ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЙ
Академия права и управления

ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебник

Под редакцией В. П. Корячко, М. И. Купцова

Рекомендовано
УМО по образованию в области инфокоммуникацоннных технологий
и систем связи в качестве учебника для студентов
высших учебных заведений

Рязань
2016

ББК 32.81
И74

Рецензенты:

В. А. Минаев, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор технических наук, профессор (Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана);

С. В. Скворцов, доктор технических наук, профессор (Рязанский государственный радиотехнический университет)

Коллектив авторов:

А. А. Бабкин, С. В. Видов, С. А. Грязнов, А. В. Душкин, О. Н. Ежова, Т. А. Жильников, В. Г. Зарубский, А. Ю. Кирьянов, А. С. Кравченко, Д. Ю. Крюкова, Е. Б. Кузин, М. И. Купцов, А. Н. Лепехин, Н. В. Минаева, С. В. Озерский, О. А. Панфилова, М. Е. Рычаго, В. В. Сурин, В. В. Теняев, А. В. Хорошева, С. А. Шлыков

Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / А. В. Душкин [и др.] ; под ред. В. П. Корячко, М. И. Купцова. – Рязань : Академия ФСИН России, 2016. – 354 с.

И74

ISBN 978-5-7743-0767-8

В учебнике изучаются как теоретические вопросы информатики и информационных технологий, так и вопросы практической реализации информационных технологий в правоохранительной деятельности в целом и в учреждениях и органах ФСИН России в частности; рассматриваются этапы развития информатики и информационных технологий, компоненты компьютерных систем, компьютерные сети, основы информационной безопасности, некоторые методы моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов.

Учебник предназначен для курсантов, студентов и слушателей высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Правоохранительная деятельность».

ББК 32.81

ISBN 978-5-7743-0767-8

Предисловие

Развитие информационных, компьютерных и телекоммуникационных технологий привело настолько к существенным изменениям в жизни современного человека и человечества в целом, к их глобальному использованию, что сейчас трудно отыскать сферу деятельности, в которой они не применяются. Авиастроение, энергетика, военная промышленность, ракетно-космическая и нефтехимическая отрасли, автомобилестроение, медицина, фармацевтика, образование, банковская и финансовая системы, управление сложными социально-экономическими и техническими процессами, в том числе государственное управление, – далеко не полный перечень областей применения информационных технологий (ИТ). Подавляющее большинство научных и технических инноваций, исследований, открытий и достижений в той или иной степени основываются на внедрении ИТ. Это и планирование экспериментов на Большом адроном коллайдере; проектирование Neutrino Factory – будущего ускорителя, способного порождать потоки нейтрино; моделирование испытаний ядерного оружия; поиск сигналов внеземного разума и обнаружение гравитационных волн; нахождение «оптимальной» космологической модели Вселенной; расчет орбит астероидов, представляющих угрозу для Земли; проектирование космических кораблей и межпланетных полетов; изучение структуры белков; исследование мутаций генов, вызывающих генетические заболевания; поиск новых средств профилактики и лечения СПИДа; изучение онкологических болезней и борьбы с вирусами, вызывающими летальные заболевания; создание глобальной нейронной сети; моделирование поведения человека и климатических изменений; прогнозирование природных и техногенных катастроф и др.

Уровень внедрения ИТ определяет темпы развития и конкурентоспособность не только оборонно-промышленного комплекса, высокотехнологичных отраслей промышленности и IT-компаний, но и банков и строительных фирм, добывающих и торговых компаний. Так, ни одна авиакомпания не обходится без ИТ, потому что слишком много двигателей нужно разрушить на стадии проектирования и сер-

тификации, чтобы пройти все испытания, а ведь авиационные двигатели очень дороги. В компании «Боинг» при создании «Боинг787» за счет применения ИТ удалось уменьшить количество реальных испытаний опытных образцов в 7 раз, что привело к сокращению на 1 год сроков разработки, а экономический эффект составил около 2 млрд долл. В сфере автомобилестроения при создании модели «Вольво S60» были снижены затраты на испытания в 25 раз; модели «Шевроле Тахо» – снижены затраты на инжиниринг на 40 %, а также сроки разработки в 2,5 раза; модели «Тайота Камри» – снижены сроки разработки в 3,6 раза[1]. Области использования ИТ в бизнесе и экономике просто невозможно перечислить: ведение бухгалтерского учета, перечисление денежных средств, задачи нефтеразведки, контроль качества дорожного полотна, расчет критической нагрузки на строительные объекты, составление всевозможных экономических прогнозов и бизнес-планов, электронный бизнес и т. д.

В повседневной жизни мы также регулярно пользуемся ИТ, начиная от средств массовой информации, связи, коммуникации и до проживания в «умных» домах, все системы которых находятся под управлением компьютера. Развитие ИТ позволило значительно упростить и расширить доступ к информации, товарам, услугам, получению образования и поиску работы, что особенно важно для людей с ограниченными возможностями.

Отдельно необходимо остановиться на применении ИТ в управлении. Эффективное управление невозможно без наличия и изучения информационной базы данных, превращения информации на основе ее анализа в управленческие решения. ИТ используются не только на стадии принятия управленческого решения, не только для обеспечения связи между объектом и субъектом управления, но и для контроля исполнения управленческих решений, оперативной корректировки целей, задач и методов управления в соответствии с требованиями конкретных обстоятельств. С одной стороны, использование и разви-

[1] См.: Дерюгин Ю. Н. Суперкомпьютерные технологии в промышленности. Опыт применения и актуальные задачи. Режим доступа : http://www.ospcon.ru/files/media/ Deryugin.pdf.

тие ИТ позволяет повысить качество управления, обеспечить информационную открытость органов государственной власти, что в конечном итоге приводит к эффективному приложению всех видов ресурсов в соответствии с приоритетными направлениями деятельности, повышению доверия и, значит, лояльности граждан к государственной власти[1]. С другой стороны, развитие ИТ привело к появлению компьютерной преступности, увеличению масштабов информационных войн, глобальному манипулированию массовым сознанием и т. п. Технологии манипулирования массовым сознанием и ведения информационных войн в чем-то сходны с рекламой: и там и там формируется новая система приоритетов, видоизменяются цели, информация интерпретируется и представляется с выгодой для воздействующей стороны. Указанные методы позволяют изменять оценку происходящего населением, создавать общественное мнение путем распространения специально подобранной и систематизированной информации, которая может содержать в том числе искажение фактов. Противодействие негативным последствиям развития ИТ – важная функция правоохранительных органов, а умение самостоятельно анализировать происходящие процессы и явления, не поддаваясь навязываемым целям и оценкам, – важная способность каждого человека, которую необходимо развивать.

