизнес-процессами. IT-решения управления эффективностью работы банка. Управление эффективностью бизнеса BPM. Архитектура BPM-систем. Обзор рынка BPM-систем. Управление взаимоотношениями с клиентами CRM. Функциональные возможности CRM-систем. Состав и структура CRM-системы.**

Термин **Business Intelligence** был введен аналитиками Gartner как «процесс, ориентированный на бизнес-пользователя и включающий доступ и исследование информации, ее анализ, выработку интуиции и понимания, которые ведут к улучшенному и неформальному принятию решений».

Business Intelligence (бизнес-аналитика, бизнес-анализ) – программное обеспечение, созданное для помощи управленцу в анализе информации о своей компании и её окружении. **BI-технологии** позволяют анализировать большие объёмы информации, заостряя внимание пользователей лишь на ключевых факторах эффективности, моделируя исход различных вариантов действий, отслеживая результаты принятия тех или иных решений.

Сегодня под Business Intelligence понимают главным образом технологии, связанные с хранением и анализом фактографической структурированной информации (базы данных, плоские файлы и т. п.) и квазиструктурированной информации (XML).

**Business Intelligence** имеет отношение к процессу превращения данных в знания, а знаний в действия бизнеса для получения выгоды. Является деятельностью конечного пользователя, которую облегчают различные аналитические и групповые инструменты и приложения, а также инфраструктура хранилища данных.

Инструменты **Business Intelligence** – программное обеспечение, которое позволяет бизнес-пользователям видеть и использовать большое количество сложных данных. Знания, основанные на данных, (Data-Based Knowledge) получаются из данных с использованием инструментов Business Intelligence и процесса создания и ведения хранилища данных (Data Warehousing).

Система **Business Intelligence (BI система)** собирает данные из всех имеющихся в организации источников и представляет руководителю компании выжимку из них, соотнесенную с целевыми показателями. Одновременно она позво-



ляет спускаться обратно от неудовлетворительного показателя через его составляющие к данным более низкого уровня, вплоть до первичных документов.

В результате руководитель в максимально наглядной форме, на одном экране, видит текущее состояние дел. В случае отклонения от нормы можно немедленно понять причину отклонения или виновного в отклонении и выдать распоряжение на устранение причины.

Если же все нормально и у руководителя есть свободное время, то можно заняться оптимизацией: виртуально зависеть целевой показатель (например, прибыль) и посмотреть, что именно мешает его достижению прямо сейчас, какая товарная группа портит картину, или не слишком ли высоки транспортные издержки.

Система **VI** реализует мечту любого руководителя – «самоуправляемая организация».

Система **VI** – это не набор новых отчетов, а дальнейшее усовершенствование всей системы принятия решений. Вместо регулярного получения множества отчетов и их анализа, например, раз в неделю или раз в день, система **VI** представит актуальное на данный момент краткое состояние всей организации с важными Вам показателями, и с возможностью детализации по клику мыши.

В данный момент компании начинают искать пути для сокращения издержек – выкидывается балласт, повышаются требования к производительности труда персонала, сокращаются низкоэффективные сотрудники, жестко контролируются расходы. Некоторые организации в целях увеличения объема продаж снижают норму прибыли и поэтому вынуждены очень аккуратно следить за рисками.

И как раз **VI** система и является одним из основных инструментов для проведения всех этих мероприятий.

В ситуации изменений экономики многие компании приходят к пониманию необходимости комплексного анализа данных по всем направлениям бизнеса. **VI**-системы называют особо актуальными для игроков, работающих в условиях высокой конкуренции и динамичности, подчеркивающих клиентоориентированность своего бизнеса.

В первую очередь это розничная и оптовая торговля, банки, страхование, телекоммуникации. Теперь дополнительный спрос на эти продукты формируют компании, которые хотят получать более полную информацию по всем направлениям своей работы, с тем чтобы повысить эффективность процессов и оперативность принятия решений.

Итак, суммируя, **VI** система дополняет имеющийся комплекс программных средств, в режиме реального времени получает из них данные и приводит их к виду, позволяющему руководителю видеть полное текущее состояние дел. Система дает инструментарий для детальнейшего анализа коренных причин текущей ситуации (как позитивных, так и негативных факторов). При этом система крайне проста в использовании.

И, наконец, **VI** система особенно эффективна в кризисный период, когда жизненно необходимо непрерывное повышение эффективности работы организации.

**BI** – это сбор, управление, распределение и анализ информации с целью выработки такого видения проблемы, которое позволяет принять наилучшее решение. **BI** – это процесс последовательного преобразования данных в информацию, информации в понимание, понимания в знание и, наконец, общего знания в целенаправленное, прикладное знание, которое позволяет принимать решение. BI поддерживается данными из хранилищ, методами разработки данных, технологиями поддержки принятия решений».

В соответствии с подходом аналитиков Gartner Group выделяют три основных типа инструментальных средств BI (рис. 5.1):

1. средства предоставления информации;
2. средства интеграции;
3. средства анализа.

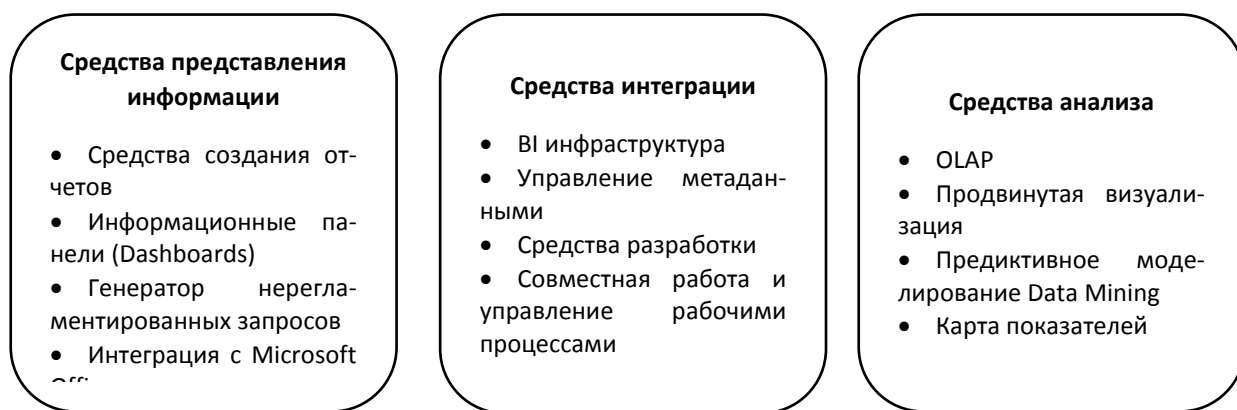


Рис. 5.1. Инструменты интеллектуальной бизнес-аналитики (BI)

## 1. IT-решения управления эффективностью работы банка

Оптимально выстроенные бизнес-процессы банка обеспечивают высокое качество оказываемых банком услуг и не могут быть реализованы без использования информационных технологий.

Информационные технологии стали одним из ключевых факторов успеха и оказывают непосредственное влияние на бизнес, который в свою очередь предъявляет к информационным технологиям свои требования. Информационные технологии должны обеспечивать выполнение сотрудниками различных подразделений банка своих должностных функций, выполнение конкретных бизнес-процессов, а так же контроль исполнителей и контроль результатов.

С точки зрения процессно-ориентированного подхода, банк – это совокупность процессов бизнеса, обеспечения и управления, требующих грамотной IT-поддержки. То есть банкам требуется комплексное решение, включающее описание бизнес-процессов, актуализацию и моделирование изменений в их параметрах, расчет стоимостных характеристик, бюджетирование и т. д.

Это решение должно поддерживать полный цикл реализации процессного подхода к управлению банком, формировать рекомендации по критериям прибыльности, экономичности, производительности, устойчивости банка к внешним изменениям, гибкость и адаптивность. Поскольку задачей-максимум при внедрении процессных технологий в управление банком является создание самосовер-

шенствующейся и саморегулирующей системы, информационные технологии должны помочь в ее решении.

В работающей кредитной организации процессный подход ставит перед информационной системой комплекс задач. Это описание бизнес-процессов, контроль и учет информации по их исполнению, возможность расчета себестоимости бизнес-процессов, выработка аналитических решений по механизму изменений. Эти задачи сегодня по отдельности решают различные прикладные системы. И если банк решает внедрить процессное управление, то должна существовать возможность интеграции этих прикладных систем между собой.

Способность информационной системы банка поддерживать достижение упомянутых ориентиров через применение процессного подхода является показателем зрелости не только используемых программных продуктов, но и фирм – разработчиков этих продуктов.

Программные средства в банке являются частью системы управления, и сегодня требуется уделить особое внимание созданию комплексных информационных систем, реализующих полный спектр инструментов процессного подхода. В этой связи стоит вопрос об отраслевой тенденции по реализации процессного подхода в банковской сфере.

Фирмы-разработчики всегда стремились стать надежными партнерами для своих клиентов и способствовать успешному развитию их бизнеса, применяя все знания и опыт профессиональной команды специалистов. В идеале должно быть создано комплексное решение по автоматизации системы управления современного банка.

В сегодняшней злободневной практике реализация управленческих задач возможна не только путем мгновенного создания чего-то совершенно нового, а путем использования уже наработанных решений, в том числе класса АБС, и объединением их в единый информационный комплекс.

## **2. Управление эффективностью бизнеса BPM**

За последние два года большинство поставщиков средств Business Intelligence (BI) стали относить свои программные продукты к решениям для управления эффективностью бизнеса (Business Performance Management, BPM). В одних случаях это является результатом консолидации рынков прикладного программного обеспечения и BI, в других – объективным отражением эволюции в развитии пакетных решений. Свои конъюнктурные соображения были и у маркетологов, но разработчики скорее принимали во внимание определения нового класса ПО для автоматизации процессов управления, сформулированные авторитетными исследовательскими организациями в начале XXI века.

Впервые понятие BPM было предложено международной аналитической компанией IDC. Её поддержала исследовательская фирма META Group. В свою очередь, Gartner Group предложила альтернативную аббревиатуру – CPM (Corporate Performance Management, управление эффективностью корпорации). Распространение получил также акроним EPM (Enterprise Performance Management, управление эффективностью предприятия).

Наиболее содержательное и полное определение BPM в 2004 г. сформулировала BPM Standards Group – некоммерческая организация, объединившая аналитические компании и поставщиков программного обеспечения (IBM, SAP AG, Hyperion Solutions Corp., IDC, META Group, Applix, BPM Partners и The Data Warehousing Institute) с целью выработки соответствующих стандартов. Оно включает три части, каждая из которых последовательно раскрывает концепцию, цели и назначение BPM.

Согласно первой части дефиниции, данной BPM Standards Group, "BPM – это набор интегрированных, замкнутых аналитических и управленческих процессов, поддерживаемых соответствующими технологиями, которые помогают осуществлять как финансовую, так и оперативную деятельность". "Процессы" – это методологическая составляющая определения, "технологии" – информационная.

Классическая методология BPM замыкает в цикл четыре основных процесса (этапа) управления эффективностью бизнеса компании.

*Этап 1: разработка стратегии.* Цель этого этапа – выделить стратегически важные показатели развития бизнеса и назвать целевые количественные значения их метрик – ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators, KPI). Фактически KPI служат измерителями текущей степени приближения к стратегическим целям компании. Стратегическое планирование опирается на одну из методологий BPM, известную как система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard, BSC).

*Этап 2: планирование.* На втором этапе разрабатываются оперативные планы для поддержки выработанной бизнес-стратегии. Ориентирами в процессе их создания служат заранее заданные целевые значения KPI. Основным инструментом оперативного планирования является бюджет.

*Этап 3: мониторинг и анализ.* Третий этап в цикле управления эффективностью – контроль исполнения оперативных бюджетов и состояния KPI. Источником информации для получения фактических значений является управленческий учет. Сравнение намеченных и достигнутых показателей бюджетов и значений KPI (так называемый план-факт-анализ) позволяет обнаружить отклонения и выяснить причины их возникновения.

*Этап 4: регулирование,* когда стратегия и планы приводятся в соответствие с реальными условиями деятельности и возможностями организации. По сути этот этап не является заключительным, а выполняется параллельно с остальными. Он включает сценарное моделирование, прогнозирование и "скользящее" корректирование оперативных планов и KPI. В результате обеспечивается непрерывность управленческого цикла и его адаптируемость к изменениям внутренней среды компании и ее внешнего окружения.

На практике к базовым процессам BPM добавляется еще целый ряд функций управления эффективностью, которые позволяют учесть требования регулирующих органов, отраслевую специфику и т. п. В результате модель BPM охватывает комплекс технологий управления компанией и обеспечивает взаимосвязь управленческих процессов на стратегическом и тактическом уровне.

Как считают исследовательские компании, мировой рынок систем управления эффективностью бизнеса переживает период расцвета. Организации самых разных профилей деятельности получают реальную выгоду, внедряя BPM-инструменты. По оценкам IDC, в 2012 г. на аналитические приложения BPM в мире было потрачено 1,42 млрд. долл. Это означает, что за минувший год мировой рынок средств управления корпоративной эффективностью вырос на 15,5%.

Российский вклад в рынок BPM пока еще слишком мал. Первые проекты в этой области появились в нашей стране в 2001--2002 годах. По данным Intersoft Lab, к сегодняшнему дню у нас реализовано около 780 проектов внедрения комплексных систем управления эффективностью и решений, фрагментарно реализующих BPM-функциональность, на базе продуктов отечественных и зарубежных поставщиков

"Рейтинг" заказчиков управленческих систем возглавляют холдинги ТЭК и торговые организации (соответственно 17,3 и 15,9%). Третье место с минимальным отрывом занимают банки (14,2%). Оценивая позиции заказчиков BPM, отметим, что потенциальная емкость банковского рынка, исчисляемая по количеству действующих субъектов (в России 1182 действующих банка) меньше аналогичного показателя для топливно-энергетической и торговой отраслей (например, в торговле задействовано более миллиона организаций). Если перейти к сравнению относительных долей предприятий, эксплуатирующих BPM-продукты, внутри каждой отрасли, то в лидерах окажутся кредитные организации.

BPM-решение пронизывает все уровни управления в компании. Его развертывание является непростой задачей, требующей перестройки мышления и ориентиров руководителей и персонала, существенных затрат времени и ресурсов. Поэтому во всем мире и в России в том числе применяется поэтапный подход к автоматизации управления корпоративной эффективностью. Определив одну-две ближайшие цели (управленческие процессы), заказчик приступает к их методологической проработке (постановке) и автоматизации вплоть до введения решения в промышленную эксплуатацию. После оценки первых результатов и практической пользы от внедрения BPM-функциональности намечаются новые цели, и таким образом области применения BPM последовательно расширяются.

Сегодня подавляющее большинство проектов развертывания BPM в российских организациях находится в стадии наращивания функциональности.

### **5.3. Безопасность ИБС. Классификация мер обеспечения безопасности ИБС.**

#### **Угрозы безопасности ИБС. Универсальные механизмы защиты ИБС.**

#### **Криптографическая защита информации ИБС. Электронная цифровая подпись: понятие, принципы построения, алгоритмы расчета.**

#### **Использование системы электронной подписи в банках**

##### **5.3.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

- **Автоматизированная система обработки информации** – организационно-техническая система, представляющая собой совокупность следующих взаимосвязанных компонентов: технических средств обработки и передачи данных

(средств вычислительной техники и связи), методов и алгоритмов обработки в виде соответствующего программного обеспечения, массивов (наборов, баз) данных на различных носителях, персонала и пользователей, объединенных по организационно-структурному, тематическому, технологическому или другим признакам для выполнения автоматизированной обработки данных с целью удовлетворения информационных потребностей потребителей информации;

- **Авторизованный субъект доступа** – субъект, которому предоставлены соответствующие права доступа к объектам системы (полномочия);

- **Администратор безопасности** – лицо или группа лиц, ответственных за обеспечение безопасности системы, за реализацию и непрерывность соблюдения установленных административных мер защиты и осуществляющих постоянную организационную поддержку функционирования применяемых физических и технических средств защиты;

- **Атака на информационную систему** – любое действие, выполняемое нарушителем, которое приводит к реализации угрозы, путем использования уязвимостей системы,

- **Безопасность информации** – защищенность информации от нежелательного (для соответствующих субъектов информационных отношений) ее разглашения (нарушения конфиденциальности), искажения (нарушения целостности), утраты или снижения степени доступности информации, а также незаконного ее тиражирования;

- **Безопасность информационной технологии** – защищенность технологического процесса переработки информации;

- **Безопасность любого ресурса информационной системы** – складывается из обеспечения трех его характеристик: конфиденциальности, целостности и доступности;

- **Конфиденциальность** компонента системы заключается в том, что он доступен только тем субъектам доступа (пользователям, программам, процессам), которым предоставлены на то соответствующие полномочия.

- **Целостность** компонента предполагает, что он может быть модифицирован только субъектом, имеющим для этого соответствующие права. Целостность является гарантией корректности (неизменности, работоспособности) компонента в любой момент времени.

- **Доступность** компонента означает, что имеющий соответствующие полномочия субъект может в любое время без особых проблем получить доступ к необходимому компоненту системы (ресурсу);

- **Безопасность субъектов информационных отношений** – защищенность жизненно важных интересов субъектов информационных отношений от нанесения им материального, морального или иного вреда путем воздействия на информацию и/или средства ее обработки и передачи. Безопасность достигается проведением единой Концепции в области охраны и защиты важных ресурсов, системой мер экономического, организационного и иного характера, адекватных угрозам жизненно важным интересам;

- **Внешний воздействующий фактор** – воздействующий фактор, внешний по отношению к объекту информатизации;
- **Внутренний воздействующий фактор** – воздействующий фактор, внутренний по отношению к объекту информатизации;
- **Вредоносные программы** – программы или измененные программы объекта информатизации, приводящие к несанкционированному уничтожению, блокированию, модификации либо копированию информации или нарушению работы;
- **Выделенное помещение** – помещение для размещения технических средств защищенного объекта информатизации, а также помещение, предназначенное для проведения семинаров, совещаний, бесед и других мероприятий, в котором циркулирует конфиденциальная речевая информация;
- **Документ** – зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими его идентифицировать;
- **Доступ к информации** – ознакомление с информацией или получение возможности ее обработки. Доступ к информации регламентируется ее правовым режимом и должен сопровождаться строгим соблюдением его требований. Доступ к информации, осуществленный с нарушениями требований ее правового режима, рассматривается как несанкционированный доступ;
- **Доступ к ресурсу** – получение субъектом доступа возможности манипулировать (использовать, управлять, изменять характеристики и т. п.) данным ресурсом;
- **Доступность информации** – важнейшее свойство системы, в которой циркулирует информация (средств и технологии ее обработки), характеризующееся способностью обеспечивать своевременный беспрепятственный доступ к информации субъектов, имеющих на это надлежащие полномочия;
- **Естественные угрозы** – это угрозы, вызванные воздействиями на информационную систему и ее компоненты объективных физических процессов техногенного характера или стихийных природных явлений, независящих от человека;
- **Жизненно важные интересы** – совокупность потребностей, удовлетворение которых необходимо для надежного обеспечения существования и возможности прогрессивного развития субъекта.
- **Замысел защиты** – основная идея, раскрывающая состав, содержание, взаимосвязь и последовательность мероприятий, необходимых для достижения цели защиты информации и объекта;
- **Защита информации** – деятельность по предотвращению утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на информацию;
- **Защита информации от несанкционированного доступа** – деятельность по предотвращению получения защищаемой информации заинтересованным субъектом с нарушением установленных правовыми документами или собственником, владельцем информации прав или правил доступа к защищаемой информации;

- **Защищаемая информация** – информация, являющаяся предметом собственности и подлежащая защите в соответствии с требованиями правовых документов или требованиями, устанавливаемыми собственником информации;
- **Злоумышленник** – нарушитель, действующий намеренно из корыстных, идейных или иных побуждений;
- **Информативный сигнал** – электрические сигналы, акустические, электромагнитные и другие физические поля, по параметрам которых может быть раскрыта информация ограниченного распространения, передаваемая, хранимая, обрабатываемая или обсуждаемая в выделенных помещениях;
- **Информация** – сведения о предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;
- **Информационные ресурсы** – отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах;
- **Информационная среда** – совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, формирование, распространение и использование информации, а также системы регулирования возникающих при этом отношений;
- **Информационная система Банка** – организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов), независимо от формы их представления, и информационных технологий, в том числе с использованием вычислительной техники и связи. Информационная система Банка включает в себя множество всех документов, существующих в Банке;
- **Информационные способы нарушения безопасности информации** включают:
  - противозаконный сбор, распространение и использование информации;
  - манипулирование информацией (дезинформация, сокрытие или искажение информации);
  - незаконное копирование информации (данных и программ);
  - незаконное уничтожение информации;
  - хищение информации из баз и банков данных;
  - нарушение адресности и оперативности информационного обмена;
  - нарушение технологии обработки данных и информационного обмена.
- **Искусственные угрозы** – это угрозы, вызванные деятельностью человека. Среди них, исходя из мотивации действий, можно выделить:
  - непреднамеренные (неумышленные, случайные) угрозы, вызванные ошибками в проектировании информационной системы и ее элементов, ошибками в действиях персонала и т. п.;
  - преднамеренные (умышленные) угрозы, связанные с корыстными, идейными или иными устремлениями людей (злоумышленников);
- **Компьютерная информация** – информация в виде:
  - записей в памяти компьютеров, электронных устройствах, на машинных носителях (элементы, файлы, блоки, базы данных, микропрограммы, прикладные и системные программы, пакеты и библиотеки программ, микросхемы, программ-



но-информационные комплексы и др.), обеспечивающих функционирование объекта информатизации (сети);

- сообщений, передаваемых по сетям передачи данных;
- программно-информационного продукта, являющегося результатом генерации новой или обработки исходной документированной информации, представляемого непосредственно на экранах дисплеев, на внешних носителях данных (магнитные диски, магнитные ленты, оптические диски, дискеты, бумага для распечатки и т. п.) или через сети передачи данных;

- электронных записей о субъектах прав;
- **Контролируемая зона** – это пространство, в котором исключено неконтролируемое пребывание лиц, не имеющих постоянного или разового допуска, и посторонних транспортных средств.

- **Границей контролируемой зоны могут** являться:
- периметр охраняемой территории Банка;
- ограждающие конструкции охраняемого здания, охраняемой части здания, выделенного помещения.

- В отдельных случаях на период обработки техническими средствами секретной информации (проведения закрытого мероприятия) контролируемая зона временно может устанавливаться большей, чем охраняемая территория предприятия. При этом должны приниматься организационно-режимные и технические меры, исключающие или существенно затрудняющие возможность ведения перехвата информации в этой зоне;

- **Конфиденциальность информации** – субъективно определяемая (приписываемая) информации характеристика (свойство), указывающая на необходимость введения ограничений на круг субъектов, имеющих доступ к данной информации, и обеспечиваемая способностью системы (среды) сохранять указанную информацию в тайне от субъектов, не имеющих полномочий на право доступа к ней;

- **Корпоративная информационная система** – автоматизированная система обработки информации Банка;

- **Лицензия в области защиты информации** – разрешение на право проведения тех или иных работ в области защиты информации;

- **Морально-этические меры защиты информации** – традиционно сложившиеся в стране или обществе нормы поведения и правила обращения с информацией. Эти нормы большей частью не являются обязательными, как законодательно утвержденные нормы, однако, их несоблюдение ведет обычно к падению авторитета, престижа человека, группы лиц или организации. Морально-этические нормы бывают как неписанные (например, общепризнанные нормы честности, патриотизма и т. п.), так и писанные, то есть оформленные в некоторый свод (устав) правил или предписаний;

- **Нарушитель** – это лицо (субъект), которое предприняло (пыталось предпринять) попытку несанкционированного доступа к ресурсам системы (попытку выполнения запрещенных ему действий с данным ресурсом) по ошибке, незнанию или осознанно со злым умыслом (из корыстных интересов) или без та-

кового (ради игры или с целью самоутверждения и т. п.) и использовавшее для этого различные возможности, методы и средства;

- **Несанкционированное действие** – действие субъекта в нарушение установленных в системе правил обработки информации;

- **Несанкционированный доступ** – доступ субъекта к объекту в нарушение установленных в системе правил разграничения доступа;

- **Объект** – пассивный компонент системы, единица ресурса информационной системы, доступ к которому регламентируется правилами разграничения доступа;

- **Объект защиты** – информация или носитель информации, или информационный процесс, в отношении которых необходимо обеспечивать защиту в соответствии с поставленной целью защиты информации.

- **Организационно-правовые способы нарушения безопасности информации** включают:

- закупку несовершенных, устаревших или неперспективных средств информатизации и информационных технологий;

- невыполнение требований законодательства или нормативных актов и задержки в разработке и принятии необходимых нормативных правовых и технических документов в области безопасности информации.

- **Организационные меры защиты** – это меры, регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов, деятельность персонала, а также порядок взаимодействия пользователей с системой таким образом, чтобы в наибольшей степени затруднить или исключить возможность реализации угроз безопасности, циркулирующей в ней информации;

- **Организационный контроль эффективности защиты информации** – проверка полноты и обоснованности мероприятий по защите информации требованиям нормативных документов по защите информации.

- **Пароль** – служебное слово, которое считается известным узкому кругу лиц (одному лицу) и используется для ограничения доступа к информации, в помещение, на территорию;

- **Пользователь** – субъект, пользующийся информацией, полученной от ее собственника, владельца или посредника в соответствии с установленными правами и правилами доступа к информации;

- **Правила разграничения доступа** – совокупность правил, регламентирующих права доступа субъектов к объектам в некоторой системе;

- **Правовые меры защиты информации** – действующие в стране законы, указы и другие нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией и ответственность за их нарушения, препятствующие тем самым неправомерному ее использованию и являющиеся сдерживающим фактором для потенциальных нарушителей;

- **Программно-математические способы нарушения безопасности информации** включают:

- внедрение программ-вирусов;

- внедрение программных закладок как на стадии проектирования системы (в том числе путем заимствования "зараженного" закладками программного продукта), так и на стадии ее эксплуатации, позволяющих осуществить несанкционированный доступ или действия по отношению к информации и системам ее защиты (блокирование, обход и модификация систем защиты, извлечение, подмена идентификаторов и т. д.) и приводящих к компрометации системы защиты информации.

- **Радиоэлектронные способы нарушения безопасности информации** включают:

- перехват информации в технических каналах ее утечки (побочных электромагнитных излучений, создаваемых техническими средствами обработки и передачи информации, наводок в коммуникациях (сети электропитания, заземления, радиотрансляции, пожарной и охранной сигнализации и т. д.) и линиях связи, путем прослушивания конфиденциальных разговоров с помощью акустических, виброакустических и лазерных технических средств разведки, прослушивания конфиденциальных телефонных разговоров, визуального наблюдения за работой средств отображения информации);

- перехват и дешифрование информации в сетях передачи данных и линиях связи;

- внедрение электронных устройств перехвата информации в технические средства и помещения;

- навязывание ложной информации по сетям передачи данных и линиям связи; радиоэлектронное подавление линий связи и систем управления.

- **Разграничение доступа к ресурсам** – это такой порядок использования ресурсов системы, при котором субъекты получают доступ к объектам в строгом соответствии с установленными правилами;

- **Секретная информация** – речевая информация, информация, циркулирующая в средствах вычислительной техники и связи, телекоммуникациях, а также другие информационные ресурсы, содержащие сведения, отнесенные к государственной тайне, представленные в виде информативных акустических и электрических сигналов, физических полей, материальных носителей (в том числе на магнитной и оптической основе), информационных массивов и баз данных.

- **Система информационной безопасности** – совокупность (комплекс) специальных мер правового (законодательного) и административного характера, организационных мероприятий, физических и технических (программных и аппаратных) средств защиты, а также специального персонала, предназначенных для обеспечения информационной безопасности Банка;

- **Средство защиты информации** – техническое, программное средство, вещество и/или материал, предназначенные или используемые для защиты информации.

- **Субъект** – активный компонент системы (пользователь, процесс, программа), действия которого регламентируются правилами разграничения доступа;

- **Субъекты информационных отношений** – государство, государственные органы, государственные, общественные или коммерческие организации

(объединения) и предприятия (юридические лица), отдельные граждане (физические лица) и иные субъекты, взаимодействующие с целью совместной обработки информации;

- **Технические (аппаратно-программные) средства защиты** – различные электронные устройства и специальные программы, которые выполняют (самостоятельно или в комплексе с другими средствами) функции защиты информации (идентификацию и аутентификацию пользователей, разграничение доступа к ресурсам, регистрацию событий, криптографическое закрытие информации и т. д.);

- **Технология обеспечения информационной безопасности** – определенное распределение функций и регламентация порядка их исполнения, а также порядка взаимодействия подразделений и сотрудников Банка по обеспечению комплексной защиты информационных ресурсов Банка;

- **Угроза** – реально или потенциально возможные действия по реализации опасных воздействующих факторов с целью преднамеренного или случайного (неумышленного) нарушения режима функционирования объекта и нарушения свойств защищаемой информации или других ресурсов объекта;

- **Угроза безопасности информации** – потенциально возможное событие, действие, процесс или явление, которое может привести к нарушению конфиденциальности, целостности, доступности информации, а также неправомерному ее тиражированию, которое наносит ущерб собственнику, владельцу или пользователю информации;

- **Угроза интересам субъектов информационных отношений** – потенциально возможное событие, действие, процесс или явление, которое посредством воздействия на информацию и другие информационной системы может привести к нанесению ущерба интересам данных субъектов;

- **Уровень защиты (класс и категория защищенности)** – характеристика, описываемая в нормативных документах определенной группой требований к данному классу и категории защищенности;

- **Уязвимость автоматизированной системы** – любая характеристика автоматизированной системы, использование которой может привести к реализации угрозы;

- **Уязвимость информации** – подверженность информации воздействию различных дестабилизирующих факторов, которые могут привести к нарушению ее конфиденциальности, целостности, доступности, или неправомерному ее тиражированию;

- **Уязвимость субъекта информационных отношений** – потенциальная подверженность субъекта нанесению ущерба его жизненно важным интересам посредством воздействия на критичную для него информацию, ее носители и процессы обработки;

- **Физические меры защиты** – это разного рода механические, электро- или электронно-механические устройства и сооружения, специально предназначенные для создания физических препятствий на возможных путях проникновения и доступа потенциальных нарушителей к защищаемой информации и другим

ресурсам информационной системы, а также технические средства визуального наблюдения, связи и охранной сигнализации;

- **Физические способы нарушения безопасности информации** – включают:
  - уничтожение, хищение и разрушение средств обработки и защиты информации, средств связи, целенаправленное внесение в них неисправностей;
  - уничтожение, хищение и разрушение машинных или других оригиналов носителей информации;
  - хищение ключей (ключевых документов) средств криптографической защиты информации, программных или аппаратных ключей средств защиты информации от несанкционированного доступа;
  - воздействие на обслуживающий персонал и пользователей системы с целью создания благоприятных условий для реализации угроз безопасности информации;
  - диверсионные действия по отношению к объектам безопасности информации (взрывы, поджоги, технические аварии и т. д.).
- **Физический канал утечки информации** – неконтролируемый физический путь от источника информации за пределы организации или круга лиц, обладающих охраняемыми сведениями, посредством которого возможно неправомерное (несанкционированное) овладение нарушителем защищаемой информацией;
- **Целостность информации** – свойство информации, заключающееся в ее существовании в неискаженном виде (неизменном по отношению к некоторому фиксированному ее состоянию);
- **Цель защиты информации** – предотвращение или минимизация наносимого ущерба (прямого или косвенного, материального, морального или иного) субъектам информационных отношений посредством нежелательного воздействия на компоненты информационной системы, а также разглашения (утечки), искажения (модификации), утраты (снижения степени доступности) или незаконного тиражирования информации.

### 5.3.2. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРАВОВАЯ ОСНОВА ДОКУМЕНТА

Политика информационной безопасности Банка (далее – Политика) определяет систему взглядов на проблему обеспечения безопасности информации и представляет собой систематизированное изложение целей и задач защиты, как одно или несколько правил, процедур, практических приемов и руководящих принципов в области информационной безопасности, которыми руководствуется организация банковской системы Российской Федерации в своей деятельности, а также основных принципов построения, организационных, технологических и процедурных аспектов обеспечения безопасности информации в Банке.

Политика учитывает современное состояние и ближайшие перспективы развития информационных технологий в Банке, цели, задачи и правовые основы их эксплуатации, режимы функционирования, а также содержит анализ угроз безопасности для объектов и субъектов информационных отношений Банка.

Основные положения и требования данного документа распространяются на все структурные подразделения Банка, включая дополнительные офисы. Основные вопросы Политики также распространяются на другие организации и учреждения, взаимодействующие с Банком в качестве поставщиков и потребителей информационных ресурсов Банка в том или ином качестве.

Законодательной основой настоящей Политики являются Конституция Российской Федерации, Гражданский и Уголовный кодексы, законы, указы, постановления, другие нормативные документы действующего законодательства Российской Федерации, документы Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации, Федерального агентства правительственной связи и информации при Президенте Российской Федерации.

Политика является методологической основой для:

- формирования и проведения единой политики в области обеспечения безопасности информации в Банке;
- принятия управленческих решений и разработке практических мер по воплощению политики безопасности информации и выработки комплекса согласованных мер, направленных на выявление, отражение и ликвидацию последствий реализации различных видов угроз безопасности информации;
- координации деятельности структурных подразделений Банка при проведении работ по созданию, развитию и эксплуатации информационных технологий с соблюдением требований по обеспечению безопасности информации;
- разработки предложений по совершенствованию правового, нормативного, технического и организационного обеспечения безопасности информации в Банке.

Использование данной Политики в качестве основы для построения комплексной системы информационной безопасности Банка позволит оптимизировать затраты на ее построение.

При разработке Политики учитывались основные принципы создания комплексных систем обеспечения безопасности информации, характеристики и возможности организационно-технических методов и современных аппаратно-программных средств защиты и противодействия угрозам безопасности информации.

Основные положения Политики базируются на качественном осмыслении вопросов безопасности информации и не затрагивают вопросов экономического (количественного) анализа рисков и обоснования необходимых затрат на защиту информации.

### **5.3.3. ОБЪЕКТЫ ЗАЩИТЫ**

Основными объектами системы информационной безопасности в Банке являются:

- информационные ресурсы с ограниченным доступом, составляющие коммерческую, банковскую тайну или иные чувствительные по отношению к случайным и несанкционированным воздействиям и нарушению их безопасности

информационные ресурсы, а также открытая (общедоступная) информация, необходимая для работы Банка, независимо от формы и вида ее представления;

- процессы обработки информации в информационной системе Банка информационные технологии, регламенты и процедуры сбора, обработки, хранения и передачи информации, персонал разработчиков и пользователей системы и ее обслуживающий персонал;

- информационная инфраструктура, включающая системы обработки и анализа информации, технические и программные средства ее обработки, передачи и отображения, в том числе каналы информационного обмена и телекоммуникации, системы и средства защиты информации, объекты и помещения, в которых размещены чувствительные элементы информационной банковской среды.

#### **5.3.3.1. СТРУКТУРА, СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СВЯЗИ**

Информационная среда Банка является распределенной структурой, объединяющей информационные подсистемы Центрального офиса и дополнительных офисов в единую информационную систему Банка.

К основным особенностям информационной среды Банка, относятся:

- широкая территориальная распределенность компонентов информационной системы;

- объединение в единую систему большого количества разнообразных технических средств обработки и передачи информации;

- значительное расширение сферы использования автоматизированных систем обработки информации, широкое многообразие и повсеместное распространение информационно-управляющих систем в Банке;

- большое разнообразие решаемых задач и типов обрабатываемых данных, сложные режимы автоматизированной обработки информации с широким совмещением выполнения информационных запросов различных пользователей;

- значительная важность и ответственность решений, принимаемых на основе автоматизированной обработки данных;

- объединение в единых базах данных информации различного назначения, принадлежности и уровней конфиденциальности;

- абстрагирование владельцев данных от физических структур и места размещения данных (информации);

- наличие большого числа информационных каналов взаимодействия с "внешним миром" (источниками и потребителями информации);

- необходимость обеспечения непрерывности функционирования Банка;

- высокая интенсивность информационных потоков;

- разнообразие категорий пользователей и обслуживающего персонала системы.

В этих условиях резко возрастает уязвимость информации и одним из важнейших элементов информационной среды Банка становится корпоративная информационная система, в которой обрабатываются и накапливаются значительные объемы информации, совместно используемой различными пользователями, различной организационной принадлежности.

### **5.3.3.2. КАТЕГОРИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАЩИТЕ**

В Банке циркулирует информация различных уровней конфиденциальности, содержащая сведения ограниченного распространения (служебная, коммерческая, банковская информация, персональные данные), и открытые сведения.

Защите подлежит вся информация и информационные ресурсы Банка, независимо от ее представления и местонахождения в информационной среде Банка:

- сведения, составляющие коммерческую тайну, доступ к которым ограничен собственником информации в соответствии с Федеральным законом "Об информации, информатизации и защите информации";
- сведения, составляющие банковскую тайну, доступ к которым ограничен в соответствии с Федеральным законом "О банках и банковской деятельности";
- сведения о частной жизни граждан (персональные данные), доступ к которым ограничен в соответствии с Федеральным законом "Об информации, информатизации и защите информации";
- открытая информация, необходимая для обеспечения нормального функционирования Банка.

### **5.3.4. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

#### **5.3.4.1. ИНТЕРЕСЫ ЗАТРАГИВАЕМЫХ СУБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ**

Субъектами информационных отношений при обеспечении информационной безопасности Банка являются:

- Банк, как собственник информационных ресурсов;
- подразделения Банка, участвующие в информационном обмене;
- руководство и сотрудники структурных подразделений Банка, в соответствии с возложенными на них функциями;
- юридические и физические лица, сведения о которых накапливаются, хранятся и обрабатываются в информационной системе Банка;
- другие юридические и физические лица, задействованные в обеспечении выполнения Банком своих функций (консультанты, разработчики, обслуживающий персонал, организации, привлекаемые для оказания услуг и пр.).

Перечисленные субъекты информационных отношений заинтересованы в обеспечении:

- своевременного доступа к необходимой им информации (ее доступности);
- достоверности (полноты, точности, адекватности, целостности) информации;
- конфиденциальности (сохранения в тайне) определенной части информации; защиты от навязывания им ложной (недостоверной, искаженной) информации;
- разграничения ответственности за нарушения их прав (интересов) и установленных правил обращения с информацией;



- возможности осуществления непрерывного контроля и управления процессами обработки и передачи информации;
- защиты части информации от незаконного ее тиражирования (защиты авторских прав, прав собственника информации и т. п.).

#### **5.3.4.2. ЦЕЛИ ЗАЩИТЫ**

Основной целью, на достижение которой направлены все положения настоящей Политики, является защита субъектов информационных отношений Банка от возможного нанесения им материального, физического, морального или иного ущерба, посредством случайного или преднамеренного воздействия на информацию, ее носители, процессы обработки и передачи, а также минимизация уровня операционного и других рисков (риск нанесения урона деловой репутации Банка, правовой риск и т. д.).

Указанная цель достигается посредством обеспечения и постоянного поддержания следующих свойств информации:

- доступности информации для легальных пользователей (устойчивого функционирования информационной системы Банка, при котором пользователи имеют возможность получения необходимой информации и результатов решения задач за приемлемое для них время);
- целостности и аутентичности (подтверждение авторства) информации, хранимой и обрабатываемой в информационной системе Банка и передаваемой по каналам связи;
- конфиденциальности – сохранения в тайне определенной части информации, хранимой, обрабатываемой и передаваемой по каналам связи;

Необходимый уровень доступности, целостности и конфиденциальности информации обеспечивается соответствующими множеством значимых угроз методами и средствами.

#### **5.3.4.3. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ БАНКА**

Для достижения основной цели защиты и обеспечения указанных свойств информации система обеспечения информационной безопасности Банка должна обеспечивать эффективное решение следующих задач:

- своевременное выявление, оценка и прогнозирование источников угроз информационной безопасности, причин и условий, способствующих нанесению ущерба заинтересованным субъектам информационных отношений, нарушению нормального функционирования информационной системы Банка;
- создание механизма оперативного реагирования на угрозы безопасности информации и негативные тенденции;
- создание условий для минимизации и локализации наносимого ущерба неправомерными действиями физических и юридических лиц, ослабление негативного влияния и ликвидация последствий нарушения безопасности информации;
- защиту от вмешательства в процесс функционирования информационной системы Банка посторонних лиц (доступ к информационным ресурсам должны иметь только зарегистрированные в установленном порядке пользователи);

- разграничение доступа пользователей к информационным, аппаратным, программным и иным ресурсам Банка (возможность доступа только к тем ресурсам и выполнения только тех операций с ними, которые необходимы конкретным пользователям для выполнения своих служебных обязанностей), то есть защиту от несанкционированного доступа;
- обеспечение аутентификации пользователей, участвующих в информационном обмене (подтверждение подлинности отправителя и получателя информации);
- защиту от несанкционированной модификации используемых в корпоративной информационной системе Банка программных средств, а также защиту системы от внедрения несанкционированных программ, включая компьютерные вирусы;
- защиту информации ограниченного пользования от утечки по техническим каналам при ее обработке, хранении и передаче по каналам связи;
- обеспечение живучести криптографических средств защиты информации.

#### **5.3.4.4. ОСНОВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ**

Поставленные основные цели защиты и решение перечисленных выше задач достигаются:

- строгим учетом всех подлежащих защите ресурсов информационной системы Банка (информации, задач, документов, каналов связи, серверов, автоматизированных рабочих мест);
- журналированием действий персонала, осуществляющего обслуживание и модификацию программных и технических средств корпоративной информационной системы;
- полнотой, реальной выполнимостью и непротиворечивостью требований организационно-распорядительных документов Банка по вопросам обеспечения безопасности информации;
- подготовкой должностных лиц (сотрудников), ответственных за организацию и осуществление практических мероприятий по обеспечению безопасности информации и процессов ее обработки;
- наделением каждого сотрудника (пользователя) минимально необходимыми для выполнения им своих функциональных обязанностей полномочиями по доступу к информационным ресурсам Банка;
- четким знанием и строгим соблюдением всеми пользователями информационной системы Банка требований организационно-распорядительных документов по вопросам обеспечения безопасности информации;
- персональной ответственностью за свои действия каждого сотрудника, в рамках своих функциональных обязанностей имеющего доступ к информационным ресурсам Банка;
- непрерывным поддержанием необходимого уровня защищенности элементов информационной среды Банка;

- применением физических и технических (программно-аппаратных) средств защиты ресурсов системы и непрерывной административной поддержкой их использования;
- эффективным контролем над соблюдением пользователями информационных ресурсов Банка требований по обеспечению безопасности информации;
- юридической защитой интересов Банка при взаимодействии его подразделений с внешними организациями (связанном с обменом информацией) от противоправных действий, как со стороны этих организаций, так и от несанкционированных действий обслуживающего персонала и третьих лиц.

### **5.3.5. ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ БАНКА**

#### **5.3.5.1. УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ И ИХ ИСТОЧНИКИ**

Все множество потенциальных угроз безопасности информации по природе их возникновения разделяются на два класса: естественные (объективные) и искусственные (субъективные).

- **Естественные угрозы** – это угрозы, вызванные воздействиями на информационную систему и ее компоненты объективных физических процессов техногенного характера или стихийных природных явлений, независящих от человека;

- **Искусственные угрозы** – это угрозы, вызванные деятельностью человека. Среди них, исходя из мотивации действий, можно выделить:

- непреднамеренные (неумышленные, случайные) угрозы, вызванные ошибками в проектировании информационной системы и ее элементов, ошибками в действиях персонала и т. п.;

- преднамеренные (умышленные) угрозы, связанные с корыстными, идейными или иными устремлениями людей (злоумышленников).

Источники угроз по отношению к самой информационной системе могут быть как внешними, так и внутренними.

Основными источниками угроз безопасности информации Банка являются:

- непреднамеренные (ошибочные, случайные, без злого умысла и корыстных целей) нарушения установленных регламентов сбора, обработки и передачи информации, а также требований безопасности информации и другие действия пользователей информационной системы Банка (в том числе сотрудников, отвечающих за обслуживание и администрирование компонентов корпоративной информационной системы), приводящие к непроизводительным затратам времени и ресурсов, разглашению сведений ограниченного распространения, потере ценной информации или нарушению работоспособности компонентов информационной системы;

- преднамеренные (в корыстных целях, по принуждению третьими лицами, со злым умыслом и т. п.) действия легально допущенных к информационным ресурсам Банка пользователей (в том числе сотрудников, отвечающих за обслуживание и администрирование компонентов корпоративной информационной системы), которые приводят к непроизводительным затратам времени и ресурсов, разглашению сведений ограниченного распространения, потере ценной информа-

ции или нарушению работоспособности компонентов информационной системы Банка;

- деятельность преступных групп и формирований, политических и экономических структур, а также отдельных лиц по добыванию информации, навязыванию ложной информации, нарушению работоспособности информационной системы Банка в целом и ее отдельных компонент;

- удаленное несанкционированное вмешательство посторонних лиц из территориально удаленных сегментов корпоративной информационной системы и внешних сетей общего назначения (прежде всего сеть Интернет) через легальные и несанкционированные каналы подключения к таким сетям, используя недостатки протоколов обмена, средств защиты и разграничения удаленного доступа к ресурсам;

- ошибки, допущенные при разработке компонентов информационной системы Банка и их систем защиты, ошибки в программном обеспечении, отказы и сбои технических средств (в том числе средств защиты информации и контроля эффективности защиты);

- аварии, стихийные бедствия.