Учебник посвящен изучению как теоретических вопросов информатики и информационных технологий, так и вопросов практической реализации информационных технологий в правоохранительной деятельности в целом и в учреждениях и органах ФСИН России в частности и предназначен для курсантов, студентов и слушателей, обучающихся по специальности «Правоохранительная деятельность».

В первой главе «Введение в информатику и информационные технологии» рассматриваются основные понятия информатики, этапы развития информатики и информационных технологий, принципы представления информации в компьютере, информационное обеспе-

[1] См.: Купцов М. И., Ручкин В. Н., Фомин В. В. Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления : учеб. пособие. Рязань, 2014.

чение служб уголовно-исполнительной системы (авторы главы В. Г. Зарубский, В. В. Сурин).

Вторая глава «Аппаратное обеспечение компьютерных систем» посвящена изучению понятия и классификации компьютерных систем, а также структуры аппаратного обеспечения, особое внимание уделено персональному компьютеру (авторы главы А. В. Душкин, А. С. Кравченко).

Предметом изучения в третьей главе «Программное обеспечение компьютерных систем» является программная конфигурация компьютерной техники. Рассматриваются классификация программного обеспечения, системное и сервисное программное обеспечение, операционные системы. Особое внимание уделяется прикладному программному обеспечению: текстовым и табличным процессорам, системам управления базами данных, графическим редакторам (авторы главы С. А. Шлыков, Д. Ю. Крюкова, О. А. Панфилова, А. А. Бабкин, Т. А. Жильников).

В четвертой главе «Компьютерные сети» приводятся принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, рассматривается топология сетей, глобальная сеть Интернет, ее история и основные службы, ведомственная сеть ФСИН России (автор главы Н. В. Минаева).

Пятая глава «Информационные системы и автоматизированные рабочие места» является по сравнению с предыдущими более практико-ориентированной. В ее рамках изучаются состав, функции и возможности автоматизированных информационных систем и справочных правовых систем; информационные системы и автоматизированные рабочие места подразделений УИС; базы данных ФСИН России (авторы главы С. А. Грязнов, О. Н. Ежова, С. А. Шлыков, М. И. Купцов, А. Ю. Кирьянов, Е. Б. Кузин).

Шестая глава «Основы защиты информации» посвящена изложению основных принципов информационной безопасности и является особенно актуальной в современных условиях. Знания об источниках, причинах и каналах утечки информации, методах защиты информации, передаваемой по каналам связи, необходимы сотруднику уголовно-исполнительной системы для эффективного выполнения своих

служебных задач и защиты служебной и государственной тайны (авторы главы С. В. Видов, А. Н. Лепехин, В. В. Теняев, М. И. Купцов).

Заключительная седьмая глава «Методы решения служебных задач в деятельности сотрудника уголовно-исполнительной системы» также имеет прикладной характер и направлена на изучение основ информационно-аналитической работы. В ее рамках рассматриваются различные приемы и методы изучения, анализа и прогнозирования социально-правовых процессов, в том числе в практической деятельности учреждений УИС (авторы главы М. Е. Рычаго, А. В. Хорошева, С. В. Озерский).

Конечно, данное издание не смогло охватить все подходы, методы и технологии, реализующие информационное обеспечение правоохранительной деятельности, однако оно содержит тот достаточный минимум, который поможет получить знания, умения и навыки, необходимые для практической работы и дальнейшего исследования различных сфер информатизации правоохранительных учреждений и органов.

М. И. Купцов

Глава I
ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАТИКУ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

§ 1. Понятие и предмет информатики

Для любого этапа развития общества присущи свои особенные черты. Наша эпоха, по мнению многих, характеризуется широким использованием информационных технологий во всех сферах жизни.

Компьютерная техника и высокотехнологичные способы обработки информации стали неотъемлемыми компонентами человеческой деятельности. Эволюция знаний о природе и свойствах информации, закономерностях ее развития и использования, а также изменения общества в условиях применения высоких телекоммуникационных технологий на рубеже 60–70-х годов прошлого века сформировали такую новую область знаний как информатику – науку о методах и процессах сбора, хранения, обработки, анализа и оценки информации, обеспечивающих возможность ее использования для принятия решений[1].

Традиционно многие воспринимают информатику как сугубо техническую дисциплину. Однако это чрезмерно узкое понимание данного термина. Информационный фактор относится не только к компьютерным технологиям, но и ко всем без исключения сферам жизни общества: политической, экономической, технической, социальной, в том числе правовой. Таким образом, информатика является междисциплинарной областью знаний. Любая деятельность, в частности принятие и применение юридических норм, связана с использованием самых разнообразных сведений, и, следовательно, информационная сфера является важным аспектом правовой организации жизни государства, в том числе в области исполнения уголовных наказаний.

Сегодня многими признается, что условием нормальной организации успешного функционирования уголовно-исполнительной системы

[1] См.: Кравец С. Л. Информатика // Большая российская энциклопедия. М., 2008.

(УИС) является надежное информационное обеспечение деятельности[1]. Его назначение заключается в создании эффективно действующей системы сбора, обработки, анализа, распределения и хранения информации. Концепция развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года среди многих различных направлений реформирования, в частности, предусматривает «совершенствование инфраструктуры информационно-телекоммуникационного и других видов обеспечения функционирования и развития системы передачи и обработки данных, систем информационной безопасности и защиты информации; обеспечение пользователям информационными ресурсами уголовно-исполнительной системы возможности доступа к сети связи общего пользования, сетям взаимодействующих федеральных органов исполнительной власти на основе межведомственных регламентов и соглашений»[2]. Таким образом, подчеркивается значимость информатизации исполнения наказаний.

Уголовно-исполнительная система – уникальный орган управления, специфика которого заключается в его полифункциональности. В наиболее яркой форме это проявляется при исполнении наказания в виде лишения свободы. Подразделениям пенитенциарных органов приходится решать задачи, связанные с конвоированием осужденных, их охраной, обеспечением продуктами питания и одеждой, оказанием медицинской помощи, воспитательным воздействием, разрешением многочисленных вопросов правового порядка и т. д. Учитывая это, перед информатикой ставится двоякая задача: она должна, с одной стороны, обеспечить информационные процессы во всех выделенных направлениях деятельности, с другой стороны, создать условия для эффективного функционирования уголовно-исполнительной системы в целом. Таким образом, изучение информатики в учебных заведениях Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН России) должно вестись по

---

[1] См.: Организация управления в уголовно-исполнительной системе : учебник / под ред. Ю. Я. Чайки. Рязань, 2002. Т. 1. С. 371.

[2] Об утверждении Концепции развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 октября 2010 г. № 1772-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2010. № 43. Ст. 5544.

нескольким направлениям: обучающиеся должны познакомиться с базовыми понятиями учебного курса, рассмотреть специфику информационной деятельности в отдельных направлениях функционирования ФСИН России. Практическая профессиональная деятельность сотрудников связана с применением норм права, оказанием психологической помощи, применением образовательных технологий, знаний в области специальной техники и оперативно-розыскной деятельности и т. д., поэтому учебный курс информатики должен учитывать данное обстоятельство и содержать в себе соответствующие разделы, посвященные особенностям информационной деятельности в отдельно выделенных направлениях деятельности сотрудников уголовно-исполнительной системы.

Основной целью учебного курса «Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности» является приобретение курсантами и студентами знаний по информатике в рамках формирования и реализации государственной информационной функции, в том числе в условиях информатизации всех направлений деятельности ФСИН России. Кроме того, обучение навыкам в области создания, получения, обработки, хранения, распространения и использования всех видов информации с использованием автоматизированных информационных систем позволяет им адаптироваться к современным условиям функционирования пенитенциарных органов.

Развитие и даже просто существование государства и человека в современном мире невозможно без использования результатов научно-технического прогресса. Научные открытия в области физики и математики, квантовой механики, материаловедения, элементарных частиц и высоких энергий, биологии, связи и телекоммуникации позволили человечеству более детально исследовать ранее недоступные для него устойчивые связи и взаимодействия между явлениями.

Одним из самых значительных достижений цивилизации является создание современной вычислительной (компьютерной) техники и информационных коммуникационных технологий. Именно они дают возможность найти и обработать огромные массивы информации в различных областях знаний. Электронные вычислительные машины и компьютерные технологии вооружили человека новыми средствами

познания, которые приблизили его к пониманию существующих законов природы и социума, изменили и продолжают менять не только его жизнь, но и психическую деятельность.

Итак, в ходе научно-технической революции, ознаменовавшейся созданием вычислительной техники и компьютерных технологий, существенно повысилось значение информации в жизни общества и на стыке многих наук (в том числе математики, физики, биологии, статистики и др.) сформировалась новая междисциплинарная область знаний – информатика.

Впервые термин «информатика» (informatique) был предложен в 1962 г. во Франции Ф. Дрейфусом для обозначения теории, методов и средств обработки данных при помощи ЭВМ[1], поэтому в дальнейшем при описании знаний в области информации в эпоху применения компьютерной техники стали все чаще применять этот термин. В середине 1960-х годов в нашей стране вышли научные труды[2], в которых термин «информатика» стал использоваться как обобщающий многие отрасли научных знаний об информации и в которых были сформулированы позиции об интегральной сущности новой науки[3]. В англоязычных странах аналогичная область научных знаний имеет название «computerscience», что буквально означает «компьютерные науки». Иначе говоря, информатика как область человеческой деятельности терминологически прочно связана с информацией, но не во всех случаях с вычислительной техникой.

Термин «информация» (information) в научный оборот был введен одним из основателей кибернетики Н. Винером еще в 1948 г., после чего стали активно развиваться научные знания, объектом которых стала информация, а предметом – процессы

---

[1] См.: Информатика как наука об информации / под ред. Р. С. Гиляревского. М., 2006.

[2] См. : Темников Ф. Е. Информатика // Известия вузов. Электромеханика. 1963. № 12; Михайлов А. И. Информатика – новое название теории научной информации // Научно-техническая информация. 1966. № 12; Михайлов А. И. Основы информатики. М., 1968.

[3] См.: История информатики и философия информационной реальности : учеб. пособие для вузов / под ред. Р. М. Юсупова, В. П. Котенко. М., 2007.

сбора, хранения, передачи, обработки и использования информации при помощи электронной вычислительной машины (ЭВМ) в различных областях человеческой деятельности. Напомним, что слово «информация» в значении «сведения, осведомление» имеет греко-латинское происхождение, никак не связанное с вычислительной техникой.

Как комплексное направление научных исследований информатика окончательно сформировалась в 1970-х ггодов и на Международном конгрессе в Японии в 1978 г. была признана как наука на международном уровне.

Информатика в современный период представляет собой структурно сложную область знаний и человеческой деятельности. Несмотря на то что истоки знаний в области информатики и информационных технологий имеют, скорее, математическое и физико-техническое происхождение, следует отметить, что конечным результатом информационных процессов является наиболее рациональное удовлетворение информационных потребностей человека (личности), институтов общества и государства. Научные обобщения, абстрактное представление о природе и сущности информации, информационных технологий существуют только в науке. Реальные информационные действия в мире существуют всегда исключительно с целью удовлетворения потребностей или информационных интересов, поэтому в литературе по информатике последнего времени все больше употребляется социально-правовой подход к пониманию природы информатики[1].

Как комплексная наука она объединяет знания в области математических, естественных и технических наук, лингвистики, философии, социологии, экономики, права и управления. Иначе говоря, информатика как наука формируется на стыке естественных, технических и гуманитарных наук и включена в образовательную деятельность как обязательный предмет, позволяющий овладеть элементарными знаниями и навыками использования компьютерной техники.

[1] См.: История информатики и философия информационной реальности.

Кроме того, информатика занимает прочное место как область практической деятельности в социально-экономической сфере, в том числе в сфере исполнения уголовных наказаний.

Предмет информатики включает в себя несколько областей информационных знаний.

Первую предметную группу информатики составляют знания о природе информации, ее свойствах и структуре. Природа информации определяется предельной сущностью и ее свойствами (признаками). Так, для сотрудников УИС (учитывая специфику их деятельности) особую значимость имеет правовая информация. Структура информации состоит из элементов, предопределяемых ее сущностью.

Вторую предметную группу информатики составляют знания о методах и средствах сбора, обработки, хранения, передачи, обмена, защиты, использования информации.

Совокупность отдельных действий по сбору, обработке, хранению, передаче, обмену, защите и использованию информации составляет информационную деятельность или информационный процесс удовлетворения информационных потребностей личности, общества и государства.

Методы информационной деятельности формируют теоретические основы информатики – теорию информации, теорию алгоритмов, теорию обработки сигналов и изображений, теорию формальных языков и программирования, теорию искусственного интеллекта и т. д.

Средствами информационной деятельности являются информационные системы – вычислительная техника, система связи и передачи данных, информационные (компьютерные) технологии и другие элементы информационной инфраструктуры.

Следовательно, информатику можно определить как область научных знаний, изучающих природу, структуру и свойства информации, а также методы и средства сбора, обработки, хранения передачи, обмена, защиты и использования информации.

Применение достижений, законов и методов информатики в уголовно-исполнительной системе имеет своей целью восстановление социальной справедливости, исправление осужденных и предупреждение совершения новых преступлений.

§ 2. Этапы развития информатики и информационных технологий

История развития информатики тесно связана с эволюцией знаний об информации. При описании истории информации следует обратить внимание на познавательное и коммуникативное начало человеческой деятельности в качестве главных условий развития общества[1].