Наиболее значимыми угрозами безопасности информации Банка (способами нанесения ущерба субъектам информационных отношений) являются:

- нарушение функциональности компонентов информационной системы Банка, блокирование информации, нарушение технологических процессов, срыв своевременного решения задач;

- нарушение целостности (искажение, подмена, уничтожение) информационных, программных и других ресурсов Банка, а также фальсификация (подделка) документов;

- нарушение конфиденциальности (разглашение, утечка) сведений, составляющих банковскую или коммерческую тайну, а также персональных данных

#### **5.3.5.2. ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ НЕПРЕДНАМЕРЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ (СУБЪЕКТИВНЫХ) УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

Сотрудники Банка, зарегистрированные как легальные пользователи информационной системы Банка или обслуживающие ее компоненты, являются внутренними источниками случайных воздействий, т.к. имеют непосредственный доступ к процессам обработки информации и могут совершать непреднамеренные ошибки и нарушения действующих правил, инструкций и регламентов.

Основные пути реализации непреднамеренных искусственных (субъективных) угроз безопасности информации Банка (действия, совершаемые людьми случайно, по незнанию, невнимательности или халатности, из любопытства, но без злого умысла):

- неумышленные действия, приводящие к частичному или полному нарушению функциональности компонентов информационной системы Банка или разрушению информационных или программно-технических ресурсов;

- неосторожные действия, приводящие к разглашению информации ограниченного распространения или делающие ее общедоступной;

- разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа (пропусков, идентификационных карточек, ключей, паролей, ключей шифрования и т. п.);
- игнорирование организационных ограничений (установленных правил) при работе с информационными ресурсами;
- проектирование архитектуры систем, технологий обработки данных, разработка программного обеспечения с возможностями, представляющими опасность для функционирования информационной системы Банка и безопасности информации;
- пересылка данных и документов по ошибочному адресу (устройства);
- ввод ошибочных данных;
- неумышленная порча носителей информации;
- неумышленное повреждение каналов связи;
- неправомерное отключение оборудования или изменение режимов работы устройств или программ;
- заражение компьютеров вирусами;
- несанкционированный запуск технологических программ, способных вызвать потерю работоспособности компонентов Корпоративной информационной системы или осуществляющих необратимые в них изменения (форматирование или реструктуризацию носителей информации, удаление данных и т. п.);
- некомпетентное использование, настройка или неправомерное отключение средств защиты.

### **5.3.5.3. Пути реализации преднамеренных искусственных (субъективных) угроз безопасности информации**

Основные возможные пути умышленной дезорганизации работы, вывода компонентов информационной системы Банка из строя, проникновения в систему и несанкционированного доступа к информации (с корыстными целями, по принуждению, из желания отомстить и т. п.):

- умышленные действия, приводящие к частичному или полному нарушению функциональности компонентов информационной системы Банка или разрушению информационных или программно-технических ресурсов;
- действия по дезорганизации функционирования информационной системы Банка; хищение документов и носителей информации;
- несанкционированное копирование документов и носителей информации; умышленное искажение информации, ввод неверных данных;
- отключение или вывод из строя подсистем обеспечения функционирования информационных систем (электропитания, охлаждения и вентиляции, линий и аппаратуры связи и т. п.);
- перехват данных, передаваемых по каналам связи и их анализ;
- хищение производственных отходов (распечаток документов, записей, носителей информации и т. п.);
- незаконное получение атрибутов разграничения доступа (агентурным путем, используя халатность пользователей, путем подделки, подбора и т. п.);

- несанкционированный доступ к ресурсам Корпоративной информационной системы с рабочих станций легальных пользователей;
- хищение или вскрытие шифров криптозащиты информации;
- внедрение аппаратных и программных закладок с целью скрытно осуществлять доступ к информационным ресурсам или дезорганизации функционирования компонентов корпоративной информационной системы Банка;
- незаконное использование оборудования, программных средств или информационных ресурсов, нарушающее права третьих лиц;
- применение подслушивающих устройств, дистанционная фото- и видеосъемка для несанкционированного съема информации;
- перехват побочных электромагнитных, акустических и других излучений устройств и линий связи, а также наводок активных излучений на технические средства, непосредственно не участвующие в информационном обмене (сети питания).

#### **5.3.5.4. ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

- выход из строя оборудования информационных систем и оборудования обеспечения его функционирования;
- выход из строя или невозможность использования линий связи;
- пожары, наводнения и другие стихийные бедствия.

#### **5.3.5.5. НЕФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ВОЗМОЖНЫХ НАРУШИТЕЛЕЙ**

**Нарушитель** – это лицо, которое предприняло попытку выполнения запрещенных операций (действий) по ошибке, незнанию или осознанно со злым умыслом (из корыстных интересов) или без такового (ради игры или удовольствия, с целью самоутверждения и т. п.) и использующее для этого различные возможности, методы и средства.

**Злоумышленник** – нарушитель, действующий намеренно из корыстных, идейных или иных побуждений;

Система обеспечения информационной безопасности Банка должна строиться исходя из предположений о следующих возможных типах нарушителей в системе (с учетом категории лиц, мотивации, квалификации, наличия специальных средств и др.):

- **Некомпетентный** (невнимательный) пользователь – сотрудник Банка (или подразделения другой организации, являющийся легальным пользователем информационной системы Банка), который может предпринимать попытки выполнения запрещенных действий, доступа к защищаемым ресурсам информационной системы с превышением своих полномочий, ввода некорректных данных, нарушения правил и регламентов работы с информацией и т. п., действуя по ошибке, некомпетентности или халатности без злого умысла и использующий при этом только штатные (предоставленные) средства.

- **Любитель** – сотрудник Банка (или подразделения другой организации, являющийся зарегистрированным пользователем информационной системы Банка), пытающийся нарушить систему защиты без корыстных целей или злого умысла или для самоутверждения. Для преодоления системы защиты и соверше-

ния запрещенных действий он может использовать различные методы получения дополнительных полномочий доступа к ресурсам, недостатки в построении системы защиты и доступные ему штатные средства (несанкционированные действия посредством превышения своих полномочий на использование разрешенных средств). Помимо этого он может пытаться использовать дополнительно нештатные инструментальные и технологические программные средства, самостоятельно разработанные программы или стандартные дополнительные технические средства.

- **Внутренний злоумышленник** – сотрудник Банка (или подразделения другого ведомства, зарегистрированный как пользователь системы), действующий целенаправленно из корыстных интересов или мести за нанесенную обиду, возможно в сговоре с лицами, не являющимися сотрудниками Банка. Он может использовать весь набор методов и средств взлома системы защиты, включая агентурные методы, пассивные средства (технические средства перехвата), методы и средства активного воздействия (модификация технических средств, подключение к каналам передачи данных, внедрение программных закладок и использование специальных инструментальных и технологических программ), а также комбинации воздействий, как изнутри, так и извне Банка.

- **Внешний злоумышленник** – постороннее лицо, действующее целенаправленно из корыстных интересов, мести или из любопытства, возможно в сговоре с другими лицами. Он может использовать весь набор методов и средств взлома системы защиты, включая агентурные методы, пассивные средства (технические средства перехвата), методы и средства активного воздействия (модификация технических средств, подключение к каналам передачи данных, внедрение программных закладок и использование специальных инструментальных и технологических программ), а также комбинации воздействий, как изнутри, так и извне Банка.

Внутренним нарушителем может быть лицо из следующих категорий сотрудников Банка:

- зарегистрированные пользователи информационной системы Банка;
- сотрудники Банка, не являющиеся зарегистрированными пользователями и не допущенные к ресурсам информационной системы Банка, но имеющие доступ в здания и помещения;
- персонал, обслуживающий технические средства корпоративной информационной системы Банка;
- сотрудники подразделений Банка, задействованные в разработке и сопровождении программного обеспечения;
- сотрудники подразделений обеспечения безопасности Банка;
- руководители различных уровней.

Категории лиц, которые могут быть внешними нарушителями:

- уволенные сотрудники Банка;
- представители организаций, взаимодействующих по вопросам технического обеспечения Банка;
- клиенты Банка;

- посетители (представители фирм, поставляющих технику, программное обеспечение, услуги и т. п.);
- представители конкурирующих организаций;
- члены преступных организаций, сотрудники спецслужб или лица, действующие по их заданию;
- лица, случайно или умышленно проникшие в корпоративную информационную систему Банка из внешних телекоммуникационных сетей (хакеры).

Пользователи и обслуживающий персонал из числа сотрудников Банка имеют наиболее широкие возможности по осуществлению несанкционированных действий, вследствие наличия у них определенных полномочий по доступу к информационным ресурсам и хорошего знания технологии обработки информации и защитных мер. Действия этой группы лиц напрямую связано с нарушением действующих правил и инструкций.

Особую категорию составляют администраторы различных автоматизированных систем, имеющих практически неограниченный доступ к информационным ресурсам компонентов корпоративной информационной системы. Численность данной категории пользователей должна быть минимальной, а их действия должны находиться под обязательным контролем со стороны подразделений обеспечения информационной безопасности.

Уволенные сотрудники могут использовать для достижения целей свои знания о технологии работы, защитных мерах и правах доступа. Полученные во время работы в Банке знания и опыт выделяют их среди других источников внешних угроз.

Криминальные структуры являются наиболее агрессивным источником внешних угроз. Для осуществления своих замыслов эти структуры могут идти на открытое нарушение закона и вовлекать в свою деятельность сотрудников Банка всеми доступными им силами и средствами.

Профессиональные хакеры имеют наиболее высокую техническую квалификацию и знания о слабостях программных средств, используемых в автоматизированных системах обработки информации. Они представляют наибольшую угрозу при взаимодействии с работающими или уволенными сотрудниками Банка и криминальными структурами.

Организации, занимающиеся разработкой, поставкой, ремонтом и обслуживанием оборудования или информационных систем, представляют внешнюю угрозу в силу того, что эпизодически имеют непосредственный доступ к информационным ресурсам. Конкурирующие организации, криминальные структуры и спецслужбы могут использовать эти организации для временного устройства на работу своих членов с целью доступа к ресурсам информационной системы Банка.

Принимаются следующие ограничения и предположения о характере действий возможных нарушителей:

- нарушитель скрывает свои несанкционированные действия от других сотрудников Банка;



- несанкционированные действия могут быть следствием ошибок пользователей, эксплуатирующего и обслуживающего персонала, а также недостатков принятой технологии обработки, хранения и передачи информации;

- в своей деятельности вероятный нарушитель может использовать любое имеющееся средство перехвата информации, воздействия на информацию и информационные системы, адекватные финансовые средства для подкупа персонала, шантаж и другие средства и методы для достижения стоящих перед ним целей.

#### **5.3.5.6. УТЕЧКА ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ**

При проведении мероприятий и эксплуатации технических средств возможны следующие каналы утечки или нарушения целостности информации, нарушения работоспособности технических средств:

- побочные электромагнитные излучения информативного сигнала от технических средств Банка и линий передачи информации;

- наводки информативного сигнала, обрабатываемого техническими средствами корпоративной информационной системы Банка, на провода и линии, выходящие за пределы контролируемой зоны Банка, в т.ч. на цепи заземления и электропитания;

- электрические сигналы или радиоизлучения, обусловленные воздействием на средства передачи информации высокочастотных сигналов, создаваемых с помощью разведывательной аппаратуры, по эфиру и проводам, либо сигналов промышленных радиотехнических устройств (радиовещательные, радиолокационные станции, средства радиосвязи и т. п.), и модуляцией их информативным сигналом;

- радиоизлучения или электрические сигналы от внедренных в помещения Банка специальных электронных устройств перехвата информации («закладок»), модулированные информативным сигналом;

- радиоизлучения или электрические сигналы от электронных устройств перехвата информации, подключенных к каналам связи или техническим средствам обработки информации;

- акустическое излучение информативного речевого сигнала или сигнала, обусловленного функционированием технических средств обработки информации;

- электрические сигналы, возникающие посредством преобразования информативного сигнала из акустического в электрический за счет микрофонного эффекта и распространяющиеся по проводам и линиям передачи информации;

- вибрационные сигналы, возникающие посредством преобразования информативного акустического сигнала при воздействии его на строительные конструкции и инженерно-технические коммуникации выделенных помещений;

- просмотр информации с экранов дисплеев и других средств ее отображения с помощью оптических средств;

- воздействие на технические или программные средства в целях нарушения целостности (уничтожения, искажения) информации, работоспособности технических средств, средств защиты информации, адресности и своевременности

информационного обмена, в том числе электромагнитное, через специально внедренные электронные и программные средства ("закладки").

Перехват информации ограниченного распространения или воздействие на нее с использованием технических средств может вестись непосредственно из зданий, расположенных в непосредственной близости от объектов Банка, мест временного пребывания заинтересованных в перехвате информации или воздействии на нее лиц при посещении ими подразделений Банка, а также с помощью скрытно устанавливаемой в районах важнейших объектов и на их территориях автономной автоматической аппаратуры.

В качестве аппаратуры разведок или воздействия на информацию и технические средства могут использоваться:

- средства разведки для перехвата радиоизлучений от средств радиосвязи, радиорелейных станций, и приема сигнала от автономных автоматических средств разведки и электронных устройств перехвата информации ("закладок");
- стационарные средства, размещаемые в зданиях;
- портативные возимые и носимые средства, размещаемые в зданиях, в транспортных средствах, а также носимые лицами, ведущими разведку;
- автономные автоматические средства, скрытно устанавливаемые на объектах защиты или поблизости от них.

Стационарные средства обладают наибольшими энергетическими, техническими и функциональными возможностями. В то же время они, как правило, удалены от объектов защиты и не имеют возможности подключения к линиям, коммуникациям и сооружениям. Портативные средства могут использоваться непосредственно на объектах защиты или поблизости от них и могут подключаться к линиям и коммуникациям, выходящим за пределы контролируемой территории.

Кроме перехвата информации техническими средствами разведки возможно непреднамеренное попадание защищаемой информации к лицам, не допущенным к ней, но находящимся в пределах контролируемой зоны. Такого рода утечка информации возможна в следствии:

- непреднамеренного прослушивания без использования технических средств разговоров, ведущихся в выделенном помещении, из-за недостаточной звукоизоляции его ограждающих конструкций, систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- случайного прослушивания телефонных переговоров при проведении профилактических работ на АТС, кроссах, кабельных коммуникациях с помощью контрольной аппаратуры;
- просмотра информации с экранов дисплеев и других средств ее отображения.

### **5.3.6. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКА**

Построение системы, обеспечения безопасности информации Банка, и ее функционирование должны осуществляться в соответствии со следующими основными принципами:

- законность;
- системность;
- комплексность;
- непрерывность;
- своевременность;
- преемственность и непрерывность совершенствования;
- разумная достаточность (экономическая целесообразность);
- персональная ответственность;
- минимизация полномочий;
- исключение конфликта интересов;
- взаимодействие и сотрудничество;
- гибкость системы защиты;
- открытость алгоритмов и механизмов защиты;
- простота применения средств защиты;
- обоснованность и техническая реализуемость;
- специализация и профессионализм;
- обязательность контроля.

### **ЗАКОННОСТЬ**

Предполагает осуществление защитных мероприятий и разработку системы безопасности информации Банка в соответствии с действующим законодательством в области информации, информатизации и защиты информации, а также других нормативных актов по безопасности информации, утвержденных органами государственной власти и управления в пределах их компетенции, с применением всех дозволенных методов обнаружения и пресечения правонарушений при работе с информацией. Принятые меры безопасности информации не должны препятствовать доступу правоохранительных органов в предусмотренных законодательством случаях к информации конкретных подсистем.

Все пользователи информационной системы Банка должны иметь представление об ответственности за правонарушения в области информации.

Реализация данного принципа необходима для защиты имени и репутации Банка.

### **СИСТЕМНОСТЬ**

Системный подход к построению системы защиты информации в Банке предполагает учет всех взаимосвязанных, взаимодействующих и изменяющихся во времени элементов, условий и факторов, значимых для понимания и решения проблемы обеспечения безопасности информации Банка.

При создании системы защиты должны учитываться все слабые и наиболее уязвимые места информационной системы Банка, а также характер, возможные объекты и направления атак на нее со стороны нарушителей (особенно высококвалифицированных злоумышленников), пути проникновения в распределенные системы и несанкционированного доступа к информации. Система защиты должна строиться с учетом не только всех известных каналов проникновения и несанкционированного доступа к информации, но и с учетом возможности появления принципиально новых путей реализации угроз безопасности.

## **КОМПЛЕКСНОСТЬ**

Комплексное использование методов и средств защиты компьютерных систем предполагает согласованное применение разнородных средств при построении целостной системы защиты, перекрывающей все существенные (значимые) каналы реализации угроз и не содержащей слабых мест на стыках отдельных ее компонентов. Защита должна строиться эшелонировано. Внешняя защита должна обеспечиваться физическими средствами, организационными и правовыми мерами.

## **НЕПРЕРЫВНОСТЬ ЗАЩИТЫ**

Обеспечение безопасности информации – процесс, осуществляемый Руководством Банка, подразделениями защиты информации и сотрудниками всех уровней. Это не только и не столько процедура или политика, которая осуществляется в определенный отрезок времени или совокупность средств защиты, сколько процесс, который должен постоянно идти на всех уровнях внутри Банка и каждый сотрудник Банка должен принимать участие в этом процессе. Деятельность по обеспечению информационной безопасности является составной частью повседневной деятельности Банка. И ее эффективность зависит от участия руководства Банка в обеспечении информационной безопасности.

Кроме того, большинству физических и технических средств защиты для эффективного выполнения своих функций необходима постоянная организационная (административная) поддержка (своевременная смена и обеспечение правильного хранения и применения имен, паролей, ключей шифрования, переопределение полномочий и т. п.). Перерывы в работе средств защиты могут быть использованы злоумышленниками для анализа применяемых методов и средств защиты, для внедрения специальных программных и аппаратных "закладок" и других средств преодоления защиты.

## **СВОЕВРЕМЕННОСТЬ**

Предполагает упреждающий характер мер обеспечения безопасности информации, то есть постановку задач по комплексной защите информации и реализацию мер обеспечения безопасности информации на ранних стадиях разработки информационных систем в целом и их систем защиты информации, в частности.

Разработка системы защиты должна вестись параллельно с разработкой и развитием самой защищаемой информационной системы. Это позволит учесть требования безопасности при проектировании архитектуры и, в конечном счете, создать более эффективные (как по затратам ресурсов, так и по стойкости) системы, обладающие достаточным уровнем защищенности.

## **ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ**

Предполагает постоянное совершенствование мер и средств защиты информации на основе преемственности организационных и технических решений, кадрового состава, анализа функционирования информационной системы Банка и системы ее защиты с учетом изменений в методах и средствах перехвата информации, нормативных требований по защите, достигнутого отечественного и зарубежного опыта в этой области.

## **РАЗУМНАЯ ДОСТАТОЧНОСТЬ (ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ)**

Предполагает соответствие уровня затрат на обеспечение безопасности информации ценности информационных ресурсов и величине возможного ущерба от их разглашения, утраты, утечки, уничтожения и искажения. Используемые меры и средства обеспечения безопасности информационных ресурсов не должны заметно ухудшать эргономические показатели работы компонентов информационной системы Банка. Излишние меры безопасности, помимо экономической неэффективности, приводят к утомлению и раздражению персонала.

Создать абсолютно непреодолимую систему защиты принципиально невозможно. Пока информация находится в обращении, принимаемые меры могут только снизить вероятность негативных воздействий или ущерб от них, но не исключить их полностью. При достаточном количестве времени и средств возможно преодолеть любую защиту. Поэтому имеет смысл рассматривать некоторый приемлемый уровень обеспечения безопасности. Высокоэффективная система защиты стоит дорого, использует при работе существенную часть ресурсов и может создавать ощутимые дополнительные неудобства пользователям. Важно правильно выбрать тот достаточный уровень защиты, при котором затраты, риск и размер возможного ущерба были бы приемлемыми.

## **ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Предполагает возложение ответственности за обеспечение безопасности информации и системы ее обработки на каждого сотрудника в пределах его полномочий. В соответствии с этим принципом распределение прав и обязанностей сотрудников строится таким образом, чтобы в случае любого нарушения круг виновников был четко известен или сведен к минимуму.

## **МИНИМИЗАЦИЯ ПОЛНОМОЧИЙ**

Означает предоставление пользователям минимальных прав доступа в соответствии со служебной необходимостью. Доступ к информации должен предоставляться только в том случае и объеме, если это необходимо сотруднику для выполнения его должностных обязанностей.

## **ИСКЛЮЧЕНИЕ КОНФЛИКТА ИНТЕРЕСОВ (РАЗДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ)**

Эффективная система обеспечения информационной безопасности предполагает четкое разделение обязанностей сотрудников и исключение ситуаций, когда сфера ответственности сотрудников допускает конфликт интересов. Сферы потенциальных конфликтов должны выявляться, минимизироваться, и находится под строгим независимым контролем. Реализация данного принципа предполагает, что не один сотрудник не должен иметь полномочий, позволяющих ему единолично осуществлять выполнение критичных операций. Наделение сотрудников полномочиями, порождающими конфликт интересов, дает ему возможность подтасовывать информацию в корыстных целях или с тем, чтобы скрыть проблемы или понесенные убытки. Для снижения риска манипулирования информацией и риска хищения, такие полномочия должны в максимально возможной степени быть разделены между различными сотрудниками или подразделениями Банка. Необходимо проводить периодические проверки обязанностей, функций и деятельности сотрудников, выполняющих ключевые функции, с тем, чтобы они не

имели возможности скрывать совершение правонарушений. Кроме того, необходимо принимать специальные меры по недопущению сговора между сотрудниками.

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СОТРУДНИЧЕСТВО**

Предполагает создание благоприятной атмосферы в коллективах структурных подразделений Банка. В такой обстановке сотрудники должны осознанно соблюдать установленные правила и оказывать содействие деятельности подразделений защиты информации.

Важным элементом эффективной системы обеспечения безопасности информации в Банке является высокая культура работы с информацией. Руководство Банка несет ответственность за строгое соблюдение этических норм и стандартов профессиональной деятельности, за создание корпоративной культуры, подчеркивающей и демонстрирующей персоналу на всех уровнях важность обеспечения информационной безопасности Банка. Все сотрудники Банка должны понимать свою роль в процессе обеспечения информационной безопасности и принимать участие в этом процессе. Несмотря на то, что высокая культура обеспечения информационной безопасности не гарантирует автоматического достижения целей, ее отсутствие создает больше возможностей для нарушения безопасности или не обнаружения фактов ее нарушения.

### **ГИБКОСТЬ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ**

Система обеспечения информационной безопасности должна быть способна реагировать на изменения внешней среды и условий осуществления Банком своей деятельности. В число таких изменений входят:

- изменения организационной и штатной структуры Банка;
- корпоративная реструктуризация, слияния и поглощения;
- расширение или приобретение бизнеса за рубежом (включая влияние изменений в соответствующей экономической или правовой среде);
- изменение существующих или внедрение принципиально новых информационных систем;
- новые технические средства;
- новые виды деятельности; новые услуги, продукты.

Свойство гибкости системы обеспечения информационной безопасности избавляет в таких ситуациях от необходимости принятия кардинальных мер по полной замене средств и методов защиты на новые, что снижает ее общую стоимость.

### **ОТКРЫТОСТЬ АЛГОРИТМОВ И МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ**

Суть принципа открытости алгоритмов и механизмов защиты состоит в том, что защита не должна обеспечиваться только за счет секретности структурной организации и алгоритмов функционирования ее подсистем. Знание алгоритмов работы системы защиты не должно давать возможности ее преодоления (даже авторам). Это, однако, не означает, что информация об используемых системах и механизмах защиты должна быть общедоступна.

## **ПРОСТОТА ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ**

Механизмы и методы защиты должны быть интуитивно понятны и просты в использовании. Применение средств и методов защиты не должно быть связано со знанием специальных языков или с выполнением действий, требующих значительных дополнительных трудозатрат при обычной работе зарегистрированных пользователей, а также не должно требовать от пользователя выполнения рутинных малопонятных ему операций.

## **ОБОСНОВАННОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗУЕМОСТЬ**

Информационные технологии, технические и программные средства, средства и меры защиты информации должны быть реализованы на современном уровне развития науки и техники, обоснованы с точки зрения достижения заданного уровня безопасности информации и экономической целесообразности, а также должны соответствовать установленным нормам и требованиям по безопасности информации.

## **СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ**

Предполагает привлечение к разработке средств и реализации мер защиты информации специализированных организаций, наиболее подготовленных к конкретному виду деятельности по обеспечению безопасности информационных ресурсов, имеющих опыт практической работы и государственную лицензию на право оказания услуг в этой области. Реализация административных мер и эксплуатация средств защиты должна осуществляться профессионально подготовленными специалистами Банка (специалистами подразделений защиты информации).

## **ОБЯЗАТЕЛЬНОСТЬ КОНТРОЛЯ**

Предполагает обязательность и своевременность выявления и пресечения попыток нарушения установленных правил, обеспечения безопасности информации, на основе используемых систем и средств защиты информации, при совершенствовании критериев и методов оценки эффективности этих систем и средств.

Контроль, за деятельностью любого пользователя, каждого средства защиты и в отношении любого объекта защиты должен осуществляться на основе применения средств оперативного контроля и регистрации и должен охватывать как не санкционированные, так и санкционированные действия пользователей.

Кроме того, эффективная система обеспечения информационной безопасности требует наличия адекватной и всеобъемлющей информации о текущем состоянии процессов, связанных с движением информации и сведений о соблюдении установленных нормативных требований, а также дополнительной информации, имеющей отношение к принятию решений. Информация должна быть надежной, своевременной, доступной и правильно оформленной.

Недостатки системы обеспечения информационной безопасности, выявленные сотрудниками Банка или подразделениями обеспечения безопасности должны немедленно доводиться до сведения руководителей соответствующего уровня и оперативно устраняться. О существенных недостатках необходимо сообщать руководству Банка. Важно, чтобы после получения информации соответствующие руководители обеспечивали своевременное исправление недостатков. Руковод-

ство должно периодически получать отчеты, суммирующие все проблемы, выявленные системой обеспечения информационной безопасности. Вопросы, которые кажутся незначительными, когда отдельные процессы рассматриваются изолированно, при рассмотрении их наряду с другими аспектами могут указать на отрицательные тенденции, грозящие перерасти в крупные недостатки, если они не будут своевременно устранены.

### **5.3.7. МЕРЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

#### **5.3.7.1. МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Все меры обеспечения безопасности информационной системы Банка подразделяются на:

- правовые (законодательные);
- морально-этические;
- технологические;
- организационные (административные);
- физические;
- технические (аппаратурные и программные).

#### **Законодательные (правовые) меры защиты**

К правовым мерам защиты относятся действующие в стране законы, указы и нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией, закрепляющие права и обязанности участников информационных отношений в процессе ее обработки и использования, а также устанавливающие ответственность за нарушения этих правил. Правовые меры защиты носят в основном упреждающий, профилактический характер и требуют постоянной разъяснительной работы с пользователями и обслуживающим персоналом информационной системы Банка.

#### **Морально-этические меры защиты**

К морально-этическим мерам относятся нормы поведения, которые традиционно сложились или складываются по мере распространения информационных технологий в обществе. Эти нормы большей частью не являются обязательными, как законодательно утвержденные нормативные акты, однако, их несоблюдение может привести к падению авторитета, престижа человека, группы лиц или Банка в целом. Морально-этические нормы бывают как неписаные, так и писаные, то есть оформленные в некоторый свод (устав) правил или предписаний. Морально-этические меры защиты являются профилактическими и требуют постоянной работы по созданию здорового морального климата в коллективах подразделений.

#### **Технологические меры защиты**

К данному виду мер защиты относятся разного рода технологические решения и приемы, основанные на использовании некоторых видов избыточности (структурной, функциональной, информационной, временной и т. п.) и направленные на уменьшение возможности совершения сотрудниками ошибок и нарушений в рамках предоставленных им прав и полномочий. Примером таких мер является использование процедур двойного ввода ответственной информации,



инициализации ответственных операций только при наличии согласования нескольких лиц, процедур проверки реквизитов исходящих и входящих сообщений, периодическое подведение общего баланса всех банковских счетов и т. п.

### **Организационные (административные) меры защиты**

Организационные (административные) меры защиты – это меры организационного характера, регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов, деятельность обслуживающего персонала, а также порядок взаимодействия пользователей с системой таким образом, чтобы в наибольшей степени затруднить или исключить возможность реализации угроз безопасности или снизить размер потерь в случае их реализации.

#### **5.3.7.2. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Главная цель административных мер, предпринимаемых на высшем управленческом уровне – сформировать политику в области обеспечения безопасности информации (отражающую подходы к защите информации) и обеспечить ее выполнение, выделяя необходимые ресурсы и контролируя состояние дел.

С практической точки зрения политику в области обеспечения безопасности информации в Банке целесообразно разбить на два уровня. К верхнему уровню относятся решения руководства, затрагивающие деятельность Банка в целом. Политика верхнего уровня должна четко очертить сферу влияния и ограничения при определении целей безопасности информации, определить какими ресурсами (материальные, структурные, организационные) они будут достигнуты, и найти разумный компромисс между приемлемым уровнем безопасности и функциональностью.

Политика нижнего уровня, определяет процедуры, и правила достижения целей и решения задач безопасности информации и детализирует (регламентирует) эти правила:

- каковы роли и обязанности должностных лиц, отвечающие за проведение политики безопасности информации;
- кто имеет права доступа к информации ограниченного распространения, кто и при каких условиях может читать и модифицировать информацию и т. д.

Политика нижнего уровня должна:

- предусматривать регламент информационных отношений, исключающих возможность произвольных, монопольных или несанкционированных действий в отношении информационных ресурсов;
- определять коалиционные и иерархические принципы и методы разделения секретов и разграничения доступа к информации ограниченного распространения;
- выбирать программно-технические (аппаратные) средства криптозащиты, противодействия НСД, аутентификации, авторизации, идентификации и других защитных механизмов, обеспечивающих гарантии реализации прав и ответственности субъектов информационных отношений.

#### **5.3.7.3. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ДОСТУПА В ПОМЕЩЕНИЯ**

Чувствительные к воздействиям компоненты информационной системы Банка должны размещаться в помещениях, оборудованных надежными автомати-

ческими замками, средствами сигнализации и постоянно находящимися под охраной или наблюдением, исключающим возможность бесконтрольного проникновения в помещения посторонних лиц и обеспечивающим физическую сохранность находящихся в помещении защищаемых ресурсов (документов, серверов, реквизитов доступа и т. п.). Уборка таких помещений должна производиться в присутствии ответственного сотрудника, за которым закреплены данные компоненты, с соблюдением мер, исключающих доступ посторонних лиц к защищаемым информационным ресурсам.

Во время обработки информации ограниченного распространения в таких помещениях должен присутствовать только персонал, допущенный к работе с данной информацией. Запрещается прием посетителей в помещениях, когда осуществляется обработка информации ограниченного распространения.

По окончании рабочего дня, помещения в которых размещаются чувствительные компоненты информационной системы Банка, должны сдаваться под охрану с включением сигнализации и с отметкой в книге приема и сдачи служебных помещений.

Для хранения служебных документов и машинных носителей с защищаемой информацией помещения снабжаются сейфами и металлическими шкапами.

В случае оснащения помещений средствами охранной сигнализации, а также автоматизированной системой приема и регистрации сигналов от этих средств, прием-сдача таких помещений под охрану осуществляется на основании специально разрабатываемой инструкции.

Помещения должны быть обеспечены средствами уничтожения документов.

#### **5.3.7.4. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ДОПУСКА СОТРУДНИКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

В рамках разрешительной системы допуска устанавливается: кто, кому, какую информацию и для какого вида доступа может предоставить и при каких условиях.

Допуск пользователей к работе с информационной системой Банка и доступ к ее ресурсам должен быть строго регламентирован. Любые изменения состава и полномочий пользователей подсистем должны производиться установленным порядком, согласно, регламента предоставления доступа пользователей.

Основными пользователями информации в Корпоративной информационной системе являются сотрудники структурных подразделений Банка. Уровень полномочий каждого пользователя определяется индивидуально, соблюдая следующие требования:

- каждый сотрудник пользуется только предписанными ему правами по отношению к информации, с которой ему необходима работа в соответствии с должностными обязанностями. Расширение прав доступа и предоставление доступа к дополнительным информационным ресурсам, в обязательном порядке, должно согласовываться с подразделением Банка, ответственным за информационное сопровождение данного ресурса;

- начальник имеет права на просмотр информации своих подчиненных только в установленных пределах в соответствии со своими должностными обязанностями;

- наиболее ответственные технологические операции должны производиться по правилу "в две руки" – правильность введенной информации подтверждается другим должностным лицом, не имеющим права ввода информации.

Все сотрудники Банка или других организаций, зарегистрированные как легальные пользователи информационной системы Банка и обслуживающий персонал, должны нести персональную ответственность за нарушения установленного порядка обработки информации, правил хранения, использования и передачи находящихся в их распоряжении защищаемых ресурсов системы. Каждый сотрудник (при приеме на работу) должен подписывать обязательство о соблюдении и ответственности за нарушение установленных требований по сохранению служебной и коммерческой тайны, а также правил работы с информацией в Банке.

Обработка информации в компонентах информационной системы Банка должна производиться в соответствии с утвержденными технологическими инструкциями.

#### **5.3.7.5. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МОДИФИКАЦИИ АППАРАТНЫХ И ПРОГРАММНЫХ РЕСУРСОВ**

Подлежащие защите ресурсы системы (документы, задачи, сервера, программы) подлежат строгому учету (на основе использования соответствующих формуляров или специализированных баз данных).

В целях поддержания режима информационной безопасности аппаратно-программная конфигурация автоматизированных рабочих мест сотрудников Банка, с которых возможен доступ к ресурсам корпоративной информационной системы, должна соответствовать кругу возложенных на данных пользователей функциональных обязанностей. Все неиспользуемые в работе устройства ввода-вывода информации (COM, LPT, USB, IR порты, дисководы НГМД, CD) на рабочих местах сотрудников, работающих с конфиденциальной информацией, должны быть по возможности отключены, не нужные для работы программные средства и данные с дисков также должны быть удалены. Дополнительные устройства обмена информацией могут использоваться только в исключительных случаях и только в качестве временного средства. Установка подобных устройств должна согласовываться с подразделениями обеспечения информационной безопасности Банка.

В компонентах корпоративной информационной системы и на рабочих местах пользователей должны устанавливаться и использоваться программные средства, только полученные от Управления информационных технологий. Использование программного обеспечения, не прошедшего проверку и не учтенного в Банке, должно быть запрещено.

Для решения специальных задач по оценке защищенности информационной сети Банка и построении системы защиты информации в сети Банка может применяться специальное программное обеспечение, согласованное с Управлением информационных технологий.

#### **5.3.7.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ (НЕИЗМЕННОСТИ КОНФИГУРАЦИИ) АППАРАТНЫХ РЕСУРСОВ**

Оборудование корпоративной информационной системы, используемое для доступа к конфиденциальной информации, к которому доступ обслуживающего персонала в процессе эксплуатации не требуется, после наладочных, ремонтных и иных работ, связанных с доступом к его компонентам должно закрываться и опечатываться (пломбироваться).

Повседневный контроль за целостностью и соответствием печатей (пломб) должен осуществляться пользователями оборудования. Периодический контроль – начальником Службы экономической безопасности.

#### **5.3.7.7. ПОДБОР И ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА, ОБУЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

Пользователи информационной системы Банка, а также руководящий и обслуживающий персонал должны быть ознакомлены со своим уровнем полномочий, а также организационно-распорядительной, нормативной, технической и эксплуатационной документацией, определяющей требования и порядок обработки информации в Банке.

Обеспечение безопасности информации возможно только после выработки у пользователей определенной культуры работы, т. е. норм, обязательных для исполнения всеми, кто работает с информационными ресурсами Банка. К таким нормам можно отнести запрещение любых умышленных или неумышленных действий, которые нарушают нормальную работу компонентов информационной системы Банка, вызывают дополнительные затраты ресурсов, нарушают целостность хранимой и обрабатываемой информации, нарушают интересы законных пользователей, владельцев или собственников.

Все пользователи информационной системы Банка должны быть ознакомлены с организационно – распорядительными документами по обеспечению информационной безопасности Банка, в части, их касающейся, должны знать и неукоснительно выполнять инструкции и знать общие обязанности по обеспечению безопасности информации. Доведение требований указанных документов до лиц, допущенных к обработке защищаемой информации, должно осуществляться под роспись.

#### **5.3.7.8. ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Для непосредственной организации и эффективного функционирования системы обеспечения информационной безопасности, исключая возможные конфликты интересов, в Банке целесообразно создать единое подразделение обеспечения информационной безопасности. На это подразделение возложить решение следующих основных задач:

- проведение в жизнь политики обеспечения безопасности информации, определение требований к системе защиты информации;
- анализ текущего состояния обеспечения безопасности информации;
- организация мероприятий и координация работ всех подразделений Банка по комплексной защите информации;
- контроль и оценка эффективности принятых мер и применяемых средств защиты информации.

Основные функции подразделения обеспечения информационной безопасности заключаются в следующем:

- формирование требований к системам защиты в процессе создания и дальнейшего развития существующих компонентов информационной системы Банка;
- подготовка решений по обеспечению конфиденциальности, доступности, целостности данных, в том числе решений по обеспечению надежной защиты от мошенничества при использовании пластиковых карт;
- участие в проектировании систем защиты, их испытаниях и приемке в эксплуатацию;
- обеспечение функционирования установленных систем защиты информации, включая управление криптографическими системами;
- генерация и распределение между пользователями необходимых атрибутов доступа к ресурсам информационной системы Банка;
- наблюдение за функционированием системы защиты и ее элементов;
- проверка надежности функционирования системы защиты;
- разработка мер нейтрализации моделей возможных атак;
- обучение пользователей и обслуживающего персонала правилам безопасной обработки информации;
- оказание методической помощи сотрудникам банка в вопросах обеспечения информационной безопасности;
- контроль за действиями администраторов баз данных, серверов и сетевых устройств;
- контроль за соблюдением пользователями и обслуживающим персоналом
  - установленных правил обращения с информацией;
  - организация по указанию руководства служебного расследования по фактам нарушения правил обращения с информацией и оборудованием;
  - принятие мер при попытках несанкционированного доступа к информационным ресурсам и компонентам системы или при нарушениях правил функционирования системы защиты.
- сбор, накопление, систематизация и обработка информации по вопросам информационной безопасности.

Организационно-правовой статус подразделения обеспечения информационной безопасности Банка должен определяться следующим образом:

- численность подразделения должна быть достаточной для выполнения всех перечисленных выше функций;
- сотрудники, занимающиеся обеспечением информационной безопасности Банка не должны иметь других обязанностей, связанных с обеспечением функционирования технических компонентов информационной системы Банка;
- сотрудники подразделения обеспечения информационной безопасности должны иметь право доступа во все помещения, где установлены технические средства информационной системы Банка, и право прекращать обработку информации при наличии непосредственной угрозы для нее;

- руководителю подразделения должно быть предоставлено право запрещать включение новых компонентов информационной системы Банка в число действующих, если они не отвечают требованиям защиты информации и это может привести к серьезным последствиям в случае реализации значимых угроз безопасности информации;

- подразделению обеспечения информационной безопасности должны обеспечиваться все условия, необходимые для выполнения своих функций.

Для решения задач, возложенных на подразделение обеспечения информационной безопасности, его сотрудники должны иметь следующие права:

- определять необходимость и разрабатывать нормативные документы, касающиеся вопросов обеспечения безопасности информации, включая документы, регламентирующие деятельность пользователей информационной системы Банка в указанной области;

- получать информацию от пользователей информационной системы Банка по любым аспектам применения информационных технологий в Банке;

- участвовать в проработке технических решений по вопросам обеспечения безопасности информации при проектировании и разработке новых информационных технологий;

- участвовать в испытаниях разработанных информационных технологий по вопросам оценки качества реализации требований по обеспечению безопасности информации;

- контролировать деятельность пользователей информационной системы Банка по вопросам обеспечения информационной безопасности.

В состав подразделения обеспечения информационной безопасности должны входить следующие специалисты:

- ответственные за управление средствами защиты информации (выбор, установка, настройка, снятие средств защиты, просмотр журналов регистрации событий, оперативный контроль, за работой пользователей, и реагирование на события защиты и т. п.);

- ответственные за управление криптографическими средствами защиты (установка, настройка, снятие СКЗИ, генерация и распределение ключей и т. д.);

- ответственные за решение вопросов защиты информации в разрабатываемых и внедряемых в Банке информационных технологиях (участие в разработке технических заданий по вопросам защиты информации, выбор средств и методов защиты, участие в испытаниях новых технологий и программ с целью проверки выполнения требований по защите информации и т. д.);

- специалисты по защите от утечки информации по техническим каналам.

#### **5.3.7.9. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ УСТАНОВЛЕННОГО ПОРЯДКА ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БАНКА. РАССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЙ**

Любое грубое нарушение порядка и правил пользования информационными ресурсами Банка должно расследоваться. К виновным должны применяться адекватные меры воздействия. Мера ответственности персонала за действия, совершенные в нарушение установленных правил обеспечения безопасной работы с

информацией, должна определяться нанесенным ущербом, наличием злого умысла и другими факторами по усмотрению руководства Банка.

Для реализации принципа персональной ответственности пользователей за свои действия необходимы:

- индивидуальная идентификация пользователей и инициированных ими процессов, т. е. установление за ними идентификатора (login, Username), на базе которого будет осуществляться разграничение доступа в соответствии с принципом обоснованности доступа;
- проверка подлинности пользователей (аутентификация) на основе паролей, ключей на различной физической основе, биометрических характеристик личности и т. п.;
- реакция на попытки несанкционированного доступа (сигнализация, блокировка и т. д.).

#### **5.3.7.10. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКА**

Для обеспечения информационной безопасности Банка используются следующие средства защиты:

- физические средства;
- технические средства;
- средства идентификации и аутентификации пользователей;
- средства разграничения доступа;
- средства обеспечения и контроля целостности;
- средства оперативного контроля и регистрации событий безопасности;
- криптографические средства.

Средства защиты должны применяться ко всем чувствительным ресурсам информационной системы Банка, независимо от их вида и формы представления информации в них.

#### ***ФИЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ***

Физические меры защиты основаны на применении разного рода механических, электронных или электронно-механических устройств и сооружений, специально предназначенных для создания физических препятствий на возможных путях проникновения и доступа потенциальных нарушителей к компонентам системы и защищаемой информации, а также технических средств визуального наблюдения, связи и охранной сигнализации.

Физическая защита зданий, помещений, объектов и средств информатизации должна осуществляться Управлением безопасности путем установления соответствующих постов охраны, с помощью технических средств охраны или любыми другими способами, предотвращающими или существенно затрудняющими проникновение в них посторонних лиц, хищение документов и носителей информации, самих средств информатизации, а также исключаящими нахождение внутри контролируемой (охраняемой) зоны технических средств съема информации.

Для обеспечения физической безопасности компонентов информационной системы Банка необходимо осуществлять ряд организационных и технических

мероприятий, включающих: проверку оборудования, предназначенного для обработки закрытой (конфиденциальной) информации, на:

- наличие специально внедренных закладных устройств;
- побочные электромагнитные излучения и наводки;
- введение дополнительных ограничений по доступу в помещения, предназначенные для хранения и обработки закрытой информации;
- оборудование систем информатизации устройствами защиты от сбоев электропитания и помех в линиях связи.

#### ***ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ***

Технические (аппаратно-программные) меры защиты основаны на использовании различных электронных устройств и специальных программ и выполняющих (самостоятельно или в комплексе с другими средствами) функции защиты (идентификацию и аутентификацию пользователей, разграничение доступа к ресурсам, регистрацию событий, криптографическое закрытие информации и т. д.).

С учетом всех требований и принципов обеспечения безопасности информации по всем направлениям защиты в состав системы защиты должны быть включены следующие средства:

- средства разграничения доступа к данным;
- средства криптографической защиты информации;
- средства регистрации доступа к компонентам информационной системы и контроля за использованием информации;
- средства реагирования на нарушения режима информационной безопасности;
- средства снижения уровня и информативности побочных излучений, создаваемых компонентами информационной системы Банка, предназначенными для обработки закрытой информации;
- средства снижения уровня акустических излучений;
- средства маскировки от оптических средств наблюдения;
- средства активного зашумления в радио и акустическом диапазонах.

На технические средства защиты возлагается решение следующих основных задач:

- идентификация и аутентификация пользователей при помощи имен или специальных аппаратных средств (Advantor, Touch Memory, Smart Card и т. п.);
- регламентация и управление доступом пользователей в помещения, к физическим и логическим устройствам;
- защита от проникновения компьютерных вирусов и разрушительного воздействия вредоносных программ;
- регистрация всех действий пользователя в защищенном журнале, наличие нескольких уровней регистрации;
- защита данных системы защиты на файловом сервере от доступа пользователей, в чьи должностные обязанности не входит работа с информацией, находящейся на нем.



### ***СРЕДСТВА ИДЕНТИФИКАЦИИ И АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ***

В целях предотвращения работы с ресурсами информационной системы Банка посторонних лиц необходимо обеспечить возможность распознавания каждого легального пользователя (или групп пользователей). Для идентификации могут применяться различного рода устройства: магнитные карточки, ключи, ключевые вставки, дискеты и т. п.

Аутентификация (подтверждение подлинности) пользователей также может осуществляться:

- путем проверки наличия у пользователей каких-либо специальных устройств (магнитных карточек, ключей, ключевых вставок и т. д.);
- путем проверки знания ими паролей;
- путем проверки уникальных физических характеристик и параметров самих пользователей при помощи специальных биометрических устройств.