Действительно, стремление человека к познанию окружающей действительности является главным средством развития культуры. Homo sapiens (человек разумный) не может существовать без знаний и общения (коммуникаций), поскольку они являются его внутренней потребностью и условием существования. Основой знаний и коммуникаций является информация и ее структурные элементы (сведения и сообщения)[2].

С момента появления письменности у древних шумеров около семи тысяч лет назад берет свое начало не только история информации, но и история развития способов ее обработки, хранения и передачи. Сначала были созданы простые символьные и изобразительные формы представления информации, которые отображались преимущественно на камне, глиняных табличках, папирусе и пергаменте. Символьная и графическая форма информации ранних цивилизаций дошла до наших дней в виде иероглифического письма (Египет) и клинописи (Шумер, Вавилон). Первые алфавитные знаки – буквы – появились около пяти тысяч лет назад в Древнем Египте[3].

В результате совершенствования текстовой информации были созданы семитический и финикийский алфавиты, то есть буквенные выражения с постоянным составом знаков, на основе которых созданы греческий и латинский алфавиты[4]. Первый алфавит был создан в

---

[1] См.: Коган Л. С. Человеческая деятельность. Опыт системного анализа. М., 1974. С. 104–105.

[2] См.: Информационные технологии в юридической деятельности : учеб. для бакалавров / под общ. ред. П. У. Кузнецова. М., 2012. С. 20.

[3] См.: Рубинштейн Р. И. Разгаданные письмена. М., 1960. С. 15–17.

[4] См.: Русский язык : энциклопедия. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1998. С. 34.

середине второго тысячелетия до н. э.[1] Несмотря на усовершенствования в написании текстов, носители информации оставались прежними: камень, глина, папирус, пергамент.

Первый этап развития информатики. Начало периодизации развития информационных знаний (знаний об информации) как ресурсной основы развития общества связано с созданием качественно нового носителя и средства производства информации (бумаги и печатного станка), что привело к появлению первых коллективных (массовых) источников информации. Изобретение бумаги относится ко II в. н. э. Книгопечатный станок на основе деревянных матриц изобретен в Китае (VIII в.), а на металлических клише – в Германии (XV в.).

Изобретение печатного станка создало условия существования первого революционного процесса в истории информации, поскольку они дали возможность получать многотиражную информационную продукцию. С названным открытием обычно связывают начальный этап научно-технической революции и появление научной терминологии.

Возможность выпуска многотиражных книг, географических карт, технических чертежей, энциклопедий дала толчок к созданию первых поисковых систем на алфавитной основе. Неслучайно расцвет эпохи Возрождения совпал по времени с началом производства печатной книги, в это время стали качественно изменяться многие параметры организации и самоорганизации общества и человека. Многие исследователи между рукописной и печатной культурой проводят точно такой же водораздел, как между печатной и медийно-компьютерной в наше время.

Анализируя революционные преобразования в развитии общества, произошедшие после создания печатного станка, известный социолог электронной эпохи М. Маклюэн в своей книге «Галактика Гутенберга» подчеркнул, что развитие книгопечатания не только изменило технологию создания книг и наложило отпечаток на язык и формы человеческого восприятия действительности, но и качествен-

[1] См.: Оксфордская иллюстрированная энциклопедия. Т. 6 : Изобретения и технологии. М., 2002.

но преобразовало систему человеческой деятельности и общественных ценностей[1].

С началом книгопечатания гораздо активнее стали распространяться научные знания. В то же время были созданы многие отрасли научных знаний, дошедшие до наших времен. Именно с XVII–XVIII вв. берет свое начало современная наука как система структурированных знаний.

В то же время были сконструированы первые механические вычислительные средства выполнения арифметических действий. Механическое хранение последовательности команд имеет давнюю историю, оно, например, применялось в самоиграющих музыкальных инструментах и других автоматах. Одно из первых механических вычислительных устройств сконструировал в 1642 г. Б. Паскаль, помогая своему отцу, чиновнику казначейства, при бухгалтерских расчетах. В дальнейшем Г. Лейбниц усовершенствовал конструкцию Б. Паскаля и создал в 1673 г. машину, позволявшую выполнять операции умножения и деления. Принцип работы калькулятора Лейбница сохранился почти во всех последующих механических вычислительных устройствах[2]. Можно согласиться с мнением некоторых авторов о том, что Г. Лейбниц является основателем информатики как науки[3].

Второй этап развития информатики. Следующий период развития информационной сферы человеческой деятельности совпадает со вторым этапом научно-технической революции: изобретением телеграфа (1774 г.), фотографии (1826 г.), телефона (1876 г.), радио (1895 г.), кинематографа (1895 г.), телевидения (1923 г.). Достижения технического прогресса далеко продвинули процесс создания, передачи и использования информации. Были созданы фундаментальные условия и для производства новых форм информации, и для быстрых средств ее передачи.

В конце XIX в. была основана новая область человеческой деятельности – документация, объектом которой была библиографическая информация, или описание структуры знаний. Ее родоначальни-

---

[1] См.: Маклюэн М. Галактика Гуттенберга: становление человека печатающего. М., 2005. С. 288–295.

[2] См.: Оксфордская иллюстрированная энциклопедия.

[3] См.: История информатики и философия информационной реальности.

ком стал бельгийский социолог П. Отле, который вместе со своим соратником А. Лафонтеном, впоследствии видным деятелем, лауреатом Нобелевской премии мира, создали Международную федерацию по документации[1]. Название этой области знаний просуществовало до середины XX в., когда был введен в оборот термин «информация», после чего все области знаний, объектом которых была информация, стали менять наименование на informatique (информатика).

В литературе по истории информатики существует мнение о том, что информатика развивалась в недрах кибернетики, фактически на единой технической базе – вычислительной технике, средствах связи и передаче данных. Кроме того, кибернетика как наука об общих законах и закономерностях управления и связи объективно была вынуждена заниматься вопросами использования информации в интересах управления[2]. Эта точка зрения заслуживает внимания, поскольку действительно по своим фундаментальным параметрам кибернетика и информатика имеют много общего, однако объекты этих наук не совпадают. Объектом исследования кибернетики являются управление и управленческие процессы, а объектом информатики – информация и информационная деятельность.

К середине 1960-х годов в научной литературе произошло фактическое оформление новой области научных знаний, объектом исследования которых стали информация и информационные процессы. К тому времени активно развивались математические и технические науки, в рамках которых многие результаты исследования были направлены на создание и совершенствование вычислительной техники обработки информации и технических средств ее передачи (связи).

Окончательное оформление информатики как области научных знаний завершено в 1970–1980-е годы преимущественно в области физико-математических и технических наук. В настоящее время в перечне специальностей научных работников, утвержденном приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59, информатика включена в группу специальностей «Информатика, вычислительная техни-

[1] См.: Информатика как наука об информации.