### ***СРЕДСТВА РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА***

Зоны ответственности и задачи конкретных технических средств защиты устанавливаются исходя из их возможностей и эксплуатационных характеристик, описанных в документации на данные средства.

Технические средства разграничения доступа должны по возможности быть составной частью единой системы контроля доступа:

- на контролируемую территорию; в отдельные помещения;
- к компонентам информационной среды Банка и элементам системы защиты информации (физический доступ);
- к информационным ресурсам (документам, носителям информации, файлам, наборам данных, архивам, справкам и т. д.);
- к активным ресурсам (прикладным программам, задачам и т. п.);
- к операционной системе, системным программам и программам защиты.

### ***СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ***

Средства обеспечения целостности включают в свой состав средства резервного копирования, программы антивирусной защиты, программы восстановления целостности операционной среды и баз данных.

Средства контроля целостности информационных ресурсов системы предназначены для своевременного обнаружения модификации или искажения ресурсов системы. Они позволяют обеспечить правильность функционирования системы защиты и целостность хранимой и обрабатываемой информации.

Контроль целостности информации и средств защиты, с целью обеспечения неизменности информационной среды, определяемой предусмотренной технологией обработки, и защиты от несанкционированной модификации информации должен обеспечиваться:

- средствами разграничения доступа (в помещения, к документам, к носителям информации, к серверам, логическим устройствам и т. п.);
- средствами электронно-цифровой подписи; средствами учета;
- средствами подсчета контрольных сумм (для используемого программного обеспечения).

### ***СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ И РЕГИСТРАЦИИ СОБЫТИЙ БЕЗОПАСНОСТИ***

Средства объективного контроля должны обеспечивать обнаружение и регистрацию всех событий (действий пользователей, попыток НСД и т. п.), которые могут повлечь за собой нарушение Концепции безопасности и привести к возникновению кризисных ситуаций. Анализ собранной средствами регистрации информации позволяет выявить факты совершения нарушений, их характер, подсказать метод его расследования и способы поиска нарушителя и исправления ситуации. Средства контроля и регистрации должны предоставлять возможности:

- ведения и анализа журналов регистрации событий безопасности (системных журналов);
- получения твердой копии (печати) журнала регистрации событий безопасности;
- упорядочения журналов, а также установления ограничений на срок их хранения;
- оперативного оповещения администратора безопасности о нарушениях.

При регистрации событий безопасности в журнале должна фиксироваться следующая информация:

- дата и время события;
- идентификатор субъекта, осуществляющего регистрируемое действие;
- действие (тип доступа).

### ***КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ***

Основными элементами системы, обеспечения безопасности информации Корпоративной информационной системы банка являются криптографические методы и средства защиты. Перспективным направлением, использования криптографических методов, является создание инфраструктуры безопасности и использованием открытых ключей (PKI, Public Key Infrastructure).

Организация в Банке системы информационной безопасности на основе инфраструктуры с открытым ключом позволит решить следующие задачи, дающие преимущества бизнесу Банка:

- организация обеспечения защищенного документооборота (в том числе платежного) с использованием имеющихся систем, как внутри Банка, так и при взаимоотношениях с организациями-корреспондентами и клиентами Банка. Это позволит повысить эффективность и снизить накладные расходы на администрирование системы и использовать единые стандарты защиты данных;
- возможность реализации системы информационной безопасности в Банке, централизованно контролируемой из центрального офиса Банка, при этом гибкой и динамически управляемой;
- универсализация методов обеспечения доступа пользователей и защиты транзакций для системы электронной почты, автоматизированной банковской системы, системы дистанционного банковского обслуживания, системы доступа в Internet и других систем с использованием уже имеющихся в этих приложениях механизмов обеспечения информационной безопасности;
- создание единого распределенного каталога учетных данных всех пользователей информационных систем Банка. Организация единого централизованно

управляемого каталога позволит снизить расходы на администрирование и обеспечить оперативное управление учетными данными;

- использование имеющихся реализаций российских криптографических алгоритмов в операциях с сертификатами и при защите электронного документооборота.

Организация защищенного on-line взаимодействия удаленных сетей филиалов, дополнительных офисов и партнеров Банка на основе использования средств криптозащиты, в том числе при осуществлении финансовых операций, позволит:

- защитить конфиденциальную информацию Банка при ее передаче по каналам связи;

- защитить внутренние ЛВС Центрального офиса Банка, региональных филиалов, дополнительных офисов от несанкционированных воздействий извне;

- сделать информационные взаимодействия Банка более эффективным за счет централизации управления ресурсами;

- оптимизировать затраты на администрирование сетей удаленных подразделений.

Все средства криптографической защиты информации в Банке должны строиться на основе базисного криптографического ядра, прошедшего всесторонние исследования специализированными организациями.

Ключевая система применяемых в Банке средств криптографической защиты информации должна обеспечивать криптографическую живучесть, разделение пользователей по уровням обеспечения защиты и зонам их взаимодействия между собой и пользователями других уровней.

Конфиденциальность и защита информации при ее передаче по каналам связи должна обеспечиваться также за счет применения в системе шифросредств абонентского шифрования. В корпоративной информационной системе, являющейся структурой с распределенными информационными ресурсами, также должны использоваться средства формирования и проверки электронной цифровой подписи, обеспечивающие целостность и юридически доказательное подтверждение подлинности сообщений, а также аутентификацию пользователей, абонентских пунктов и подтверждение времени отправления сообщений.

#### **5.3.7.11. ЗАЩИТА РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Исходя из возможности перехвата речевой информации при проведении разговоров конфиденциального характера с помощью внедрения специальных электронных (закладных) устройств, транслирующих эту информацию, акустических, виброакустических и лазерных технических средств разведки, информации, наведенной на различные электрические и прочие цепи, выходящие за пределы контролируемой зоны, противодействие этим угрозам безопасности информационных ресурсов должно осуществляться всеми доступными средствами и методами.

Помещения, в которых предусматривается ведение конфиденциальных переговоров, должны быть проверены на предмет отсутствия в них (в стеновых панелях, фальшполах и фальшпотолках, мебели, технических средствах, размещен-

ных в этих помещениях) закладных устройств, технические средства передачи информации (телефоны, телефаксы, модемы), а также различные электрические и прочие цепи, трубопроводы, системы вентиляции и кондиционирования и т. д. должны быть защищены таким образом, чтобы акустические сигналы не могли быть перехвачены за пределами контролируемой зоны, а в необходимых случаях и за пределами данного выделенного помещения.

В этих целях используются проектные решения, обеспечивающие звукоизоляцию помещений, специальные средства обнаружения закладных устройств, устанавливаются временные или постоянные посты радио контроля, на технические средства передачи информации устанавливаются устройства, предотвращающие перехват акустических сигналов с линий связи, на электрические цепи, выходящие за пределы контролируемой зоны, ставятся фильтры, а на трубопроводы диэлектрические вставки, используются системы активной защиты в акустическом и других диапазонах.

#### **5.3.7.12. УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

Управление системой обеспечения безопасности информации представляет собой целенаправленное воздействие на компоненты системы обеспечения безопасности (организационные, технические, программные и криптографические) с целью достижения требуемых показателей и норм защищенности циркулирующей в информационной системе Банка информации в условиях реализации основных угроз безопасности.

Главной целью организации управления системой обеспечения безопасности информации является повышение надежности защиты информации в процессе ее обработки, хранения и передачи.

Целями управления системой обеспечения безопасности информации являются:

- на этапе создания и ввода в действие новых информационных технологий;
- разработка и реализация технических программ и координационных планов создания нормативно-правовых основ и технической базы, обеспечивающей использование передовых средств и технологий обработки и передачи информации в защищенном исполнении в интересах обеспечения безопасности информации;
- организация и координация взаимодействия в этой области разработчиков;
- создание действенной организационной структуры, обеспечивающей комплексное решение задач безопасности информации при функционировании компонентов информационных технологий;
- на этапе эксплуатации компонентов информационной системы;
- обязательное и неукоснительное выполнение предусмотренных на этапе создания процедур, направленных на обеспечение безопасности информации, всеми задействованными в системе участниками, эффективное пресечение пося-

гательств на информационные ресурсы, технические средства и информационные технологии, своевременное выявление негативных тенденций и совершенствование управления в области защиты информации.

Управление системой обеспечения безопасности информации реализуется специализированной подсистемой, представляющей собой совокупность органов управления, технических, программных и криптографических средств и организационных мероприятий и взаимодействующих друг с другом пунктов управления различных уровней. Функциями подсистемы управления являются: информационная и управляющая.

Информационная функция заключается в непрерывном контроле состояния системы защиты, проверке соответствия показателей защищенности допустимым значениям и немедленном информировании о возникающих в ситуациях, способных привести к нарушению безопасности информации. К контролю состояния системы защиты предъявляются два требования: полнота и достоверность. Полнота характеризует степень охвата всех средств защиты и параметров их функционирования. Достоверность контроля характеризует степень адекватности значений контролируемых параметров их истинному значению. В результате обработки данных контроля формируется информация состояния системы защиты.

Управляющая функция заключается в формировании планов реализации технологических операций с учетом требований безопасности информации в условиях, сложившихся для данного момента времени, а также в определении места возникновения ситуации уязвимости информации и предотвращении ее утечки за счет оперативного блокирования участков информационной системы, на которых возникают угрозы безопасности информации. К управляющим функциям относятся учет, хранение, и выдача документов и информационных носителей, паролей и ключей. При этом генерация паролей, ключей, сопровождение средств разграничения доступа, а также контроль за ходом технологического процесса обработки секретной (конфиденциальной) информации возлагается на сотрудников подразделений информационной безопасности.

#### **5.3.7.13. КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ**

Контроль эффективности защиты информации осуществляется с целью своевременного выявления и предотвращения утечки информации по техническим каналам, за счет несанкционированного доступа к ней, а также предупреждения возможных специальных воздействий, направленных на уничтожение информации, разрушение средств информатизации. Контроль может проводиться как подразделениями обеспечения информационной безопасности Банка, так и привлекаемыми для этой цели организациями, имеющими лицензию на этот вид деятельности.

Оценка эффективности мер защиты информации проводится с использованием технических и программных средств контроля на предмет соответствия установленным требованиям.

## **5.3.8. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В БАНКЕ**

### **5.3.8.1. ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

Реализация технической Концепции в области обеспечения безопасности информации должна исходить из предпосылки, что невозможно обеспечить требуемый уровень защищенности информации не только с помощью одного отдельного средства (мероприятия), но и с помощью их простой совокупности. Необходимо их системное согласование между собой (комплексное применение), а отдельные разрабатываемые элементы информационной системы должны рассматриваться как часть единой информационной системы в защищенном исполнении при оптимальном соотношении технических (аппаратных, программных) средств и организационных мероприятий.

Основными направлениями реализации технической Концепции обеспечения безопасности информации Банка являются:

- обеспечение защиты информационных ресурсов от хищения, утраты, утечки, уничтожения, искажения или подделки за счет несанкционированного доступа и специальных воздействий;
- обеспечение защиты информации от утечки по техническим каналам при ее обработке, хранении и при передаче по каналам связи.

Система обеспечения безопасности информации Банка должна предусматривать комплекс организационных, программных и технических средств и мер по защите информации в процессе ее обработки и хранения, при передаче информации по каналам связи, при ведении конфиденциальных переговоров, раскрывающих сведения с ограниченным доступом, при использовании технических и программных средств.

В рамках указанных направлений технической Концепции обеспечения безопасности информации осуществляются:

- реализация разрешительной системы допуска исполнителей (пользователей, обслуживающего персонала) к работам, документам и информации; реализация системы инженерно-технических и организационных мер охраны, предусматривающей многорубежность и равнопрочность построения охраны (территории, здания, помещения) с комплексным применением современных технических средств охраны, обнаружения, наблюдения, сбора и обработки информации, обеспечивающих достоверное отображение и объективное документирование событий;
- ограничение доступа в здания и помещения, где проводятся работы конфиденциального характера и размещены средства информатизации и коммуникации, на которых обрабатывается (хранится, передается) информация, а также непосредственно к самим средствам информатизации и коммуникациям;
- разграничение доступа пользователей и обслуживающего персонала к информационным ресурсам, программным средствам обработки (передачи) и защита информации в информационной системе Банка;

- учет документов, информационных массивов, регистрация действий пользователей и обслуживающего персонала, контроль за несанкционированным доступом и действиями пользователей, обслуживающего персонала и посторонних лиц;
- предотвращение внедрения в корпоративную информационную систему Банка программ-вирусов, программных закладок.
- реализация инфраструктуры с открытым ключом, криптографическая защита информации ограниченного пользования, обрабатываемой и передаваемой средствами вычислительной техники по открытым каналам связи;
- надежное хранение документов и машинных носителей информации, ключей (ключевой документации) и их обращение, исключающее хищение, подмену и уничтожение;
- необходимое резервирование технических средств и дублирование массивов и носителей информации;
- обеспечение акустической защиты помещений, в которых обсуждается информация конфиденциального характера;
- противодействие оптическим и лазерным средствам наблюдения.

#### **5.3.7.2. ФОРМИРОВАНИЕ РЕЖИМА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

С учетом выявленных угроз безопасности информации Банка режим защиты должен формироваться как совокупность способов и мер защиты циркулирующей в информационной среде Банка информации и поддерживающей ее инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, влекущих за собой нанесение ущерба владельцам или пользователям информации.

**Комплекс мер по формированию режима обеспечения безопасности информации включает:**

- установление в Банке организационно-правового режима обеспечения безопасности информации (разработку необходимых нормативных документов, работа с персоналом, правил делопроизводства);
- организационные и программно-технические мероприятия по предупреждению несанкционированных действий (доступа) к информационным ресурсам корпоративной информационной системы Банка;
- комплекс мероприятий по контролю функционирования средств и систем защиты информационных ресурсов ограниченного пользования после случайных или преднамеренных воздействий;
- комплекс оперативных мероприятий подразделений безопасности по предотвращению (выявлению) проникновения в Банк лиц, имеющих отношение к криминальным структурам.

**Организационно-правовой режим предусматривает создание и поддержание правовой базы безопасности информации, в частности, разработку (введение в действие) следующих организационно-распорядительных документов:**

- Положение о коммерческой тайне. Указанное Положение регламентирует организацию, порядок работы со сведениями, составляющими коммерческую

тайну Банка, обязанности и ответственность сотрудников, допущенных к этим сведениям, порядок передачи материалов, содержащих сведения, составляющим коммерческую тайну Банка, государственным (коммерческим) учреждениям и организациям;

- Перечень сведений, составляющих служебную и коммерческую тайну. Перечень определяет сведения, отнесенные к категориям конфиденциальных, уровень и сроки обеспечения ограничений по доступу к защищаемой информации;

- Приказы и распоряжения по установлению режима безопасности информации:

- о допуске сотрудников к работе с информацией ограниченного распространения;

- о назначении администраторов и лиц, ответственных за работу с информацией ограниченного распространения в корпоративной информационной системе;

- Инструкции и функциональные обязанности сотрудникам:

- по организации охранно-пропускного режима;

- по организации делопроизводства;

- по администрированию информационных ресурсов корпоративной информационной системы;

- другие нормативные документы.

**Организационно-технические мероприятия по защите информации ограниченного распространения от утечки по техническим каналам предусматривают:**

- комплекс мер и соответствующих технических средств, ослабляющих утечку речевой и сигнальной информации – пассивная защита (защита);

- комплекс мер и соответствующих технических средств, создающих помехи при съеме информации – активная защита (противодействие);

- комплекс мер и соответствующих технических средств, позволяющих выявлять каналы утечки информации – поиск (обнаружение).

**Физическая охрана объектов информатизации (компонентов Информационной системы Банка) включает:**

- организацию системы охранно-пропускного режима и системы контроля допуска на объект;

- введение дополнительных ограничений по доступу в помещения, предназначенные для хранения информации ограниченного пользования (кодовые и электронные замки, карточки допуска и т. д.);

- визуальный и технический контроль контролируемой зоны объекта защиты; применение систем охранной и пожарной сигнализации.

**Выполнение режимных требований при работе с информацией ограниченного пользования предполагает:**

- разграничение допуска к информационным ресурсам ограниченного пользования; разграничение допуска к ресурсам корпоративной информационной системы;



- ведение учета ознакомления сотрудников с информацией ограниченного пользования;
- включение в функциональные обязанности сотрудников обязательства о неразглашении и сохранности сведений ограниченного пользования;
- организация уничтожения информационных отходов (бумажных, магнитных и т. д.);
- оборудование служебных помещений сейфами, шкафами для хранения бумажных и магнитных носителей информации.

**Мероприятия технического контроля предусматривают:**

- контроль за проведением технического обслуживания, ремонта носителей информации и средств вычислительной техники;
- проверки определенной части поступающего оборудования, предназначенного для обработки информации ограниченного пользования, на наличие специально внедренных закладных программ и устройств;
- оборудование компонентов и подсистем корпоративной информационной системы устройствами защиты от сбоев электропитания и помех в линиях связи;
- защита выделенных помещений при проведении закрытых (секретных) работ (переговоров);
- постоянное обновление технических и программных средств защиты от несанкционированного доступа к информации в соответствии с меняющейся оперативной обстановкой.

### **5.3.9. ПОРЯДОК УТВЕРЖДЕНИЯ, ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

Настоящая Политика вступает в законную силу с даты утверждения Правлением Банка.

Изменения и дополнения в настоящую Политику вносятся по инициативе Правления, Председателя Правления, Руководителя Службы внутреннего контроля, Начальника Управления информационных технологий, Начальника Управления безопасности, Начальника Отдела информационной безопасности и утверждаются решением Правления Банка.

В случае вступления отдельных пунктов в противоречие с новыми законодательными актами, эти пункты утрачивают юридическую силу до момента внесения изменений в настоящую Политику.

## **Тема 6. Интеллектуальные системы и технологии как перспектива развития ЭИС**

### **6.1. Искусственный интеллект. Знания в искусственном интеллекте. Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности и классификация. Применение интеллектуальных технологий в экономических системах**

В современном мире проблема создания искусственного интеллекта поднимается все чаще. Что же такое искусственный интеллект? Далее обозначаем как ИИ. Искусственный интеллект сегодня одна из передовых областей исследований ученых. Причем рассматриваются как системы, созданные с его частичным использованием: например, распознавание текстов, до возможности замены творческого труда человека искусственным, бытовые роботы. Данная область образовалась на стыке целого ряда дисциплин: информатики, кибернетики, математики, философии, психологии, физики, химии и многих других. Сегодня в самых различных областях науки и техники требуется выполнение машинами тех задач, которые под силу были только человеку. На помощь тогда приходит искусственный интеллект, который может заменить человека в какой-либо рутинной и скучной деятельности. Сегодня системы, как программные, так и аппаратные, созданные на основе искусственного интеллекта находят все большее применение в технике. Это и автомобили с электроникой с использованием ИИ, и компьютерные программы, которые включают в себя и игры с ИИ, и новейшие роботы, участвующие в производстве чего-либо. Цель создания полного ИИ, т. е. такого, которой мог бы выполнять действия по обработке информации наравне с человеком или лучше, – это прежде всего улучшение жизни человека и дальнейшее увеличение степени автоматизации производства. Тогда человеку бы осталось лишь выполнять высокотворческий труд, который приносил бы ему умиротворение и удовольствие. Но на современном этапе развития этой области до создания таких систем полного ИИ довольно далеко, и пока нам приходится ограничиваться лишь частичным вмешательством ИИ в другие интеллектуальные системы. Это прежде всего программные средства. Например, экспертные системы, системы распознавания образов и так далее. О них далее и пойдет речь. Их относят к системам ИИ, так как они способны выполнять свои, пока очень узко ограниченные задачи, которые раньше не могли выполнять компьютеры, и результаты их работы схожи с результатами аналогичной интеллектуальной работы человека.

#### **Понятия искусственного интеллекта**

Искусственный интеллект (ИИ) можно определить, как область компьютерной науки, занимающуюся автоматизацией разумного поведения. Это определение наиболее точно соответствует рассматриваемой проблеме, поскольку ИИ будет далее рассматриваться как часть компьютерной науки, которая опирается на теоретические и прикладные принципы. Эти принципы сводятся к структурам данных, используемым для представления знаний, алгоритмам применения этих

знаний, а также языкам и методикам программирования, используемым при их реализации.

Тем не менее – это определение имеет существенный недостаток, поскольку само понятие интеллекта не очень понятно и четко сформулировано. Большинство уверены, что смогут отличить «разумное поведение», когда с ним столкнутся. Однако вряд ли кто-нибудь сможет дать интеллекту определение, достаточно конкретное для оценки предположительно разумной компьютерной программы и одновременно отражающее жизнеспособность, и сложность человеческого разума.

Итак, проблема определения искусственного интеллекта сводится к проблеме определения интеллекта вообще: является ли он чем-то единым, или же этот термин объединяет набор разрозненных способностей? В какой мере интеллект можно создать, а в какой он существует буквально? Что именно происходит при таком создании? Что такое интуиция? Можно ли судить о наличии интеллекта только по наблюдаемому поведению, или же требуется свидетельство наличия некоторого скрытого механизма? Как представляются знания в нервных тканях живых существ, и как можно применить это в проектировании интеллектуальных устройств? Что такое самоанализ и как он связан с разумностью? И, более того, необходимо ли создавать интеллектуальную компьютерную программу по образу и подобию человеческого разума, или же достаточно строго инженерного подхода? Возможно, ли вообще достичь разумности посредством компьютерной техники, или же сущность интеллекта требует богатства чувств и опыта, присущего лишь биологическим существам?

На эти вопросы ответа пока не найдено, но все они помогают сформировать задачи и методологию, составляющие основу современного ИИ. Отчасти привлекательность искусственного интеллекта в том и состоит, что он является оригинальным и мощным орудием для исследования именно этих проблем.

По этим причинам первоначальное определение, очевидно, не даст однозначной характеристики для этой области науки. Оно лишь ставит новые вопросы и открывает парадоксы в области, одной из главных задач которой является поиск определения ИИ. Однако проблема поиска точного определения искусственного интеллекта вполне объяснима. Искусственный интеллект призван расширить возможности компьютерных наук, а не определить их границы. Основной целью исследований в данной области является объединение разрозненных областей искусственного интеллекта с помощью детального описания его теоретических основ. В процессе реализации данной цели оказалось, что главная проблема состоит в примирении исследователей, уделяющих основное внимание изучению и анализу различных теорий интеллекта (чистых теоретиков), с их коллегами, рассматривающими интеллект как средство решения конкретных прикладных задач (практиками). На современном этапе развития искусственного интеллекта жаркие споры между теоретиками и практиками ведутся по множеству вопросов из самых разных областей. Приверженцы символического подхода спорят с почитателями нейронных сетей, ученые-логики дискутируют с разработчиками форм искусственной жизни, эволюционирующей вопреки логическим принципам, архитекто-

ры экспертных систем противостоят разработчикам программ на основе логических доказательств. И, наконец, самые непримиримые дебаты ведутся между теми, кто считает задачу создания искусственного интеллекта уже решенной, и пессимистами, вообще не верящими в возможность ее решения.

### **Применение искусственного интеллекта**

В связи с растущими потребностями людей в развитии технологий, совершенствуются и компьютеры. Их эволюция шла в сторону уменьшения размеров, стоимости и энергоемкости. Когда отдельные машины стали объединяться в сети, совершился чрезвычайно расширивший их возможности переход от «одноклеточных» к «многоклеточным» созданиям. На этом этапе возникли некоторые сложности. Дело в том, что с одной стороны ЭВМ показали себя мощным интеллектуальным орудием, необходимым в работе и повседневной жизни. Но с другой стороны общаться с ЭВМ на понятном для нее машинном языке и, тем самым, использовать ее огромные возможности могли далеко не все. Здесь требовались посредники – программисты, а в условиях их нехватки рост числа компьютеров был бы бессмысленным. Лозунгом, провозглашенным японцами, стал: «Вычислительная машина должна быть в управлении не сложнее стиральной машины. Только тогда она станет таким же предметом домашнего обихода и конструкторского оборудования, как телефон». И теперь, на данном этапе, можно со всей ответственностью заявить, что компьютеры стали неотъемлемой частью человеческой жизни. Они находят применение не только в виде обычного ПК, но и в вооружении, технологии, медицине и других отраслях человеческой деятельности.

Современные работы в области практического применения искусственного интеллекта ведутся по нескольким основным направлениям:

- Распознавание образов. Эта проблема касается распознавания зрительных или звуковых образов, а также других (смешанных) модальностей. Медицинская диагностика, предсказание погоды являются примерами задач распознавания образов. В последнее время основная часть работ в этой области ориентирована на анализ ситуаций (сцен), а не отдельных объектов (например, печатных знаков).
- Использование естественного языка. Под этим подразумевается разработка систем «вопрос–ответ» и систем автоматического перевода.
- Экспертные системы. В них воплощаются большие объемы знаний и навыков, присущих эксперту – человеку. Эти системы представляют большую ценность, в частности, в медицинской диагностике, в геологии, а также в некоторых других областях.
- Инженерия знаний. Эта область не является самостоятельной, но сам термин отражает определенное отношение к тому, каким образом следует осуществлять взаимодействие различных видов знаний в распознавании образов, робототехнике и в экспертных системах, а также включает ту область, в рамках которой ведутся исследования по определению знаний, манипулированию ими и слежению за пополнением и корректировкой знаний.

- Моделирование игр. Игры являются хорошей основой для изучения эвристического поиска. Программы ведения игр, несмотря на их простоту, ставят перед исследователями новые вопросы, включая вариант, при котором ходы противника невозможно определенно предугадать. Наличие противника усложняет структуру программы, добавляя в нее элемент непредсказуемости и потребность уделять внимание психологическим и тактическим факторам игровой стратегии.

- Доказательство теорем. Данная область перекрывается с определенными областями математики и решением проблем в ряде других областей (например, в робототехнике).

- Генетические алгоритмы. С помощью генетических алгоритмов и методик искусственной жизни исследователи вырабатывают новые решения проблем из компонентов предыдущих решений. Генетические операторы, такие как скрещивания или мутация, подобно своим эквивалентам в реальном мире, вырабатывают с каждым поколением все лучшие решения.

- Нейронные сети. В эту сложную область исследований входят такие перспективные методы, как обработка видеоизображений и их преобразование в векторные графические модели, автоматизация построения и анализа объектов моделей или местности с учетом динамики их развития, получение аналитических решений в графическом виде в режиме реального времени, работа с зашумленными данными и многое другое, в частности: в экономике для предсказания рынков, оценки риска невозврата кредитов, предсказания банкротств, автоматического рейтингования, оптимизации товарных и денежных потоков, автоматического считывания чеков и форм. В медицине: обработка медицинских изображений, мониторинг состояния пациентов, диагностика, факторный анализ эффективности лечения, очистка показаний приборов от шумов. В авиации: обучаемые автопилоты, распознавание сигналов радаров, адаптивное пилотирование сильно поврежденного самолета. В средствах связи: сжатие видеоинформации, быстрое кодирование–декодирование, оптимизация сотовых сетей и схем маршрутизации пакетов.

- Робототехника. Эта сфера представляет непосредственный практический интерес и наглядно демонстрирует возможности, поэтому остановимся на ней подробнее.

Робототехника – это область исследований, которая ставит перед собой цель вывести машины из вычислительных центров в реальный мир. Современные машины существенно отличаются от достаточно мощных машин промышленной революции. Для робототехники становится необходимым, чтобы эти машины обладали не только интеллектом, но и мускулами: они должны иметь «глаза» и «уши». (В некоторых системах превзойдены возможности человеческого зрения – использование лазеров позволяет измерять расстояние гораздо точнее, чем это доступно биноклярному зрению человека). Большое значение в области робототехники придается анализу трехмерных сцен. Но, несмотря на заметное превосходство в скорости принятия решения задач, многое из того, что человек делает с

легкостью, для машин оказывается очень трудным. Робот, слепо выполняющий последовательность действий, не реагируя на изменения в своем окружении, или неспособный обнаруживать и исправлять ошибки в своем собственном плане, едва ли может считаться разумным. Зачастую от робота требуют сформировать план, основанный на недостаточной информации, и откорректировать свое поведение по мере его выполнения. Робот может не располагать адекватными сенсорами для того, чтобы обнаружить все препятствия на проектируемом пути. Такой робот должен начать двигаться по комнате, основываясь на воспринимаемых им данных, и корректировать свой путь по мере того, как выявляются другие препятствия. Организация планов, позволяющая реагировать на изменение условий окружающей среды, – основная проблема планирования и конструирования роботов, которые бы выполняли свои задачи с некоторой степенью гибкости и способностью реагировать на окружающий мир. По ряду причин такое планирование является сложной проблемой, и немалую роль в этом играет размер пространства возможных последовательностей шагов. Даже очень простой робот способен породить огромное число различных комбинаций элементарных движений. Для написания программы, которая могла бы разумно определить оптимальный путь обхождения машиной препятствий и не была бы при этом перегружена огромным их числом, потребуются сложные методы для представления пространственного знания и управления перебором в пространстве альтернатив.

### **Сознание и разум искусственного интеллекта**

Как устроено сознание? Какие процессы, механизмы, взаимодействующие объекты требуются, чтобы возникло сознание и осознание себя? Что нужно для изготовления не модели сознания, а просто сознания?

Обычно слово сознание применяется, как характеристика отдельного существа. Оно может "потерять сознание". А слово разум означает принципиальную способность быть сознательным. Например, "человек разумный". Однако есть и другие толкования.

Не известно, как доказать, что человек думает. Уверенность в том, что люди думают, основана на опыте и убежденности в собственном сознании, а не на измерениях и логических выводах из них. Вот почему науке трудно подступиться к глубокому изучению сознания. Мы можем изучать мозг, нейроны, языки, поведение, но не сознание само по себе. Мы наблюдаем не разум, а разумное поведение.

Суждение же о наличии разума субъективно, вплоть до того, что некоторые люди считают поведение некоторых своих соплеменников несознательным.

Можно ввести субъективную шкалу разумности. Например, улитка, кошка и человек перечислены здесь в порядке увеличения разумности. Не исключено, что разум начинается не с самого простейшего уровня организации нервной системы, а "возникает" при достаточном её развитии. Однако, пока не ясно, что такое разум, и не ясен механизм такого возникновения, удобно считать, что все существа с нервной системой разумны. В частности, самые простые существа могут иметь "нулевую" или "бесконечно малую" разумность. Зато при таком подходе можно сравнить поведение многих животных, чтобы найти, что же именно в поведении

данного животного кажется разумным. Это должны быть такие признаки, которые выявляются у всех без исключения животных.

Такие неплохие определения сознания, как способность к достижению цели, или к нахождению решения, или к принятию решения, не подходят, так как они не конструктивны, в частности, не связаны однозначно с наблюдаемым поведением. "Цель" и "решение" сами определяются через сознание. Способность к общению с себе подобными, и формы такого общения "более наблюдаемы", но часто их трудно отличить от физического взаимодействия. Пример: перенос пыльцы.

Хорошим наблюдаемым критерием разумности является способность активно приспосабливаться к меняющимся окружающим условиям, то есть способность самообучаться на основе своего опыта. Чем же отличается сознание от самообучения?

Сознание – это внутреннее свойство, творческий мотор самообучающегося организма. Начальное сознание возникает при такой организации нервной системы, которая обеспечивает возможность обучаться. Это ещё не то самосознание, которое заставляет уступить место старушке. Конструктивность этого определения состоит в том, что оно не ограничивает средства для изготовления "творческого мотора". Стоит изобрести и создать устройство, способное самообучаться (именно "само-", без толчков и внешнего воздействия, причем не пассивно, а в активной форме, сопровождаемой деятельностью) – и оно получит сознание. Найдите способность к самообучению у робота, и этим будет доказано, что он обладает сознанием.

Вместо слова "самообучение" иногда используют более широкое понятие "адаптация". Если существо самостоятельно находит новое поведение в новых условиях, причём никто не учил его этому поведению, то это существо способно к адаптации (к самообучению). Изобретение нового поведения – признак творчества (хотя это мнение очень и очень спорно и для доказательства его истинности и ошибочности требуются серьезные философские изыскания в области понятия "творчество"), а творчество – один из атрибутов сознания.

Большой потенциал адаптации хорошо виден из такого мысленного эксперимента. Представим себе существо с максимально развитой адаптацией. Пусть это существо вынуждено приспосабливаться к человеческой культуре. И оно научилось играть в шахматы, конструировать космические ракеты и сочинять изысканные стихи. Кто теперь откажет ему в разумности! Поэтому любые способности живого существа к адаптации следует считать проявлениями его сознания. И каждый вправе субъективно оценивать степень развития этого сознания.

"Начальное" сознание не гарантирует осознания. Осознание – это такой уровень развития сознания, при котором субъект отличает себя от других объектов, т. е. выделяет себя как самостоятельно функционирующую систему.

Осознание себя – главный общепризнанный признак сознания. Однако это лишь частный случай осознания "внешнего" мира. Мы воспринимаем внешний мир в виде различных качеств, которые отражают физические параметры природных явлений, регистрируемые нашими органами чувств. Мы осознаём не своё сознание, а свои ощущения объектного мира и свои мысли, представимые

в виде образов из объектного мира, то есть в виде образов ощущений. Суждение о собственном сознании выводится из наблюдения своего поведения. Поэтому проблема осознания себя сводится к проблеме осознания своих ощущений.

Осознание ощущений обеспечивает тот же внутренний механизм сознания – мотор самообучения и творчества. Собственно, сознание – это не мозг, не поведение, а именно механизм, то есть особый процесс обработки информации.

Для осознания важно, что творческий механизм сознания вырабатывает оптимальное в данных обстоятельствах поведение органов. Поведение мозга – это его взаимодействие с другими органами. Поведение руки – это её взаимодействие с физическим миром и с мозгом. Если найдено достаточно совершенное "не улучшаемое" поведение, то осознание тоже исчезает, заменяясь автоматическим управлением. Поэтому тщательно отработанное поведение, например, при игре на музыкальном инструменте, становится автоматическим и не отвлекает осознание от музыкального творчества. Хотя мы не придаём этому большого значения, но следует заметить, что сопутствующие автоматическому поведению ощущения тоже могут становиться автоматическими, то есть неосознаваемыми. Например, здоровый человек не обращает внимания на то, что при ходьбе на ступни его ног действует сила в десятки килограммов. А в другой ситуации мы чувствуем и сознательно реагируем на лёгкое прикосновение.

### **Проблемы развития искусственного интеллекта – причины и возможные последствия**

Бесспорно, то, что компьютеры стали необходимостью в любой сфере деятельности человека. Тем самым, необходимо отметить некоторые причины, побудившие развитие исследований в области искусственного интеллекта:

- Приблизить компьютеры к непрограммирующему пользователю, сделать общение с ним столь несложным, чтобы научиться этому при желании мог каждый человек без особых усилий.
- Мы нуждаемся в средствах передачи информации, живя в информационном обществе. В связи с этим вычислительные машины стали объединяться в национальные и транснациональные сети для распространения информации по всему миру. Такие сети постепенно замещают собой привычные нам бумаги, газеты, книги и т. п., которые все чаще заменяются электронной почтой и информацией, хранящейся в базах данных и знаний. Рождаются новые информационные технологии, в создании которых имеют значение не только результаты развития вычислительной техники и сетей связи, но и достижения искусственного интеллекта. Без них невозможна формализация и передача знаний, манипулирование знаниями и доступ к ним.
- Развитие технологии, а вместе с тем промышленности и сельского хозяйства влечет за собой повышенные требования к технологическим процессам, условиям работы человека, ведь по сути комфортность труда определяет и непосредственно технологию производства. Таким образом, появление роботизированной техники способно избавить от многих лишних



производственных затрат. Однако, для того чтобы полностью заменить человека, машина должна обладать достаточно высоким уровнем интеллекта, для того чтобы иметь возможность решать сложные производственные задачи. Прежде всего, это задачи зрительного восприятия, планирования целесообразного поведения, овладение навыками.

Таковы некоторые из настоящих проблем, стоящих перед исследователями и разработчиками искусственного интеллекта. Но, несмотря на всю необходимость этих разработок, стоит задуматься и над социальными последствиями такого рода новшеств. С одной стороны, с появлением вычислительных машин произошли безусловно положительные сдвиги в человеческой деятельности. Так фактически возникла новая отрасль промышленности, появились многочисленные специалисты, которые создают и проектируют вычислительные машины. Но в подобной ситуации необходим какой-то действенный контроль за нашими интеллектуальными помощниками. Одна из опасностей интеллектуализации кроется в повышении требований к образовательному уровню членов общества. Постепенно потребность в неквалифицированном труде будет сокращаться, в будущем человечество может столкнуться с проблемой глобальной безработицы. Основная же проблема состоит в рациональности применения достижений ИИ-разработок. Особую опасность представляют новшества военного вооружения и стратегии. К примеру, методы распознавания образов нашли свое применение при разработке крылатых ракет. Подобным образом и другие методы ИИ могут сыграть свою роль в военных системах будущего, способных планировать свои действия без участия людей. И, наконец, стоит отметить, что широкое внедрение информационных и экспертных систем может привести к появлению своеобразных «интеллектуальных тунеядцев», полностью доверяющих машине и стремящихся избавиться от необходимости прилагать малейшие интеллектуальные усилия.

Многие применения искусственного интеллекта подняли глубокие философские вопросы. В каком смысле можно заявить, что компьютер понимает фразы естественного языка? Продуцирование и понимание языка требует толкования символов, недостаточно лишь правильно сформулировать строку символов, механизм понимания должен уметь приписывать им смысл или интерпретировать символы в зависимости от контекста. Что такое смысл? Что такое интерпретация? Эти и подобные вопросы встают во многих областях применения ИИ, будь то построение экспертных систем или разработка алгоритмов машинного обучения. Наши машины нуждаются в программах. Эти программы могут, правда, быть составленными другими машинами, однако для этих машин программу должен опять-таки составлять человек. Данную мысль можно продолжить – это означает, что подвижна сама граница между машиной и организмом, и ответ на вопрос, какой сложности могут быть построены машины, даст только опыт.

Создание искусственно интеллекта, как полного, так и неполного, таит в себе множество проблем. Причем как на пути к его созданию, так и после него. На пути создания ИИ это и ограниченность ресурсов, и недостаточные знания в этой области, проблема вообще осуществимости – это сделать, и многие другие технические проблемы. После же создания ИИ, сравнимого с человеком возникает ряд

проблем. Во–первых, потерей интереса человека к творческому труду в случае его замены, а затем и полная деградация человека. Но с другой стороны творчество должно приносить человеку радость, а он, следовательно, от этого не должен отказаться. Возможна и другая проблема: при полном изобилии ресурсов общество потеряет свою структуру и человек обезличится, перестанет развиваться на протяжении своей жизни. Во–вторых, это возможность ошибки ИИ или сбоя в его работе в областях, ошибки на которых могут быть фатальными для всего человечества. Это, к примеру, оборона стран или энергетика. В любом случае решающее слово должно быть за человеком в принятии решений, например, по началу войны, или ликвидации сбоя на электростанции. Ведь любой человек может выйти из-под контроля, а значит и ИИ по его подобию тоже.

Можно сделать основные выводы:

1). Искусственный интеллект – это научное направление, связанное с машинным моделированием человеческих интеллектуальных функций.

2). Понятие искусственный интеллект обычно используется для обозначения способности вычислительной системы выполнять задачи, свойственные интеллекту человека, например, задачи логического вывода и обучения.

3). Любая задача, алгоритм решения которой заранее не известен или же данные неполные может быть отнесена к задачам области ИИ. Это, например, игра в шахматы, чтение текста, перевод текста на другой язык и т. д.

4). Системы, программы, выполняющие действия по решению задачи можно отнести к ИИ, если результат их деятельности аналогичен результату человека при решении той же задачи. Поэтому к ИИ можно отнести целый ряд программных средств: системы распознавания текста, автоматизированного проектирования, самообучающиеся программы и др. Но не только поэтому, а еще и потому, что они работают по сходным принципам с человеком.

5). Есть два основных перспективных направления в исследовании ИИ. Первое заключается в приближении систем ИИ к принципам человеческого мышления. Второе заключается в создании ИИ, представляющего интеграцию уже созданных систем ИИ в единую систему, способную решать проблемы человечества.

## **6.2. Экспертные системы. Классификация экспертных систем, используемых в экономических исследованиях и управлении.**

### **Характеристика основных подходов к построению экспертных систем**

Экспертная система (ЭС) – это компьютерная программа, которая моделирует рассуждения человека – эксперта в некоторой определенной области и использует для этого базу знаний, содержащую факты и правила об этой области, специальную процедуру логического вывода.

Взаимодействие эксперта, пользователя и структурных частей системы можно представить в виде следующей базовой структуры (рис. 6.1).

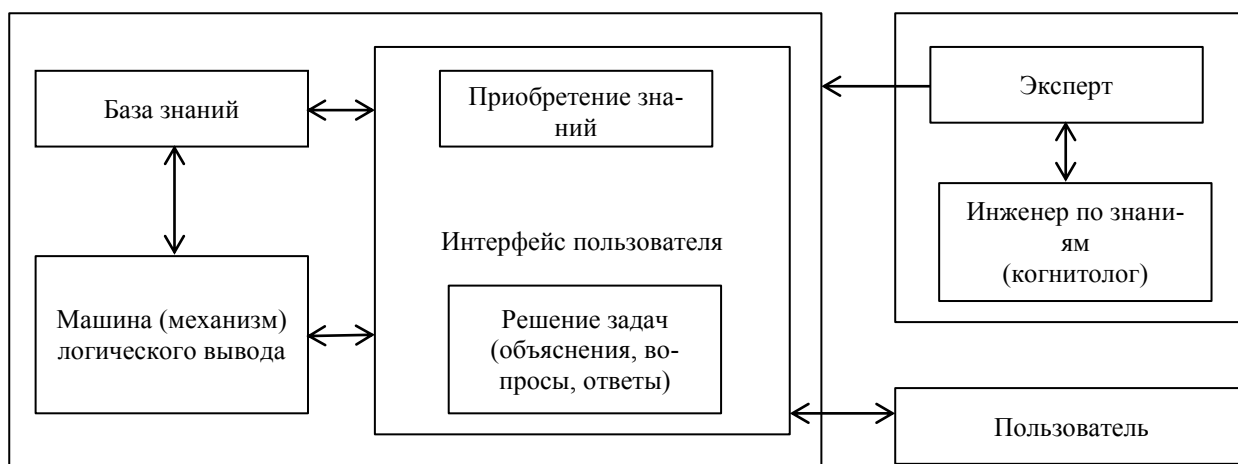


Рис. 6.1 Базовая структура

## Базовые функции экспертных систем

### 1. Приобретение знаний

Приобретение знаний – это передача потенциального опыта решения проблемы от некоторого источника знаний и преобразование его в вид, который позволяет использовать эти знания в программе.

### 2. Представление знаний

Представление знаний – еще одна функция экспертной системы. Теория представления знаний – это отдельная область исследований, тесно связанная с философией формализма и когнитивной психологией. Предмет исследования в этой области – методы ассоциативного хранения информации, подобные тем, которые существуют в мозгу человека. При этом основное внимание, естественно, уделяется логической, а не биологической стороне процесса, опуская подробности физических преобразований.

### 3. Управление процессом поиска решения

При проектировании экспертной системы серьезное внимание должно быть уделено и тому, как осуществляется доступ к знаниям и как они используются при поиске решения. Знание о том, какие знания нужны в той или иной конкретной ситуации, и умение ими распорядиться – важная часть процесса функционирования экспертной системы. Такие знания получили наименование метазнаний – т. е. знаний о знаниях. Решение нетривиальных проблем требует и определенного уровня планирования и управления при выборе, какой вопрос нужно задать, какой тест выполнить, и т. д.

### 4. Разъяснение принятого решения

Вопрос о том, как помочь пользователю понять структуру и функции некоторого сложного компонента программы, связан со сравнительно новой областью взаимодействия человека и машины, которая появилась на пересечении таких областей, как искусственный интеллект, промышленная технология, физиология и эргономика. На сегодня вклад в эту область исследователей, занимающихся экспертными системами, состоит в разработке методов представления информации о поведении программы в процессе формирования цепочки логических заключений при поиске решения.

## Классификация экспертных систем

Для классификации ЭС можно использовать различные критерии.

1. По назначению ЭС можно условно разделить на консультационные (информационные), исследовательские и управляющие. Консультационные ЭС предназначены для получения квалифицированных ответов; исследовательские – для помощи пользователю квалифицированно решать научные задачи; управляющие – для автоматизации управления процессами в реальном масштабе времени.

2. По сложности и объему базы знаний – неглубокие и глубокие.

Неглубокие (простые) ЭС имеют относительно малые БЗ. Доказательства их заключений обычно коротки, большинство выводов являются прямыми следствиями информации, хранимой в базе знаний. Такие ЭС в основном предназначены для решения относительно простых задач типа ответов на запросы по требуемой информации.

Глубокие ЭС делают свои выводы обязательно из моделей происходящих процессов, хранящихся в базах знаний. Сама модель процесса представляет собой набор правил, предназначенных для объяснения большого количества эмпирических данных. В глубоких ЭС доказательства выводов значительно длиннее, основываются на знаниях, выведенных из моделей.

3. По области применения ЭС делятся следующие классы.

1) Диагностика – это процесс соотнесения объекта с некоторым классом объектов и (или) обнаружение неисправности в объекте.

2) Прогнозирование. Прогнозирующие системы предсказывают возможные результаты или события на основе данных о текущем состоянии объекта.

3) Планирование и проектирование. Такие системы предназначены для достижения конкретных целей при решении задач с большим числом переменных.

4) Интерпретация. Интерпретирующие системы обладают способностью получать определенные заключения на основе результатов наблюдения (например, местоположение и тип судов в океане по данным акустических систем слежения).