[2] См.: История информатики и философия информационной реальности.

ка, управление и обработка информации» под номером 05.13.00, а присвоение научной квалификации производится в рамках технических и физико-математических наук.

Третий этап развития информатики. Этот период можно с уверенностью назвать революционным, поскольку он связан с созданием компьютера и технических средств высокоскоростной обработки и использования информации.

История создания компьютеров берет свое начало с простейших вычислительных устройств и средств. Самыми древними счетными устройствами считаются абак и счетная доска или обычные бухгалтерские сметы, которые еще недавно использовались кассирами во всем мире. Упоминавшиеся выше механические калькуляторы стали первыми прообразами компьютеров. В середине XIX в. Ч. Бэбиджем была сконструирована аналитическая машина – первая в истории попытка создания универсальной цифровой вычислительной машины с программным управлением. В его машине арифметическое и запоминающее устройства были конструктивно разделены, работа с адресами и кодами осуществлялась раздельно. Ч. Бэбидж изобрел машину, которая могла печатать выходные данные на бумаге, что исключало возможность ошибок при написании чисел. Составлением алгоритмов вычисления на аналитической машине Бэбиджа в тесном сотрудничестве с ним занималась Августа Ада Кинг Лавлейс, дочь лорда Байрона. Ей приписывают создание команды для организации вычислительного процесса[1]. В ее честь в 1980 г. по заказу Министерства обороны США был разработан универсальный язык программирования «Ада», который используется в больших компьютерных системах.

Идеи Ч. Бэбиджа не могли быть полностью реализованы по причине отсутствия в то время необходимых материалов и технологий. Только появление радио дало возможность построить принципиальную схему электронно-лампового компьютера, то есть электронной вычислительной схемы, которая принципиально не изменилась и поныне. В конце 1930-х годов были сконструированы первые модели электронно-вычислительной машины (ЭВМ), а в 1946 г. в США по-

[1] См.: История информатики и философия информационной реальности.

строена первая ЭВМ. С этим фактом связывается начало нового компьютерного информационного века.

Первая отечественная электронно-вычислительная машина была создана в СССР 25 декабря 1951 г. К середине 1950-х годов была создана и работала на полную мощь Большая электронно-вычислительная машина (БЭСМ), которая находилась в течение длительного времени на уровне лучших американских машин и была самой быстродействующей в Европе, она выполняла 10 тыс. операций в секунду (первая в мире американская ЭВМ 1946 г. работала на 18 тыс. радиоламп и выполняла 1 тыс. операций в секунду).

В 1965 г. в нашей стране была создана ЭВМ на полупроводниках нового поколения серийного производства, она выполняла 1 млн операций в секунду и составляла основу парка высокопроизводительных вычислительных машин, по своим параметрам превосходивших американские аналоги[1].

В нашей стране компьютерная индустрия (составная часть информатизации) развивалась в условиях повышенной секретности, так как первые ЭВМ обслуживали оборонный комплекс (преимущественно в ядерных и ракетно-космических программах) и, судя по потенциалу стратегического оружия, справлялись с этой задачей успешно. У истоков создания фундаментальных основ отечественной информатики и вычислительной техники стояли выдающиеся советские ученые: академики А. И. Берг, В. М. Глушков, С. В. Емельянов, М. В. Келдыш, А. Н. Колмогоров, С. А. Лебедев, А. А. Ляпунов, Н. Н. Моисеев, Г. С. Поспелов, Б. Н. Петров и др. Отметим, что созданные отечественной наукой и техникой суперкомпьютеры и ныне обеспечивают потребности фундаментальной науки, экономики и промышленного производства в рамках создания крупных научно-технических и социальных проектов (ядерной энергетики, биологии, нанотехнологий, экспертных систем прогнозирования, принятия управленческих решений, безопасности и др.).

---

[1] См.: Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах. Киев, 1995. С. 46–48.

Период массового производства и внедрения средств вычислительной техники во все сферы жизни, где требуются малые формы компьютеризации, начался с создания персональных компьютеров. В 1981 г. фирмой IBM был создан первый в мире PC (персональный компьютер), но его высокая стоимость (свыше 10 тыс. долл.) не позволяла запустить процесс массовой компьютеризации человеческой деятельности. Не только высокая стоимость персональных ЭВМ препятствовала началу названного процесса, но и другие технологические и социальные условия.

К тому времени только начинался процесс перехода на цифровые линии передачи информации, которые впоследствии стали основным техническим средством передачи данных (компьютерной информации). Только после создания новых стандартов (протоколов TCP/IP) передачи данных (1983 г.) и внедрения иерархической системы именования компьютеров и их IP-адресов Domain Name System (доменов), составляющих технологическую основу глобальной сети Интернет, в мире были созданы все условия для массовой информатизации.

Кроме того, поистине революционная ситуация в информатике к концу 1980-х годов совпала с благоприятными социальными условиями жизни – периодом перехода мировой экономики на новую модель ведения бизнеса, связанную с изменением принципа разделения труда и форм собственности на средства производства, а также системы производства и управления знаниями[1].

Процесс превращения глобальной сети Интернет из профессиональной формы коммуникаций в общедоступное средство массового использования начался после создания Т. Бернерс-Ли специального программного языка использования и связывания между собой информационных материалов при помощи гиперссылок. Это позволило сформировать новую форму навигации и поиска информации в глобальном масштабе, а также дало толчок для развития новых семантических и поисковых технологий. После этого сеть Интернет стала носить характер всемирной и удобной для использования системы знаний.

[1] См.: История информатики и философия информационной реальности.

Таким образом, создание персонального компьютера и цифровых технологий передачи информации, изменение технологической основы сети Интернет, а также социально-экономических условий в общественном развитии обусловили формирование глобальной информатизации.

Четвертый этап развития информатики. В нашей стране этот этап связан с массовым процессом информатизации во всех сферах человеческой деятельности и формированием государственной политики в информационной области человеческой деятельности.

Процесс массовой информатизации обычно связывают с внедрением и развитием компьютеризации, под которой понимается не только массовое внедрение средств вычислительной техники во все сферы жизни, но и формирование индустрии всей системы информационной инфраструктуры[1]. В этом смысле в нашей стране только к концу 1990-х годов начался процесс массовой информатизации на основе нового поколения ЭВМ и сетевых технологий. Массовая информатизация в условиях информационного общества предполагает широкое внедрение информационных технологий в производство товаров и услуг, фундаментальные научные исследования и повсеместное использование компьютеров на бытовом уровне.

Формирование нового направления политики государства в информационной сфере связано с принятием официальных документов, определяющих основные положения развития информационной сферы человеческой деятельности. Таким документом директивного характера является Стратегия развития информационного общества в России, утвержденная Президентом РФ 7 февраля 2008 г., которая является основой для подготовки и уточнения всех доктринальных, концептуальных, программных, правовых и иных документов, определяющих деятельность органов государственной власти, а также принципы и механизмы их взаимодействия с организациями и гражданами в области развития информационного общества в Российской Федерации.

Вторым основополагающим документом является Федеральная целевая программа «Электронная Россия» (2002–2012 гг.), в соответ-

[1] См.: Информационные технологии в юридической деятельности.

ствии с которой предусмотрен резкий скачок в процессе внедрения информационных технологий в реальном секторе экономики и государственной системе управления. Программа «Электронная Россия» позволила создать потенциал значительного сокращения материальных издержек бизнеса и повысить эффективность деятельности государства.

Для деятельности уголовно-исполнительной системы таким основополагающим документом является распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 октября 2010 г. № 1772-р «Об утверждении Концепции развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года». В данном документе ставятся концептуальные задачи по совершенствованию инфраструктуры информационно-телекоммуникационного обеспечения, функционирования и развития системы передачи и обработки данных, систем информационной безопасности и защиты информации в УИС. Особое внимание обращается на необходимость совершенствовать процесс использования информационных ресурсов уголовно-исполнительной системы.

В соответствии с названными документами должны быть созданы основные предпосылки удовлетворения информационных потребностей учреждений и органов ФСИН России на основе современных информационно-телекоммуникационных технологий.

§ 3. Понятие об информации

Понятийный аппарат – фундамент изучения любой дисциплины. Бесспорно, фундаментальным понятием дисциплины «Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности» является термин «информация». Несмотря на то что мы часто его употребляем, существует огромное количество различных точек зрения по поводу его содержания.

Термин «информация» происходит от латинского informatio – разъяснение, изложение. До середины XX в. информация трактовалась как сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом (знаками, техническими средствами).

В философии существуют различные концепции в области осмысления данного феномена: информации – атрибутивная, функциональная и др.

«Атрибутисты» определяют информацию как свойство всех материальных объектов, то есть как атрибут материи (Р. Ф. Абдеев, А. Б. Баженов, Б. В. Бирюков, К. Е. Морозов, И. Б. Новик, Л. А. Петрушенко, А. Д. Урсул и др.). Так, А. Д. Урсул понимает информацию как существенную связь отражения и разнообразия, или более кратко – как отраженное разнообразие[1]. Р. Ф. Абдеев, развивая эту мысль, считает, что информация – мера изменений, которые происходят постоянно во всех процессах мировой цивилизации[2].

«Функционалисты», напротив, связывают информацию лишь с функционированием самоорганизующихся систем (В. В. Вержбицкий, Г. Г. Вдовиченко, Д. И. Дубровский, Н. И. Жуков, А. М. Коршунов, М. И. Сетров, Г. И. Царегородцев и др.).

После 50-х годов прошлого века на фоне бурного развития средств связи и телекоммуникаций, возникновения и внедрения в различные сферы жизни электронно-вычислительной техники появились новые, расширенные трактовки понятия «информация». Информацию в вероятностно-статистическом (или энтропийном) подходе стали трактовать как уменьшение степени неопределенности знания о каком-либо объекте, системе, процессе или явлении или изменение неопределенности состояния самого объекта, системы, явления, процесса. Такую трактовку по имени ее автора, американского математика К. Э. Шеннона, еще называют информацией по Шеннону. К представителям данного (функционального) подхода можно отнести и такого ученого, как Н. Винер. По его мнению, «информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств»[3]. К. Шеннон считает, что информация – это сообщение, уменьшающее неопределенность,

[1] См.: Урсул А. Д. Информация и мышление. М., 1970. С. 16.
[2] См.: Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации. М., 1994. С. 182.
[3] Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1958. С. 31.

как то, что уменьшает количество возможных вопросов, гипотез, предложений[1].

Сегодня существуют и другие подходы к данной проблеме, например, компромиссная теория, признающая два вида информации – докибернетическую и кибернетическую[2]. Ее первый вид существует в естественной неорганической природе, второй – в живой природе, обществе и кибернетических устройствах, что, в свою очередь, соответствует двум формам отражения. При этом некибернетическая информация является своего рода объективной предпосылкой для существования указанных систем[3].

Различные теории, рассматривая сущность информации, исходят из приоритетов законов взаимодействия материальных объектов. Между тем информация является свойством не только материального мира, но и, пожалуй, в большей мере социального мира – его материальных и духовных объектов. Ее понятие характеризует как объективно-реальное, не зависящее от субъекта свойство неживой и живой природы и общества, так и свойство познания и мышления. Разнообразие объективной реальности отражается формами общественного сознания и соответственно человеком, и в этом смысле оно становится отраженным разнообразием, свойством сознания.

Таким образом, понятие «информация» является достаточно неоднозначным. Несмотря на то что оно используется весьма давно, в науке не прекращаются споры по поводу его содержания. Более конкретный смысл данный термин приобретает при рассмотрении отдельных областей деятельности.

В нормативных актах, а также в современной юридической литературе слово «информация» в последние годы употребляется довольно часто и широко. Более того, понятие «информация» ис-

---

[1] См.: Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М., 1963.

[2] См.: Ратникова А. Е. Уголовно-правовое обеспечение права на информацию : дис. … канд. юрид. наук. Владимир, 2006. С. 19.

[3] См.: Урсул А. Д. Отражение, информация, управление // Ленинская теория отражения и современная наука. София, 1973. С. 294.

пользуется как эквивалент таких понятий, как «данные», «сведения», «показания».

Термин «данные» является синонимом слов «сведения», «информация» и означает «известие, извещение, сообщение о ком- или о чем-либо, характеризующее кого- или что-либо, а также осведомленность или знакомство о чем-либо»[1].

Однако есть и серьезные понятийные различия между названными словами. Слово «сведения» в русском языке трактуется и как некоторые результаты чувственных восприятий. Это соответствует антропогенным, то есть исходящим от человека выражениям, заключенным в словесной, цифровой форме или передающимся с помощью условных знаков.

ФСИН России является органом государственной власти, следовательно, ее деятельность строится на основе правовых предписаний, поэтому в службе сотрудников учреждений и органов уголовно-исполнительной системы большое значение имеет умение работать с нормативными документами и использовать информацию, в них заключающуюся. В связи с этим встает необходимость в определении еще одного понятия – «правовая информация в деятельности УИС».