5) Контроль и управление (например, регулирование финансовой деятельности предприятия и оказание помощи при выработке решений в критических ситуациях).

6) Обучение. Экспертно-обучающие системы реализуют следующие педагогические функции: учение, обучение, контроль и диагностику знаний, тренировку.

4. По связям с реальным миром.

1) Статические ЭС разрабатываются в предметных областях, в которых БЗ и интерпретируемые данные не меняются во времени. Они стабильны.

2) Квазидинамические ЭС интерпретируют ситуацию, которая меняется с некоторым фиксированным интервалом времени.

3) Динамические ЭС работают в сопряжении с датчиками объектов в режиме реального времени с непрерывной интерпретацией поступающих в систему данных.

Можно выделить четыре основных класса ЭС: классифицирующие, доопределяющие, трансформирующие и мультиагентные.

1) *Классифицирующие* ЭС решают задачи распознавания ситуаций. Основным методом формирования решений в таких системах является дедуктивный логический вывод.

2) *Доопределяющие* ЭС используются для решения задач с не полностью определенными данными и знаниями. В таких ЭС возникают задачи интерпретации нечетких знаний и выбора альтернативных направлений поиска в пространстве возможных решений. В качестве методов обработки неопределенных знаний могут использоваться байесовский вероятностный подход, коэффициенты уверенности, нечеткая логика.

3) *Трансформирующие* ЭС относятся к синтезирующим динамическим экспертным системам, в которых предполагается повторяющееся преобразование знаний в процессе решения задач. В ЭС данного класса используются различные способы обработки знаний:

генерация и проверка гипотез;

логика предположений и умолчаний (когда по неполным данным формируются представления об объектах определенного класса, которые впоследствии адаптируются к конкретным условиям изменяющихся ситуаций);

использование метазнаний (более общих закономерностей) для устранения неопределенностей в ситуациях.

4) *Мультиагентные* системы – это динамические ЭС, основанные на интеграции нескольких разнородных источников знаний. Эти источники обмениваются между собой получаемыми результатами в ходе решения задач. Системы данного класса имеют следующие возможности:

реализация альтернативных рассуждений на основе использования различных источников знаний и механизма устранения противоречий;

распределенное решение проблем, декомпозируемых на параллельно решаемые подзадачи с самостоятельными источниками знаний;

применение различных стратегий вывода заключений в зависимости от типа решаемой проблемы;

обработка больших массивов информации из баз данных;

использование математических моделей и внешних процедур для имитации развития ситуаций.

7. По видам используемых данных и знаний различают ЭС с *детерминированными* и *неопределенными* знаниями. Под неопределенностью знаний и данных понимаются их неполнота, ненадежность, нечеткость.

### **Подходы к созданию экспертных систем**

Существует, по крайней мере, четыре значительно отличающихся друг от друга подхода к созданию экспертных систем:

1. подход, базирующийся на поверхностных знаниях;
2. структурный подход;
3. подход, базирующийся на глубинных знаниях;

4. смешанный подход, базирующийся на использовании поверхностных и глубинных знаний.

#### 1. Подход, базирующийся на поверхностных знаниях

Применяется к сложным задачам, которые не могут быть точно описаны. Этот подход заключается в получении от эксперта фрагментов знаний (часто эвристических), которые релевантны решаемой задаче. При этом не предпринимается никаких попыток систематического или глубинного изучения области, что предопределяет использование поиска в пространстве состояний в качестве универсального механизма вывода. Обычно в экспертных системах, использующих данный подход, в качестве способа представления выбираются правила. Условие каждого правила определяет образец некоторой ситуации, при соблюдении которой правило может быть выполнено. Поиск решения состоит в выполнении тех правил, образцы которых сопоставляются с текущими данными. При этом предполагается, что в процессе поиска решения последовательность формируемых таким образом ситуаций не оборвется до получения решения, т. е. не возникнет неизвестной ситуации, которая не сопоставится ни с одним правилом. Данный подход с успехом применяется к широкому классу приложений, однако он оказывается неэффективным в тех приложениях, когда задача может быть заранее структурирована или при решении задачи может быть использована некоторая модель.

#### 2. Структурный подход

Структурный подход к построению экспертных систем обусловлен тем, что для ряда приложений применение только техники поверхностных знаний не обеспечивает решения задачи. Действительно, использование поиска в качестве механизма вывода в неструктурированной базе знаний может приводить к ненадежным и (или) некачественным решениям. Структурный подход к построению экспертных систем подобен структурному программированию. Однако применительно к экспертным системам речь не идет о том, что структурирование должно довести задачу до алгоритма (как в традиционном программировании), а предполагается, что часть задачи решается с помощью поиска. Структурный подход в различных приложениях целесообразно сочетать с поверхностным или глубинным.

#### 3. Глубинный подход

В глубинном подходе компетентность экспертной системы базируется на модели той проблемной среды, в которой эта экспертная система работает. Модель может быть определена различными способами (декларативно, процедурно). Необходимость в ряде приложений использовать модели вызвана стремлением исправить несовершенство поверхностного подхода, возникающего при отсутствии правил, удовлетворяющих текущей ситуации в рабочей памяти. Глубинные экспертные системы кроме возможностей поверхностных обладают способностью при возникновении неизвестной ситуации определить с помощью некоторых общих принципов, справедливых для области экспертизы, какие действия следует выполнить.

Глубинный (модельный) подход требует явного описания структуры и взаимоотношений между различными сущностями области. При этом подходе необ-

ходимо использовать инструментальные средства, обладающие мощными моделирующими возможностями: объекты с присоединенными процедурами, иерархическое наследование свойств, активные знания (программирование, управляемое данными), передача сообщений объектам (объектно-ориентированное программирование) и т. п.

#### 4. Смешанный подход

Смешанный подход в общем случае может сочетать поверхностный, структурный и глубинный подходы. Например, поверхностный подход может быть использован для поиска адекватных знаний, которые затем используются некоторой глубинной моделью.

### **6.3. Технологии инженерии знаний. Базы знаний. Модели представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая, семантическая сетевая. Эволюционное моделирование. Распознавание образов. Нечеткая логика**

#### **Основные определения**

**Инженерия знаний** представляет собой совокупность моделей, методов и технических приемов, нацеленных на создание систем, которые предназначены для решения проблем с использованием знаний. Фактически инженерия знаний – это теория, методология и технология, которые охватывают методы добычи, анализа, представления и обработки знаний экспертов.

Представление знаний, их обработка и использование, рассматриваемые применительно к конкретной прикладной области, являются предметом инженерии знаний.

На высоком уровне, процесс инженерии знаний состоит из двух:

1. **Извлечение знаний** – преобразование «сырых знаний» в организованные.
2. **Внедрение знаний** – преобразование организованных знаний в реализованные.

С областью инженерии знаний тесно связано понятие **искусственного интеллекта (ИИ)**.

Сущностью **искусственного интеллекта (ИИ)** можно считать научный анализ и автоматизацию интеллектуальных функций человека. Однако для большинства проблем общая реальность – трудность их машинного воплощения. Исследования по ИИ позволили утвердиться во мнении, что подлинно необходимым для решения проблем являются знания экспертов, т. е. если создать систему, способную запоминать и использовать знания экспертов, то она найдет применение в практической деятельности.

#### **История возникновения термина**

Инженерия знаний тесно связана со всем процессом разработки интеллектуальных информационных систем в целом и экспертных систем (ЭС) в частности – от возникновения замысла до его реализации и совершенствования.

В конце 1960–х и начале 1970–х гг. под руководством Э. Фейгенбаума в Стенфордском университете США была создана система DENDRAL, а позднее – MYCIN. Поскольку эти системы накапливают в памяти компьютера знания экспертов и используют эти знания для решения проблем, извлекая их при необходимости из памяти, то они получили названия экспертных, а профессор Э. Фейгенбаум, являющийся одним из создателей экспертных систем (ЭС), выдвинул для данной области техники название «инженерия знаний». Слово «engineering» в английском языке означает искусную обработку предметов, изобретение или создание чего–либо. Следовательно, работу по оснащению программ специальными экспертными знаниями из проблемной области, выполняемую человеком либо компьютером (программой), также можно назвать «инженерией знаний».

### Базы знаний.

**Знания** – совокупность сведений, понятий, представлений о чем–либо, полученных, приобретенных, накопленных в результате учения, опыта, в процессе жизни и т. д. и обычно реализуемых в деятельности. Более формальные определения, применяемые обычно в рамках менеджмента знаний:

- информация, подвергшаяся преобразованию в части выделения существенных зависимостей (рис. 6.2.).

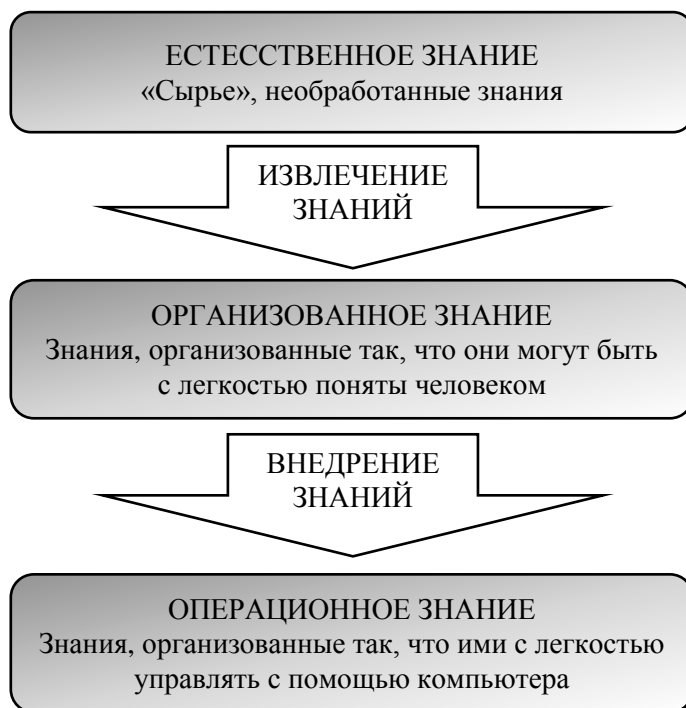


Рис. 6.2. Схема преобразования знаний

Знание само задает контекст описания и является целостным описанием ситуации;

- результаты обобщения информации и установления определенных закономерностей в какой-либо предметной области, которые позволяют ставить и решать задачи в этой области;



- ресурс, базирующийся на практическом опыте специалистов и на информации, существующей на предприятии.

Представление знаний, их обработка и использование, рассматриваемое применительно к конкретной прикладной области, является предметом инженерии знаний. Коллекция совместно организованных знаний, относящихся к задачам, решаемым в системе искусственного интеллекта (ИИ), называется **базой знаний (БЗ)**.

Итак, **База знаний** – это семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на такие вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе. База знаний является основным компонентом систем Искусственного интеллекта и Экспертных систем. Большинство БЗ ограничены в некоторой специальной, обычно узкой предметной области, в которой они сосредоточены. При создании БЗ технология ИИ позволяет встраивать в компьютер механизм и способности вывода, основывающиеся на фактах и отношениях, содержащихся в БЗ.

### **Задачи инженерии знаний. Анализ предметной и проблемной областей.**

**Предметная область** – сфера человеческой деятельности, выделенная и описанная согласно установленным критериям. В описываемое понятие должны входить сведения об ее элементах, явлениях, отношениях и процессах, отражающих различные аспекты этой деятельности. В описании предметной области должны присутствовать характеристики возможных воздействий окружающей среды на элементы и явления предметной области, а также обратные воздействия этих элементов и явлений на среду.

**Проблемная область** – комплексное понятие, включающее предметную область, решаемые задачи, цели, возможные стратегии и эвристики. Предметную область можно определить, как объект или, например, производственную систему со всем комплексом понятий и знаний о ее функционировании. При исследовании проблемной области необходимы знания о задачах, решаемых в производственной системе, и стоящих перед ней целях.

При исследовании экономических систем и решаемых ими задач с целью формализации знаний в БЗ и работе необходимо учитывать специфику таких систем. Экономическим системам присуща динамичность функционирования, частая смена ситуаций, обновление больших массивов измерительных и других данных, характеризующих состояние объекта. Они часто функционируют в условиях полной определенности из-за действия случайных возмущающих факторов.

### **Приобретение знаний.**

Приобретение знаний реализуется с помощью двух функций: получения информации извне и ее систематизации. При этом в зависимости от способности системы обучения к логическим выводам возможны различные формы приобретения знаний, а также различные формы получаемой информации.

Классификация этапов обучения, соответствующих способностям компьютеров к формализации знаний:

А. Получение информации без логических выводов.

1. Ввод программ.
2. Ввод фактических данных.

Б. Получение извне информации, уже представленной в виде знаний.

1. Получение готового набора знаний, представленных во внутреннем формате.
2. Получение знаний, представленных во внутреннем формате, в режиме диалога.
3. Получение знаний, представленных во внешнем формате, и их понимание.

В. Обучение по примерам.

1. Параметрическое обучение.
2. Обучение на основе выводов по аналогии.
3. Обучение на основе выводов по индукции – эвристическое обучение.

Г. Приобретение знаний на метауровне.

В случае прикладных систем инженерии знаний необходимо преобразовать специальные знания из какой-либо области в машинный формат, но для этого нужен посредник, хорошо знающий, как проблемную область, так и инженерию знаний. Таких посредников называют **инженерами знаний** (инженерами по знаниям).

Итак, **инженер по знаниям** – это специалист по искусственному интеллекту, проектирующий и создающий Экспертную систему или другую информационную систему.

### **Выявление источников знаний.**

Выявление источников знаний и работа с ними – основная задача инженера знаний.

**Инженер знаний** выполняет важные функции при разработке БЗ. Он должен хорошо ориентироваться в проблемной области и быть неплохим психологом, чтобы общаться с экспертом в процессе приобретения знаний. Вместе с тем он должен хорошо знать и возможности программного обеспечения компьютеров, чтобы структурировать знания для хранения и работы с ними. Основным источником знаний о проблемной области является человек-эксперт. Эксперт – специалист, который за годы обучения и практической деятельности научился эффективно решать задачи, относящиеся к конкретной предметной области.

Инженер знаний работает с ним в режиме диалога или интервью и формирует необходимый объем знаний и сведений для работы с объектом. Возможно также использование *опросников*, которые затем соответствующим образом обрабатываются.

Методы извлечения знаний из предметного эксперта

Метод	Описание
Наблюдение на рабочем месте	Наблюдать за экспертом, решающим реальные задачи на своем рабочем месте.
Обсуждение задач	Выявить виды данных, знаний и процедур, необходимых для решения конкретных задач.
Описание задач	Попросить эксперта описать прототипную задачу для каждой категории возможных ответов.
Анализ задачи	Представить эксперту ряд реалистических задач для решения вслух с целью выявить логические основания конкретных шагов рассуждения.
Доводка системы	Попросить эксперта предоставить вам несколько задач для решения и с использованием правил, выявленных во время интервью.
Оценивание системы	Попросить эксперта проверить работу системы и подвергнуть критике правила и структуру управления прототипной системой.
Проверка системы	Предоставить примеры, решенные экспертом и прототипом системы, другим независимым экспертам для сравнения и оценки.

Для некоторых задач источниками дополнительной информации являются книги, *технологические описания, инструкции, документы*. Используются также методы так называемого «мозгового штурма».

Знания об объекте можно формировать путем использования статистической обработки информации и информации о результатах имитационных экспериментов.

Другим важным источником знаний является Интернет. Помимо традиционного поиска необходимой информации и знаний в Интернет, в настоящее время в процесс поиска знаний вовлекаются интеллектуальные агенты.

### **Автоматизация процесса сбора знаний.**

Автоматизация извлечения знаний и запись их в БЗ. Неавтоматизированный сбор знаний специалистов трудоемкий процесс. В развитых интеллектуальных системах предусматриваются вспомогательные средства для приобретения знаний.

Автоматическая структуризация неформальных знаний, доступных в Интернет через распределенную гипермедиа систему – Web. Технология гипермедиа через Web обеспечивает идеальный подход для развития систем, основанных на знаниях путем расширения возможностей каналов человеко-машинного взаимодействия. Этот новый подход к интеграции технологии гипермедиа с извлечением знаний имеет дело со знаниями до того, как они будут формализованы. Многие Web-механизмы поиска включают интеллектуальных агентов для идентификации и поставки требуемой информации по индивидуальным потребностям и запросам.

Причина экспоненциального роста количества информации, обеспечиваемого через Web-механизмы, вызывает развитие методов структуризации информации в распределенных гипермедиа системах. Такая интеграция между технологией гипермедиа и методами извлечения знаний может обеспечить мощный инструмент для извлечения знаний.

### **Представление знаний.**

Важное место в системах управления знаниями занимает проблема представления знаний, являющаяся ключевой.

Существует также ряд общих для всех СПЗ проблем. К ним можно отнести, в частности, проблемы:

- ✓ приобретения новых знаний и их взаимодействие с уже существующими;
- ✓ организации ассоциативных связей;
- ✓ выбора диапазона в размере элементов представления, связанной с тем, насколько «детально могут быть описаны объекты и события, и какая часть внешнего мира может быть представлена в конкретной системе»;
- ✓ неоднозначности и выбора семантических примитивов;
- ✓ модульности и понимания;
- ✓ явности знаний и доступности;
- ✓ выбора соотношения декларативной и процедурной составляющих представления, что влияет на экономичность системы, полноту, легкость кодировки и понимания.

### **Модели представления знаний.**

Модели представления знаний можно условно разделить на *декларативные* и *процедурные*.

**Декларативная модель** представления знаний основывается на предположении, что проблема представления некоей предметной области решается независимо от того, как эти знания потом будут использоваться. Поэтому модель как бы состоит из двух частей: *статических описательных структур знаний и механизма вывода*, оперирующего этими структурами и практически независимого от их содержательного наполнения. При этом оказываются раздельными синтаксические и семантические аспекты знания, что является достоинством указанных форм представления из-за возможности достижения их определенной универсальности.

В декларативных моделях не содержится в явном виде описания выполняемых процедур. Эти модели представляют собой множество утверждений. Предметная область представляется в виде синтаксического описания ее состояния.

Вывод решений основывается в основном на процедурах поиска в пространстве состояний.

**В процедурном представлении** знания содержатся в процедурах небольших программ, которые определяют, как выполнять специфические действия (как поступать в специфических ситуациях).

При этом можно не описывать все возможные состояния среды или объекта для реализации вывода. Достаточно хранить некоторые начальные состояния и процедуры, генерирующие необходимые описания ситуаций и действий. При процедурном представлении знаний семантика непосредственно заложена в описание элементов базы знаний, за счет чего повышается эффективность поиска решений.

### **Выбор способа представления знаний.**

Важным вопросом при создании БЗ является выбор способа представления знаний. Цель представления знаний – организация необходимой информации в такую форму, чтобы программа ИИ имела легкий доступ к ней для принятия решений, планирования, узнавания объектов и ситуаций, анализа сцен, вывода заключений и других когнитивных функций.

Основные типы моделей представления знаний применительно к процессу разработки БЗ:

При использовании логики предикатов первого порядка (дедуктивной логики) БЗ может рассматриваться как совокупность логических формул, которые обеспечивают частичное описание проблемной среды.

**Семантические сети** позволяют описывать свойства и отношения объектов событий, понятий, ситуаций или действий с помощью направленного графа, состоящего из вершин и помеченных ребер.

Фреймы представляют собой декларативно-процедурные структуры. Во многих фреймовых структурах возможна реализация наследственных отношений, при которых объекты могут наследовать атрибуты более абстрактных объектов. Такая форма организации знаний позволяет экономить объем памяти.

Продукционные модели (основанные на правилах вида Если–То) являются наиболее популярным способом представления знаний. При организации знаний с использованием продукционных моделей в БЗ содержатся правила продукций, а в БД содержится информация, которая отображает текущее состояние решаемой задачи. Инициализацию необходимого правила осуществляет блок управления.

Большие трудности возникают при создании моделей нечетких знаний.

Формализация таких знаний осуществляется на основе теории нечетких множеств. Развиваются также модели на основе искусственных нейронных сетей (ИНС), многоагентных систем, генетических алгоритмов и другие модели представления и обработки знаний.

### **Поиск и хранение знаний.**

Поиск и хранение необходимых знаний связаны с понятием *корпоративной памяти*, которая по аналогии с человеческой памятью позволяет пользоваться предыдущим опытом и избегать повторения ошибок, что является пока достаточно труднореализуемым на практике.

Корпоративная память хранит неоднородную информацию из различных источников и делает ее доступной пользователям для решения корпоративных задач.

Становится актуальной разработка модели представления знаний, которая обеспечивала бы автоматизированную обработку информации на семантическом уровне в системах управления знаниями.

Большую популярность в последнее время приобретают онтологии.

### **Методы инженерии знаний**

В области инженерии знаний было созданы различные средства и модели, позволяющие эффективно управлять знаниями и их представлением. Рассмотрим некоторые из них на нашей странице, посвященной методам инженерии знаний.

### **Эволюционное моделирование**

Эволюционное моделирование – это направление в моделировании, использующее методы и принципы биологической эволюции для оптимизации систем.

Идеи эволюционного моделирования возникали у ряда авторов начиная с 1960-х годов. Следует отметить вышедшую в 1975 г. книгу американского ученого Дж. Холланда “Адаптация в естественных и искусственных системах”, в которой впервые был предложен генетический алгоритм. Примерно в это же время группа немецких ученых (И. Рехенберг, Г.-П. Швэфель и др.) начала разработку так называемой эволюционной стратегии. Эти работы заложили основы эволюционного моделирования.

Эволюционное моделирование включает в себя ряд методов и алгоритмов, таких как генетические алгоритмы, эволюционное программирование и др. Наибольшее распространение получили генетические алгоритмы.

Генетические алгоритмы – это компьютерная модель эволюции популяции искусственных “особей”, ключевыми операторами которой являются селекция, скрещивание и мутация.

Генетические алгоритмы предназначены для решения задач оптимизации. К подобным задачам можно отнести, например, бизнес-планирование. В процессе разработки бизнес-плана экономист сталкивается с большим числом альтернатив, характерных для рыночной экономики. Так, можно выбирать из многочисленных условий получения кредита в различных банках, составлять различные схемы закупок и реализации, рассматривать вопросы приобретения оборудования у различных поставщиков и т. д. В результате комбинации альтернатив по каждой из позиций возможны миллионы и даже миллиарды различных вариантов бизнес-плана. В условиях такой многовариантности поиск оптимального решения полным перебором вариантов или методом случайного выбора крайне затруднителен – оба этих метода могут занять чересчур длительное время. Существуют столь сложные задачи, что для полного перебора вариантов не хватит вычислительных мощностей всех ныне существующих компьютеров.

Еще одним вариантом оптимизации является поэтапное улучшение первоначального проекта. Но этот метод пригоден только для простых систем с небольшим числом оптимизируемых параметров, иначе велика возможность, что улучшение пойдет по неверному пути и найдет локальный, а не глобальный оп-

тимум; таким образом, мы никогда не придем к действительно лучшему результату.

В таких случаях эффективно применение генетического алгоритма. В его основе также лежит принцип поэтапного улучшения. Однако улучшению подвергается не один вариант, а целая популяция, т. е. набор вариантов, способных к пошаговому изменению – порождению потомков. При этом потомки наследуют основные признаки своих предков и, кроме того, способны к приобретению новых свойств путем мутаций.

В общем виде генетический алгоритм можно описать следующим образом. Его работа начинается с формирования начальной популяции – конечного набора допустимых вариантов решения задачи. На каждом шаге эволюции с помощью вероятностного оператора селекции выбираются два решения, называемых родителями. Алгоритм выбора таков, что с ненулевой вероятностью родителем может стать любой вариант, но больше шансов у вариантов с лучшим значением целевой функции. Это сделано для того, чтобы отдать предпочтение лучшим решениям, но не забыть и о менее удачных: хотя сейчас они и не являются лидирующими, возможно, в них заложены параметры, которые положительно проявятся на следующих шагах эволюции.

К избранным родителям применяется оператор скрещивания: на основе комбинации параметров каждого из родителей создается новый вариант – потомок. Простейшим видом оператора скрещивания является однородный оператор: он перебирает все параметры варианта и с вероятностью 0,5 случайным образом присваивает им значение либо от первого, либо от второго родителя.

Таким образом, потомок комбинирует в себе свойства двух родителей. Однако этого недостаточно для развития популяции, так как в этом случае невозможно приобретение новых свойств. Поэтому вариант-потомок подвергается небольшим случайным модификациям при помощи оператора мутации.

Наконец, вариант-потомок добавляется в популяцию, а вариант с наименьшим значением целевой функции удаляется из нее. На этом заканчивается очередной шаг эволюции. Шаги повторяются вновь и вновь до того момента, когда будет достигнуто желаемое значение целевой функции или же, когда пройдет указанное количество шагов.

Нужно отметить, что в отличие от полного перебора генетический алгоритм не гарантирует, что будет найдено самое лучшее решение. Однако велика вероятность того, что мы в течение обозримого времени найдем вариант, близкий к оптимальному. Это достигается за счет следующих факторов:

- на каждом шаге популяция улучшает свои совокупные качества; таким образом, происходит неуклонное приближение к оптимуму;
- поскольку улучшению подвергается популяция в целом, вероятность того, что оптимизация завершится локальным, а не глобальным оптимумом, достаточно мала.

Генетические алгоритмы пригодны для разного рода оптимизационных задач; их эффективность будет тем больше, чем больше число возможных вариантов.

**Технологии инженерии знаний. Базы знаний. Модели представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая, семантическая сетевая. Эволюционное моделирование. Распознавание образов. Нечеткая логика.**

Системы распознавания имеют следующую типичную функциональную схему (рис. 6.3).

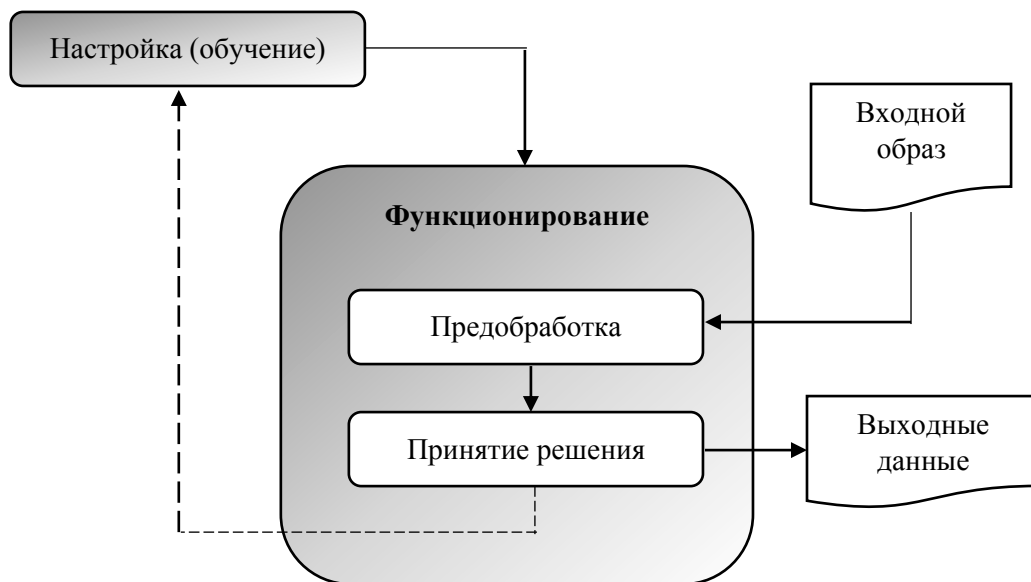


Рис. 6.3. Типичная функциональная схема системы распознавания

Входные данные, подлежащие распознаванию, подаются на вход системы и подвергаются предобработке с целью их преобразования в необходимый для следующего этапа вид или для выделения из них необходимых характерных признаков.

Далее на этапе принятия решения над обработанным массивом данных производится ряд вычислений и на основе их результатов формируется ответ, содержащий ожидаемые от системы сведения о входных данных. Содержание входных и выходных данных определяется назначением системы.

Кроме описанных этапов функционирования системы распознавания предусматривают свою настройку на множество возможных входных данных; этот этап называют этапом обучения системы. Целью обучения системы является формирование в её памяти набора сведений, необходимых для распознавания предполагаемого класса входных данных. В зависимости от специфики решаемой задачи обучение может быть выражено процедурой однократного ручного задания параметров работы системы её разработчиком, автоматической процедурой определения оптимальных значений параметров в результате проведения учебных циклов распознавания или процессом непрерывной подстройки параметров в результате анализа вырабатываемых системой ответов. Как правило, имеет место комбинация названных подходов.

На этапе предобработки решается задача создания формализованного описания объектов распознавания, пригодного для использования алгоритмами собственно распознавания. Как правило, исходные данные о наблюдаемых объектах представлены в форме, непригодной непосредственно для распознавания. Это мо-



гут быть растровые изображения, звуковые файлы, статистические данные (числовые наборы), видеозаписи и прочие т.н. «код 0».

Некоторые алгоритмы распознавания требуют более высокоуровневого представления. Это приводит к необходимости произвести одно или более преобразований исходных данных, переходя от кода 0 к коду 1, 2 и т. д. В качестве примера можно рассмотреть процедуру сегментации изображения, т. е. выделения на нём одноцветных областей. Этап принятия решения является наиболее значимым в цикле работы системы распознавания с точки зрения её характеристики в целом. То есть задача, решаемая на данном этапе, во многом определяет назначение системы. Кроме того, для обеспечения возможности системы выполнять качественное принятие решений выдвигается ряд требований к этапу обучения.

Наконец, как уже отмечалось выше, алгоритмы этапа принятия решений требуют необходимой предобработки входных данных. Рассмотрим два основных класса задач, решаемых на этапе принятия решений и характеризующих назначение систем распознавания в целом.

*Распознавание* – отнесение предъявляемых объектов к определённым классам с помощью применения известных правил классификации. Это наиболее типичная задача систем распознавания. Перед тем, как система сможет выполнять данную функцию, предполагается её обучение на множестве примеров – обучающей выборке объектов распознавания. При этом применяется процедура так называемого обучения с учителем.

Классификация (таксономия) – разбиение множества объектов на непересекающиеся классы по их формализованным описаниям. Данная задача решается в тех случаях, когда от системы не требуется отнесения входных образов к каким-либо определённым классам, а требуется лишь способность различать их каким-либо способом по определённым признакам. Можно говорить об оперировании безымянными классами объектов.

Для обеспечения решения задачи классификации часто используется процедура обучения без учителя.

Виды правил принятия решений:

- параллельные – проведение ряда тестов над всей совокупностью выявленных данных об объекте и принятие решения на основе их результатов;
- последовательные – проведение последовательности тестов над подмножествами выявленных данных; выбор очередного теста определяется результатами предыдущих тестов.

### **Основные подходы к распознаванию**

В настоящее время при решении задачи распознавания в различных предметных областях разработано большое количество методов. Каждый из них по-своему уникален, обладает собственными возможностями и ограничениями. В одних случаях для решения конкретной задачи разрабатывается специальный метод распознавания, в других применяется адаптация существующих решений к специфике данной задачи.

Одна из классификаций методов распознавания различает их по способу представления объектов распознавания. Эта характеристика в значительной сте-

пени определяет содержание метода, его область применения и используемый математический аппарат. Используемый методом способ представления образов можно расценивать как принятый в нём подход к распознаванию, на основе которого методы можно сравнивать между собой.

В основе **нечеткой логики** лежит теория нечетких множеств, где функция принадлежности элемента множеству не бинарна (да/нет), а может принимать любое значение в диапазоне 0–1. Это дает возможность определять понятия, нечеткие по самой своей природе: "хороший", "высокий", "слабый" и т. д.

Нечеткая логика позволяет выполнять над такими величинами весь спектр логических операций: объединение, пересечение, отрицание и др. Нечеткая логика дает возможность строить базы знаний и экспертные системы нового поколения, способные хранить и обрабатывать неточную информацию.

Другая область применения нечеткой логики – электронные системы различного назначения, от систем оценки глобального загрязнения атмосферы и предсказания землетрясений до АСУ заводских цехов и технологических процессов.

По сравнению с традиционными методами анализа и вероятностным подходом методы нечеткого управления позволяют быстро производить анализ задачи получать результаты с высокой точностью. Характерными чертами алгоритмов решения задач методами нечеткой логики является наличие некоторого набора утверждений (правил), каждое правило состоит из совокупностей событий (условий) и результатов (выводов).

После постановки задачи в терминах правил, состоящих из условий и выводов, производится их обработка по специальным алгоритмам. Идея обработки состоит в преобразовании (фазификация – fz) нечетких значений условий и выводов в количественную форму. Для этого используются различного рода функции принадлежности: треугольные, трапецеидальные, колоколообразные и другие. Выбор типа функции зависит от решаемой задачи. Операция fz, по аналогии с интегральными преобразованиями Лапласа, Фурье и другими, может быть интерпретирована, как переход в другое пространство. В новом пространстве производится обработка нечетких переменных с использованием логических операций. В теории управления наиболее часто используется принцип максимина (алгоритм Мамдани). Затем полученный результат логической обработки с использованием обратного преобразования (дефазификации – dfz) переводится в исходное пространство числовых переменных.

Основные преимущества применения нечеткой логики для решения задач автоматизации по сравнению с традиционными подходами теории автоматического управления состоят в следующем:

- ✓ значительное повышение быстродействия процессов управления при использовании нечетких контроллеров;
- ✓ возможность создания систем управления для объектов, алгоритмы функционирования которых трудно формализуемы методами традиционной математики;

- ✓ возможность синтеза адаптивных регуляторов на базе классических ПИД регуляторов;
- ✓ повышение точности алгоритмов фильтрации случайных возмущений при обработке информации от датчиков;
- ✓ снижение вероятностей ошибочных решений при функционировании управляющих алгоритмов, что позволяет увеличить срок службы технологического оборудования.

Недостатками нечетких систем являются:

- ✓ отсутствие стандартной методики конструирования нечетких систем;
- ✓ невозможность математического анализа нечетких систем существующими методами;
- ✓ применение нечеткого подхода по сравнению с вероятностным не приводит к повышению точности вычислений.

#### **6.4. Нейронные сети. Модели нейронов и методы их обучения. Архитектура нейронной сети. Классификация нейронных сетей. Прикладные возможности нейронных сетей**

В последние несколько лет мы наблюдаем взрыв интереса к нейронным сетям, которые успешно применяются в самых различных областях – бизнесе, медицине, технике, геологии, физике. Нейронные сети вошли в практику везде, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации или управления. Такой впечатляющий успех определяется несколькими причинами:

- **Богатые возможности.** Нейронные сети – исключительно мощный метод моделирования, позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. В частности, нейронные сети *нелинейны* по своей природе (смысл этого понятия подробно разъясняется далее в этой главе). На протяжении многих лет линейное моделирование было основным методом моделирования в большинстве областей, поскольку для него хорошо разработаны процедуры оптимизации. В задачах, где линейная аппроксимация неудовлетворительна (а таких достаточно много), линейные модели работают плохо. Кроме того, нейронные сети справляются с "*проклятием размерности*", которое не позволяет моделировать линейные зависимости в случае большого числа переменных

- **Простота в использовании.** Нейронные сети *учатся на примерах*. Пользователь нейронной сети подбирает представительные данные, а затем запускает *алгоритм обучения*, который автоматически воспринимает структуру данных. При этом от пользователя, конечно, требуется какой-то набор эвристических знаний о том, как следует отбирать и подготавливать данные, выбирать нужную архитектуру сети и интерпретировать результаты, однако уровень знаний, необходимый для успешного применения нейронных сетей, гораздо скромнее, чем, например, при использовании традиционных методов статистики.

Нейронные сети привлекательны с интуитивной точки зрения, ибо они основаны на примитивной биологической модели нервных систем. В будущем развитие таких нейробиологических моделей может привести к созданию действи-

тельно мыслящих компьютеров. Между тем уже "простые" нейронные сети, которые строит система *ST Neural Networks*, являются мощным оружием в арсенале специалиста по прикладной статистике.

### **Параллели из биологии**

Нейронные сети возникли из исследований в области искусственного интеллекта, а именно, из попыток воспроизвести способность биологических нервных систем обучаться и исправлять ошибки, моделируя низкоуровневую структуру мозга (Patterson, 1996). Основной областью исследований по искусственному интеллекту в 60–е – 80–е годы были экспертные системы. Такие системы основывались на высокоуровневом моделировании процесса мышления (в частности, на представлении, что процесс нашего мышления построен на манипуляциях с символами). Скоро стало ясно, что подобные системы, хотя и могут принести пользу в некоторых областях, не ухватывают некоторые ключевые аспекты человеческого интеллекта. Согласно одной из точек зрения, причина этого состоит в том, что они не в состоянии воспроизвести структуру мозга. Чтобы создать искусственный интеллект, необходимо построить систему с похожей архитектурой.

Мозг состоит из очень большого числа (приблизительно 10,000,000,000) *нейронов*, соединенных многочисленными связями (в среднем несколько тысяч связей на один нейрон, однако это число может сильно колебаться). Нейроны – это специальные клетки, способные распространять электрохимические сигналы. Нейрон имеет разветвленную структуру ввода информации (дендриты), ядро и разветвляющийся выход (аксон). Аксоны клетки соединяются с дендритами других клеток с помощью синапсов. При активации нейрон посылает электрохимический сигнал по своему аксону. Через синапсы этот сигнал достигает других нейронов, которые могут в свою очередь активироваться. Нейрон активируется тогда, когда суммарный уровень сигналов, пришедших в его ядро из дендритов, превысит определенный уровень (порог активации).

Интенсивность сигнала, получаемого нейроном (а, следовательно, и возможность его активации), сильно зависит от активности синапсов. Каждый синапс имеет протяженность, и специальные химические вещества передают сигнал вдоль него. Один из самых авторитетных исследователей нейросистем, Дональд Хебб, высказал постулат, что обучение заключается в первую очередь в изменениях "силы" синаптических связей. Например, в классическом опыте Павлова, каждый раз непосредственно перед кормлением собаки звонил колокольчик, и собака быстро научилась связывать звонок колокольчика с пищей. Синаптические связи между участками коры головного мозга, ответственными за слух, и слюнными железами усилились, и при возбуждении коры звуком колокольчика у собаки начиналось слюноотделение.

Таким образом, будучи построен из очень большого числа совсем простых элементов (каждый из которых берет взвешенную сумму входных сигналов и в случае, если суммарный вход превышает определенный уровень, передает дальше двоичный сигнал), мозг способен решать чрезвычайно сложные задачи. Разумеется, мы не затронули здесь многих сложных аспектов устройства мозга, однако ин-

интересно то, что искусственные нейронные сети способны достичь замечательных результатов, используя модель, которая несомненно сложнее, чем описанная выше.

### **Базовая искусственная модель**

Чтобы отразить суть биологических нейронных систем, определение искусственного нейрона дается следующим образом:

- Он получает входные сигналы (исходные данные либо выходные сигналы других нейронов нейронной сети) через несколько входных каналов. Каждый входной сигнал проходит через соединение, имеющее определенную интенсивность (или *вес*); этот вес соответствует синаптической активности биологического нейрона. С каждым нейроном связано определенное пороговое значение. Вычисляется взвешенная сумма входов, из нее вычитается пороговое значение и в результате получается величина *активации* нейрона (она также называется постсинаптическим потенциалом нейрона – PSP).

- Сигнал активации преобразуется с помощью функции активации (или передаточной функции) и в результате получается выходной сигнал нейрона.

Если при этом использовать ступенчатую функцию активации (т. е. выход нейрона равен нулю, если вход отрицательный, и единице, если вход нулевой или положительный), то такой нейрон будет работать точно так же, как описанный выше естественный нейрон (вычесть пороговое значение из взвешенной суммы и сравнить результат с нулем – это то же самое, что сравнить взвешенную сумму с пороговым значением). В действительности, как мы скоро увидим, пороговые функции редко используются в искусственных нейронных сетях. Учтите, что веса могут быть отрицательными, – это значит, что синапс оказывает на нейрон не возбуждающее, а тормозящее воздействие (в мозге присутствуют тормозящие нейроны).

Это было описание отдельного нейрона. Теперь возникает вопрос: как соединять нейроны друг с другом? Если сеть предполагается для чего-то использовать, то у нее должны быть входы (принимающие значения интересующих нас переменных из внешнего мира) и выходы (прогнозы или управляющие сигналы). Входы и выходы соответствуют сенсорным и двигательным нервам – например, соответственно, идущим от глаз и в руки. Кроме этого, однако, в сети может быть еще много промежуточных (скрытых) нейронов, выполняющих внутренние функции. Входные, скрытые и выходные нейроны должны быть связаны между собой.

Ключевой вопрос здесь – *обратная связь* (Haykin, 1994). Простейшая сеть имеет структуру прямой передачи сигнала: сигналы проходят от входов через скрытые элементы и в конце концов приходят на выходные элементы. Такая структура имеет устойчивое поведение. Если же сеть *рекуррентная* (т. е. содержит связи, ведущие назад от более дальних к более ближним нейронам), то она может быть неустойчива и иметь очень сложную динамику поведения. Рекуррентные сети представляют большой интерес для исследователей в области нейронных, однако при решении практических задач, по крайней мере до сих пор,

наиболее полезными оказались структуры прямой передачи, и именно такой тип нейронных сетей моделируется в пакете *ST Neural Networks*.

Типичный пример сети с прямой передачей сигнала показан на рисунке. Нейроны регулярным образом организованы в слои. Входной слой служит просто для ввода значений входных переменных. Каждый из скрытых и выходных нейронов соединен со всеми элементами предыдущего слоя. Можно было бы рассматривать сети, в которых нейроны связаны только с некоторыми из нейронов предыдущего слоя; однако, для большинства приложений сети с полной системой связей предпочтительнее, и именно такой тип сетей реализован в пакете *ST Neural Networks*.

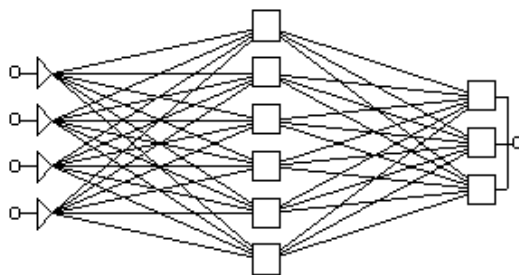


Рис. 6.4. Полная система связей

При работе (использовании) сети во входные элементы подаются значения входных переменных, затем последовательно обрабатывают нейроны промежуточных и выходного слоев. Каждый из них вычисляет свое значение активации, беря взвешенную сумму выходов элементов предыдущего слоя и вычитая из нее пороговое значение. Затем значение активации преобразуются с помощью функции активации, и в результате получается выход нейрона. После того, как вся сеть отработает, выходные значения элементов выходного слоя принимаются за выход всей сети в целом.

## Применение нейронных сетей

В предыдущем разделе в несколько упрощенном виде было описано, как нейронная сеть преобразует входные сигналы в выходные. Теперь возникает следующий важный вопрос: как применить нейронную сеть к решению конкретной задачи?

Класс задач, которые можно решить с помощью нейронной сети, определяется тем, как сеть *работает* и тем, как она *обучается*. При работе нейронная сеть принимает значения входных переменных и выдает значения выходных переменных. Таким образом, сеть можно применять в ситуации, когда у Вас имеется определенная известная информация, и Вы хотите из нее получить некоторую пока не известную информацию (Patterson, 1996; Fausett, 1994). Вот некоторые примеры таких задач:

**Прогнозирование на фондовом рынке.** Зная цены акций за последнюю неделю и сегодняшнее значение индекса FTSE, спрогнозировать завтрашнюю цену акций.

**Предоставление кредита.** Требуется определить, высок ли риск предоставления кредита частному лицу, обратившемуся с такой просьбой. В результате разговора с ним известен его доход, предыдущая кредитная история и т. д.

**Управление.** Нужно определить, что должен делать робот (повернуться направо или налево, двигаться вперед и т. д.), чтобы достичь цели; известно изображение, которое передает установленная на роботе видеокамера.

Разумеется, вовсе не любую задачу можно решить с помощью нейронной сети. Если Вы хотите определить результаты лотереи, тираж которой состоится через неделю, зная свой размер обуви, то едва ли это получится, поскольку эти вещи не связаны друг с другом. На самом деле, если тираж проводится честно, то не существует такой информации, на основании которой можно было бы предсказать результат. Многие финансовые структуры уже используют нейронные сети или экспериментируют с ними с целью прогнозирования ситуации на фондовом рынке, и похоже, что любой тренд, прогнозируемый с помощью нейронных методов, всякий раз уже бывает "дисконтирован" рынком, и поэтому (к сожалению) эту задачу Вам тоже вряд ли удастся решить.

Итак, мы приходим ко второму важному условию применения нейронных сетей: Вы должны знать (или хотя бы иметь серьезные подозрения), что между известными входными значениями и неизвестными выходами имеется связь. Эта связь может быть искажена шумом (так, едва ли можно ожидать, что по данным из примера с прогнозированием цен акций можно построить абсолютно точный прогноз, поскольку на цену влияют и другие факторы, не представленные во входном наборе данных, и кроме того в задаче присутствует элемент случайности), но она должна существовать.

Как правило, нейронная сеть используется тогда, когда неизвестен точный вид связей между входами и выходами, – если бы он был известен, то связь можно было бы моделировать непосредственно. Другая существенная особенность нейронных сетей состоит в том, что зависимость между входом и выходом находится в процессе обучения сети. Для обучения нейронных сетей применяются алгоритмы двух типов (разные типы сетей используют разные типы обучения): управляемое ("обучение с учителем") и не управляемое ("без учителя"). Чаще всего применяется обучение с учителем, и именно этот метод мы сейчас рассмотрим (о неуправляемом обучении будет рассказано позже).