Правовая информация. Исследования в области правовой информации проводятся относительно недавно, и, как следствие, с одной стороны, существуют очень разные точки зрения по существу проблемы, с другой стороны, остаются нерешенными многие вопросы. Само понятие «правовая информация» имеет много своих аспектов. Так, А. Б. Венгеров выделял два вида правовой информации. Во-первых, ту, которую содержат нормативные правовые акты. Во-вторых, информацию о юридических документах, которую выдает документальная информационно-поисковая система. Эта информация вторична, она может содержать сведения о нормативных актах, их частях, объединении актов в систему, об источниках опубликования и т. д. Правовая информация в данном смысле охватывает акты разных уровней (в том числе судебную и арбитражную практику), юридическую доктрину.

[1] Словарь русского языка. М., 1988. Т. 4. С. 549.

И. Л. Бачило считает, что философское определение информации как категории знания не может быть воспринято правом адекватно. Правовому понятию информации более близка дефиниция, в которой указаны признаки организационной формы (документ, произведение, изображение и т. п.), носителя (бумага, дискета, перфокарта и т. п.), времени, пространства[1].

По мнению В. А. Копылова, общее определение информации для юридического исследования вообще неприемлемо. Информация как объект правоотношений должна быть конкретизирована, организована данным образом, привязана к ситуации и к конкретному типу отношений, классифицирована по видам и тем самым подготовлена для осуществления по ее поводу действий, регулируемых нормами права[2].

В отечественной и зарубежной литературе можно встретить различные толкования термина «правовая информация».

В широком смысле слова под правовой информацией следует понимать содержание данных, использование которых предопределяет решение той или иной правовой задачи или способствует ее решению[3]. С этой точки зрения понятие правовой информации рассматривают Н. Г. Беляева и В. И. Иванов, О. А. Гаврилов, С. С. Москвин, А. Ф. Шебанов, А. Р. Шляхов и др.[4] С данной позиции правовая информация – это совокупность сведений о праве и всех процессах и явлениях, с ним связанных.

В узком смысле термин «правовая информация» – это информация, содержащаяся в нормах права, либо информация о нормах права.

---

[1] См.: Бачило И. Л. Информационное право. М., 2001. С. 75.

[2] См.: Копылов В. А. Информационное право. М., 2002. С. 39.

[3] См.: Большой юридический словарь / под ред. А. Л. Сухарева, В. Е. Крутских. М., 2009. С. 464.

[4] См.: Беляева Н. Г., Иванов В. И. Информационное обслуживание в области права // Сов. гос-во и право. 1969. № 12. С. 20; Гаврилов О. А. Концепция Закона «Об информационных отношениях в правовой сфере» // Проблемы информатизации. 1995. № 1. С. 56–57; Москвин С. С. Теоретические проблемы системы правовой информации в СССР : автореф. дис. … д-ра юрид. наук. М., 1977. С. 6–7, 9; Правовая информация / отв. ред. А. Ф. Шебанов, А. Р. Шляхов, С. С. Мосювин. М., 1974. С. 8–9.

Этой позиции придерживаются А. Б. Венгеров, Ю. В. Кудрявцев, И. Д. Тиновицкая и др.[1]

Существуют и другие подходы. По мнению О. А. Гаврилова, правовая информация – сведения о фактах, событиях, предметах, лицах, явлениях, протекающих в правовой сфере жизни общества, содержащихся как в нормах права, так и в других источниках, используемые государством и обществом для решения правотворчества, правоприменительной и правоохранительной деятельности, защиты прав и свобод личности[2].

Является ли информация о правонарушениях, совершаемых осужденными, криминалистическая информация, оперативно-розыскная информация собственно правовой информацией? На этот вопрос О. А. Гаврилов отвечает утвердительно. Он отмечает, что правовая информация является составной частью социальной информации и может подразделяться на официальную и неофициальную, нормативную и ненормативную. В состав ненормативной правовой информации входит информация о состоянии законности и правопорядка и информация, связанная с раскрытием и расследованием преступлений (криминологическая, криминалистическая, судебно-экспертная, оперативно-розыскная информация)[3]. Как видим, у О. А. Гаврилова достаточно широкий подход к пониманию правовой информации, охватывающий сведения из различных сфер юридической деятельности, разработана подробная классификация правовой информации.

Таким образом, понятие «правовая информация» является динамично развивающимся термином. Во многом это объясняется многоаспектностью понятия права, разнообразными подходами к определению информации. Кроме того, понятием «правовая информация»

---

[1] См.: Венгеров А. Б. Категория «информация» в понятийном аппарате юридической науки // Сов. гос-во и право. 1977. № 10; Кудрявцев Ю. В. Нормы права как социальная информация. М., 1981. С. 15; Тиновицкая И. Д. Правовая информация: законодательные проблемы // Проблемы информатизации. 1995. № 1. С. 39.

[2] См.: Гаврилов О. А. Информатизация правовой системы России. Теоретические и практические проблемы. М., 1998. С. 11.

[3] См.: Гаврилов О. А. Основы правовой информатики. М., 2002. С. 33–35.

исследователи стремятся охватить большое количество различных видов информации.

Право – важнейший регулятор общественных отношений, и оно содержит различную информацию. Правовая информация существует, поскольку она оказывает воздействие на различные категории людей. Действие правовой информации рассматривается через наличие информационных процессов. Согласно Федеральному закону «Об информации, информатизации и защите информации» под информационными процессами понимают процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации.

Таким образом, под правовой информацией в деятельности уголовно-исполнительной системы в широком смысле следует понимать содержание данных, использование которых предопределяет решение задач правового характера, возникающих в сфере исполнения наказаний. Множественность таких задач и комплексность функций уголовно-исполнительного права, с одной стороны, предопределяют многообразие видов правовой информации и ее источников, с другой – порождают определенные трудности в ее отграничении от иных типов информации (научной, экономической, политической и др.). Этим и объясняется тот факт, что и в отечественной, и в зарубежной литературе можно встретить различные трактовки термина «правовая информация» (в том числе в пенитенциарной сфере). Многое зависит от того, какой аспект этой проблемы исполнения наказаний выдвигается на первый план, поскольку правовая информация, как, кстати, и любая другая, может рассматриваться как в ее семантическом (смысловом), так и прагматическом аспектах. Обычно правовой информацией признается смысловое содержание правовых норм.

Учитывая изложенное, правовую информацию в деятельности уголовно-исполнительной системы можно определить как сведения (сообщения, данные) о фактах, событиях, предметах, лицах, явлениях, протекающих в правовой сфере, связанной с процессами исполнения и отбывания наказаний. Данные сведения содержатся в различных источниках и используются в уголовно-исполнительной системе для решения стоящих перед ней задач.