Для управляемого обучения сети пользователь должен подготовить набор *обучающих данных*. Эти данные представляют собой примеры входных данных и соответствующих им выходов. Сеть учится устанавливая связь между первыми и вторыми. Обычно обучающие данные берутся из исторических сведений. В рассмотренных выше примерах это могут быть предыдущие значения цен акций и индекса FTSE, сведения о прошлых заемщиках – их анкетные данные и то, успешно ли они выполнили свои обязательства, примеры положений робота и его правильной реакции.

Затем нейронная сеть обучается с помощью того или иного алгоритма управляемого обучения (наиболее известным из них является метод обратного распространения, предложенный в работе Rumelhart et al., 1986), при котором

имеющиеся данные используются для корректировки весов и пороговых значений сети таким образом, чтобы минимизировать ошибку прогноза на обучающем множестве. Если сеть обучена хорошо, она приобретает способность моделировать (неизвестную) функцию, связывающую значения входных и выходных переменных, и впоследствии такую сеть можно использовать для прогнозирования в ситуации, когда выходные значения *неизвестны*.

### **Сбор данных для нейронной сети**

Если задача будет решаться с помощью нейронной сети, то необходимо собрать данные для обучения. Обучающий набор данных представляет собой набор *наблюдений*, для которых указаны значения входных и выходных *переменных*. Первый вопрос, который нужно решить, – какие переменные использовать и сколько (и каких) наблюдений собрать.

Выбор переменных (по крайней мере первоначальный) осуществляется интуитивно. Ваш опыт работы в данной предметной области поможет определить, какие переменные являются важными. При работе с пакетом *ST Neural Networks* Вы можете произвольно выбирать переменные и отменять предыдущий выбор; кроме того, система *ST Neural Networks* умеет сама опытным путем отбирать полезные переменные. Для начала имеет смысл включить все переменные, которые, по Вашему мнению, могут влиять на результат – на последующих этапах мы сократим это множество.

Нейронные сети могут работать с числовыми данными, лежащими в определенном ограниченном диапазоне. Это создает проблемы в случаях, когда данные имеют нестандартный масштаб, когда в них имеются пропущенные значения, и когда данные являются нечисловыми. В пакете *ST Neural Networks* имеются средства, позволяющие справиться со всеми этими трудностями. Числовые данные масштабируются в подходящий для сети диапазон, а пропущенные значения можно заменить на среднее значение (или на другую статистику) этой переменной по всем имеющимся обучающим примерам (Bishop, 1995).

Более трудной задачей является работа с данными нечислового характера. Чаще всего нечисловые данные бывают представлены в виде номинальных переменных типа *Пол = {Муж, Жен}*. Переменные с номинальными значениями можно представить в числовом виде, и в системе *ST Neural Networks* имеются средства для работы с такими данными. Однако, нейронные сети не дают хороших результатов при работе с номинальными переменными, которые могут принимать много разных значений.

Пусть, например, мы хотим научить нейронную сеть оценивать стоимость объектов недвижимости. Цена дома очень сильно зависит от того, в каком районе города он расположен. Город может быть подразделен на несколько десятков районов, имеющих собственные названия, и кажется естественным ввести для обозначения района переменную с номинальными значениями. К сожалению, в этом случае обучить нейронную сеть будет очень трудно, и вместо этого лучше присвоить каждому району определенный рейтинг (основываясь на экспертных оценках).



Нечисловые данные других типов можно либо преобразовать в числовую форму, либо объявить незначащими. Значения дат и времени, если они нужны, можно преобразовать в числовые, вычитая из них начальную дату (время). Обозначения денежных сумм преобразовать совсем несложно. С произвольными текстовыми полями (например, фамилиями людей) работать нельзя и их нужно сделать незначащими.

Вопрос о том, сколько наблюдений нужно иметь для обучения сети, часто оказывается непростым. Известен ряд эвристических правил, увязывающих число необходимых наблюдений с размерами сети (простейшее из них гласит, что число наблюдений должно быть в десять раз больше числа связей в сети). На самом деле это число зависит также от (заранее неизвестной) сложности того отображения, которое нейронная сеть стремится воспроизвести. С ростом количества переменных количество требуемых наблюдений растет нелинейно, так что уже при довольно небольшом (например, пятьдесят) числе переменных может потребоваться огромное число наблюдений. Эта трудность известна как "проклятие размерности", и мы обсудим ее дальше в этой главе.

Для большинства реальных задач бывает достаточно нескольких сотен или тысяч наблюдений. Для особо сложных задач может потребоваться еще большее количество, однако очень редко может встретиться (даже тривиальная) задача, где хватило бы менее сотни наблюдений. Если данных меньше, чем здесь сказано, то на самом деле у Вас недостаточно информации для обучения сети, и лучшее, что Вы можете сделать – это попробовать подогнать к данным некоторую линейную модель. В пакете *ST Neural Networks* реализованы средства для подгонки линейных моделей (см. раздел про линейные сети, а также материал по модулю *Множественная регрессия системы STATISTICA*).

Во многих реальных задачах приходится иметь дело с не вполне достоверными данными. Значения некоторых переменных могут быть искажены шумом или частично отсутствовать. Пакет *ST Neural Networks* имеет специальные средства работы с пропущенными значениями (они могут быть заменены на среднее значение этой переменной или на другие ее статистики), так что если у Вас не так много данных, Вы можете включить в рассмотрение случаи с пропущенными значениями (хотя, конечно, лучше этого избегать). Кроме того, нейронные в целом устойчивы к шумам. Однако у этой устойчивости есть предел. Например, выбросы, т. е. значения, лежащие очень далеко от области нормальных значений некоторой переменной, могут исказить результат обучения. В таких случаях лучше всего постараться обнаружить и удалить эти выбросы (либо удалив соответствующие наблюдения, либо преобразовав выбросы в пропущенные значения). Если выбросы выявить трудно, то можно воспользоваться имеющимися в пакете *ST Neural Networks* возможностями сделать процесс обучения устойчивым к выбросам (с помощью функции ошибок типа "городских кварталов"; см. Bishop, 1995), однако такое устойчивое к выбросам обучение, как правило, менее эффективно, чем стандартное.

## Пре/пост процессирование

Всякая нейронная сеть принимает на входе числовые значения и выдает на выходе также числовые значения. Передаточная функция для каждого элемента сети обычно выбирается таким образом, чтобы ее *входной* аргумент мог принимать *произвольные* значения, а *выходные* значения лежали бы в *строго ограниченном* диапазоне ("сплющивание"). При этом, хотя входные значения могут быть любыми, возникает эффект насыщения, когда элемент оказывается чувствительным лишь к входным значениям, лежащим в некоторой ограниченной области. На этом рисунке представлена одна из наиболее распространенных передаточных функций – так называемая логистическая функция (иногда ее также называют сигмоидной функцией, хотя если говорить строго, это всего лишь один из частных случаев сигмоидных – т. е. имеющих форму буквы S – функций, рис.5.). В этом случае выходное значение всегда будет лежать в интервале  $(0,1)$ , а область чувствительности для входов чуть шире интервала  $(-1,+1)$ . Данная функция является гладкой, а ее производная легко вычисляется – это обстоятельство весьма существенно для работы алгоритма обучения сети (в этом также кроется причина того, что ступенчатая функция для этой цели практически не используется).

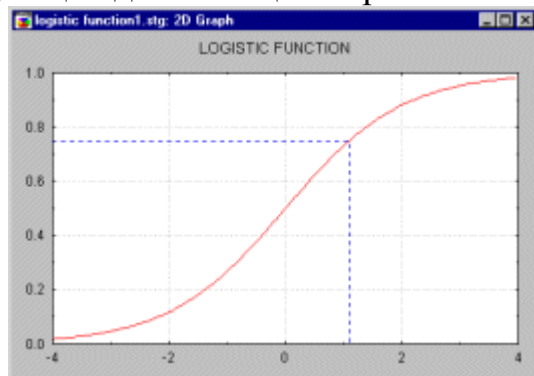


Рис. 6.5. Логистическая функция

Коль скоро выходные значения всегда принадлежат некоторой ограниченной области, а вся информация должна быть представлена в числовом виде, очевидно, что при решении реальных задач методами нейронных сетей требуются этапы предварительной обработки – пре-процессирования – и заключительной обработки – пост-процессирования данных (Bishop, 1995). Соответствующие средства имеются в пакете *ST Neural Networks*. Здесь нужно рассмотреть два вопроса:

**Шкалирование.** Числовые значения должны быть приведены в масштаб, подходящий для сети. Обычно исходные данные масштабируются по линейной шкале. В пакете *ST Neural Networks* реализованы алгоритмы минимакса и среднего/стандартного отклонения, которые автоматически находят масштабирующие параметры для преобразования числовых значений в нужный диапазон.

В некоторых случаях более подходящим может оказаться нелинейное шкалирование (например, если заранее известно, что переменная имеет экспоненциальное распределение, имеет смысл взять ее логарифм). Нелинейное шкалирование не реализовано в модуле *ST Neural Networks*. Вы можете прош-

калировать переменную средствами преобразования данных базовой системы *STATISTICA*, а затем работать с ней в модуле *ST Neural Networks*.

**Номинальные переменные.** Номинальные переменные могут быть двузначными (например,  $Пол = \{Муж, Жен\}$ ) или многозначными (т. е. принимать более двух значений или состояний). Двухзначную номинальную переменную легко преобразовать в числовую (например,  $Муж = 0, Жен = 1$ ). С многозначными номинальными переменными дело обстоит сложнее. Их тоже можно представить одним числовым значением (например,  $Собака = 0, Овца = 1, Кошка = 2$ ), однако при этом возникнет (возможно) ложное упорядочивание значений номинальной переменной: в рассмотренном примере *Овца* окажется чем-то средним между *Собакой* и *Кошкой*. Существует более точный способ, известный как кодирование 1-из- $N$ , в котором одна номинальная переменная представляется несколькими числовыми переменными. Количество числовых переменных равно числу возможных значений номинальной переменной; при этом всякий раз ровно одна из  $N$  переменных принимает ненулевое значение (например,  $Собака = \{1,0,0\}, Овца = \{0,1,0\}, Кошка = \{0,0,1\}$ ). В пакете *ST Neural Networks* имеются возможности преобразовывать как двух-, так и многозначные номинальные переменные для последующего использования в нейронной сети. К сожалению, номинальная переменная с большим числом возможных состояний потребует при кодировании методом 1-из- $N$  очень большого количества числовых переменных, а это приведет к росту размеров сети и создаст трудности при ее обучении. В таких ситуациях возможно (но не всегда достаточно) смоделировать номинальную переменную с помощью одного числового индекса, однако лучше будет попытаться найти другой способ представления данных.

Задачи прогнозирования можно разбить на два основных класса: классификация и регрессия.

В задачах классификации нужно бывает определить, к какому из нескольких заданных классов принадлежит данный входной набор. Примерами могут служить предоставление кредита (относится ли данное лицо к группе высокого или низкого кредитного риска), диагностика раковых заболеваний (опухоль, чисто), распознавание подписи (поддельная, подлинная). Во всех этих случаях, очевидно, на выходе требуется всего одна номинальная переменная. Чаще всего (как в этих примерах) задачи классификации бывают двухзначными, хотя встречаются и задачи с несколькими возможными состояниями.

В задачах регрессии требуется предсказать значение переменной, принимающей (как правило) непрерывные числовые значения: завтрашнюю цену акций, расход топлива в автомобиле, прибыли в следующем году и т. п. В таких случаях в качестве выходной требуется одна числовая переменная.

Нейронная сеть может решать одновременно несколько задач регрессии и/или классификации, однако обычно в каждый момент решается только одна задача. Таким образом, в большинстве случаев нейронная сеть будет иметь всего одну выходную переменную; в случае задач классификации со многими состояниями для этого может потребоваться несколько выходных элементов (этап пост-

процессирования отвечает за преобразование информации из выходных элементов в выходную переменную).

В пакете *ST Neural Networks* для решения всех этих вопросов реализованы специальные средства пре- и пост-процессирования, которые позволяют привести сырые исходные данные в числовую форму, пригодную для обработки нейронной сетью, и преобразовать выход нейронной сети обратно в формат входных данных. Нейронная сеть служит "прослойкой" между пре- и пост-процессированием, и результат выдается в нужном виде (например, в задаче классификации выдается название выходного класса). Кроме того, в пакете *ST Neural Networks* пользователь может (если пожелает) получить прямой доступ к внутренним параметрам активации сети.

### **Многослойный персептрон (MLP)**

Вероятно, эта архитектура сети используется сейчас наиболее часто. Она была предложена в работе Rumelhart, McClelland (1986) и подробно обсуждается почти во всех учебниках по нейронным сетям (см., например, Bishop, 1995). Вкратце этот тип сети был описан выше. Каждый элемент сети строит взвешенную сумму своих входов с поправкой в виде слагаемого и затем пропускает эту величину активации через передаточную функцию, и таким образом получается выходное значение этого элемента. Элементы организованы в послойную топологию с прямой передачей сигнала. Такую сеть легко можно интерпретировать как модель вход–выход, в которой веса и пороговые значения (смещения) являются свободными параметрами модели. Такая сеть может моделировать функцию практически любой степени сложности, причем число слоев и число элементов в каждом слое определяют сложность функции. Определение числа промежуточных слоев и числа элементов в них является важным вопросом при конструировании MLP (Haykin, 1994; Bishop, 1995).

Количество входных и выходных элементов определяется условиями задачи. Сомнения могут возникнуть в отношении того, какие входные значения использовать, а какие нет, – к этому вопросу мы вернемся позже. Сейчас будем предполагать, что входные переменные выбраны интуитивно и что все они являются значимыми. Вопрос же о том, сколько использовать промежуточных слоев и элементов в них, пока совершенно неясен. В качестве начального приближения можно взять один промежуточный слой, а число элементов в нем положить равным полусумме числа входных и выходных элементов. Опять-таки, позже мы обсудим этот вопрос подробнее.

### **Обучение многослойного персептрона**

После того, как определено число слоев и число элементов в каждом из них, нужно найти значения для весов и порогов сети, которые бы минимизировали ошибку прогноза, выдаваемого сетью. Именно для этого служат *алгоритмы обучения*. С использованием собранных исторических данных веса и пороговые значения автоматически корректируются с целью минимизировать эту ошибку. По сути этот процесс представляет собой подгонку модели, которая реализуется се-

тью, к имеющимся обучающим данным. Ошибка для конкретной конфигурации сети определяется путем прогона через сеть всех имеющихся наблюдений и сравнения реально выдаваемых выходных значений с желаемыми (целевыми) значениями. Все такие разности суммируются в так называемую *функцию ошибок*, значение которой и есть ошибка сети. В качестве функции ошибок чаще всего берется сумма квадратов ошибок, т. е. когда все ошибки выходных элементов для всех наблюдений возводятся в квадрат и затем суммируются. При работе с пакетом *ST Neural Networks* пользователю выдается так называемая среднеквадратичная ошибка (RMS) – описанная выше величина нормируется на число наблюдений и переменных, после чего из нее извлекается квадратный корень – это очень хорошая мера ошибки, усредненная по всему обучающему множеству и по всем выходным элементам.

В традиционном моделировании (например, линейном моделировании) можно алгоритмически определить конфигурацию модели, дающую абсолютный минимум для указанной ошибки. Цена, которую приходится платить за более широкие (нелинейные) возможности моделирования с помощью нейронных сетей, состоит в том, что, корректируя сеть с целью минимизировать ошибку, мы никогда не можем быть уверены, что нельзя добиться еще меньшей ошибки.

В этих рассуждениях оказывается очень полезным понятие поверхности ошибок. Каждому из весов и порогов сети (т. е. свободных параметров модели; их общее число обозначим через  $N$ ) соответствует одно измерение в многомерном пространстве.  $N+1$ -е измерение соответствует ошибке сети. Для всевозможных сочетаний весов соответствующую ошибку сети можно изобразить точкой в  $N+1$ -мерном пространстве, и все такие точки образуют там некоторую поверхность – *поверхность ошибок*. Цель обучения нейронной сети состоит в том, чтобы найти на этой многомерной поверхности самую низкую точку.

В случае линейной модели с суммой квадратов в качестве функции ошибок эта поверхность ошибок будет представлять собой параболоид (квадрику) – гладкую поверхность, похожую на часть поверхности сферы, с единственным минимумом. В такой ситуации локализовать этот минимум достаточно просто.

В случае нейронной сети поверхность ошибок имеет гораздо более сложное строение и обладает рядом неприятных свойств, в частности, может иметь локальные минимумы (точки, самые низкие в некоторой своей окрестности, но лежащие выше глобального минимума), плоские участки, седловые точки и длинные узкие овраги.

Аналитическими средствами невозможно определить положение глобального минимума на поверхности ошибок, поэтому обучение нейронной сети по сути дела заключается в исследовании поверхности ошибок. Отталкиваясь от случайной начальной конфигурации весов и порогов (т. е. случайно взятой точки на поверхности ошибок), алгоритм обучения постепенно отыскивает глобальный минимум. Как правило, для этого вычисляется градиент (наклон) поверхности ошибок в данной точке, а затем эта информация используется для продвижения вниз по склону. В конце концов алгоритм останавливается в нижней точке, кото-

рая может оказаться всего лишь локальным минимумом (а если повезет – глобальным минимумом).

### **Алгоритм обратного распространения**

Самый известный вариант алгоритма обучения нейронной сети – так называемый алгоритм обратного распространения (back propagation; см. Patterson, 1996; Haykin, 1994; Fausett, 1994). Существуют современные алгоритмы второго порядка, такие как метод сопряженных градиентов и метод *Левенберга–Маркара* (Bishop, 1995; Shepherd, 1997) (оба они реализованы в пакете *ST Neural Networks*), которые на многих задачах работают существенно быстрее (иногда на порядок). Алгоритм *обратного распространения* наиболее прост для понимания, а в некоторых случаях он имеет определенные преимущества. Сейчас мы опишем его, а более продвинутые алгоритмы рассмотрим позже. Разработаны также эвристические модификации этого алгоритма, хорошо работающие для определенных классов задач, – быстрое распространение (Fahlman, 1988) и Дельта–дельта с чертой (Jacobs, 1988) – оба они также реализованы в пакете *ST Neural Networks*.

В алгоритме *обратного распространения* вычисляется вектор градиента поверхности ошибок. Этот вектор указывает направление кратчайшего спуска по поверхности из данной точки, поэтому если мы "немного" продвинемся по нему, ошибка уменьшится. Последовательность таких шагов (замедляющаяся по мере приближения к дну) в конце концов приведет к минимуму того или иного типа. Определенную трудность здесь представляет вопрос о том, какую нужно брать длину шагов.

При большой длине шага сходимость будет более быстрой, но имеется опасность перепрыгнуть через решение или (если поверхность ошибок имеет особо вычурную форму) уйти в неправильном направлении. Классическим примером такого явления при обучении нейронной является ситуация, когда алгоритм очень медленно продвигается по узкому оврагу с крутыми склонами, прыгая с одной его стороны на другую. Напротив, при маленьком шаге, вероятно, будет схвачено верное направление, однако при этом потребуется очень много итераций. На практике величина шага берется пропорциональной крутизне склона (так что алгоритм замедляет ход вблизи минимума) с некоторой константой, которая называется скоростью обучения. Правильный выбор скорости обучения зависит от конкретной задачи и обычно осуществляется опытным путем; эта константа может также зависеть от времени, уменьшаясь по мере продвижения алгоритма.

Обычно этот алгоритм видоизменяется таким образом, чтобы включать слабое импульса (или инерции). Этот член способствует продвижению в фиксированном направлении, поэтому если было сделано несколько шагов в одном и том же направлении, то алгоритм "увеличивает скорость", что (иногда) позволяет избежать локального минимума, а также быстрее проходить плоские участки.

Таким образом, алгоритм действует итеративно, и его шаги принято называть эпохами. На каждой эпохе на вход сети поочередно подаются все обучающие наблюдения, выходные значения сети сравниваются с целевыми значениями и вычисляется ошибка. Значение ошибки, а также градиента поверхности ошибок

используется для корректировки весов, после чего все действия повторяются. Начальная конфигурация сети выбирается случайным образом, и процесс обучения прекращается либо, когда пройдено определенное количество эпох, либо, когда ошибка достигнет некоторого определенного уровня малости, либо, когда ошибка перестанет уменьшаться (пользователь может сам выбрать нужное условие остановки).

### Переобучение и обобщение

Одна из наиболее серьезных трудностей изложенного подхода заключается в том, что таким образом мы минимизируем не ту ошибку, которую на самом деле нужно минимизировать, – ошибку, которую можно ожидать от сети, когда ей будут подаваться совершенно новые наблюдения. Иначе говоря, мы хотели бы, чтобы нейронная сеть обладала способностью *обобщать* результат на новые наблюдения. В действительности сеть обучается минимизировать ошибку на обучающем множестве, и в отсутствие идеального и бесконечно большого обучающего множества это совсем не то же самое, что минимизировать "настоящую" ошибку на поверхности ошибок в заранее неизвестной модели явления (Bishop, 1995).

Сильнее всего это различие проявляется в проблеме переобучения, или слишком близкой подгонки. Это явление проще будет продемонстрировать не для нейронной сети, а на примере аппроксимации посредством полиномов, – при этом суть явления абсолютно та же.

Полином (или многочлен) – это выражение, содержащее только константы и целые степени независимой переменной. Вот примеры:

$$y=2x+3$$
$$y=3x^2+4x+1$$

Графики полиномов могут иметь различную форму, причем чем выше степень многочлена (и, тем самым, чем больше членов в него входит), тем более сложной может быть эта форма. Если у нас есть некоторые данные, мы можем поставить цель подогнать к ним полиномиальную кривую (модель) и получить таким образом объяснение для имеющейся зависимости. Наши данные могут быть зашумлены, поэтому нельзя считать, что самая лучшая модель задается кривой, которая в точности проходит через все имеющиеся точки. Полином низкого порядка может быть недостаточно гибким средством для аппроксимации данных, в то время как полином высокого порядка может оказаться чересчур гибким, и будет точно следовать данным, принимая при этом замысловатую форму, не имеющую никакого отношения к форме настоящей зависимости (рис. 6.6).

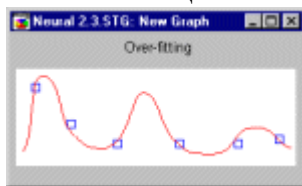


Рис. 6.6. Аппроксимация полиномом низкого порядка

Нейронная сеть сталкивается с точно такой же трудностью. Сети с большим числом весов моделируют более сложные функции и, следовательно, склонны к

переобучению. Сеть же с небольшим числом весов может оказаться недостаточно гибкой, чтобы смоделировать имеющуюся зависимость. Например, сеть без промежуточных слоев на самом деле моделирует обычную линейную функцию.

Как же выбрать "правильную" степень сложности для сети? Почти всегда более сложная сеть дает меньшую ошибку, но это может свидетельствовать не о хорошем качестве модели, а о переобучении.

Ответ состоит в том, чтобы использовать механизм контрольной кросс-проверки. Мы резервируем часть обучающих наблюдений и не используем их в обучении по алгоритму обратного распространения. Вместо этого, по мере работы алгоритма, они используются для независимого контроля результата. В самом начале работы ошибка сети на обучающем и контрольном множестве будет одинаковой (если они существенно отличаются, то, вероятно, разбиение всех наблюдений на два множества было неоднородно). По мере того, как сеть обучается, ошибка обучения, естественно, убывает, и, пока обучение уменьшает действительную функцию ошибок, ошибка на контрольном множестве также будет убывать. Если же контрольная ошибка перестала убывать или даже стала расти, это указывает на то, что сеть начала слишком близко аппроксимировать данные и обучение следует остановить (в пакете *ST Neural Networks* можно задать автоматическую остановку обучения при появлении эффекта переобучения). Это явление чересчур точной аппроксимации в процессе обучения и называется переобучением. Если такое случилось, то обычно советуют уменьшить число скрытых элементов и/или слоев, ибо сеть является слишком мощной для данной задачи. Если же сеть, наоборот, была взята недостаточно богатой для того, чтобы моделировать имеющуюся зависимость, то переобучения, скорее всего, не произойдет, и обе ошибки – обучения и проверки – не достигнут достаточного уровня малости.

Описанные проблемы с локальными минимумами и выбором размера сети приводят к тому, что при практической работе с нейронными сетями, как правило, приходится экспериментировать с большим числом различных сетей, порой обучая каждую из них по нескольку раз (чтобы не быть введенным в заблуждение локальными минимумами) и сравнивая полученные результаты. Главным показателем качества результата является здесь контрольная ошибка. При этом, в соответствии с общенаучным принципом, согласно которому при прочих равных следует предпочесть более простую модель, из двух сетей с приблизительно равными ошибками контроля имеет смысл выбрать ту, которая меньше.

Необходимость многократных экспериментов ведет к тому, что контрольное множество начинает играть ключевую роль в выборе модели, то есть становится частью процесса обучения. Тем самым ослабляется его роль как независимого критерия качества модели – при большом числе экспериментов есть риск выбрать "удачную" сеть, дающую хороший результат на контрольном множестве. Для того чтобы придать окончательной модели должную надежность, часто (по крайней мере, когда объем обучающих данных это позволяет) поступают так: резервируют еще одно – тестовое множество наблюдений. Итоговая модель тестируется на данных из этого множества, чтобы убедиться, что результаты, достиг-



нутые на обучающем и контрольном множествах реальны, а не являются артефактами процесса обучения. Разумеется, для того чтобы хорошо играть свою роль, тестовое множество должно быть использовано только один раз: если его использовать повторно для корректировки процесса обучения, то оно фактически превратится в контрольное множество.

Итак, построение сети (после выбора входных переменных) состоит из следующих шагов:

- Выбрать начальную конфигурацию сети (например, один промежуточный слой с числом элементов в нем, равным полусумме числа входов и числа выходов – *Наставник (Network Advisor)* пакета *ST Neural Networks* предложит Вам такую конфигурацию по умолчанию).

- Провести ряд экспериментов с различными конфигурациями, запоминая при этом лучшую сеть (в смысле контрольной ошибки). В пакете *ST Neural Networks* предусмотрено автоматическое запоминание лучшей сети во время эксперимента. Для каждой конфигурации следует провести несколько экспериментов, чтобы не получить ошибочный результат из-за того, что процесс обучения попал в локальный минимум.

- Если в очередном эксперименте наблюдается недообучение (сеть не выдает результат приемлемого качества), попробовать добавить дополнительные нейроны в промежуточный слой (слои). Если это не помогает, попробовать добавить новый промежуточный слой.

- Если имеет место переобучение (контрольная ошибка стала расти), попробовать удалить несколько скрытых элементов (а возможно и слоев).

Многочисленное повторение эвристических экспериментов в лучшем случае довольно утомительно, и поэтому в пакет *ST Neural Networks* включен специальный алгоритм автоматического поиска, который проделает эти действия за Вас. *Автоматический конструктор сети – Automatic Network Designer* проведет эксперименты с различным числом скрытых элементов, для каждой пробной архитектуры сети выполнит несколько прогонов обучения, отбирая при этом наилучшую сеть по показателю контрольной ошибки с поправкой на размер сети. В *Автоматическом конструкторе сети* реализованы сложные алгоритмы поиска, в том числе метод "*искусственного отжига*" (simulated annealing, Kirkpatrick et al., 1983), с помощью которых можно перепробовать сотни различных сетей, выделяя из них особо перспективные, либо быстро находить "грубое и простое" решение.

## **Отбор данных**

На всех предыдущих этапах существенно использовалось одно предположение. А именно, обучающее, контрольное и тестовое множества должны быть репрезентативными (представительными) с точки зрения существа задачи (более того, эти множества должны быть репрезентативными каждое в отдельности). Известное изречение программистов "garbage in, garbage out" ("мусор на входе – мусор на выходе") нигде не справедливо в такой степени, как при нейросетевом моделировании. Если обучающие данные не репрезентативны, то модель, как мини-

мум, будет не очень хорошей, а в худшем случае – бесполезной. Имеет смысл перечислить ряд причин, которые ухудшают качество обучающего множества:

**Будущее не похоже на прошлое.** Обычно в качестве обучающих берутся исторические данные. Если обстоятельства изменились, то закономерности, имевшие место в прошлом, могут больше не действовать.

**Следует учесть все возможности.** Нейронная сеть может обучаться только на тех данных, которыми она располагает. Предположим, что лица с годовым доходом более \$100,000 имеют высокий кредитный риск, а обучающее множество не содержало лиц с доходом более \$40,000 в год. Тогда едва ли можно ожидать от сети правильного решения в совершенно новой для нее ситуации.

**Сеть обучается тому, чему проще всего обучиться.** Классическим (возможно, вымышленным) примером является система машинного зрения, предназначенная для автоматического распознавания танков. Сеть обучалась на ста картинках, содержащих изображения танков, и на ста других картинках, где танков не было. Был достигнут стопроцентно "правильный" результат. Но когда на вход сети были поданы новые данные, она безнадежно провалилась. В чем же была причина? Выяснилось, что фотографии с танками были сделаны в пасмурный, дождливый день, а фотографии без танков – в солнечный день. Сеть научилась улавливать (очевидную) разницу в общей освещенности. Чтобы сеть могла результативно работать, ее следовало обучать на данных, где бы присутствовали все погодные условия и типы освещения, при которых сеть предполагается использовать – и это еще не говоря о рельефе местности, угле и дистанции съемки и т. д.

**Несбалансированный набор данных.** Коль скоро сеть минимизирует общую погрешность, важное значение приобретает пропорции, в которых представлены данные различных типов. Сеть, обученная на 900 хороших и 100 плохих примерах будет искажать результат в пользу хороших наблюдений, поскольку это позволит алгоритму уменьшить общую погрешность (которая определяется в основном хорошими случаями). Если в реальной популяции хорошие и плохие объекты представлены в другой пропорции, то результаты, выдаваемые сетью, могут оказаться неверными. Хорошим примером служит задача выявления заболеваний. Пусть, например, при обычных обследованиях в среднем 90% людей оказываются здоровыми. Сеть обучается на имеющихся данных, в которых пропорция здоровые/больные равна 90/10. Затем она применяется для диагностики пациентов с определенными жалобами, среди которых это соотношение уже 50/50. В этом случае сеть будет ставить диагноз чересчур осторожно и не распознает заболевание у некоторых больных. Если же, наоборот, сеть обучить на данных "с жалобами", а затем протестировать на "обычных" данных, то она будет выдавать повышенное число неправильных диагнозов о наличии заболевания. В таких ситуациях обучающие данные нужно скорректировать так, чтобы были учтены различия в распределении данных (например, можно повторять редкие наблюдения или удалить часто встречающиеся), или же видоизменить решения, выдаваемые сетью, посредством матрицы потерь (Bishop, 1995). Как правило, лучше всего постараться сделать так, чтобы наблюдения различных типов были представлены равномерно, и соответственно этому интерпретировать результаты, которые выдает сеть.

## Как обучается многослойный перцептрон

Мы сможем лучше понять, как устроен и как обучается многослойный перцептрон (MLP), если выясним, какие функции он способен моделировать. Вспомним, что уровнем активации элемента называется взвешенная сумма его входов с добавленным к ней пороговым значением. Таким образом, уровень активации представляет собой простую линейную функцию входов. Эта активация затем преобразуется с помощью сигмоидной (имеющей S-образную форму) кривой (рис. 6.7).

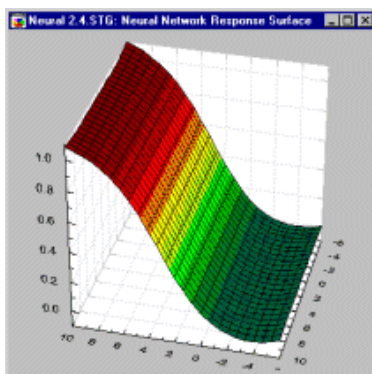


Рис. 6.7. Линейная функция входов

Комбинация линейной функции нескольких переменных и скалярной сигмоидной функции приводит к характерному профилю "сигмоидного склона", который выдает элемент первого промежуточного слоя MLP (На приведенном здесь рисунке соответствующая поверхность изображена в виде функции двух входных переменных. Элемент с большим числом входов выдает многомерный аналог такой поверхности). При изменении весов и порогов меняется и поверхность отклика. При этом может меняться как ориентация всей поверхности, так и крутизна склона. Большим значениям весов соответствует более крутой склон. Так, например, если увеличить все веса в два раза, то ориентация не изменится, а наклон будет более крутым (рис. 6.8).

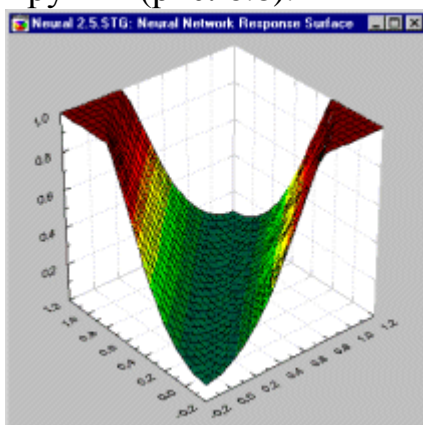


Рис. 6.8. «Сигмоидный склон»

В многослойной сети подобные функции отклика комбинируются друг с другом с помощью последовательного взятия их линейных комбинаций и применения нелинейных функций активации. На этом рисунке изображена типичная

поверхность отклика для сети с одним промежуточным слоем, состоящим из двух элементов, и одним выходным элементом, для классической задачи "исключающего или" (Xor). Две разных сигмоидных поверхности объединены в одну поверхность, имеющую форму буквы "U".

Перед началом обучения сети весам и порогам случайным образом присваиваются небольшие по величине начальные значения. Тем самым отклики отдельных элементов сети имеют малый наклон и ориентированы хаотично – фактически они не связаны друг с другом. По мере того, как происходит обучение, поверхности отклика элементов сети вращаются и сдвигаются в нужное положение, а значения весов увеличиваются, поскольку они должны моделировать отдельные участки целевой поверхности отклика.

В задачах классификации выходной элемент должен выдавать сильный сигнал в случае, если данное наблюдение принадлежит к интересующему нас классу, и слабый – в противоположном случае. Иначе говоря, этот элемент должен стремиться смоделировать функцию, равную единице в той области пространства объектов, где располагаются объекты из нужного класса, и равную нулю вне этой области. Такая конструкция известна как *дискриминантная функция* в задачах распознавания. "Идеальная" дискриминантная функция должна иметь плоскую структуру, так чтобы точки соответствующей поверхности располагались либо на нулевом уровне, либо на высоте единица.

Если сеть не содержит скрытых элементов, то на выходе она может моделировать только одинарный "сигмоидный склон": точки, находящиеся по одну его сторону, располагаются низко, по другую – высоко. При этом всегда будет существовать область между ними (на склоне), где высота принимает промежуточные значения, но по мере увеличения весов эта область будет сужаться.

Такой сигмоидный склон фактически работает как линейная дискриминантная функция. Точки, лежащие по одну сторону склона, классифицируются как принадлежащие нужному классу, а лежащие по другую сторону – как не принадлежащие. Следовательно, сеть без скрытых слоев может служить классификатором только в линейно-отделимых задачах (когда можно провести линию – или, в случае более высоких размерностей, – гиперплоскость, разделяющую точки в пространстве признаков).

Сеть, содержащая один промежуточный слой, строит несколько сигмоидных склонов – по одному для каждого скрытого элемента, – и затем выходной элемент комбинирует из них "возвышенность" (рис. 6.9). Эта возвышенность получается выпуклой, т. е. не содержащей впадин. При этом в некоторых направлениях она может уходить на бесконечность (как длинный полуостров). Такая сеть может моделировать большинство реальных задач классификации.

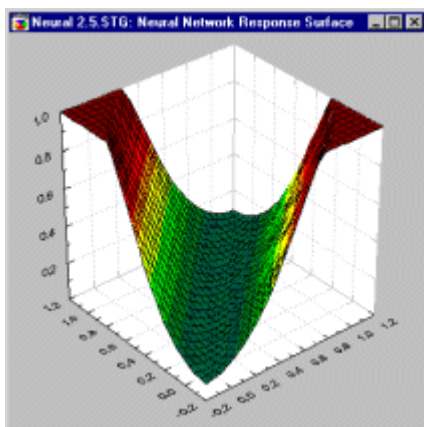


Рис. 6.9. Сеть без скрытых сигмоидных склонов

На этом рисунке показана поверхность отклика, полученная многослойным персептроном для решения задачи исключаящего или: хорошо видно, что она выделяет область пространства, расположенную вдоль диагонали.

Сеть с двумя промежуточными слоями строит комбинацию из нескольких таких возвышенностей. Их будет столько же, сколько элементов во втором слое, и у каждой из них будет столько сторон, сколько элементов было в первом скрытом слое. После небольшого размышления можно прийти к выводу, что, используя достаточное число таких возвышенностей, можно воспроизвести поверхность любой формы – в том числе с впадинами и вогнутостями.

Как следствие наших рассуждений мы получаем, что, теоретически, для моделирования любой задачи достаточно многослойного персептрона с двумя промежуточными слоями (в точной формулировке этот результат известен как теорема Колмогорова). При этом может оказаться и так, что для решения некоторой конкретной задачи более простой и удобной будет сеть с еще большим числом слоев. Однако, для решения большинства практических задач достаточно всего одного промежуточного слоя, два слоя применяются как резерв в особых случаях, а сети с тремя слоями практически не применяются.

В задачах классификации очень важно понять, как следует интерпретировать те точки, которые попали на склон или лежат близко от него. Стандартный выход здесь состоит в том, чтобы для пороговых значений установить некоторые доверительные пределы (принятия или отвержения), которые должны быть достигнуты, чтобы данный элемент считался "принявшим решение". Например, если установлены пороги принятия/отвержения 0.95/0.05, то при уровне выходного сигнала, превосходящем 0.95 элемент считается активным, при уровне ниже 0.05 – неактивным, а в промежутке – "неопределенным".

Имеется и более тонкий (и, вероятно, более полезный) способ интерпретировать уровни выходного сигнала: считать их вероятностями. В этом случае сеть выдает несколько большую информацию, чем просто "да/нет": она сообщает нам, насколько (в некотором формальном смысле) мы можем доверять ее решению. Разработаны (и реализованы в пакете *ST Neural Networks*) модификации метода MLP, позволяющие интерпретировать выходной сигнал нейронной сети как вероятность, в результате чего сеть по существу учится моделировать плотность вероятности распределения данного класса. При этом, однако, вероятностная интер-

претация обоснована только в том случае, если выполнены определенные предположения относительно распределения исходных данных (конкретно, что они являются выборкой из некоторого распределения, принадлежащего к семейству экспоненциальных распределений; Bishop, 1995). Здесь, как и ранее, может быть принято решение по классификации, но, кроме того, вероятностная интерпретация позволяет ввести концепцию "решения с минимальными затратами".

## Другие алгоритмы обучения MLP

Выше было описано, как с помощью алгоритма обратного распространения осуществляется градиентный спуск по поверхности ошибок. Вкратце дело происходит так: в данной точке поверхности находится направление скорейшего спуска, затем делается прыжок вниз на расстояние, пропорциональное коэффициенту скорости обучения и крутизне склона, при этом учитывается инерция, то есть стремление сохранить прежнее направление движения. Можно сказать, что метод ведет себя как слепой кенгуру – каждый раз прыгает в направлении, которое кажется ему наилучшим. На самом деле шаг спуска вычисляется отдельно для всех обучающих наблюдений, взятых в случайном порядке, но в результате получается достаточно хорошая аппроксимация спуска по совокупной поверхности ошибок. Существуют и другие алгоритмы обучения MLP, однако все они используют ту или иную стратегию скорейшего продвижения к точке минимума.

В некоторых задачах бывает целесообразно использовать такие – более сложные – методы нелинейной оптимизации. В пакете *ST Neural Networks* реализованы два подобных метода: методы спуска по сопряженным градиентам и *Левенберга–Маркара* (Bishop, 1995; Shepherd, 1997), представляющие собой очень удачные варианты реализации двух типов алгоритмов: линейного поиска и доверительных областей.

Алгоритм линейного поиска действует следующим образом: выбирается какое-либо разумное направление движения по многомерной поверхности. В этом направлении проводится линия, и на ней ищется точка минимума (это делается относительно просто с помощью того или иного варианта метода деления отрезка пополам); затем все повторяется сначала. Что в данном случае следует считать "разумным направлением"? Очевидным ответом является направление скорейшего спуска (именно так действует алгоритм обратного распространения). На самом деле этот вроде бы очевидный выбор не слишком удачен. После того, как был найден минимум по некоторой прямой, следующая линия, выбранная для кратчайшего спуска, может "испортить" результаты минимизации по предыдущему направлению (даже на такой простой поверхности, как параболоид, может потребоваться очень большое число шагов линейного поиска). Более разумно было бы выбирать "не мешающие друг другу" направления спуска – так мы приходим к методу сопряженных градиентов (Bishop, 1995).

Идея метода состоит в следующем: поскольку мы нашли точку минимума вдоль некоторой прямой, производная по этому направлению равна нулю. Сопряженное направление выбирается таким образом, чтобы эта производная и дальше оставалась нулевой – в предположении, что поверхность имеет форму параболоид-

да (или, грубо говоря, является "хорошей и гладкой"). Если это условие выполнено, то для достижения точки минимума достаточно будет  $N$  эпох. На реальных, сложно устроенных поверхностях по мере хода алгоритма условие сопряженности портится, и тем не менее такой алгоритм, как правило, требует гораздо меньшего числа шагов, чем метод обратного распространения, и дает лучшую точку минимума (для того, чтобы алгоритм обратного распространения точно установился в некоторой точке, нужно выбирать очень маленькую скорость обучения).

Метод доверительных областей основан на следующей идее: вместо того, чтобы двигаться в определенном направлении поиска, предположим, что поверхность имеет достаточно простую форму, так что точку минимума можно найти (и прыгнуть туда) непосредственно. Попробуем смоделировать это и посмотреть, насколько хорошей окажется полученная точка. Вид модели предполагает, что поверхность имеет хорошую и гладкую форму (например, является параблоидом), – такое предположение выполнено вблизи точек минимума. Вдали от них данное предположение может сильно нарушаться, так что модель будет выбирать для очередного продвижения совершенно не те точки. Правильно работать такая модель будет только в некоторой окрестности данной точки, причем размеры этой окрестности заранее неизвестны. Поэтому выберем в качестве следующей точки для продвижения нечто промежуточное между точкой, которую предлагает наша модель, и точкой, которая получилась бы по обычному методу градиентного спуска. Если эта новая точка оказалась хорошей, передвинемся в нее и усилим роль нашей модели в выборе очередных точек; если же точка оказалась плохой, не будем в нее перемещаться и увеличим роль метода градиентного спуска при выборе очередной точки (а также уменьшим шаг). В основанном на этой идее методе *Левенберга–Маркара* предполагается, что исходное отображение является локально линейным (и тогда поверхность ошибок будет параблоидом).

Метод *Левенберга–Маркара* (Levenberg, 1944; Marquardt, 1963; Bishop, 1995) – самый быстрый алгоритм обучения из всех, которые реализованы в пакете *ST Neural Networks*, но, к сожалению, на его использование имеется ряд важных ограничений. Он применим только для сетей с одним выходным элементом, работает только с функцией ошибок сумма квадратов и требует памяти порядка  $W^2$  (где  $W$  – количество весов у сети; поэтому для больших сетей он плохо применим). Метод сопряженных градиентов почти так же эффективен, как и этот метод, и не связан подобными ограничениями.

При всем сказанном метод *обратного распространения* также сохраняет свое значение, причем не только для тех случаев, когда требуется быстро найти решение (и не требуется особой точности). Его следует предпочесть, когда объем данных очень велик, и среди данных есть избыточные. Благодаря тому, что в методе *обратного распространения* корректировка ошибки происходит по отдельным случаям, избыточность данных не вредит (если, например, приписать к имеющемуся набору данных еще один точно такой же набор, так что каждый случай будет повторяться дважды, то эпоха будет занимать вдвое больше времени, чем раньше, однако результат ее будет точно таким же, как от двух старых, так что ничего плохого не произойдет). Методы же *Левенберга–Маркара* и *сопряженных*

*градиентов* проводят вычисления на всем наборе данных, поэтому при увеличении числа наблюдений продолжительность одной эпохи сильно растет, но при этом совсем не обязательно улучшается результат, достигнутый на этой эпохе (в частности, если данные избыточны; если же данные редкие, то добавление новых данных улучшит обучение на каждой эпохе). Кроме того, *обратное распространение* не уступает другим методам в ситуациях, когда данных мало, поскольку в этом случае недостаточно данных для принятия очень точного решения (более тонкий алгоритм может дать меньшую ошибку обучения, но контрольная ошибка у него, скорее всего, не будет меньше).

Кроме уже перечисленных, в пакете *ST Neural Networks* имеются две модификации метода обратного распространения – метод быстрого распространения (Fahlman, 1988) и дельта–дельта с чертой (Jacobs, 1988), – разработанные с целью преодолеть некоторые ограничения этого подхода. В большинстве случаев они работают не лучше, чем *обратное распространение*, а иногда и хуже (это зависит от задачи). Кроме того, в этих методах используется больше управляющих параметров, чем в других методах, и поэтому ими сложнее пользоваться. Мы не будем описывать эти методы подробно в данной главе.

### Радиальная базисная функция

Метод разбиения пространства гиперплоскостями представляется естественным и интуитивно понятным, ибо он использует фундаментальное простое понятие прямой линии.

Столь же естественным является подход, основанный на разбиении пространства окружностями или (в общем случае) гиперсферами. Гиперсфера задается своим центром и радиусом. Подобно тому, как элемент MLP реагирует (нелинейно) на расстояние от данной точки до линии "сигмоидного склона", в сети, построенной на радиальных базисных функциях (Broomhead and Lowe, 1988; Moody and Darkin, 1989; Haykin, 1994), элемент реагирует (нелинейно) на расстояние от данной точки до "центра", соответствующего этому радиальному элементу. Поверхность отклика радиального элемента представляет собой гауссову функцию (колоколообразной формы), с вершиной в центре и понижением к краям. Наклон гауссова радиального элемента можно менять подобно тому, как можно менять наклон сигмоидной кривой в MLP (рис. 6.10).

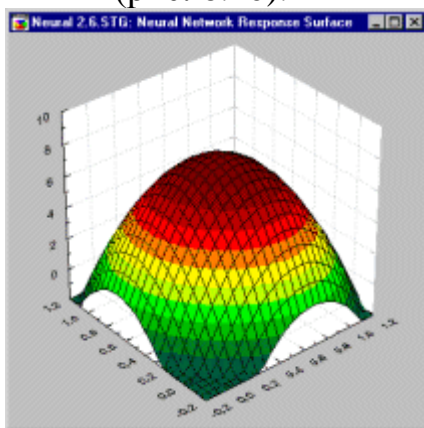


Рис. 6.10. Изменение наклона гауссова радиального элемента



Элемент многослойного персептрона полностью задается значениями своих весов и порогов, которые в совокупности определяют уравнение разделяющей прямой и скорость изменения функции при отходе от этой линии. До действия сигмоидной функции активационного уровня активации такого элемента определяется гиперплоскостью, поэтому в системе *ST Neural Networks* такие элементы называются линейными (хотя функция активации, как правило, нелинейна). В отличие от них, радиальный элемент задается своим центром и "радиусом". Положение точки в  $N$ -мерном пространстве определяется  $N$  числовыми параметрами, т. е. их ровно столько же, сколько весов у линейного элемента, и поэтому координаты центра радиального элемента в пакете *ST Neural Networks* хранятся как "веса". Его радиус (отклонение) хранится как "порог". Следует отчетливо понимать, что "веса" и "пороги" радиального элемента принципиально отличаются от весов и порогов линейного элемента, и если забыть об этом, термин может ввести Вас в заблуждение. Радиальные веса на самом деле представляют точку, а радиальный порог – отклонение.

Сеть типа радиальной базисной функции (RBF) имеет промежуточный слой из радиальных элементов, каждый из которых воспроизводит гауссову поверхность отклика. Поскольку эти функции нелинейны, для моделирования произвольной функции нет необходимости брать более одного промежуточного слоя. Для моделирования любой функции необходимо лишь взять достаточное число радиальных элементов. Остается решить вопрос о том, как следует комбинировать выходы скрытых радиальных элементов, чтобы получить из них выход сети. Оказывается, что достаточно взять их линейную комбинацию (т. е. взвешенную сумму гауссовых функций). Сеть RBF имеет выходной слой, состоящий из элементов с линейными функциями активации (Haykin, 1994; Bishop, 1995).

Сети RBF имеют ряд преимуществ перед сетями MLP. Во-первых, как уже сказано, они моделируют произвольную нелинейную функцию с помощью всего одного промежуточного слоя, и тем самым избавляют нас от необходимости решать вопрос о числе слоев. Во-вторых, параметры линейной комбинации в выходном слое можно полностью оптимизировать с помощью хорошо известных методов линейного моделирования, которые работают быстро и не испытывают трудностей с локальными минимумами, так мешающими при обучении MLP. Поэтому сеть RBF обучается очень быстро (на порядок быстрее MLP).

С другой стороны, до того, как применять линейную оптимизацию в выходном слое сети RBF, необходимо определить число радиальных элементов, положение их центров и величины отклонений. Соответствующие алгоритмы, хотя и работают быстрее алгоритмов обучения MLP, в меньшей степени пригодны для отыскания субоптимальных решений. В качестве компенсации, *Автоматический конструктор сети* пакета *ST Neural Networks* сможет выполнить за Вас все необходимые действия по экспериментированию с сетью.

Другие отличия работы RBF от MLP связаны с различным представлением пространства модели: "групповым" в RBF и "плоскостным" в MLP.

Опыт показывает, что для правильного моделирования типичной функции сеть RBF, с ее более эксцентричной поверхностью отклика, требует несколько

большого числа элементов. Конечно, можно специально придумать форму поверхности, которая будет хорошо представляться первым или, наоборот, вторым способом, но общий итог оказывается не в пользу RBF. Следовательно, модель, основанная на RBF, будет работать медленнее и потребует больше памяти, чем соответствующий MLP (однако она гораздо быстрее обучается, а в некоторых случаях это важнее).

С "групповым" подходом связано и неумение сетей RBF экстраполировать свои выводы за область известных данных. При удалении от обучающего множества значение функции отклика быстро спадает до нуля. Напротив, сеть MLP выдает более определенные решения при обработке сильно отклоняющихся данных. Достоинство это или недостаток – зависит от конкретной задачи, однако в целом склонность MLP к некритическому экстраполированию результата считается его слабостью. Экстраполяция на данные, лежащие далеко от обучающего множества, – вещь, как правило, опасная и необоснованная.

Сети RBF более чувствительны к "проклятию размерности" и испытывают значительные трудности, когда число входов велико. Мы обсудим этот вопрос ниже.

Как уже говорилось, обучение RBF–сети происходит в несколько этапов. Сначала определяются центры и отклонения для радиальных элементов; после этого оптимизируются параметры линейного выходного слоя.

Расположение центров должно соответствовать кластерам, реально присутствующим в исходных данных. Рассмотрим два наиболее часто используемых метода.

Расположение центров должно соответствовать кластерам, реально присутствующим в исходных данных. Рассмотрим два наиболее часто используемых метода.

**Выборка из выборки.** В качестве центров радиальных элементов берутся несколько случайно выбранных точек обучающего множества. В силу случайности выбора они "представляют" распределение обучающих данных в статистическом смысле. Однако, если число радиальных элементов невелико, такое представление может быть неудовлетворительным (Haykin, 1994).

**Алгоритм K–средних.** Этот алгоритм (Bishop, 1995) стремится выбрать оптимальное множество точек, являющихся центроидами кластеров в обучающих данных. При  $K$  радиальных элементах их центры располагаются таким образом, чтобы:

- Каждая обучающая точка "относилась" к одному центру кластера и лежала к нему ближе, чем к любому другому центру;
- Каждый центр кластера был центроидом множества обучающих точек, относящихся к этому кластеру.

После того, как определено расположение центров, нужно найти отклонения. Величина отклонения (ее также называют сглаживающим фактором) определяет, насколько "острой" будет гауссова функция. Если эти функции выбраны слишком острыми, сеть не будет интерполировать данные между известными точками и потеряет способность к обобщению. Если же гауссовы функции взяты

чересчур широкими, сеть не будет воспринимать мелкие детали. На самом деле сказанное – еще одна форма проявления дилеммы пере/недообучения. Как правило, отклонения выбираются таким образом, чтобы колпак каждой гауссовой функций захватывал "несколько" соседних центров. Для этого имеется несколько методов:

**Явный.** Отклонения задаются пользователем.

**Изотропный.** Отклонение берется одинаковым для всех элементов и определяется эвристически с учетом количества радиальных элементов и объема покрываемого пространства (Haykin, 1994).

**К ближайших соседей.** Отклонение каждого элемента устанавливается (индивидуально) равным среднему расстоянию до его  $K$  ближайших соседей (Bishop, 1995). Тем самым отклонения будут меньше в тех частях пространства, где точки расположены густо, – здесь будут хорошо учитываться детали, – а там, где точек мало, отклонения будут большими (и будет производится интерполяция).

После того, как выбраны центры и отклонения, параметры выходного слоя оптимизируются с помощью стандартного метода линейной оптимизации – алгоритма псевдообратных матриц (сингулярного разложения) (Haykin, 1994; Golub and Kahan, 1965).

Могут быть построены различные гибридные разновидности радиальных базисных функций. Например, выходной слой может иметь нелинейные функции активации, и тогда для его обучения используется какой-либо из алгоритмов обучения многослойных персептронов, например, метод обратного распространения. Можно также обучать радиальный (скрытый) слой с помощью алгоритма обучения сети Кохонена – это еще один способ разместить центры так, чтобы они отражали расположение данных.

## **Вероятностная нейронная сеть**

В предыдущем разделе, говоря о задачах классификации, мы кратко упомянули о том, что выходы сети можно с пользой интерпретировать как оценки вероятности того, что элемент принадлежит некоторому классу, и сеть фактически учится оценивать функцию плотности вероятности. Аналогичная полезная интерпретация может иметь место и в задачах регрессии – выход сети рассматривается как ожидаемое значение модели в данной точке пространства входов. Это ожидаемое значение связано с плотностью вероятности совместного распределения входных и выходных данных.

Задача оценки плотности вероятности (p.d.f.) по данным имеет давнюю историю в математической статистике (Parzen, 1962) и относится к области байесовой статистики. Обычная статистика по заданной модели говорит нам, какова будет вероятность того или иного исхода (например, что на игральной кости шесть очков будет выпадать в среднем одном случае из шести). Байесова статистика переворачивает вопрос вверх ногами: правильность модели оценивается по имеющимся достоверным данным. В более общем плане, байесова статистика дает возможность оценивать плотность вероятности распределений параметров модели

по имеющимся данным. Для того, чтобы минимизировать ошибку, выбирается модель с такими параметрами, при которых плотность вероятности будет наибольшей.

При решении задачи классификации можно оценить плотность вероятности для каждого класса, сравнить между собой вероятности принадлежности различным классам и выбрать наиболее вероятный. На самом деле именно это происходит, когда мы обучаем нейронную сеть решать задачу классификации – сеть пытается определить (т. е. аппроксимировать) плотность вероятности.

Традиционный подход к задаче состоит в том, чтобы построить оценку для плотности вероятности по имеющимся данным. Обычно при этом предполагается, что плотность имеет некоторый определенный вид (чаще всего – что она имеет нормальное распределение). После этого оцениваются параметры модели. Нормальное распределение часто используется потому, что тогда параметры модели (среднее и стандартное отклонение) можно оценить аналитически. При этом остается вопрос о том, что предположение о нормальности не всегда оправдано.

Другой подход к оценке плотности вероятности основан на *ядерных оценках* (Parzen, 1962; Speckt, 1990; Speckt, 1991; Bishop, 1995; Patterson, 1996). Можно рассуждать так: тот факт, что наблюдение расположено в данной точке пространства, свидетельствует о том, что в этой точке имеется некоторая плотность вероятности. Кластеры из близко лежащих точек указывают на то, что в этом месте плотность вероятности большая. Вблизи наблюдения имеется большее доверие к уровню плотности, а по мере отдаления от него доверие убывает и стремится к нулю. В методе ядерных оценок в точке, соответствующей каждому наблюдению, помещается некоторая простая функция, затем все они складываются и в результате получается оценка для общей плотности вероятности. Чаще всего в качестве ядерных функций берутся гауссовы функции (с формой колокола). Если обучающих примеров достаточное количество, то такой метод дает достаточно хорошее приближение к истинной плотности вероятности.

Метод аппроксимации плотности вероятности с помощью ядерных функций во многом похож на метод радиальных базисных функций, и таким образом мы естественно приходим к понятиям вероятностной нейронной сети (PNN) и обобщенно–регрессионной нейронной сети (GRNN) (Speckt 1990, 1991). PNN–сети предназначены для задач классификации, а GRNN – для задач регрессии. Сети этих двух типов представляют собой реализацию методов ядерной аппроксимации, оформленных в виде нейронной сети.

Сеть PNN имеет по меньшей мере три слоя: входной, радиальный и выходной. Радиальные элементы берутся по одному на каждое обучающее наблюдение. Каждый из них представляет гауссову функцию с центром в этом наблюдении. Каждому классу соответствует один выходной элемент. Каждый такой элемент соединен со всеми радиальными элементами, относящимися к его классу, а со всеми остальными радиальными элементами он имеет нулевое соединение. Таким образом, выходной элемент просто складывает отклики всех элементов, принадлежащих к его классу. Значения выходных сигналов получаются пропорциональными ядерным оценкам вероятности принадлежности соответствующим классам,

и пронормировав их на единицу, мы получаем окончательные оценки вероятности принадлежности классам.

Базовая модель PNN-сети может иметь две модификации.

В первом случае мы предполагаем, что пропорции классов в обучающем множестве соответствуют их пропорциям во всей исследуемой популяции (или так называемым априорным вероятностям). Например, если среди всех людей больными являются 2%, то в обучающем множестве для сети, диагностирующей заболевание, больных должно быть тоже 2%. Если же априорные вероятности будут отличаться от пропорций в обучающей выборке, то сеть будет выдавать неправильный результат. Это можно впоследствии учесть (если стали известны априорные вероятности), вводя поправочные коэффициенты для различных классов.

Второй вариант модификации основан на следующей идее. Любая оценка, выдаваемая сетью, основывается на зашумленных данных и неизбежно будет приводить к отдельным ошибкам классификации (например, у некоторых больных результаты анализов могут быть вполне нормальными). Иногда бывает целесообразно считать, что некоторые виды ошибок обходятся "дороже" других (например, если здоровый человек будет диагностирован как больной, то это вызовет лишние затраты на его обследование, но не создаст угрозы для жизни; если же не будет выявлен действительный больной, то это может привести к смертельному исходу). В такой ситуации те вероятности, которые выдает сеть, следует домножить на коэффициенты потерь, отражающие относительную цену ошибок классификации. В пакете *ST Neural Networks* в вероятностную нейронную сеть может быть добавлен четвертый слой, содержащий матрицу потерь. Она умножается на вектор оценок, полученный в третьем слое, после чего в качестве ответа берется класс, имеющий наименьшую оценку потерь. (Матрицу потерь можно добавлять и к другим видам сетей, решающих задачи классификации.)

Вероятностная нейронная сеть имеет единственный управляющий параметр обучения, значение которого должно выбираться пользователем, – степень сглаживания (или отклонение гауссовой функции). Как и в случае RBF-сетей, этот параметр выбирается из тех соображений, чтобы шапки "определенное число раз перекрывались": выбор слишком маленьких отклонений приведет к "острым" аппроксимирующим функциям и неспособности сети к обобщению, а при слишком больших отклонениях будут теряться детали. Требуемое значение несложно найти опытным путем, подбирая его так, чтобы контрольная ошибка была как можно меньше. К счастью, PNN-сети не очень чувствительны к выбору параметра сглаживания.

Наиболее важные преимущества PNN-сетей состоят в том, что выходное значение имеет вероятностный смысл (и поэтому его легче интерпретировать), и в том, что сеть быстро обучается. При обучении такой сети время тратится практически только на то, чтобы подавать ей на вход обучающие наблюдения, и сеть работает настолько быстро, насколько это вообще возможно.

Существенным недостатком таких сетей является их объем. PNN-сеть фактически вмещает в себя все обучающие данные, поэтому она требует много памяти и может медленно работать.

PNN-сети особенно полезны при пробных экспериментах (например, когда нужно решить, какие из входных переменных использовать), так как благодаря короткому времени обучения можно быстро проделать большое количество пробных тестов. В пакете *ST Neural Networks* PNN-сети используются также в *Нейрогенетическом алгоритме отбора входных данных – Neuro-Genetic Input Selection*, который автоматически находит значимые входы (будет описан ниже).

### **Обобщенно-регрессионная нейронная сеть**

Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN) устроена аналогично вероятностной нейронной сети (PNN), но она предназначена для решения задач регрессии, а не классификации (Speckt, 1991; Patterson, 1996; Bishop, 1995). Как и в случае PNN-сети, в точку расположения каждого обучающего наблюдения помещается гауссова ядерная функция. Мы считаем, что каждое наблюдение свидетельствует о некоторой нашей уверенности в том, что поверхность отклика в данной точке имеет определенную высоту, и эта уверенность убывает при отходе в сторону от точки. GRNN-сеть копирует внутрь себя все обучающие наблюдения и использует их для оценки отклика в произвольной точке. Окончательная выходная оценка сети получается как взвешенное среднее выходов по всем обучающим наблюдениям, где величины весов отражают расстояние от этих наблюдений до той точки, в которой производится оценивание (и, таким образом, более близкие точки вносят больший вклад в оценку).

Первый промежуточный слой сети GRNN состоит из радиальных элементов. Второй промежуточный слой содержит элементы, которые помогают оценить взвешенное среднее. Для этого используется специальная процедура. Каждый выход имеет в этом слое свой элемент, формирующий для него взвешенную сумму. Чтобы получить из взвешенной суммы взвешенное среднее, эту сумму нужно поделить на сумму весовых коэффициентов. Последнюю сумму вычисляет специальный элемент второго слоя. После этого в выходном слое производится собственно деление (с помощью специальных элементов "деления"). Таким образом, число элементов во втором промежуточном слое на единицу больше, чем в выходном слое. Как правило, в задачах регрессии требуется оценить одно выходное значение, и, соответственно, второй промежуточный слой содержит два элемента.

Можно модифицировать GRNN-сеть таким образом, чтобы радиальные элементы соответствовали не отдельным обучающим случаям, а их кластерам. Это уменьшает размеры сети и увеличивает скорость обучения. Центры для таких элементов можно выбирать с помощью любого предназначенного для этой цели алгоритма (выборки из выборки, *K*-средних или Кохонена), и программа *ST Neural Networks* соответствующим образом корректирует внутренние веса.

Достоинства и недостатки у сетей GRNN в основном такие же, как и у сетей PNN – единственное различие в том, что GRNN используются в задачах регрессии, а PNN – в задачах классификации. GRNN-сеть обучается почти

мгновенно, но может получиться большой и медленной (хотя здесь, в отличие от PNN, не обязательно иметь по одному радиальному элементу на каждый обучающий пример, их число все равно будет большим). Как и сеть RBF, сеть GRNN не обладает способностью экстраполировать данные.

### **Линейная сеть**

Согласно общепринятому в науке принципу, если более сложная модель не дает лучших результатов, чем более простая, то из них следует предпочесть вторую. В терминах аппроксимации отображений самой простой моделью будет линейная, в которой подгоночная функция определяется гиперплоскостью. В задаче классификации гиперплоскость размещается таким образом, чтобы она разделяла собой два класса (линейная дискриминантная функция); в задаче регрессии гиперплоскость должна проходить через заданные точки. Линейная модель обычно записывается с помощью матрицы  $N \times N$  и вектора смещения размера  $N$ .

На языке нейронных сетей линейная модель представляется сетью без промежуточных слоев, которая в выходном слое содержит только линейные элементы (то есть элементы с линейной функцией активации). Веса соответствуют элементам матрицы, а пороги – компонентам вектора смещения. Во время работы сеть фактически умножает вектор входов на матрицу весов, а затем к полученному вектору прибавляет вектор смещения.

В пакете ST Neural Networks имеется возможность создать линейную сеть и обучить ее с помощью стандартного алгоритма линейной оптимизации, основанного на псевдообратных матрицах (SVD) (Golub and Kahan, 1965). Разумеется, метод линейной оптимизации реализован также в модуле *Множественная регрессия* системы STATISTICA; однако, линейные сети пакета ST Neural Networks имеют то преимущество, что здесь Вы можете в единой среде сравнивать такие сети с "настоящими" нейронными сетями.

Линейная сеть является хорошей точкой отсчета для оценки качества построенных Вами нейронных сетей. Может оказаться так, что задачу, считавшуюся очень сложной, можно успешно не только нейронной сетью, но и простым линейным методом. Если же в задаче не так много обучающих данных, то, вероятно, просто нет оснований использовать более сложные модели.

### **Сеть Кохонена**

Сети Кохонена принципиально отличаются от всех других типов сетей, реализованных в пакете ST Neural Networks. В то время как все остальные сети предназначены для задач с управляемым обучением, сети Кохонена главным образом рассчитана на неуправляемое обучение (Kohonen, 1982; Haykin, 1994; Patterson, 1996; Fausett, 1994).

При управляемом обучении наблюдения, составляющие обучающие данные, вместе с входными переменными содержат также и соответствующие им выходные значения, и сеть должна восстановить отображение, переводящее первые

во вторые. В случае же неуправляемого обучения обучающие данные содержат только значения входных переменных.

На первый взгляд это может показаться странным. Как сеть сможет чему-то научиться, не имея выходных значений? Ответ заключается в том, что сеть Кохонена учится понимать саму структуру данных.

Одно из возможных применений таких сетей – разведочный анализ данных. Сеть Кохонена может распознавать кластеры в данных, а также устанавливать близость классов. Таким образом, пользователь может улучшить свое понимание структуры данных, чтобы затем уточнить нейросетевую модель. Если в данных распознаны классы, то их можно обозначить, после чего сеть сможет решать задачи классификации. Сети Кохонена можно использовать и в тех задачах классификации, где классы уже заданы, – тогда преимущество будет в том, что сеть сможет выявить сходство между различными классами.

Другая возможная область применения – обнаружение новых явлений. Сеть Кохонена распознает кластеры в обучающих данных и относит все данные к тем или иным кластерам. Если после этого сеть встретится с набором данных, непохожим ни на один из известных образцов, то она не сможет классифицировать такой набор и тем самым выявит его новизну.

Сеть Кохонена имеет всего два слоя: входной и выходной, составленный из радиальных элементов (выходной слой называют также слоем топологической карты). Элементы топологической карты располагаются в некотором пространстве – как правило двумерном (в пакете *ST Neural Networks* реализованы также одномерные сети Кохонена).

Обучается сеть Кохонена методом последовательных приближений. Начиная со случайным образом выбранного исходного расположения центров, алгоритм постепенно улучшает его так, чтобы улавливать кластеризацию обучающих данных. В некотором отношении эти действия похожи на алгоритмы выборки из выборки и  $K$ -средних, которые используются для размещения центров в сетях RBF и GRNN, и действительно, алгоритм Кохонена можно использовать для размещения центров в сетях этих типов. Однако данный алгоритм работает и на другом уровне.

Помимо того, что уже сказано, в результате итеративной процедуры обучения сеть организуется таким образом, что элементы, соответствующие центрам, расположенным близко друг от друга в пространстве входов, будут располагаться близко друг от друга и на топологической. Топологический слой сети можно представлять себе как двумерную решетку, которую нужно так отобразить в  $N$ -мерное пространство входов, чтобы по возможности сохранить исходную структуру данных. Конечно же, при любой попытке представить  $N$ -мерное пространство на плоскости будут потеряны многие детали; однако, такой прием иногда полезен, так как он позволяет пользователю визуализировать данные, которые никаким иным способом понять невозможно.

Основной итерационный алгоритм Кохонена последовательно проходит одну за другой ряд эпох, при этом на каждой эпохе он обрабатывает каждый из обучающих примеров, и затем применяет следующий алгоритм:



- Выбрать выигравший нейрон (то есть тот, который расположен ближе всего к входному примеру);
- Скорректировать выигравший нейрон так, чтобы он стал более похож на этот входной пример (взяв взвешенную сумму прежнего центра нейрона и обучающего примера).

В алгоритме при вычислении взвешенной суммы используется постепенно убывающий коэффициент скорости обучения, с тем чтобы на каждой новой эпохе коррекция становилась все более тонкой. В результате положение центра установится в некоторой позиции, которая удовлетворительным образом представляет те наблюдения, для которых данный нейрон оказался выигравшим.

Свойство топологической упорядоченности достигается в алгоритме с помощью дополнительного использования понятия окрестности. Окрестность – это несколько нейронов, окружающих выигравший нейрон. Подобно скорости обучения, размер окрестности убывает со временем, так что вначале к ней принадлежит довольно большое число нейронов (возможно, почти вся топологическая карта); на самых последних этапах окрестность становится нулевой (т. е. состоящей только из самого выигравшего нейрона). На самом деле в алгоритме Кохонена коррективировка применяется не только к выигравшему нейрону, но и ко всем нейронам из его текущей окрестности.

Результатом такого изменения окрестностей является то, что изначально довольно большие участки сети "перетягиваются" – и притом заметно – в сторону обучающих примеров. Сеть формирует грубую структуру топологического порядка, при которой похожие наблюдения активируют группы близко лежащих нейронов на топологической карте. С каждой новой эпохой скорость обучения и размер окрестности уменьшаются, тем самым внутри участков карты выявляются все более тонкие различия, что в конце концов приводит к тонкой настройке каждого нейрона. Часто обучение умышленно разбивают на две фазы: более короткую, с большой скоростью обучения и большими окрестностями, и более длинную с малой скоростью обучения и нулевыми или почти нулевыми окрестностями.

После того, как сеть обучена распознаванию структуры данных, ее можно использовать как средство визуализации при анализе данных. С помощью данных, выводимых в окне *Частоты выигрышей* – *Win Frequencies*, (где для каждого нейрона подсчитывается, сколько раз он выигрывал при обработке обучающих примеров), можно определить, разбивается ли карта на отдельные кластеры. Можно также обрабатывать отдельные наблюдения и смотреть, как при этом меняется топологическая карта, – это позволяет понять, имеют ли кластеры какой-то содержательный смысл (как правило при этом приходится возвращаться к содержательному смыслу задачи, чтобы установить, как соотносятся друг с другом кластеры наблюдений). После того, как кластеры выявлены, нейроны топологической карты помечаются содержательными по смыслу метками (в некоторых случаях помечены могут быть и отдельные наблюдения). После того, как топологическая карта в описанном здесь виде построена, на вход сети можно подавать новые наблюдения. Если выигравший при этом нейрон был ранее помечен именем

класса, то сеть осуществляет классификацию. В противном случае считается, что сеть не приняла никакого решения.

При решении задач классификации в сетях Кохонена используется так называемый порог доступа. Ввиду того, что в такой сети уровень активации нейрона есть расстояние от него до входного примера, порог доступа играет роль максимального расстояния, на котором происходит распознавание. Если уровень активации выигравшего нейрона превышает это пороговое значение, то сеть считается не принявшей никакого решения. Поэтому, когда все нейроны помечены, а пороги установлены на нужном уровне, сеть Кохонена может служить как детектор новых явлений (она сообщает о непринятии решения только в том случае, если поданный ей на вход случай значительно отличается от всех радиальных элементов).

Идея сети Кохонена возникла по аналогии с некоторыми известными свойствами человеческого мозга. Кора головного мозга представляет собой большой плоский лист (площадью около 0.5 кв.м; чтобы поместиться в черепе, она свернута складками) с известными топологическими свойствами (например, участок, ответственный за кисть руки, примыкает к участку, ответственному за движения всей руки, и таким образом все изображение человеческого тела непрерывно отображается на эту двумерную поверхность).

### **Решение задач классификации в пакете *ST Neural Networks***

В задаче классификации сеть должна отнести каждое наблюдение к одному из нескольких классов (или, в более общем случае, оценить вероятность принадлежности наблюдения к каждому из классов). В пакете *ST Neural Networks* для классификации используется номинальная выходная переменная – различные ее значения соответствуют различным классам.

В пакете *ST Neural Networks* классификацию можно осуществлять с помощью сетей следующих типов: многослойного персептрона, радиальной базисной функции, сети Кохонена, вероятностной нейронной сети и линейной сети. Единственная из сетей пакета *ST Neural Networks*, не предназначенная для задач классификации, – это обобщенно–регрессионная сеть (на самом деле, если Вы потребуете, GRNNs будет пытаться это сделать, но мы этого не рекомендуем).

Номинальные переменные представляются в пакете *ST Neural Networks* в одном из двух видов (первый из них годится только для переменных с двумя значениями): 1) бинарном (два состояния) и 2) один-из-N. При бинарном представлении переменной соответствует один узел сети, при этом значение 0.0 означает активное состояние, а 1.0 – неактивное. При кодировании 1-из-N на каждое состояние выделяется один элемент, так что каждое конкретное состояние представляется как 1.0 в соответствующем элементе и 0.0 во всех других.

Номинальные входные переменные в пакете *ST Neural Networks* могут быть преобразованы одним из этих методов как на этапе обучения сети, так и при ее работе. Целевые выходные значения для элементов, соответствующих номинальным переменным, также легко определяются во время обучения. Несколько

большие усилия требуются на то, чтобы по результатам работы сети определить выходной класс.

Каждый из выходных элементов будет содержать числовые значения в интервале от 0.0 до 1.0. Чтобы уверенно определить класс по набору выходных значений, сеть должна решить, "достаточно ли близки" они к нулю или единице. Если такой близости не наблюдается, класс считается "неопределенным".

Кроме того, в пакете *ST Neural Networks* для интерпретации выходных значений используются доверительные уровни (пороги принятия и отвержения). Эти пороговые значения можно корректировать, чтобы заставить сеть быть более или, наоборот, менее "решительной" при объявлении класса. Схемы здесь немного различаются для случаев бинарного и 1-из-N представлений:

**Бинарное.** Если выходное значение элемента превышает порог принятия, то выбирается класс 1.0. Если выходное значение лежит ниже порога отвержения, выбирается класс 0.0. Если выходное значение лежит между порогами, класс считается не определенным.

**Один–из-N.** Определенный класс выбирается только в том случае, если значение соответствующего выходного элемента выше порога принятия, а всех остальных выходных элементов – ниже порога отвержения. Если же данное условие не выполнено, класс не определяется.

При кодировании методом *1-из-N* имеет место одна особенность. На первый взгляд кажется, что "наиболее решительной" будет сеть с порогами принятия и отвержения, равными 0.5. Это действительно так для бинарного кодирования, но уже не так для кодирования *1-из-N*. Можно сделать так, чтобы порог принятия был ниже порога отвержения, и наиболее решительной будет сеть, у которой порог принятия 0.0, а порог отвержения 1.0. При такой, на первый взгляд странной настройке сети элемент с наивысшим уровнем активации будет определять класс вне зависимости от того, что происходит в других элементах. Вот точная схема действия алгоритма определения класса в пакете *ST Neural Networks*:

- Выбирается элемент с наивысшим выходным сигналом. Если его выходной сигнал выше или равен порогу принятия, а выходные сигналы всех остальных элементов ниже порога отвержения, то в качестве ответа выдать класс, определяемый этим элементом.

При пороге принятия 0.0 выходной сигнал выигравшего элемента всегда будет принят, а при пороге отвержения 1.0 все остальные элементы неизбежно будут отвергнуты, и поэтому алгоритм сводится к простому выбору выигравшего элемента. Если же оба пороговых значения – принятия и отвержения – установить на уровне 0.5, сеть вполне может остаться в нерешительности (в случаях, когда у победителя результат ниже 0.5 или у кого-то из проигравших – выше 0.5).

Хотя для понимания описанной процедуры требуются определенные усилия, после того, как Вы к ней привыкнете, Вы сможете устанавливать для задачи различные тонкие условия. Например, уровни принятия/отвержения, равные 0.3/0.7, означают следующее: "выбрать класс, соответствующий выигравшему элементу, при условии, что его выход был не ниже 0.3 и ни у какого другого элемента активация не превышала 0.7" – другими словами, для того, чтобы решение

было принято, победитель должен показать заметный уровень активации, а проигравшие – не слишком высокий.

Все сказанное относится к механизму выбора класса для большинства типов сетей: MLP, RBF, линейных сетей и PNN (одно исключение: в PNN–сети нельзя использовать бинарное кодирование, и даже бинарные номинальные выходные переменные оцениваются с помощью кодирования 1-из-N). В отличие от них, сеть Кохонена действует совершенно иначе.

В сети Кохонена выигравшим элементом топологической карты (выходного слоя) является тот, у которого самый высокий уровень активации (он измеряет расстояние от входного примера до точки, координаты которой хранятся в элементе сети). Некоторые или даже все элементы топологической карты могут быть помечены именами классов. Если это расстояние достаточно мало, то данный случай причисляется к соответствующему классу (при условии, что указано имя класса). В пакете *ST Neural Networks* значение порога принятия – это наибольшее расстояние, на котором принимается положительное решение о классификации наблюдения. Если же входной случай лежит от выигравшего элемента на более далеком расстоянии или если выигравший элемент не был помечен (или если его метка не соответствует ни одному из значений выходной номинальной переменной), то случай остается нерасклассифицированным. Порог отвержения в сетях Кохонена не используется.

В наших рассуждениях мы предполагали, что "положительному" решению о классификации должно соответствовать значение, близкое к 1.0, а "отрицательному" – близкое к 0.0. Это действительно так в том случае, если на выходе используются логистические функции активации. Кроме того, это удобно, поскольку вероятность может принимать значения от 0.0 до 1.0. Однако, в некоторых ситуациях может оказаться более удобным использовать другой диапазон. Иногда применяется обратная упорядоченность, так что положительное решение соответствует малым выходным значениям. Пакет *ST Neural Networks* поддерживает любой из этих вариантов работы.

Вначале в качестве границ диапазона для каждой переменной используются значения минимум/среднее и максимум/стандартное отклонение. Для логистической выходной функции активации хорошими значениями по умолчанию являются 0.0 и 1.0. Некоторые авторы советуют использовать в качестве функции активации гиперболический тангенс, который принимает значения в интервале  $(-1.0, +1.0)$ . Таким приемом можно улучшить обучение, потому что эта функция (в отличие от логистической) симметрична. В этом случае нужно изменить значения минимум/среднее и максимум/стандартное отклонение, и программа *ST Neural Networks* автоматически будет правильно интерпретировать классы.

Обратная упорядоченность, как правило, применяется в двух ситуациях. Одну из них мы только что обсудили: это сети Кохонена, в которых выходное значение есть мера удаленности, и ее малое значение соответствует большему доверию. Вторая ситуация возникает при использовании матрицы потерь (которая может быть добавлена в вероятностную сеть на этапе ее построения или вручную – к сетям других типов). Если используется матрица потерь, то выходы сети озна-

чают ожидаемые потери от выбора того или иного класса, и цель заключается в том, чтобы выбрать класс с наименьшими потерями. Упорядоченность можно обратить, объявив выходной сигнал не уровнем доверия, а мерой ошибки. В таком случае порог принятия будет ниже порога отвержения.

### Таблица статистик классификации

При выборе порогов принятия/отвержения и оценке способностей сети к классификации очень помогает информация, содержащаяся в окне *Статистики классификации* – *Classification Statistics*. В нем указывается, сколько наблюдений было классифицировано правильно, сколько неправильно или вообще не классифицировано. Кроме того, выдается информация о том, сколько наблюдений каждого класса было отнесено к другим классам. Все эти данные выдаются отдельно для обучающего, контрольного и тестового множеств.

### Решение задач регрессии в пакете ST Neural Networks

В задачах регрессии целью является оценка значения числовой (принимаящей непрерывный диапазон значений) выходной переменной по значениям входных переменных. Задачи регрессии в пакете *ST Neural Networks* можно решать с помощью сетей следующих типов: многослойный персептрон, радиальная базисная функция, обобщенно–регрессионная сеть и линейная сеть. При этом выходные данные должны иметь стандартный числовой (не номинальный) тип.

Особую важность для регрессии имеют масштабирование (шкалирование) выходных значений и эффекты экстраполяции.

Нейронные сети наиболее часто используемых архитектур выдают выходные значения в некотором определенном диапазоне (например, на отрезке  $[0,1]$  в случае логистической функции активации). Для задач классификации это не создает трудностей. Однако для задач регрессии совершенно очевидно, что тут есть проблема, и некоторые ее детали оказываются весьма тонкими. Сейчас мы обсудим возникающие здесь вопросы.

Для начала применим алгоритм масштабирования, чтобы выход сети имел "приемлемый" диапазон. Простейшей из масштабирующих функций пакета *ST Neural Networks* является минимаксная функция: она находит минимальное и максимальное значение переменной по обучающему множеству и выполняет линейное преобразование (с применением коэффициента масштаба и смещения), так чтобы значения лежали в нужном диапазоне (как правило, на отрезке  $[0.0,1.0]$ ). Если эти действия применяются к числовой (непрерывной) выходной переменной, то есть гарантия, что все обучающие значения после преобразования попадут в область возможных выходных значений сети, и, следовательно, сеть может быть обучена. Кроме того, мы знаем, что выходы сети должны находиться в определенных границах. Это обстоятельство можно считать достоинством или недостатком – здесь мы приходим к вопросам экстраполяции.

Посмотрим на рисунок 6.11.

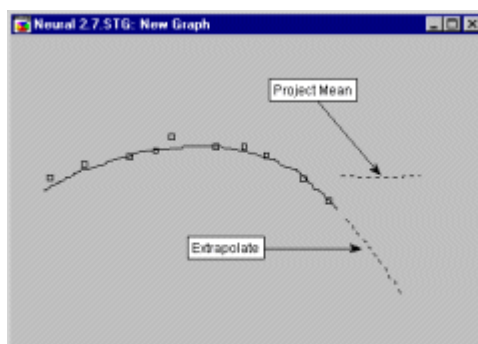


Рис. 6.11. Функция пакета *ST Neural Networks* – минимаксная функция

Мы стремимся оценить значение  $Y$  по значению  $X$ . Необходимо аппроксимировать кривую, проходящую через заданные точки. Вероятно, вполне подходящей для этого покажется кривая, изображенная на графике – она (приблизительно) имеет нужную форму и позволяет оценить значение  $Y$  в случае, если входное значение лежит в интервале, который охватывается сплошной частью кривой – в этой области возможна интерполяция.

Но что делать, если входное значение расположено существенно правее имеющихся точек? В таких случаях возможны два подхода к оценке значения  $Y$ . Первый вариант – экстраполяция: мы продолжаем подогнанную кривую вправо. Во втором варианте мы говорим, что у нас нет достаточной информации для осмысленной оценки этого значения, и потому в качестве оценки мы принимаем среднее значение всех выходов (в отсутствие какой-либо информации – это может оказаться лучшим выходом из положения).

Предположим, например, что мы используем многослойный персептрон (MLP). Применение минимакса по описанной выше схеме весьма ограничительно. Во-первых, кривая не будет экстраполироваться, как бы близко мы не находились к обучающим данным (в действительности же, если мы лишь чуть-чуть вышли за область обучающих данных, экстраполяция вполне оправдана). Во-вторых, оценка по среднему также не будет выполняться: вместо этого будет браться минимум или максимум смотря по тому, росла или убывала в этом месте оцениваемая кривая.

Чтобы избежать этих недостатков в MLP используется ряд приемов:

Во-первых, логистическую функцию активации в выходном слое можно заменить на линейную, которая не меняет уровня активации (N.B.: функции активации меняются только в выходном слое; в промежуточных слоях по-прежнему остаются логистические и гиперболические функции активации). Линейная функция активации не насыщается, и поэтому способна экстраполировать (при этом логистические функции предыдущих уровней все-таки предполагают насыщение на более высоких уровнях). Линейные функции активации в MLP могут вызвать определенные вычислительные трудности в алгоритме обратного распространения, поэтому при его использовании следует брать малые (менее 0.1) скорости обучения. Описанный подход пригоден для целей экстраполяции.

Во-вторых, можно изменить целевой диапазон минимаксной масштабирующей функции (например, сделать его [0.25,0.75]). В результате обучающие

наблюдения будут отображаться в уровни, соответствующие средней части диапазона выходных значений. Интересно заметить, что если этот диапазон выбран маленьким, и обе его границы находятся вблизи значения 0.5, то он будет соответствовать среднему участку сигмоидной кривой, на котором она "почти линейна", – тогда мы будем иметь практически ту же схему, что и в случае линейного выходного слоя. Такая сеть сможет выполнять экстраполяцию в определенных пределах, а затем будет насыщаться. Все это можно хорошо себе представить так: экстраполяция допустима в определенных границах, а вне их она будет пресекаться.

Если применяется первый подход и в выходном слое помещены линейные элементы, то может получиться так, что вообще нет необходимости использовать алгоритм масштабирования, поскольку элементы и без масштабирования могут выдавать любой уровень выходных сигналов. В пакете *ST Neural Networks* имеется возможность для большей эффективности вообще отключить все масштабирования. Однако, на практике полный отказ от масштабирования приводит к трудностям в алгоритмах обучения. Действительно, в этом случае разные веса сети работают в сильно различающихся масштабах, и это усложняет начальную инициализацию весов и (частично) обучение. Поэтому мы не рекомендуем Вам отключать масштабирование, за исключением тех случаев, когда диапазон выходных значений очень мал и расположен вблизи нуля. Это же соображение говорит в пользу масштабирования и при пре-процессировании в MLP-сетях (при котором, в принципе, веса первого промежуточного слоя можно легко корректировать, добиваясь этим любого нужного масштабирования).

До сих пор в нашем обсуждении мы уделяли основное внимание тому, как в задачах регрессии применяются сети MLP, и в особенности тому, как сети такого типа ведут себя в смысле экстраполяции. Сети, в которых используются радиальные элементы (RBF и GRNN), работают совершенно иначе и о них следует говорить отдельно.

Радиальные сети по самой своей природе неспособны к экстраполяции. Чем дальше входной пример расположен от точек, соответствующих радиальным элементам, тем меньше становятся уровни активации радиальных элементов и (в конце концов) тем меньше будет выходной сигнал сети. Входной пример, расположенный далеко от центров радиальных элементов, даст нулевой выходной сигнал. Стремление сети не экстраполировать данные можно считать достоинством (это зависит от предметной области и Вашего мнения), однако убывание выходного сигнала (на первый взгляд) достоинством не является. Если мы стремимся избегать экстраполяции, то для входных точек, отличающихся большой степенью новизны, в качестве выхода мы, как правило, хотим иметь усредненное значение.

Для радиальных сетей в задачах регрессии этого можно достичь с помощью масштабирующей функции среднее/стандартное отклонение. Обучающие данные масштабируются таким образом, чтобы среднее выходное значение равнялось 0.0, а все другие значения были бы промасштабированы на стандартное отклонение выходных сигналов. При обработке входных точек, лежащих вне областей дей-

ствия радиальных элементов, выходной сигнал сети будет приблизительно равен среднему значению.

Качество работы сети в задаче регрессии можно проверить несколькими способами.

Во-первых, сети можно сообщить выходное значение, соответствующее любому наблюдению (или какому-то новому наблюдению, который Вы хотели бы проверить). Если это наблюдение содержалось в исходных данных, то выдается значение разности (невязки).

Во-вторых, могут быть получены итоговые статистики. К ним относятся среднее значение и стандартное отклонение, вычисленные для обучающих данных и для ошибки прогноза. В общем случае среднее значение ошибки прогноза будет очень близко к нулю (в конце концов, нулевое среднее для ошибки прогноза можно получить, попросту оценив среднее значение обучающих данных и вообще не обращаясь к значениям входных переменных). Наиболее важным показателем является стандартное отклонение ошибки прогноза. Если оно не окажется существенно меньше стандартного отклонения обучающих данных, это будет означать, что сеть работает не лучше, чем простая оценка по среднему. Далее, в пакете *ST Neural Networks* пользователю выдается отношение стандартного отклонения ошибки прогноза к стандартному отклонению обучающих данных. Если оно существенно меньше единицы (например, ниже 0.1), то это говорит о хорошем качестве регрессии. Это регрессионное отношение (точнее, величину единица минус – это отношение) иногда называют долей объясненной дисперсии модели.

В-третьих, можно вывести изображение поверхности отклика. На самом деле, разумеется, эта поверхность представляет собой  $N+1$ -мерный объект, где  $N$  – число входных элементов, а оставшееся измерение соответствует высоте точки на поверхности. Понятно, что непосредственно визуально представить такую поверхность при  $N$  большем двух невозможно (а реально  $N$  всегда больше двух). Тем не менее, в пакете *ST Neural Networks* Вы можете выводить срезы поверхности отклика по любым двум входным переменным. При этом значения всех остальных входных переменных фиксируются, и меняются только два выбранные. Всем остальным переменным можно придать любое значение по своему усмотрению (по умолчанию система *ST Neural Networks* возьмет для них средние значения). Значения двух исследуемых переменных можно менять в произвольном диапазоне (по умолчанию – в диапазоне изменения обучающих данных).

## **Прогнозирование временных рядов в пакете *ST Neural Networks***

В задачах анализа временных рядов целью является прогноз будущих значений переменной, зависящей от времени, на основе предыдущих значений ее и/или других переменных (Bishop, 1995)

Как правило, прогнозируемая переменная является числовой, поэтому прогнозирование временных рядов – это частный случай регрессии. Однако такое ограничение не заложено в пакет *ST Neural Networks*, так что в нем можно прогнозировать и временные ряды номинальных (т. е. классифицирующих) переменных.



Обычно очередное значение временного ряда прогнозируется по некоторому числу его предыдущих значений (прогноз на один шаг вперед во времени). В пакете *ST Neural Networks* можно выполнять прогноз на любое число шагов. После того, как вычислено очередное предполагаемое значение, оно подставляется обратно и с его помощью (а также предыдущих значений) получается следующий прогноз – это называется проекцией временного ряда. В пакете *ST Neural Networks* можно осуществлять проекцию временного ряда и при пошаговом прогнозировании. Понятно, что надежность такой проекции тем меньше, чем больше шагов вперед мы пытаемся предсказать. В случаях, когда требуется совершенно определенная дальность прогноза, разумно будет специально обучить сеть именно на такую дальность.

В пакете *ST Neural Networks* для решения задач прогноза временных рядов можно применять сети всех типов (тип сети должен подходить, в зависимости от задачи, для регрессии или классификации). Сеть конфигурируется для прогноза временного ряда установкой параметров *Временное окно – Steps* и *Горизонт – Lookahead*. Параметр *Временное окно* задает число предыдущих значений, которые следует подавать на вход, а параметр *Горизонт* указывает, как далеко нужно строить прогноз. Количество входных и выходных переменных может быть произвольным. Однако чаще всего в качестве входной и одновременно (с учетом горизонта) выходной выступает единственная переменная. При конфигурировании сети для анализа временных рядов изменяется метод пре-процессирования данных (извлекаются не отдельные наблюдения, а их блоки), но обучение и работа сети происходят точно так же, как и в задачах других типов.

В задачах анализа временных рядов обучающее множество данных, как правило, бывает представлено значениями одной переменной, которая является входной/выходной (т. е. служит для сети и входом, и выходом).

В задачах анализа временных рядов особую сложность представляет интерпретация понятий обучающего, контрольного и тестового множеств, а также неучитываемых данных. В обычной ситуации каждое наблюдение рассматривается независимо, и никаких вопросов здесь не возникает. В случае же временного ряда каждый входной или выходной набор составлен из данных, относящихся к нескольким наблюдениям, число которых задается параметрами сети *Временное окно – Steps* и *Горизонт – Lookahead*. Из этого следуют два обстоятельства:

Категория, к которой будет отнесен набор, определяется категорией выходного наблюдения. Например, если в исходных данных первые два наблюдения не учитываются, а третье объявлено тестовым, и значения параметров *Временное окно* и *Горизонт* равны соответственно 2 и 1, то первый используемый набор будет тестовым, его входы будут браться из первых двух наблюдений, а выход – из третьего. Таким образом, первые два наблюдения, хотя и помечены как не учитываемые, используются в тестовом множестве. Более того, данные одного наблюдения могут использоваться сразу в трех наборах, каждый из которых может быть обучающим, контрольным или тестовым. Можно сказать, что данные "растекаются" по обучающему, контрольному и тестовому множествам. Чтобы полностью разделить эти множества, пришлось бы сформировать отдельные блоки обучающих,

контрольных и тестовых наблюдений, отделенные друг от друга достаточным числом неучитываемых наблюдений.

Несколько первых наблюдений можно использовать только в качестве входных данных. При выборе наблюдений во временном ряду номер наблюдения всегда соответствует выходному значению. Поэтому первые несколько наблюдений вообще невозможно выбрать (для этого были бы нужны еще несколько наблюдений, расположенных перед первым наблюдением в исходных данных), и они автоматически помечаются как неучитываемые.

### **Отбор переменных и понижение размерности**

До сих пор, говоря о построении и конструировании сети, мы предполагали, что входной и выходной слои заданы, то есть, что мы уже знаем, какие переменные будут подаваться на вход сети, и что будет ее выходом. То, какие переменные будут выходными, известно всегда (по крайней мере в случае управляемого обучения). Что же касается входных переменных, их правильный выбор порой представляет большие трудности (Bishop, 1995). Часто мы не знаем заранее, какие из входных переменных действительно полезны для решения задачи, и выбор хорошего множества входов бывает затруднен целым рядом обстоятельств:

- *Проклятие размерности.* Каждый дополнительный входной элемент сети – это новая размерность в пространстве данных. С этой точки зрения становится понятно следующее: чтобы достаточно плотно "заселить"  $N$ -мерное пространство и "увидеть" структуру данных, нужно иметь довольно много точек. Необходимое число точек быстро возрастает с ростом размерности пространства (грубо говоря, как  $2 \times N$  для большинства методов). Большинство типов нейронных сетей (в частности, многослойный персептрон MLP) в меньшей степени страдают от проклятия размерности, чем другие методы, потому что сеть умеет следить за проекциями участков многомерного пространства в пространства малой размерности (например, если все веса, выходящие из некоторого входного элемента, равны нулю, то MLP-сеть полностью игнорирует эту входную переменную). Тем не менее, проклятие размерности остается серьезной проблемой, и качество работы сети можно значительно улучшить, исключив ненужные входные переменные. На самом деле, чтобы уменьшить эффект проклятия размерности иногда бывает целесообразно исключить даже те входные переменные, которые несут в себе некоторую (небольшую) информацию.

- *Внутренние зависимости между переменными.* Было бы очень хорошо, если бы каждую переменную – кандидата на то, чтобы служить входом сети, можно было бы независимо оценить на "полезность", а затем отобрать самые полезные переменные. К сожалению, как правило, это бывает невозможно сделать, и две или более взаимосвязанных переменных могут вместе нести существенную информацию, которая не содержится ни в каком их подмножестве. Классическим примером может служить задача с двумя спиралями, в которой точки данных двух классов расположены вдоль двух переплетающихся двумерных спиралей. Ни одна из переменных в отдельности не несет никакой полезной информации (классы будут выглядеть совершенно перемешанными), но глядя на обе переменные

вместе, классы легко разделить. Таким образом, в общем случае переменные нельзя отбирать независимо.

- *Избыточность переменных.* Часто бывает так, что одна и та же информация в большей или меньшей степени повторяется в разных переменных. Например, данные о росте и весе человека, как правило, несут в себе сходную информацию, поскольку они сильно коррелированы. Может оказаться так, что в качестве входов достаточно взять лишь часть из нескольких коррелированных переменных, и этот выбор может быть произвольным. В таких ситуациях вместо всего множества переменных лучше взять их часть – этим мы избегаем проклятия размерности.

Итак, выбор входных переменных – это исключительно важный этап при построении нейронной сети. Перед тем, как непосредственно начинать работать с пакетом *ST Neural Networks*, имеет смысл произвести предварительный отбор переменных, используя при этом свои знания в предметной области и стандартные статистические критерии. Затем, уже средствами пакета *ST Neural Networks* можно будет попробовать различные комбинации входных переменных. В пакете *ST Neural Networks* имеется возможность "игнорировать" некоторые переменные, так что полученная сеть не будет использовать их в качестве входов. Можно поочередно экспериментировать с различными комбинациями входов, строя всякий раз новые варианты сетей.

При таком экспериментировании очень полезными оказываются вероятностные и обобщенно–регрессионные сети. Несмотря на то, что они работают медленнее более компактных MLP и RBF сетей, они обучаются почти мгновенно, и это важно, поскольку при переборе большого числа комбинаций входных переменных приходится каждый раз строить новые сети. Кроме того, PNN и GRNN (как и RBF) – это радиальные сети (в первом слое они имеют радиальные элементы, и аппроксимирующая функция строится в виде комбинаций гауссовых функций). При отборе входных переменных это является преимуществом, поскольку радиальные сети в меньшей степени страдают от проклятия размерности, чем сети, построенные на линейных элементах.

Чтобы понять причину этого, рассмотрим, что произойдет, если мы добавим в сеть новую, возможно совершенно несущественную входную переменную. Сеть на линейных элементах, например MLP, может научиться присваивать весам, идущим от этой переменной, нулевые значения, что означает игнорирование переменной (реально это происходит так: изначально малые веса этой переменной так и остаются малыми, а веса содержательных входных переменных меняются нужным образом). Радиальная сеть типа PNN или GRNN не может позволить себе такую роскошь: кластеры, образующиеся в пространстве небольшого числа существенных переменных, будут "размазаны" по направлениям несущественных размерностей – для учета разброса по несущественным направлениям требуется большее число элементов. Сеть, в большей степени страдающая от наличия плохих входных данных, имеет преимущество, когда мы стремимся избавиться от этих плохих данных.

Поскольку описанный процесс экспериментирования занимает много времени, в пакете *ST Neural Networks* имеется инструмент, который может сделать это за Вас. Для выбора подходящей комбинации входных переменных здесь используется так называемый генетический алгоритм (Goldberg, 1989). Генетические алгоритмы хорошо приспособлены для задач такого типа, поскольку они позволяют производить поиск среди большого числа комбинаций при наличии внутренних зависимостей в переменных.

Существует и другой подход к проблеме размерности, который может использоваться как альтернатива или как дополнение к методам отбора переменных: это понижение размерности. Суть его состоит в том, что исходная совокупность переменных преобразуется в новую совокупность, состоящую из меньшего числа переменных, но при этом (как мы надеемся) содержащую по возможности всю информацию, заложенную в исходных данных. В качестве примера рассмотрим данные, все точки которых расположены на некоторой плоскости в трехмерном пространстве. *Истинная размерность* данных равна двум (поскольку вся информация на самом деле содержится в двумерном подпространстве). Если мы сумеем обнаружить эту плоскость, то на вход нейронной сети можно будет подавать входные данные меньшей размерности, и будет больше шансов на то, что такая сеть будет работать правильно.

Самый распространенный метод понижения размерности – это анализ главных компонент (Bishop, 1995; см. также *Факторный анализ*). Метод состоит в следующем: к данным применяется линейное преобразование, при котором направления новых координатных осей соответствуют направлениям наибольшего разброса исходных данных. Как правило, уже первая компонента отражает большую часть информации, содержащейся в данных. Поскольку анализ главных компонент (АГК) представляет собой линейный метод, его можно реализовать с помощью линейной сети, и в пакете *ST Neural Networks* предусмотрена возможность обучать линейную сеть для выполнения АГК. Очень часто метод АГК выделяет из многомерных исходных данных совсем небольшое число компонент, сохраняя при этом структуру информации.

Один из недостатков метода главных компонент (АГК) состоит в том, что это чисто линейный метод, и из-за этого он может не учитывать некоторые важные характеристики структуры данных. В пакете *ST Neural Networks* реализован также вариант "нелинейного АГК", основанный на использовании так называемой автоассоциативной сети (Bishop, 1995; Fausett, 1994; Bouland and Kamp, 1988). Это такая нейронная сеть, которую обучают выдавать в качестве выходов свои собственные входные данные, но при этом в ее промежуточном слое содержится меньше нейронов, чем во входном и выходном слоях. Поэтому, чтобы восстановить свои входные данные, сеть должна научиться представлять их в более низкой размерности. Сеть "впихивает" наблюдения в формат промежуточного слоя и только потом выдает их на выходе. После обучения автоассоциативной сети ее внешний интерфейс может быть сохранен и использован для понижения размерности. Как правило, в качестве автоассоциативной сети берется многослойный персептрон с тремя промежуточными слоями. При этом сред-

ний слой отвечает за представление данных в малой размерности, а два других скрытых слоя служат соответственно для нелинейного преобразования входных данных в средний слой и выходов среднего слоя в выходной слой. Автоассоциативная сеть с единственным промежуточным слоем может выполнять только линейное понижение размерности, и фактически осуществляет АГК в стандартном варианте.

### **Прикладные возможности нейронных сетей**

Любая нейронная сеть используется в качестве самостоятельной системы представления знаний, которая в практических приложениях выступает; как правило, в качестве одного из компонентов системы управления либо модуля принятия решений, передающих результирующий сигнал на другие элементы, не связанные непосредственно с искусственной нейронной сетью. Выполняемые сетью функции можно распределить на несколько основных групп: аппроксимации и интерполяции; распознавания и классификации образов; сжатия данных; прогнозирования; идентификации; управления; ассоциации.

В каждом из названных приложений нейронная сеть играет роль универсального аппроксиматора функции от нескольких переменных, реализуя нелинейную функцию.

Постановки значительного количества задач моделирования, идентификации и обработки сигналов могут быть сведены именно к аппроксимационному представлению.

Для классификации и распознавания образов сеть обучается важнейшим их признакам, таким, как геометрическое отображение точечной структуры изображения, относительное расположение важнейших элементов образа, компоненты преобразования Фурье и другие подобные факторы. В процессе обучения выделяются признаки, отличающие образы друг от друга, которые и составляют базу для принятия решений об отнесении образов к соответствующим классам.

При решении задач прогнозирования роль нейронной сети состоит в предсказании будущей реакции системы по ее предшествующему поведению. Обладая информацией о значениях переменной  $x$  в моменты, предшествующие прогнозированию, сеть вырабатывает решение, каким будет наиболее вероятное значение последовательности  $x \{k\}$  в текущий момент  $k$ . Для адаптации весовых коэффициентов сети используются фактическая погрешность прогнозирования  $\mathcal{E} = x(k) - \hat{x}(k)$  и значения этой погрешности в предшествующие моменты времени.

При решении задач идентификации и управления динамическими процессами нейросеть, как правило, выполняет несколько функций. Она представляет собой нелинейную модель этого процесса, обеспечивающую выработку соответствующего управляющего воздействия. Сеть также выступает в роли следящей системы, адаптирующейся к изменяющимся условиям окружающей среды. Очень большое значение, особенно при управлении роботами, имеет функция классификации, реализуемая при выработке решения о дальнейшем развитии процесса.

В задачах ассоциации нейронная сеть играет роль ассоциативного запоминающего устройства (ЗУ). Можно выделить ЗУ автоассоциативного типа, с по-

мощью которых определяется корреляция между отдельными компонентами одного и того же входного вектора, и 3У гетероассоциативного типа, средствами которых устанавливается корреляция между двумя различными векторами. Если на вход сети подается неструктурированный вектор (например, содержащий искаженные шумом компоненты или вообще не содержащий отдельные компоненты), нейронная сеть сможет восстановить оригинальный и очищенный от шумов вектор и сгенерировать при этом полную версию ассоциированного с ним вектора.

Важнейшее свойство нейронных сетей, свидетельствующее об их огромном потенциале и широких прикладных возможностях, состоит в параллельной обработке информации одновременно всеми нейронами. Благодаря этой способности при большом количестве межнейронных связей достигается значительное ускорение процесса обработки информации. Во многих ситуациях становится возможной обработка сигналов в реальном масштабе времени.

Очень большое количество межнейронных соединений приводит к тому, что сеть становится нечувствительной к ошибкам, возникающим в отдельных контактах. Функции поврежденных соединений принимают на себя другие элементы, в результате в деятельности сети не наблюдаются заметные нарушения. Это свойство используется, в частности, при поиске оптимальной архитектуры нейронной сети путем разрыва отдельных связей. Алгоритм такого поиска, названный "*OptimalBrainDamage*", является прекрасной иллюстрацией этого свойства нейронной сети.

Другое не менее важное свойство нейронной сети состоит в способности к обучению и к обобщению полученных знаний. Сеть обладает чертами так называемого искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве обучающих выборок, она обобщает накопленную информацию и вырабатывает ожидаемую реакцию применительно к данным, не обрабатывавшимся в процессе обучения. Несмотря на значительное количество уже известных практических приложений искусственных нейронных сетей, возможности их дальнейшего использования для обработки сигналов не изучены окончательно, и можно высказать предположение, что нейронные сети еще в течение многих лет будут средством развития информационной техники.

### **6.5. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) в бизнесе. Программный комплекс интеллектуальной обработки данных (Deductor Studio) и его применение при решении прикладных задач профильного направления**

Data Mining (добыча знаний) – это процесс выявления скрытых фактов и взаимосвязей в больших массивах данных. Data Mining разрешает распространенный парадокс: чем больше накапливается данных о клиентах, тем сложнее и дольше эффективно анализировать эти данные и получать значимые выводы. То, что, по идее, должно быть золотосной жилой, обычно остается неисследованным из-за отсутствия подходящего персонала, недостатка времени и навыков. Data Mining задействует четкое понимание бизнеса и мощные аналитические технологии для быстрого и тщательного изучения больших массивов данных с целью

извлечения ценной информации – бизнес-аналитики (business intelligence), необходимой для принятия эффективных решений.

### Для чего нужен Data Mining?

Когда у Вас есть надежный проводник, который ведет Вас в будущее Вашего бизнеса, у Вас есть возможность принимать правильные решения сегодня. Data Mining дает возможность управлять будущим Вашего бизнеса и изменять его путем понимания прошлого и настоящего и точного прогнозирования. Например, Data Mining позволяет понять характеристики тех потенциальных покупателей, которые станут наиболее прибыльными клиентами, и тех, кто вероятнее всего откликнется на Ваше предложение.

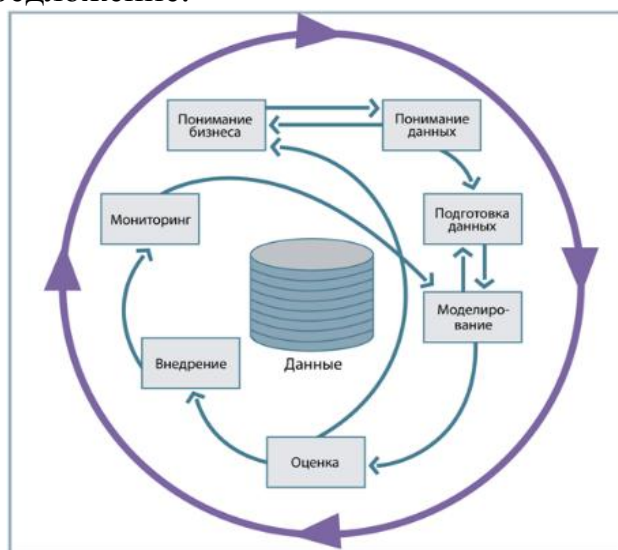


Рис. 6.12. Схема работы

Предсказывая будущее, Вы увеличиваете отдачу от инвестиций (ROI), делая предложения только тем потенциальным клиентам, которые вероятнее всего откликнутся и станут приносящими прибыль клиентами. Ваши решения будут основаны на глубокой бизнес-аналитике, а не на инстинктах или чувствах. И эти решения позволяют достигать устойчивых результатов, оставляя позади Ваших конкурентов.

Продукты и услуги SPSS, предназначенные для Data Mining, обеспечивают своевременные, надежные результаты за счет использования методологии CRISP-DM – межотраслевого стандарта для Data Mining. Разработанная экспертами в индустрии Data Mining, методология CRISP-DM представляет собой пошаговое руководство, задачи и цели для каждого этапа процесса Data Mining.

### Какие бизнес-проблемы решает Data Mining?

Data Mining можно использовать для решения любых бизнес-проблем, в которых фигурируют данные, включая:

- Увеличение прибыльности подразделения или целого предприятия;
- Определение желаний и потребностей клиентов;
- Идентификация клиентов, приносящих прибыль, и привлечение новых клиентов;

- Удержание клиентов и повышение лояльности;
- Увеличение отдачи от инвестиций (ROI) и снижение расходов на продвижение товаров и услуг;
- Продажа дополнительных товаров и услуг существующим клиентам;
- Выявление случаев мошенничества, нерационального и нецелевого расходования средств;
- Оценивание кредитных рисков;
- Увеличение отдачи от веб-сайта;
- Повышение пропускной способности магазина и оптимизация расположения товаров для увеличения продаж;
- Мониторинг эффективности бизнеса.

Как Data Mining помогает другим клиентам SPSS решать бизнес проблемы?

Продукты и услуги для Data Mining компании SPSS позволили сотням компаний достичь замечательных результатов во многих сферах бизнеса. Вот лишь несколько примеров того, какое влияние Data Mining оказывает на успешное ведение бизнеса:

- Компания British Telecommunications (BT) при помощи Data Mining увеличила отклик на прямую рассылку на 100%;
- HSBC Bank USA увеличил продажи почти на 50% и снизил основные маркетинговые издержки на 30%;
- Sofmap утроил прибыль от продаж через Интернет, используя Data Mining, для персонализации своего сайта;
- Standard Life повысила продажи ипотечных кредитов на 50 миллионов долларов, построив точную модель оценки вероятности, позволяющую делать более нацеленные предложения.

Какие продукты SPSS используются для Data Mining?

- IBM SPSS Modeler (ранее – Clementine). Этот наглядный инструмент для Data Mining позволяет привлечь к выполнению проектов не только специалистов по Data Mining, но и бизнес-аналитиков и лиц, принимающих решения, что дает мощные прогностические модели, предназначенные для решения конкретных бизнес-задач.

- IBM SPSS Statistics. Позволяет использовать мощные статистические методы для усовершенствования процесса принятия решений.

По данным регулярных опросов KDnuggets, ведущего веб-сайта по тематике Data Mining, продукты IBM SPSS всегда входят в число наиболее часто используемых инструментов Data Mining и Web Mining.

*С чего лучше начать?*

Прежде всего, определите, какую бизнес-проблему Вы хотели бы решить. Затем – обратитесь в российский офис компании SPSS. Независимо от размеров Вашей организации, команда консультантов SPSS сумеет помочь Вам в разработке и внедрении решения Data Mining, которое будет отвечать индивидуальным потребностям Вашей организации. SPSS предлагает продукты и услуги для Data Mining, как по отдельности, так и в сочетании друг с другом, что позволяет подо-



брать именно ту комбинацию, которая в наибольшей степени подходит для решения Ваших задач.

## 1. Что такое Data Mining?

Data Mining переводится как "добыча" или "раскопка данных". Нередко рядом с Data Mining встречаются слова "обнаружение знаний в базах данных" (knowledge discovery in databases) и "интеллектуальный анализ данных". Их можно считать синонимами Data Mining. Возникновение всех указанных терминов связано с новым витком в развитии средств и методов обработки данных.

До начала 90-х годов, казалось, не было особой нужды переосмысливать ситуацию в этой области. Все шло своим чередом в рамках направления, называемого прикладной статистикой. Теоретики проводили конференции и семинары, писали внушительные статьи и монографии, изобиловавшие аналитическими выкладками.

Вместе с тем, практики всегда знали, что попытки применить теоретические экзерсисы для решения реальных задач в большинстве случаев оказываются бесплодными. Но на озабоченность практиков до поры до времени можно было не обращать особого внимания – они решали главным образом свои частные проблемы обработки небольших локальных баз данных.

И вот прозвенел звонок. В связи с совершенствованием технологий записи и хранения данных на людей обрушились колоссальные потоки информационной руды в самых различных областях. Деятельность любого предприятия (коммерческого, производственного, медицинского, научного и т. д.) теперь сопровождается регистрацией и записью всех подробностей его деятельности. Что делать с этой информацией? Стало ясно, что без продуктивной переработки потоки сырых данных образуют никому не нужную свалку.

Специфика современных требований к такой переработке следующие:

- Данные имеют неограниченный объем
- Данные являются разнородными (количественными, качественными, текстовыми)
- Результаты должны быть конкретны и понятны
- Инструменты для обработки сырых данных должны быть просты в использовании

Традиционная математическая статистика, долгое время претендовавшая на роль основного инструмента анализа данных, откровенно спасовала перед лицом возникших проблем. Главная причина – *концепция усреднения по выборке*, приводящая к операциям над фиктивными величинами (типа средней температуры пациентов по больнице, средней высоты дома на улице, состоящей из дворцов и лачуг и т. п.). Методы математической статистики оказались полезными главным образом для проверки заранее сформулированных гипотез (verification-driven Data Mining) и для “грубого” разведочного анализа, составляющего основу оперативной аналитической обработки данных (online analytical processing, OLAP).

В основу современной технологии Data Mining (discovery-driven Data Mining) положена концепция шаблонов (паттернов), отражающих *фрагмен-*

ты многоаспектных взаимоотношений в данных. Эти шаблоны представляют собой закономерности, свойственные *подвыборкам данных*, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме. Поиск шаблонов производится методами, не ограниченными рамками априорных предположений о структуре выборке и виде распределений значений анализируемых показателей. Примеры заданий на такой поиск при использовании Data Mining приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Примеры формулировок задач при использовании методов OLAP и Data Mining

OLAP	Data Mining
Каковы средние показатели травматизма для курящих и некурящих?	Встречаются ли точные шаблоны в описаниях людей, подверженных повышенному травматизму?
Каковы средние размеры телефонных счетов существующих клиентов в сравнении со счетами бывших клиентов (отказавшихся от услуг телефонной компании)?	Имеются ли характерные портреты клиентов, которые, по всей вероятности, собираются отказаться от услуг телефонной компании?
Какова средняя величина ежедневных покупок по украденной и не украденной кредитной карточке?	Существуют ли стереотипные схемы покупок для случаев мошенничества с кредитными карточками?

Важное положение Data Mining – нетривиальность разыскиваемых шаблонов. Это означает, что найденные шаблоны должны отражать неочевидные, неожиданные (unexpected) регулярности в данных, составляющие так называемые скрытые знания (hidden knowledge). К обществу пришло понимание, что сырые данные (raw data) содержат глубинный пласт знаний, при грамотной раскопке которого могут быть обнаружены настоящие самородки (рис. 6.13).

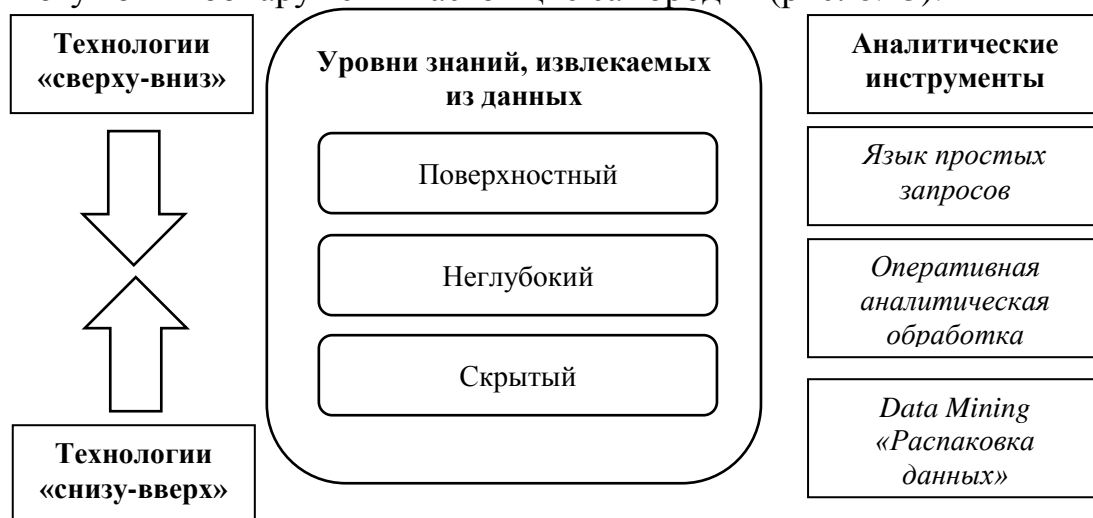


Рис. 6.13. Уровни знаний, извлекаемых из данных

В целом технологию Data Mining достаточно точно определяет Григорий Пиатецкий–Шапиро – один из основателей этого направления:

Data Mining – это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности.

## 2. Кому это нужно?

Сфера применения Data Mining ничем не ограничена – она везде, где имеются какие-либо данные. Но в первую очередь методы Data Mining сегодня, мягко говоря, заинтриговали коммерческие предприятия, развертывающие проекты на основе информационных хранилищ, данных (Data Warehousing). Опыт многих таких предприятий показывает, что отдача от использования Data Mining может достигать 1000%. Например, известны сообщения об экономическом эффекте, в 10–70 раз превысившем первоначальные затраты от 350 до 750 тыс. дол. Известны сведения о проекте в 20 млн. дол., который окупился всего за 4 месяца. Другой пример – годовая экономия 700 тыс. дол. за счет внедрения Data Mining в сети универсамов в Великобритании.

Data Mining представляют большую ценность для руководителей и аналитиков в их повседневной деятельности. Деловые люди осознали, что с помощью методов Data Mining они могут получить ощутимые преимущества в конкурентной борьбе. Кратко охарактеризуем некоторые возможные бизнес-приложения Data Mining [2].

### Некоторые бизнес-приложения Data Mining

#### Розничная торговля

Предприятия розничной торговли сегодня собирают подробную информацию о каждой отдельной покупке, используя кредитные карточки с маркой магазина и компьютеризованные системы контроля. Вот типичные задачи, которые можно решать с помощью Data Mining в сфере розничной торговли:

- *анализ покупательской корзины* (анализ сходства) предназначен для выявления товаров, которые покупатели стремятся приобретать вместе. Знание покупательской корзины необходимо для улучшения рекламы, выработки стратегии создания запасов товаров и способов их раскладки в торговых залах.
- *исследование временных шаблонов* помогает торговым предприятиям принимать решения о создании товарных запасов. Оно дает ответы на вопросы типа "Если сегодня покупатель приобрел видеокамеру, то через какое время он вероятнее всего купит новые батарейки и пленку?"
- *создание прогнозирующих моделей* дает возможность торговым предприятиям узнавать характер потребностей различных категорий клиентов с определенным поведением, например, покупающих товары известных дизайнеров или посещающих распродажи. Эти знания нужны для разработки точно направленных, экономичных мероприятий по продвижению товаров.

#### Банковское дело

Достижения технологии Data Mining используются в банковском деле для решения следующих распространенных задач:

- *выявление мошенничества с кредитными карточками*. Путем анализа прошлых транзакций, которые впоследствии оказались мошенническими, банк выявляет некоторые стереотипы такого мошенничества.

- *сегментация клиентов.* Разбивая клиентов на различные категории, банки делают свою маркетинговую политику более целенаправленной и результативной, предлагая различные виды услуг разным группам клиентов.

- *прогнозирование изменений клиентуры.* Data Mining помогает банкам строить прогнозные модели ценности своих клиентов, и соответствующим образом обслуживать каждую категорию.

#### Телекоммуникации

В области телекоммуникаций методы Data Mining помогают компаниям более энергично продвигать свои программы маркетинга и ценообразования, чтобы удерживать существующих клиентов и привлекать новых. Среди типичных мероприятий отметим следующие:

- *анализ записей о подробных характеристиках вызовов.* Назначение такого анализа – выявление категорий клиентов с похожими стереотипами пользования их услугами и разработка привлекательных наборов цен и услуг;

- *выявление лояльности клиентов.* Data Mining можно использовать для определения характеристик клиентов, которые, один раз воспользовавшись услугами данной компании, с большой долей вероятности останутся ей верными. В итоге средства, выделяемые на маркетинг, можно тратить там, где отдача больше всего.

#### Страхование

Страховые компании в течение ряда лет накапливают большие объемы данных. Здесь обширное поле деятельности для методов Data Mining:

- *выявление мошенничества.* Страховые компании могут снизить уровень мошенничества, отыскивая определенные стереотипы в заявлениях о выплате страхового возмещения, характеризующих взаимоотношения между юристами, врачами и заявителями.

- *анализ риска.* Путем выявления сочетаний факторов, связанных с оплаченными заявлениями, страховщики могут уменьшить свои потери по обязательствам. Известен случай, когда в США крупная страховая компания обнаружила, что суммы, выплаченные по заявлениям людей, состоящих в браке, вдвое превышает суммы по заявлениям одиноких людей. Компания отреагировала на это новое знание пересмотром своей общей политики предоставления скидок семейным клиентам.

#### Другие приложения в бизнесе

Data Mining может применяться во множестве других областей:

- *развитие автомобильной промышленности.* При сборке автомобилей производители должны учитывать требования каждого отдельного клиента, поэтому им нужны возможность прогнозирования популярности определенных характеристик и знание того, какие характеристики обычно заказываются вместе;

- *политика гарантий.* Производителям нужно предсказывать число клиентов, которые подадут гарантийные заявки, и среднюю стоимость заявок;

- *поощрение часто летающих клиентов.* Авиакомпании могут обнаружить группу клиентов, которых данными поощрительными мерами можно побудить летать больше. Например, одна авиакомпания обнаружила категорию клиен-

тов, которые совершали много полетов на короткие расстояния, не накапливая достаточно миль для вступления в их клубы, поэтому она таким образом изменила правила приема в клуб, чтобы поощрять число полетов так же, как и мили.

### **Основные понятия**

OLAP-системы предоставляют аналитику средства проверки гипотез при анализе данных, то есть основной задачей аналитика является генерация гипотез, которую он решает ее, основываясь на своих знаниях и опыте. Однако знания есть не только у человека, но и у накопленных данных, которые подвергаются анализу. Такие знания содержатся в огромной объеме информации, которую человек не в силах исследовать самостоятельно. В связи с этим существует вероятность пропустить гипотезы, которые могут принести значительную выгоду.

Для обнаружения «скрытых» знаний применяются специальные методы автоматического анализа, при помощи которых приходится практически добывать знания из «завалов» информации. За этим направлением закрепился термин «добыча данных (Data Mining)» или «интеллектуальный анализ данных».

Существует множество определений Data Mining, которые друг друга дополняют. Вот некоторые из них.

Data Mining – это процесс обнаружения в базах данных нетривиальных и практически полезных закономерностей (BaseGroup)

Data Mining – это процесс выделения, исследования и моделирования больших объемов данных для обнаружения неизвестных до этого структур (patterns) с целью достижения преимуществ в бизнесе(SAS Institute)

Data Mining – это процесс, цель которого – обнаружить новые значимые корреляции, образцы и тенденции в результате просеивания большого объема хранимых данных с использованием методик распознавания образцов плюс применение статистических и математических методов (GartnerGroup)

Data Mining – это исследование и обнаружение «машиной» (алгоритмами, средствами искусственного интеллекта) в сырых данных скрытых знаний, которые ранее не были известны, нетривиальны, практически полезны, доступны для интерпретации человеком (А. Баргесян «Технологии анализа данных»).

Data Mining – это процесс обнаружения полезных знаний о бизнесе. (Н.М. Абдикеев «КБА»)

### **Свойства обнаруживаемых знаний**

Рассмотрим свойства обнаруживаемых знаний.

- Знания должны быть новые, ранее неизвестные. Затраченные усилия на открытие знаний, которые уже известны пользователю, не окупаются. Поэтому ценность представляют именно новые, ранее неизвестные знания.

- Знания должны быть нетривиальны. Результаты анализа должны отражать неочевидные, неожиданные закономерности в данных, составляющие так называемые скрытые знания. Результаты, которые могли бы быть получены более простыми способами (например, визуальным просмотром), не оправдывают привлечение мощных методов Data Mining.

- Знания должны быть практически полезны. Найденные знания должны быть применимы, в том числе и на новых данных, с достаточно высокой степенью

достоверности. Полезность заключается в том, чтобы эти знания могли принести определенную выгоду при их применении.

- Знания должны быть доступны для понимания человеку. Найденные закономерности должны быть логически объяснимы, в противном случае существует вероятность, что они являются случайными. Кроме того, обнаруженные знания должны быть представлены в понятном для человека виде.

В Data Mining для представления полученных знаний служат модели. Виды моделей зависят от методов их создания. Наиболее распространенными являются: правила, деревья решений, кластеры и математические функции.

### **Задачи Data Mining**

Напомним, что в основу технологии Data Mining положена концепция шаблонов, представляющих собой закономерности. В результате обнаружения этих, скрытых от невооруженного глаза закономерностей решаются задачи Data Mining. Различным типам закономерностей, которые могут быть выражены в форме, понятной человеку, соответствуют определенные задачи Data Mining.

Единого мнения относительно того, какие задачи следует относить к Data Mining, нет. Большинство авторитетных источников перечисляют следующие: классификация, кластеризация, прогнозирование, ассоциация, визуализация, анализ и обнаружение отклонений, оценивание, анализ связей, подведение итогов.

Цель описания, которое следует ниже, – дать общее представление о задачах Data Mining, сравнить некоторые из них, а также представить некоторые методы, с помощью которых эти задачи решаются. Наиболее распространенные задачи Data Mining – классификация, кластеризация, ассоциация, прогнозирование и визуализация. Таким образом, задачи подразделяются по типам производимой информации, это наиболее общая классификация задач Data Mining.

### **Классификация (Classification)**

Задача разбиения множества объектов или наблюдений на априорно заданные группы, называемые классами, внутри каждой из которых они предполагаются похожими друг на друга, имеющими примерно одинаковые свойства и признаки. При этом решение получается на основе анализа значений атрибутов (признаков).

Классификация является одной из важнейших задач Data Mining. Она применяется в маркетинге при оценке кредитоспособности заемщиков, определении лояльности клиентов, распознавании образов, медицинской диагностике и многих других приложениях. Если аналитику известны свойства объектов каждого класса, то когда новое наблюдение относится к определенному классу, данные свойства автоматически распространяются и на него.

Если число классов ограничено двумя, то имеет место бинарная классификация, к которой могут быть сведены многие более сложные задачи. Например, вместо определения таких степеней кредитного риска, как «Высокий», «Средний» или «Низкий», можно использовать всего две – «Выдать» или «Отказать».

Для классификации в Data Mining используется множество различных моделей: нейронные сети, деревья решений, машины опорных векторов, метод *k*–ближайших соседей, алгоритмы покрытия и др., при построении которых приме-

няется обучение с учителем, когда выходная переменная (метка класса) задана для каждого наблюдения. Формально классификация производится на основе разбиения пространства признаков на области, в пределах каждой из которых многомерные векторы рассматриваются как идентичные. Иными словами, если объект попал в область пространства, ассоциированную с определенным классом, он к нему и относится.

### **Кластеризация (Clustering)**

Краткое описание. Кластеризация является логическим продолжением идеи классификации. Это задача более сложная, особенность кластеризации заключается в том, что классы объектов изначально не predetermined. Результатом кластеризации является разбиение объектов на группы.

Пример метода решения задачи кластеризации: обучение "без учителя" особого вида нейронных сетей – самоорганизующихся карт Кохонена.

### **Ассоциация (Associations)**

Краткое описание. В ходе решения задачи поиска ассоциативных правил отыскиваются закономерности между связанными событиями в наборе данных.

Отличие ассоциации от двух предыдущих задач Data Mining: поиск закономерностей осуществляется не на основе свойств анализируемого объекта, а между несколькими событиями, которые происходят одновременно. Наиболее известный алгоритм решения задачи поиска ассоциативных правил – алгоритм Apriori.

Последовательность (Sequence) или последовательная ассоциация (sequentialassociation)

Краткое описание. Последовательность позволяет найти временные закономерности между транзакциями. Задача последовательности подобна ассоциации, но ее целью является установление закономерностей не между одновременно наступающими событиями, а между событиями, связанными во времени (т. е. происходящими с некоторым определенным интервалом во времени). Другими словами, последовательность определяется высокой вероятностью цепочки связанных во времени событий. Фактически, ассоциация является частным случаем последовательности с временным лагом, равным нулю. Эту задачу Data Mining также называют задачей нахождения последовательных шаблонов (sequentialpattern).

Правило последовательности: после события X через определенное время произойдет событие Y.

Пример. После покупки квартиры жильцы в 60% случаев в течение двух недель приобретают холодильник, а в течение двух месяцев в 50% случаев приобретается телевизор. Решение данной задачи широко применяется в маркетинге и менеджменте, например, при управлении циклом работы с клиентом (CustomerLifecycleManagement).

### **Регрессия, прогнозирование (Forecasting)**

Краткое описание. В результате решения задачи прогнозирования на основе особенностей исторических данных оцениваются пропущенные или же будущие значения целевых численных показателей.

Для решения таких задач широко применяются методы математической статистики, нейронные сети и др.

### **Дополнительные задачи**

*Определение отклонений или выбросов (DeviationDetection), анализ отклонений или выбросов*

Краткое описание. Цель решения данной задачи – обнаружение и анализ данных, наиболее отличающихся от общего множества данных, выявление так называемых нехарактерных шаблонов.

*Оценивание (Estimation)*

Задача оценивания сводится к предсказанию непрерывных значений признака.

*Анализ связей (LinkAnalysis)*

Задача нахождения зависимостей в наборе данных.

*Визуализация (Visualization, GraphMining)*

В результате визуализации создается графический образ анализируемых данных. Для решения задачи визуализации используются графические методы, показывающие наличие закономерностей в данных.

Пример методов визуализации – представление данных в 2–D и 3–D измерениях.

*Подведение итогов (Summarization)*

Задача, цель которой – описание конкретных групп объектов из анализируемого набора данных.

Достаточно близким к вышеупомянутой классификации является подразделение задач Data Mining на следующие: исследования и открытия, прогнозирования и классификации, объяснения и описания.

*Автоматическое исследование и открытие (свободный поиск)*

Пример задачи: обнаружение новых сегментов рынка.

Для решения данного класса задач используются методы кластерного анализа.

*Прогнозирование и классификация*

Пример задачи: предсказание роста объемов продаж на основе текущих значений.

Методы: регрессия, нейронные сети, генетические алгоритмы, деревья решений.

Задачи классификации и прогнозирования составляют группу так называемого индуктивного моделирования, в результате которого обеспечивается изучение анализируемого объекта или системы. В процессе решения этих задач на основе набора данных разрабатывается общая модель или гипотеза.

*Объяснение и описание*

Пример задачи: характеристика клиентов по демографическим данным и историям покупок.

Методы: деревья решения, системы правил, правила ассоциации, анализ связей.



Если доход клиента больше, чем 50 условных единиц, и его возраст – более 30 лет, тогда класс клиента – первый.

Таблица 6.3

### Сравнение кластеризации и классификации

Характеристика	Классификация	Кластеризация
<b>Контролируемость обучения</b>	Контролируемое	Неконтролируемое
<b>Стратегии</b>	Обучение с учителем	Обучение без учителя
<b>Наличие метки класса</b>	Обучающее множество сопровождается меткой, указывающей класс, к которому относится наблюдение	Метки класса обучающего множества неизвестны
<b>Основание для классификации</b>	Новые данные классифицируются на основании обучающего множества	Дано множество данных с целью установления существования классов или кластеров данных

### Сферы применения Data Mining

Следует отметить, что на сегодняшний день наибольшее распространение технология Data Mining получила при решении бизнес-задач. Возможно, причина в том, что именно в этом направлении отдача от использования инструментов Data Mining может составлять, по некоторым источникам, до 1000% и затраты на ее внедрение могут достаточно быстро окупиться.

Мы будем рассматривать четыре основные сферы применения технологии Data Mining подробно: наука, бизнес, исследования для правительства и Web-направление.

Применение Data Mining для решения **бизнес-задач**. Основные направления: банковское дело, финансы, страхование, CRM, производство, телекоммуникации, электронная коммерция, маркетинг, фондовый рынок и другие.

- Выдавать ли кредит клиенту
- Сегментация рынка
- Привлечение новых клиентов
- Мошенничество с кредитными карточками

Применение Data Mining для **решения задач государственного уровня**. Основные направления: поиск лиц, уклоняющихся от налогов; средства в борьбе с терроризмом.

Применение Data Mining для **научных исследований**. Основные направления: медицина, биология, молекулярная генетика и геновая инженерия, биоинформатика, астрономия, прикладная химия, исследования, касающиеся наркотической зависимости, и другие.

Применение Data Mining для решения **Web-задач**. Основные направления: поисковые машины (searchengines), счетчики и другие.

#### Электронная коммерция

В сфере электронной коммерции Data Mining применяется для формирования

рекомендательных систем и решения задач классификации посетителей Web-сайтов.

Такая классификация позволяет компаниям выявлять определенные группы клиентов и проводить маркетинговую политику в соответствии с обнаруженными интересами и потребностями клиентов. Технология Data Mining для электронной коммерции тесно связана с технологией Web Mining.

Основные задачи Data Mining в промышленном производстве:  
комплексный системный анализ производственных ситуаций;  
краткосрочный и долгосрочный прогноз развития производственных ситуаций;

выработка вариантов оптимизационных решений;

прогнозирование качества изделия в зависимости от некоторых параметров технологического процесса;

обнаружение скрытых тенденций и закономерностей развития производственных процессов;

прогнозирование закономерностей развития производственных процессов;

обнаружение скрытых факторов влияния;

обнаружение и идентификация ранее неизвестных взаимосвязей между производственными параметрами и факторами влияния;

анализ среды взаимодействия производственных процессов и прогнозирование изменения ее характеристик;

выработку оптимизационных рекомендаций по управлению производственными процессами;

визуализацию результатов анализа, подготовку предварительных отчетов и проектов допустимых решений с оценками достоверности и эффективности возможных реализаций.

### **Маркетинг**

В сфере маркетинга Data Mining находит очень широкое применение.

Основные вопросы маркетинга "Что продается?", "Как продается?", "Кто является потребителем?"

В лекции, посвященной задачам классификации и кластеризации, подробно описано использование кластерного анализа для решения задач маркетинга, как, например, сегментация потребителей.

Другой распространенный набор методов для решения задач маркетинга – методы и алгоритмы поиска ассоциативных правил.

Также успешно здесь используется поиск временных закономерностей.

### **Розничная торговля**

В сфере розничной торговли, как и в маркетинге, применяются:

алгоритмы поиска ассоциативных правил (для определения часто встречающихся наборов товаров, которые покупатели покупают одновременно). Выявление таких правил помогает размещать товары на прилавках торговых залов, вырабатывать стратегии закупки товаров и их размещения на складах и т. д.

использование временных последовательностей, например, для определения необходимых объемов запасов товаров на складе.

методы классификации и кластеризации для определения групп или категорий клиентов, знание которых способствует успешному продвижению товаров.

### **Фондовый рынок**

Вот список задач фондового рынка, которые можно решать при помощи технологии Data Mining:

прогнозирование будущих значений финансовых инструментов и индикаторов по их прошлым значениям;

прогноз тренда (будущего направления движения – рост, падение, флэт) финансового инструмента и его силы (сильный, умеренно сильный и т. д.);

выделение кластерной структуры рынка, отрасли, сектора по некоторому набору характеристик;

динамическое управление портфелем;

прогноз волатильности;

оценка рисков;

предсказание наступления кризиса и прогноз его развития;

выбор активов и др.

Кроме описанных выше сфер деятельности, технология DataMining может применяться в самых разнообразных областях бизнеса, где есть необходимость в анализе данных и накоплен некоторый объем ретроспективной информации.

### **Применение Data Mining в CRM**

Одно из наиболее перспективных направлений применения DataMining – использование данной технологии в аналитическом CRM.

CRM (CustomerRelationshipManagement) – управление отношениями с клиентами.

При совместном использовании этих технологий добыча знаний совмещается с "добычей денег" из данных о клиентах.

Важным аспектом в работе отделов маркетинга и отдела продаж является составление целостного представления о клиентах, информация об их особенностях, характеристиках, структуре клиентской базы. В CRM используется так называемое профилирование клиентов, дающее полное представление всей необходимой информации о клиентах.

Профилирование клиентов включает следующие компоненты: сегментация клиентов, прибыльность клиентов, удержание клиентов, анализ реакции клиентов. Каждый из этих компонентов может исследоваться при помощи DataMining, а анализ их в совокупности, как компонентов профилирования, в результате может дать те знания, которые из каждой отдельной характеристики получить невозможно.

### **Web Mining**

Web Mining можно перевести как "добыча данных в Web". WebIntelligence или Web.

Интеллект готов "открыть новую главу" в стремительном развитии электронного бизнеса. Способность определять интересы и предпочтения каждого по-

сетителя, наблюдая за его поведением, является серьезным и критичным преимуществом конкурентной борьбы на рынке электронной коммерции.

Системы Web Mining могут ответить на многие вопросы, например, кто из посетителей является потенциальным клиентом Web-магазина, какая группа клиентов Web-магазина приносит наибольший доход, каковы интересы определенного посетителя или группы посетителей.

## **Методы**

### **Классификация методов**

Различают две группы методов:

- статистические методы, основанные на использовании усредненного накопленного опыта, который отражен в ретроспективных данных;
- кибернетические методы, включающие множество разнородных математических подходов.

Недостаток такой классификации: и статистические, и кибернетические алгоритмы тем или иным образом опираются на сопоставление статистического опыта с результатами мониторинга текущей ситуации.

Преимуществом такой классификации является ее удобство для интерпретации – она используется при описании математических средств современного подхода к извлечению знаний из массивов исходных наблюдений (оперативных и ретроспективных), т. е. в задачах Data Mining.

Рассмотрим подробнее представленные выше группы.

### **Статистические методы Data mining**

В эти методы представляют собой четыре взаимосвязанных раздела:

- предварительный анализ природы статистических данных (проверка гипотез стационарности, нормальности, независимости, однородности, оценка вида функции распределения, ее параметров и т. п.);
- выявление связей и закономерностей (линейный и нелинейный регрессионный анализ, корреляционный анализ и др.);
- многомерный статистический анализ (линейный и нелинейный дискриминантный анализ, кластерный анализ, компонентный анализ, факторный анализ и др.);
- динамические модели и прогноз на основе временных рядов.

Арсенал статистических методов Data Mining классифицирован на четыре группы методов:

1. Дескриптивный анализ и описание исходных данных.
2. Анализ связей (корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ).
3. Многомерный статистический анализ (компонентный анализ, дискриминантный анализ, многомерный регрессионный анализ, канонические корреляции и др.).
4. Анализ временных рядов (динамические модели и прогнозирование).

## Кибернетические методы Data Mining

Второе направление Data Mining – это множество подходов, объединенных идеей компьютерной математики и использования теории искусственного интеллекта.

К этой группе относятся такие методы:

- искусственные нейронные сети (распознавание, кластеризация, прогноз);
- эволюционное программирование (в том числе алгоритмы метода группового учета аргументов);
- генетические алгоритмы (оптимизация);
- ассоциативная память (поиск аналогов, прототипов);
- нечеткая логика;
- деревья решений;
- системы обработки экспертных знаний.

Далее рассмотрим некоторые из представленных методов.

### Кластерный анализ.

Цель кластеризации – поиск существующих структур.

Кластеризация является описательной процедурой, она не делает никаких статистических выводов, но дает возможность провести разведочный анализ и изучить "структуру данных".

Само понятие "кластер" определено неоднозначно: в каждом исследовании свои "кластеры". Переводится понятие кластер (cluster) как "скопление", "гроздь". Кластер можно охарактеризовать как группу объектов, имеющих общие свойства.

Характеристиками кластера можно назвать два признака:

- внутренняя однородность;
- внешняя изолированность.

Вопрос, задаваемый аналитиками при решении многих задач, состоит в том, как организовать данные в наглядные структуры, т. е. развернуть таксономии.

Наибольшее применение кластеризация первоначально получила в таких науках, как биология, антропология, психология. Для решения экономических задач кластеризация длительное время мало использовалась из-за специфики экономических данных и явлений.

Кластеры могут быть непересекающимися, или эксклюзивными (non-overlapping, exclusive), и пересекающимися (overlapping).

Следует отметить, что в результате применения различных методов кластерного анализа могут быть получены кластеры различной формы. Например, возможны кластеры "цепочного" типа, когда кластеры представлены длинными "цепочками", кластеры удлиненной формы и т. д., а некоторые методы могут создавать кластеры произвольной формы.

Различные методы могут стремиться создавать кластеры определенных размеров (например, малых или крупных) либо предполагать в наборе данных наличие кластеров различного размера. Некоторые методы кластерного анализа особенно чувствительны к шумам или выбросам, другие – менее. В результате применения различных методов кластеризации могут быть получены неодинако-

вые результаты, это нормально и является особенностью работы того или иного алгоритма. Данные особенности следует учитывать при выборе метода кластеризации.

Приведем краткую характеристику подходов к кластеризации.

Алгоритмы, основанные на разделении данных (Partitioning algorithms), в том числе итеративные:

- разделение объектов на  $k$  кластеров;
- итеративное перераспределение объектов для улучшения кластеризации.
- Иерархические алгоритмы (Hierarchy algorithms):
- агломерация: каждый объект первоначально является кластером, класте-

ры,

- соединяясь друг с другом, формируют больший кластер и т. д.

Методы, основанные на концентрации объектов (Density-based methods):

- основаны на возможности соединения объектов;
- игнорируют шумы, нахождение кластеров произвольной формы.

Грид-методы (Grid-based methods):

- квантование объектов в грид-структуры.

Модельные методы (Model-based):

- использование модели для нахождения кластеров, наиболее соответствующих данным.

Методы кластерного анализа. Итеративные методы.

При большом количестве наблюдений иерархические методы кластерного анализа не пригодны. В таких случаях используют неиерархические методы, основанные на разделении, которые представляют собой итеративные методы дробления исходной совокупности. В процессе деления новые кластеры формируются до тех пор, пока не будет выполнено правило остановки.

Такая неиерархическая кластеризация состоит в разделении набора данных на определенное количество отдельных кластеров. Существует два подхода. Первый заключается в определении границ кластеров как наиболее плотных участков в многомерном пространстве исходных данных, т. е. определение кластера там, где имеется большое "сгущение точек". Второй подход заключается в минимизации меры различия объектов.

### Алгоритм $k$ -средних ( $k$ -means)

Наиболее распространен среди неиерархических методов алгоритм  $k$ -средних, также называемый **быстрым кластерным анализом**. Полное описание алгоритма можно найти в работе Хартигана и Вонга (Hartigan and Wong, 1978). В отличие от иерархических методов, которые не требуют предварительных предположений относительно числа кластеров, для возможности использования этого метода необходимо иметь гипотезу о наиболее вероятном количестве кластеров.

Алгоритм  $k$ -средних строит  $k$  кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга. Основной тип задач, которые решает алгоритм  $k$ -средних, – наличие предположений (гипотез) относительно числа кластеров, при этом они должны быть различны настолько, насколько это возможно.

Выбор числа  $k$  может базироваться на результатах предшествующих исследований, теоретических соображениях или интуиции.

Общая идея алгоритма: заданное фиксированное число  $k$  кластеров наблюдения сопоставляются кластерам так, что средние в кластере (для всех переменных) максимально возможно отличаются друг от друга.

Описание алгоритма

1. Первоначальное распределение объектов по кластерам.

- Выбирается число  $k$ , и на первом шаге эти точки считаются "центрами" кластеров.

- Каждому кластеру соответствует один центр.

Выбор начальных центроидов может осуществляться следующим образом:

- выбор  $k$ -наблюдений для максимизации начального расстояния;
- случайный выбор  $k$ -наблюдений;
- выбор первых  $k$ -наблюдений.

В результате каждый объект назначен определенному кластеру.

2. Итеративный процесс.

Вычисляются центры кластеров, которыми затем и далее считаются координатные средние кластеров. Объекты опять перераспределяются.

Процесс вычисления центров и перераспределения объектов продолжается до тех пор, пока не выполнено одно из условий:

- кластерные центры стабилизировались, т. е. все наблюдения принадлежат кластеру, которому принадлежали до текущей итерации;
- число итераций равно максимальному числу итераций.

На рисунке приведен пример работы алгоритма  $k$ -средних для  $k$ , равного двум.

Пример работы алгоритма  $k$ -средних ( $k = 2$ ) (рис. 6.14).

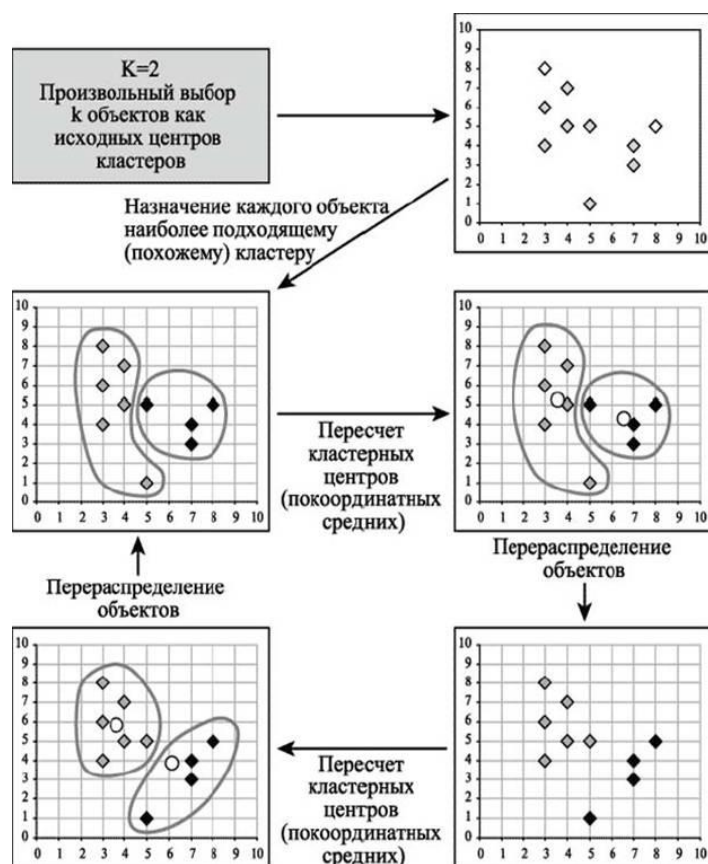


Рис. 6.14. Пример работы алгоритма k-средних ( $k = 2$ )

Выбор числа кластеров является сложным вопросом. Если нет предположений относительно этого числа, рекомендуют создать 2 кластера, затем 3, 4, 5 и т. д., сравнивая полученные результаты.

### ***Проверка качества кластеризации***

После получения результатов кластерного анализа методом k-средних следует проверить правильность кластеризации (т. е. оценить, насколько кластеры отличаются друг от друга).

Для этого рассчитываются средние значения для каждого кластера. При хорошей кластеризации должны быть получены сильно отличающиеся средние для всех измерений или хотя бы большей их части.

Достоинства алгоритма k-средних:

- простота использования;
- быстрота использования;
- понятность и прозрачность алгоритма.

Недостатки алгоритма k-средних:

- алгоритм слишком чувствителен к выбросам, которые могут исказить среднее.

Возможным решением этой проблемы является использование модификации алгоритма – алгоритм k-медианы;

- алгоритм может медленно работать на больших базах данных. Возможным решением данной проблемы является использование выборки данных.



## Байесовские сети

В теории вероятности понятие информационной зависимости моделируется посредством условной зависимости (или строго: отсутствием условной независимости), которая описывает, как наша уверенность в исходе некоего события меняется при получении нового знания о фактах, при условии, что нам был уже известен некоторый набор других фактов.

Удобно и интуитивно понятно представлять зависимости между элементами посредством направленного пути, соединяющего эти элементы в графе. Если зависимость между элементами  $x$  и  $y$  не является непосредственной и осуществляется посредством третьего элемента  $z$ , то логично ожидать, что на пути между  $x$  и  $y$  будет находиться элемент  $z$ . Такие узлы-посредники будут «отсекать» зависимость между  $x$  и  $y$ , т. е. моделировать ситуацию условной независимости между ними при известном значении непосредственных факторов влияния. Такими языками моделирования являются байесовские сети, которые служат для описания условных зависимостей между понятиями некой предметной области.

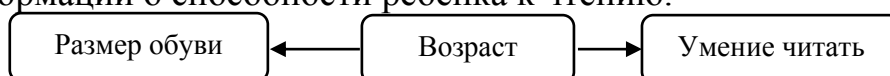
Байесовские сети – это графические структуры для представления вероятностных отношений между большим количеством переменных и для осуществления вероятностного вывода на основе этих переменных. "Наивная" (байесовская) классификация – достаточно прозрачный и понятный метод классификации. "Наивной" она называется потому, что исходит из предположения о взаимной независимости признаков.

Свойства классификации:

1. Использование всех переменных и определение всех зависимостей между ними.
2. Наличие двух предположений относительно переменных:
  - все переменные являются одинаково важными;
  - все переменные являются статистически независимыми, т. е. значение одной переменной ничего не говорит о значении другой.

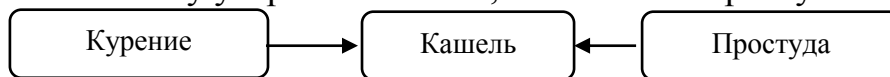
Различают два основных сценария применения байесовских сетей:

1. Описательный анализ. Предметная область отображается в виде графа, узлы которого представляют понятия, а направленные дуги, отображаемые стрелками, иллюстрируют непосредственные зависимости между этими понятиями. Связь между понятиями  $x$  и  $y$  означает: знание значения  $x$  помогает сделать более обоснованное предположение о значении  $y$ . Отсутствие непосредственной связи между понятиями моделирует условную независимость между ними при известных значениях некоторого набора «разделяющих» понятий. Например, размер обуви ребенка, очевидно, связан с умением ребенка читать через возраст. Так, больший размер обуви дает большую уверенность, что ребенок уже читает, но если нам уже известен возраст, то знание размера обуви уже не даст нам дополнительной информации о способности ребенка к чтению.



В качестве другого, противоположного, примера рассмотрим такие изначально несвязанные факторы как курение и простуда. Но если нам известен симп-

том, например, что человек страдает по утрам кашлем, то знание того, что человек не курит, повышает нашу уверенность того, что человек простужен.



2. Классификация и прогнозирование. Байесовская сеть, допуская условную независимость ряда понятий, позволяет уменьшить число параметров совместного распределения, делая возможным их доверительную оценку на имеющихся объемах данных. Так, при 10 переменных, каждая из которых может принимать 10 значений, число параметров совместного распределения – 10 миллиардов – 1. Если допустить, что между этими переменными друг от друга зависят только 2 переменные, то число параметров становится  $8 \times (10 - 1) + (10 \times 10 - 1) = 171$ . Имея реалистичную по вычислительным ресурсам модель совместного распределения, неизвестное значение какого-либо понятия мы можем прогнозировать как, например, наиболее вероятное значение этого понятия при известных значениях других понятий.

Отмечают такие достоинства байесовских сетей как метода DataMining:

- в модели определяются зависимости между всеми переменными, это позволяет легко обрабатывать ситуации, в которых значения некоторых переменных неизвестны;
- байесовские сети достаточно просто интерпретируются и позволяют на этапе прогностического моделирования легко проводить анализ по сценарию "что, если";
- байесовский метод позволяет естественным образом совмещать закономерности, выведенные из данных, и, например, экспертные знания, полученные в явном виде;
- использование байесовских сетей позволяет избежать проблемы переучивания (overfitting), то есть избыточного усложнения модели, что является слабой стороной многих методов (например, деревьев решений и нейронных сетей).

Наивно-байесовский подход имеет следующие недостатки:

- перемножать условные вероятности корректно только тогда, когда все входные переменные действительно статистически независимы; хотя часто данный метод показывает достаточно хорошие результаты при несоблюдении условия статистической независимости, но теоретически такая ситуация должна обрабатываться более сложными методами, основанными на обучении байесовских сетей;
- невозможна непосредственная обработка непрерывных переменных – требуется их преобразование к интервальной шкале, чтобы атрибуты были дискретными; однако такие преобразования иногда могут приводить к потере значимых закономерностей;
- на результат классификации в наивно-байесовском подходе влияют только индивидуальные значения входных переменных, комбинированное влияние пар или троек значений разных атрибутов здесь не учитывается. Это могло бы улучшить качество классификационной модели с точки зрения ее прогнозирующей точности, однако увеличило бы количество проверяемых вариантов.

## Искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети (далее нейронные сети) могут быть синхронные и асинхронные. В синхронных нейронных сетях в каждый момент времени свое состояние меняет лишь один нейрон. В асинхронных – состояние меняется сразу у целой группы нейронов, как правило, у всего слоя. Можно выделить две базовые архитектуры – слоистые и полносвязные сети. Ключевым в слоистых сетях является понятие слоя. Слой – один или несколько нейронов, на входы которых подается один и тот же общий сигнал. Слоистые нейронные сети – нейронные сети, в которых нейроны разбиты на отдельные группы (слои) так, что обработка информации осуществляется послойно. В слоистых сетях нейроны  $i$ -го слоя получают входные сигналы, преобразуют их и через точки ветвления передают нейронам  $(i+1)$  слоя. И так до  $k$ -го слоя, который выдает выходные сигналы для интерпретатора и пользователя. Число нейронов в каждом слое не связано с количеством нейронов в других слоях, может быть произвольным. В рамках одного слоя данные обрабатываются параллельно, а в масштабах всей сети обработка ведется последовательно – от слоя к слою. К слоистым нейронным сетям относятся, например, многослойные персептроны, сети радиальных базисных функций, когнитрон, некогнитрон, сети ассоциативной памяти. Однако сигнал не всегда подается на все нейроны слоя. В когнитроне, например, каждый нейрон текущего слоя получает сигналы только от близких ему нейронов предыдущего слоя.

**Слоистые сети, в свою очередь, могут быть однослойными и многослойными.**

**Однослойная сеть – сеть, состоящая из одного слоя.**

**Многослойная сеть – сеть, имеющая несколько слоев.**

В многослойной сети первый слой называется входным, последующие – внутренними или скрытыми, последний слой – выходным. Таким образом, промежуточные слои – это все слои в многослойной нейронной сети, кроме входного и выходного. Входной слой сети реализует связь с входными данными, выходной – с выходными. Таким образом, нейроны могут быть входными, выходными и скрытыми. Входной слой организован из входных нейронов (inputneuron), которые получают данные и распространяют их на входы нейронов скрытого слоя сети. Скрытый нейрон (hiddenneuron) – это нейрон, находящийся в скрытом слое нейронной сети. Выходные нейроны (outputneuron), из которых организован выходной слой сети, выдает результаты работы нейронной сети.

**В полносвязных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам, включая самого себя. Выходными сигналами сети могут быть все или некоторые выходные сигналы нейронов после нескольких тактов функционирования сети.**

Все входные сигналы подаются всем нейронам.

**Обучение нейронных сетей**

Перед использованием нейронной сети ее необходимо обучить. Процесс обучения нейронной сети заключается в подстройке ее внутренних параметров под конкретную задачу. Алгоритм работы нейронной сети является итеративным, его шаги называют эпохами или циклами. Эпоха – одна итерация в процессе обу-

чения, включающая предъявление всех примеров из обучающего множества и, возможно, проверку качества обучения на контрольном множестве. Процесс обучения осуществляется на обучающей выборке. Обучающая выборка включает входные значения и соответствующие им выходные значения набора данных. В ходе обучения нейронная сеть находит некие зависимости выходных полей от входных. Таким образом, перед нами ставится вопрос – какие входные поля (признаки) нам необходимо использовать. Первоначально выбор осуществляется эвристически, далее количество входов может быть изменено.

Сложность может вызвать вопрос о количестве наблюдений в наборе данных. И хотя существуют некие правила, описывающие связь между необходимым количеством наблюдений и размером сети, их верность не доказана. Количество необходимых наблюдений зависит от сложности решаемой задачи. При увеличении количества признаков количество наблюдений возрастает нелинейно, эта проблема носит название "проклятие размерности". При недостаточном количестве данных рекомендуется использовать линейную модель.

Аналитик должен определить количество слоев в сети и количество нейронов в каждом слое. Далее необходимо назначить такие значения весов и смещений, которые смогут минимизировать ошибку решения. Веса и смещения автоматически настраиваются таким образом, чтобы минимизировать разность между желаемым и полученным на выходе сигналами, которая называется ошибка обучения. Ошибка обучения для построенной нейронной сети вычисляется путем сравнения выходных и целевых (желаемых) значений. Из полученных разностей формируется функция ошибок.

Функция ошибок – это целевая функция, требующая минимизации в процессе управляемого обучения нейронной сети. С помощью функции ошибок можно оценить качество работы нейронной сети во время обучения. Например, часто используется сумма квадратов ошибок. От качества обучения нейронной сети зависит ее способность решать поставленные перед ней задачи.

### **Переобучение нейронной сети**

При обучении нейронных сетей часто возникает серьезная трудность, называемая проблемой переобучения (*overfitting*). Переобучение, или чрезмерно близкая подгонка – излишне точное соответствие нейронной сети конкретному набору обучающих примеров, при котором сеть теряет способность к обобщению. Переобучение возникает в случае слишком долгого обучения, недостаточного числа обучающих примеров или переусложненной структуры нейронной сети. Переобучение связано с тем, что выбор обучающего (тренировочного) множества является случайным. С первых шагов обучения происходит уменьшение ошибки. На последующих шагах с целью уменьшения ошибки (целевой функции) параметры подстраиваются под особенности обучающего множества. Однако при этом происходит "подстройка" не под общие закономерности ряда, а под особенности его части – обучающего подмножества. При этом точность прогноза уменьшается. Один из вариантов борьбы с переобучением сети – деление обучающей выборки на два множества (обучающее и тестовое). На обучающем множестве происходит обучение нейронной сети. На тестовом множестве осуществляет-

ся проверка построенной модели. Эти множества не должны пересекаться. С каждым шагом параметры модели изменяются, однако постоянное уменьшение значения целевой функции происходит именно на обучающем множестве. При разбиении множества на два мы можем наблюдать изменение ошибки прогноза на тестовом множестве параллельно с наблюдениями над обучающим множеством. Какое-то количество шагов ошибки прогноза уменьшается на обоих множествах. Однако на определенном шаге ошибка на тестовом множестве начинает возрастать, при этом ошибка на обучающем множестве продолжает уменьшаться. Этот момент считается началом переобучения

### **Инструменты Data Mining**

Разработкой в секторе Data Mining всемирного рынка программного обеспечения заняты как всемирно известные лидеры, так и новые развивающиеся компании. Инструменты Data Mining могут быть представлены либо как самостоятельное приложение, либо как дополнения к основному продукту. Последний вариант реализуется многими лидерами рынка программного обеспечения. Так, уже стало традицией, что разработчики универсальных статистических пакетов, в дополнение к традиционным методам статистического анализа, включают в пакет определенный набор методов Data Mining. Это такие пакеты как SPSS (SPSS, Clementine), Statistica (StatSoft), SAS Institute (SAS Enterprise Miner). Некоторые разработчики OLAP-решений также предлагают набор методов Data Mining, например, семейство продуктов Cognos. Есть поставщики, включающие Data Mining решения в функциональность СУБД: это Microsoft (Microsoft SQL Server), Oracle, IBM (IBM Intelligent Miner for Data).

## **6.6. OLAP-технология и многомерные модели данных.**

### **Архитектура OLAP-систем. Аналитическая платформа «Contour BI» как пример реализации OLAP-технологии**

#### **Хранилище данных и OLAP. Назначение. Основные характеристики**

*Хранилище данных (Data Warehouse)* – предметно-ориентированный, интегрированный, привязанный ко времени и неизменяемый набор данных, предназначенный для *поддержки принятия решений*.

*Хранилище данных* содержит *непротиворечивые* консолидированные исторические данные и предоставляет инструментальные средства для их *анализа* с целью *поддержки* принятия стратегических решений. Информационные ресурсы *хранилища данных* формируются на основе фиксируемых на протяжении продолжительного периода времени моментальных снимков баз данных оперативной *информационной системы* и, возможно, различных внешних источников. В хранилищах данных применяются технологии баз данных, *OLAP*, *глубинного анализа данных*, *визуализации данных*.

Основные характеристики хранилищ данных.

- содержит исторические данные;
- хранит подробные сведения, а также частично и полностью обобщенные данные;

- данные в основном являются статическими;
- нерегламентированный, неструктурированный и эвристический способ обработки данных;
- средняя и низкая интенсивность обработки *транзакций*;
- непредсказуемый способ использования данных;
- предназначено для проведения *анализа*;
- ориентировано на *предметные области*;
- *поддержка* принятия стратегических решений;
- обслуживает относительно малое количество работников руководящего звена.

*Термин OLAP (On-Line Analytical Processing)* служит для описания модели представления данных и соответственно технологии их обработки в хранилищах данных. В *OLAP* применяется многомерное *представление агрегированных* данных для обеспечения быстрого доступа к стратегически важной информации в целях углубленного *анализа*. Приложения *OLAP* должны обладать следующими основными свойствами:

- многомерное *представление данных*;
- *поддержка* сложных расчетов;
- правильный учет *фактора* времени.

Преимущества *OLAP*:

- повышение *производительности* производственного персонала, разработчиков *прикладных программ*. Своевременный доступ к стратегической информации.
- предоставление пользователям достаточных возможностей для внесения собственных изменений в схему.
- приложения *OLAP* опираются на *хранилища данных* и системы *OLTP*, получая от них актуальные данные, что дает сохранение *контроля целостности* корпоративных данных.
- уменьшение нагрузки на системы *OLTP* и *хранилища данных*.

Таблица 6.4

OLAP и OLTP. Характеристики и основные отличия

<i>OLAP</i>	<i>OLTP</i>
<i>Хранилище данных</i> должно включать как внутренние корпоративные данные, так и внешние данные	Основным источником информации, поступающей в оперативную <i>БД</i> , является <i>деятельность корпорации</i> , а для проведения <i>анализа данных</i> требуется привлечение внешних источников информации (например, статистических <i>отчетов</i> )
Объем аналитических <i>БД</i> как минимум на порядок больше объема оперативных. для проведения достоверных <i>анализа</i> и прогнозирования в <i>хранилище данных</i> нужно иметь информацию о деятельности <i>корпорации</i> и состоянии рынка на протяжении нескольких лет	Для оперативной обработки требуются данные за несколько последних месяцев
<i>Хранилище данных</i> должно содержать единообразно представленную и согласован-	Оперативные <i>БД</i> могут содержать семантически эквивалентную информацию, представлен-

<i>OLAP</i>	<i>OLTP</i>
ную информацию, максимально соответствующую содержанию оперативных <i>БД</i> . Необходима компонента для извлечения и "очистки" информации из разных источников. Во многих крупных корпорациях одновременно существуют несколько оперативных <i>ИС</i> с собственными <i>БД</i> (по историческим причинам).	ную в разных форматах, с разным указанием времени ее поступления, иногда даже противоречивую
Набор запросов к аналитической базе данных предсказать невозможно. <i>хранилища данных</i> существуют, чтобы отвечать на нерегламентированные запросы аналитиков. Можно рассчитывать только на то, что запросы будут поступать не слишком часто и затрагивать большие объемы информации. Размеры аналитической <i>БД</i> стимулируют использование запросов с агрегатами (сумма, минимальное, максимальное, <i>среднее значение</i> и т. д.)	Системы обработки данных создаются в расчете на решение конкретных задач. Информация из <i>БД</i> выбирается часто и небольшими порциями. Обычно набор запросов к оперативной <i>БД</i> известен уже при проектировании
При малой изменчивости аналитических <i>БД</i> (только при <i>загрузке данных</i> ) оказываются разумными упорядоченность массивов, более быстрые методы <i>индексации</i> при массовой выборке, хранение заранее <i>агрегированных</i> данных	Системы обработки данных по своей природе являются сильно изменчивыми, что учитывается в используемых <i>СУБД</i> (нормализованная структура <i>БД</i> , строки хранятся неупорядоченно, <i>В-деревья</i> для <i>индексации</i> , <i>транзакционность</i> )
Информация аналитических <i>БД</i> настолько критична для <i>корпорации</i> , что требуются большая грануляция защиты (индивидуальные права доступа к определенным строкам и/или столбцам таблицы)	Для систем обработки данных обычно хватает <i>защиты информации</i> на уровне таблиц

### Правила Кодда для OLAP систем

В 1993 году Кодд опубликовал труд под названием "*OLAP* для пользователей-аналитиков: каким он должен быть". В нем он изложил основные концепции оперативной аналитической обработки и определил 12 правил, которым должны удовлетворять продукты, предоставляющие возможность выполнения оперативной аналитической обработки.

1. Концептуальное многомерное представление. *OLAP*-модель должна быть многомерной в своей основе. Многомерная концептуальная схема или пользовательское представление облегчают моделирование и *анализ* так же, впрочем, как и *вычисления*.

2. Прозрачность. Пользователь способен получить все необходимые данные из *OLAP*-машины, даже не подозревая, откуда они берутся. Вне зависимости от того, является *OLAP*-продукт частью средств пользователя или нет, этот факт должен быть незаметен для пользователя. Если *OLAP* предоставляется *клиент-серверными* вычислениями, то этот факт также, по возможности, должен быть невидим для пользователя. *OLAP* должен предоставляться в *контексте истин-*

но открытой архитектуры, позволяя пользователю, где бы он ни находился, связываться при помощи аналитического инструмента с сервером. В дополнение к этому прозрачность должна достигаться и при взаимодействии аналитического инструмента с гомогенной и *гетерогенной* средами БД.

3. Доступность. *OLAP* должен предоставлять свою собственную *логическую схему* для доступа в *гетерогенной* среде БД и выполнять соответствующие преобразования для предоставления данных пользователю. Более того, необходимо заранее позаботиться о том, где и как, и какие типы физической организации данных действительно будут использоваться. *OLAP*-система должна выполнять доступ только к действительно требующимся данным, а не применять общий принцип "кухонной воронки", который влечет ненужный ввод.

4. Постоянная *производительность* при разработке *отчетов*. *Производительность* формирования *отчетов* не должна существенно падать с ростом количества измерений и размеров базы данных.

5. *Клиент-серверная архитектура*. Требуется, чтобы продукт был не только *клиент-серверным*, но и чтобы серверный компонент был бы достаточно интеллектуальным для того, чтобы различные клиенты могли подключаться с *минимумом* усилий и программирования.

6. Общая многомерность. Все измерения должны быть равноправны, каждое измерение должно быть *эквивалентно* и в структуре, и в операционных возможностях. Правда, допускаются дополнительные операционные возможности для отдельных измерений (видимо, подразумевается время), но такие дополнительные функции должны быть предоставлены любому измерению. Не должно быть так, чтобы базовые *структуры данных*, вычислительные или отчетные форматы были более свойственны какому-то одному измерению.

7. Динамическое управление *разреженными матрицами*. *OLAP* системы должны автоматически настраивать свою физическую схему в зависимости от *типа модели*, объемов данных и разреженности базы данных.

8. Многопользовательская *поддержка*. *OLAP*-инструмент должен предоставлять возможности *совместного доступа* (запроса и дополнения), *целостности* и безопасности.

9. Неограниченные перекрестные операции. Все виды операций должны быть дозволены для любых измерений.

10. Интуитивная манипуляция данными. Манипулирование данными осуществлялось посредством прямых действий над ячейками в режиме просмотра без использования меню и множественных операций.

11. Гибкие возможности получения *отчетов*. Измерения должны быть размещены в отчете так, как это нужно пользователю.

12. Неограниченная *размерность* и число уровней *агрегации*. Исследование о возможном числе необходимых измерений, требующихся в аналитической модели, показало, что одновременно может использоваться до 19 измерений. Отсюда вытекает настоятельная рекомендация, чтобы аналитический инструмент был способен одновременно предоставить как *минимум* 15 измерений, а предпочтительнее 20. Более того, каждое из общих измерений не должно быть ограниче-



но по числу определяемых пользователем–аналитиком уровней *агрегации* и путей *консолидации*.

### Основные элементы и операции OLAP

В основе *OLAP* лежит понятие *гиперкуба*, или многомерного куба данных, в ячейках которого хранятся анализируемые данные.

**Факт** – это числовая величина которая располагается в ячейках *гиперкуба*. Один *OLAP*-куб может обладать одним или несколькими показателями.

**Измерение (dimension)** – это *множество* объектов одного или нескольких типов, организованных в виде иерархической структуры и обеспечивающих информационный *контекст* числового показателя. Измерение принято визуализировать в виде *ребра* многомерного куба.

Объекты, совокупность которых и образует измерение, называются членами измерений (*members*). Члены измерений визуализируют как точки или участки, откладываемые на осях *гиперкуба*.

**Ячейка (cell)** – *атомарная* структура куба, соответствующая полному набору конкретных значений измерений.

**Иерархия** – группировка объектов одного измерения в объекты более высокого уровня. Например – день–месяц–год. *Иерархии* в измерениях необходимы для возможности *агрегации* и *детализации* значений показателей согласно их иерархической структуре. *Иерархия* целиком основывается на одном измерении и формируется из уровней.

В *OLAP*-системах поддерживаются следующие базовые *операции*:

- поворот;
- *проекция*. При *проекции* значения в ячейках, лежащих на оси *проекции*, суммируются по некоторому предопределенному закону;
- раскрытие (*drill-down*). Одно из значений измерения заменяется совокупностью значений из следующего уровня *иерархии измерения*; соответственно заменяются значения в ячейках *гиперкуба*;
- *свертка (roll-up/drill-up)*. Операция, обратная раскрытию;
- *сечение (slice-and-dice)*.

### Типы OLAP. Преимущества и недостатки

Выбор способа хранения данных зависит от объема и структуры детальных данных, требований к скорости выполнения запросов и частоты обновления *OLAP*-кубов. В настоящее время применяются три способа хранения данных:

#### *MOLAP (Multidimensional OLAP)*

Детальные и *агрегированные* данные хранятся в многомерной базе данных. *Хранение данных* в многомерных структурах позволяет манипулировать данными как многомерным массивом, благодаря чему скорость *вычисления* агрегатных значений одинакова для любого из измерений. Однако в этом случае многомерная база данных оказывается *избыточной*, так как многомерные данные полностью содержат детальные реляционные данные.

Преимущества *MOLAP*.

- Высокая *производительность*. Поиск и *выборка данных* осуществляется значительно быстрее, чем при многомерном концептуальном взгляде на *реляционную базу данных*.

- Структура и интерфейсы наилучшим образом соответствуют структуре аналитических запросов.

- Многомерные *СУБД* легко справляются с задачами включения в информационную модель разнообразных *встроенных функций*.

Недостатки *MOLAP*.

- *MOLAP* могут работать только со своими собственными многомерными *БД* и основываются на патентованных технологиях для многомерных *СУБД*, поэтому являются наиболее дорогими. Эти системы обеспечивают полный цикл *OLAP*-обработки и либо включают в себя, помимо серверного компонента, собственный *интегрированный* клиентский интерфейс, либо используют для связи с пользователем внешние программы работы с электронными таблицами.

- По сравнению с реляционными, очень неэффективно используют *внешнюю память*, обладают худшими по сравнению с реляционными *БД* механизмами *транзакций*.

- Отсутствуют единые стандарты на интерфейс, языки описания и манипулирования данными.

- Не поддерживают *репликацию* данных, часто используемую в качестве механизма загрузки.

*ROLAP (Relational OLAP)*

*ROLAP*-системы позволяют представлять данные, хранимые в классической реляционной базе, в многомерной форме или в плоских локальных таблицах на *файл-сервере*, обеспечивая преобразование информации в *многомерную модель* через промежуточный слой *метаданных*. Агрегаты хранятся в той же *БД* в специально созданных служебных таблицах. В этом случае гиперкуб эмулируется *СУБД* на логическом уровне.

Преимущества *ROLAP*.

- Реляционные *СУБД* имеют реальный опыт работы с очень большими *БД* и развитые средства *администрирования*. При использовании *ROLAP* размер хранилища не является таким критичным параметром, как в случае *MOLAP*.

- При оперативной аналитической обработке содержимого *хранилища данных* инструменты *ROLAP* позволяют производить *анализ* непосредственно над хранилищем (потому что в подавляющем большинстве случаев корпоративные *хранилища данных* реализуются средствами реляционных *СУБД*).

- В случае переменной *размерности* задачи, когда изменения в структуру измерений приходится вносить достаточно часто, *ROLAP* системы с *динамическим* представлением *размерности* являются *оптимальным* решением, так как в них такие модификации не требуют физической реорганизации *БД*, как в случае *MOLAP*.

- Системы *ROLAP* могут функционировать на гораздо менее мощных клиентских станциях, чем системы *MOLAP*, поскольку основная вычислительная

нагрузка в них *ложится* на сервер, где выполняются сложные аналитические *SQL-запросы*, формируемые системой.

- Реляционные *СУБД* обеспечивают значительно более высокий уровень *защиты данных* и хорошие возможности разграничения прав доступа.

Недостатки *ROLAP*.

- Ограниченные возможности с точки зрения расчета значений функционального типа.

- *Меньшая производительность*, чем у *MOLAP*. Для обеспечения сравнимой с *MOLAP производительности* реляционные системы требуют тщательной проработки схемы *БД* и специальной настройки индексов. Но в результате этих операций *производительность* хорошо настроенных реляционных систем при использовании схемы "звезда" сравнима с производительностью систем на основе многомерных *БД*.

*HOLAP (Hybrid OLAP)*

Детальные данные остаются в той же реляционной базе данных, где они изначально находились, а агрегатные данные хранятся в многомерной базе данных.

### **Моделирование многомерных кубов на реляционной модели данных**

*Схема звезда. Преимущества и недостатки*

Схема типа звезды (*Star Schema*) – схема реляционной базы данных, служащая для *поддержки* многомерного представления содержащихся в ней данных.

Особенности *ROLAP*-схемы типа "звезда" (рис. 6.15).

1. Одна таблица фактов (*fact table*), которая сильно денормализована. Является центральной в схеме, может состоять из миллионов строк и содержит суммируемые или фактические данные, с помощью которых можно ответить на различные вопросы.

2. Несколько денормализованных таблиц измерений (*dimensional table*). Имеют меньшее количество строк, чем таблицы фактов, и содержат описательную информацию. Эти таблицы позволяют пользователю быстро переходить от таблицы фактов к дополнительной информации.

3. Таблица фактов и таблицы *размерности* связаны *идентифицирующими* связями, при этом первичные ключи таблицы *размерности* мигрируют в таблицу фактов в качестве *внешних ключей*. *Первичный ключ* таблицы факта целиком состоит из *первичных ключей* всех таблиц *размерности*.

4. *Агрегированные* данные хранятся *совместно* с исходными.

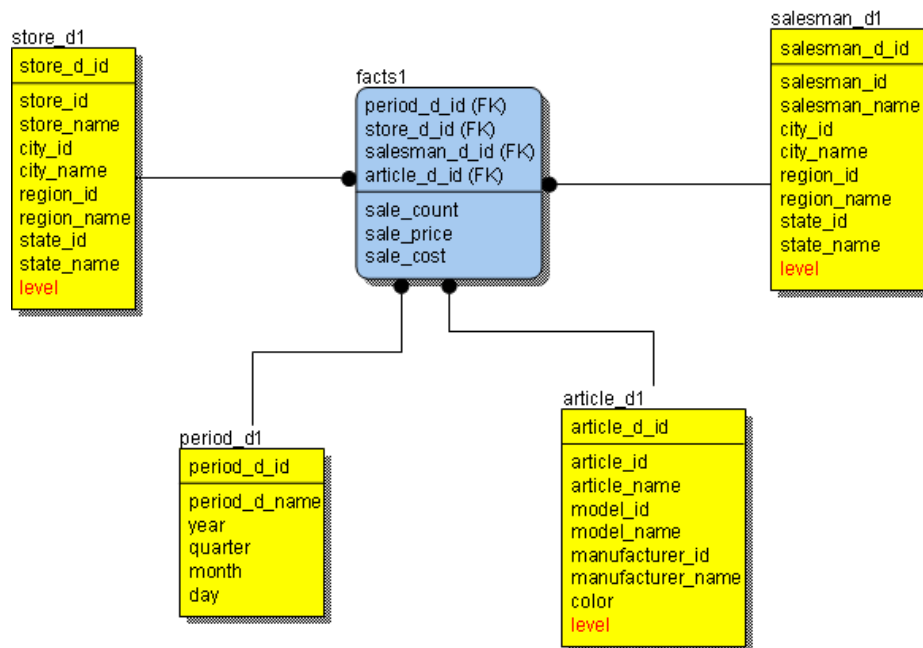


Рис. 6.15. Пример схемы «Звезда»

### Преимущества

Благодаря денормализации таблиц измерений упрощается восприятие структуры данных пользователем и формулировка запросов, уменьшается количество операций соединения таблиц при обработке запросов. Некоторые промышленные СУБД и инструменты класса *OLAP / Reporting* умеют использовать преимущества схемы "звезда" для сокращения времени выполнения запросов.

### Недостатки

Денормализация таблиц измерений вносит избыточность данных, возрастает требуемый для их хранения объем памяти. Если агрегаты хранятся совместно с исходными данными, то в измерениях необходимо использовать дополнительный параметр – уровень иерархии.

### Схема снежинка. Преимущества и недостатки

Схема типа снежинки (*Snowflake Schema*) – схема реляционной базы данных, служащая для поддержки многомерного представления содержащихся в ней данных, является разновидностью схемы типа "звезда" (*Star Schema*) (рис. 6.16).

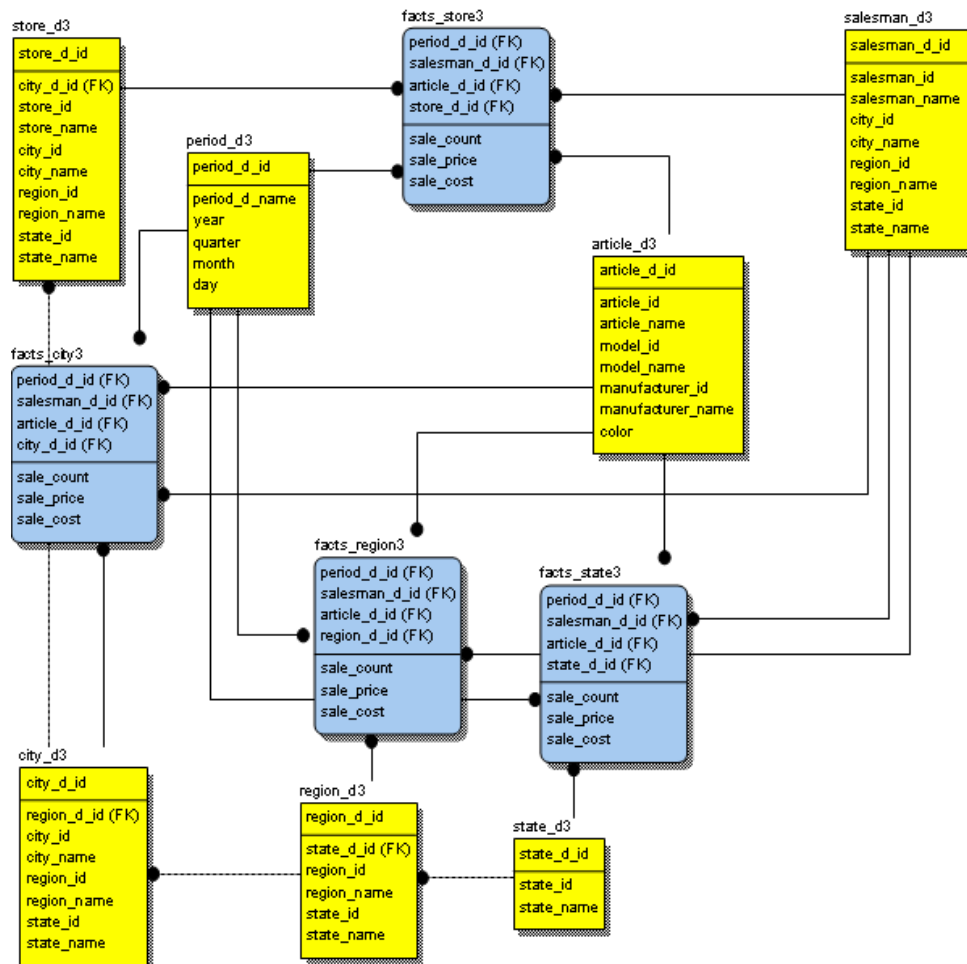


Рис. 6.16. Пример схемы «Снежинка»

### Особенности *ROLAP*-схемы типа "снежинка"

1. Одна таблица фактов (*fact table*), которая сильно денормализована. Является центральной в схеме, может состоять из миллионов строк и содержать суммируемые или фактические данные, с помощью которых можно ответить на различные вопросы.

2. Несколько таблиц измерений (*dimensional table*), которые нормализованы в отличие от схемы "звезда". Имеют меньшее количество строк, чем таблицы фактов, и содержат описательную информацию. Эти таблицы позволяют пользователю быстро переходить от таблицы фактов к дополнительной информации. Первичные *ключи* в них состоят из единственного атрибута (соответствуют единственному элементу измерения).

3. Таблица фактов и таблицы *размерности* связаны *идентифицирующими* связями, при этом первичные *ключи* таблицы *размерности* мигрируют в таблицу фактов в качестве *внешних ключей*. *Первичный ключ* таблицы факта целиком состоит из *первичных ключей* всех таблиц *размерности*.

4. В схеме "снежинка" *агрегированные* данные могут храниться отдельно от исходных.

### **Преимущества**

*Нормализация* таблиц измерений в отличие от схемы "звезда" позволяет минимизировать *избыточность* данных и более эффективно выполнять запросы, связанные со структурой значений измерений.

### **Недостатки**

За нормализацию таблиц измерений иногда приходится *платить* временем выполнения запросов.