§ 4. Представление информации в компьютере

Элементная база и архитектура современных компьютеров и компьютеров предыдущих поколений обусловливает возможность обработки информации, представленной только в виде наличия электрического сигнала (1) либо его отсутствия (0), то есть в виде двоичных (бинарных) кодов. Такой способ представления информации технически прост в реализации, но имеет недостаток – длинные коды, но в технике все-таки легче иметь дело с большим числом простых однотипных элементов, чем с небольшим числом сложных, так как каждый регистр арифметического устройства компьютера, каждая ячейка памяти представляют собой физическую систему, состоящую из некоторого числа однородных элементов, обладающих двумя устойчивыми состояниями, одно из которых соответствует нулю, а другое – единице. Каждый такой элемент служит для записи одного из разрядов двоичного числа. Именно поэтому каждый элемент ячейки называют *разрядом*.

Минимальной единицей измерения информации в компьютере является 1 *бит* (от англ. *bit* – сокращение от английских слов binary digit, что означает двоичная цифра), то есть двоичный разряд, который может принимать значения ноль или один. Однако компьютер имеет дело не с отдельными битами, а с байтами. *Байт* (от англ. *byte*) – число из 8 бит (различные комбинации из восьми нулей и единиц). В одном байте можно закодировать значение одного символа из 256 возможных ($256 = 2^8$). Во внутренней памяти все байты пронумерованы. Нумерация начинается с нуля. Порядковый номер байта называется его *адресом*. В ПК адреса обозначаются двоичным кодом. Используется также 16-ричная форма обозначения адреса. Наибольшая последовательность бит, которую процессор может обрабатывать как единое целое, называется *машинным словом*. Длина машинного слова может быть 8, 16, 32, 64 бита и т. д.; адрес машинного слова равен адресу младшего байта, входящего в это слово. Занесение информации в память, а также извлечение ее из памяти производится по адресам. Это свойство называется *адресуемостью.*

Более крупными единицами информации являются *килобайт* (Кбайт), равный 1024 байтам ($1024 = 2^{10}$), *мегабайт* (Мбайт), равный 1024 Кбайтам, и *гигабайт* (Гбайт), равный 1023 Мбайтам.

Современные компьютеры способны обрабатывать различные виды информации:

– *числовую* – количественная мера объектов и их свойств в окружающем мире; особенно большое значение приобрела с развитием торговли, экономики и денежного обмена; для ее отображения используется метод кодирования специальными символами – цифрами, причем системы кодирования (счисления) могут быть разными;

– *текстовую* – способ кодирования речи человека специальными символами – буквами, причем разные народы имеют разные языки и используют различные наборы букв для отображения речи; особенно большое значение этот способ приобрел после изобретения бумаги и книгопечатания;

– *графическую* – первый вид, для которого был реализован способ хранения информации об окружающем мире в виде наскальных рисунков, а позднее – в виде картин, фотографий, схем, чертежей на бумаге, холсте, мраморе и других материалах, изображающих картины реального мира;

– *звуковую* – хранение звуков и их тиражирование с помощью звукозаписывающих устройств;

– *видеоинформацию* – способ сохранения «живых» картин окружающего мира, появившийся с изобретением кино.

Однако, как указывалось ранее, компьютер может хранить и обрабатывать информацию, представленную только в виде двоичных кодов, следовательно, любой вид информации, подлежащий компьютерной обработке, тем или иным способом должен быть закодирован с помощью конечной последовательности целых чисел, которая затем переводится в двоичный вид для хранения в компьютере.

Задача перевода информации естественного происхождения в компьютерную называется задачей *дискредитации,* или *квантования*. Способы дискредитации для разных видов информации различны, но подходы к решению этой задачи построены на одинаковых принципах.

Кодирование обычно проводится в несколько этапов: 1) определение объема информации, подлежащей кодированию; 2) классификация и систематизация информации; 3) выбор системы кодирования и разработка кодовых обозначений; 4) непосредственно кодирование.

Кодирование числовой информации. Для представления чисел в памяти ПК используются два формата: с фиксированной точкой и с плавающей точкой. В формате с фиксированной точкой представляются только целые числа, в формате с плавающей точкой – вещественные числа (целые и дробные).

Множество целых чисел в ПК ограничено. Диапазон значений зависит от размера ячеек, используемых для их хранения. В k-разрядной ячейке может хранится 2k различных значений целых чисел.

Так, для того чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа N, хранящегося в k-разрядном машинном слове, необходимо сначала перевести число N в двоичную систему счисления, а затем полученный результат дополнить слева незначащими нулями до k разрядов. Например, для того чтобы получить внутреннее представление целого числа 1607 в 2-байтовой ячейке, необходимо число $N = 1607_{10}$ представить как 11001000111_2, тогда внутреннее представление данного числа в 2-байтовой ячейке будет иметь вид 0000 0110 0100 0111.

Для получения внутреннего представления целого отрицательного числа N необходимо:

1) получить внутреннее представление положительного числа;

2) получить обратный код этого числа заменой 0 на 1 и 1 на 0;

3) к полученному числу прибавить 1.

Данная форма представления целого отрицательного числа называется дополнительным кодом**.**

Для получения внутреннего представления целого отрицательного числа – 1607 необходимо $N = 1607_{10}$ представить как 11001000111_2, внутреннее представление 0000 0110 0100 0111, обратный код: 1111 1001 1011 1000, результат прибавления 1 1111 1001 1011 1001, при этом первый (старший) разряд отводится под знак числа. Если число положительное, то в левый разряд записывается 0; если число отрицательное, то в левый разряд записывается 1.

Представление текстовой информации. Для представления текстовой (символьной) информации в ПК используется алфавит мощностью 256 символов. Один символ из такого алфавита несет 8 бит информации, так как $2^8 = 256$, 8 бит = 1 байт, следовательно, двоичный код каждого символа в компьютерном тексте занимает 1 байт памяти.

Таблица, в которой устанавливается соответствие между символами и их порядковыми номерами в компьютерном алфавите (кодами), называется таблицей кодировки. Нумерация символов: 0 – 255. Каждому номеру соответствует 8-разрядный двоичный код 00000000 – 11111111. Для ПК IBM международным стандартом стала таблица ASC II – Американский стандартный код для информационного обмена. Стандартная часть ASC II – символы с кодами 0 (00000000) – 127 (01111111): буквы латинского алфавита, цифры, знаки препинания, скобки и др. Альтернативная часть – 128 (10000000) – 255 (11111111) – буквы национальных алфавитов (русские), символы псевдографики.

В кодовой таблице ASC II буквы и цифры располагаются в алфавитном порядке, а их коды в порядке возрастания. Так, буква «I» в таблице кодировки имеет десятичный код 105.

Текстовая информация, хранящаяся в памяти ПК в двоичном коде, из-за многозначности неудобна для восприятия. Чаще всего внутреннее представление перекодируется в 16-ричную форму. 16-ричный код каждого символа – двузначное число от 00 до FF.

Представление графической информации. Графическая информация в компьютере представляется в двух видах – векторном и растровом.

В векторной графике изображение состоит из простых элементов, называемых примитивами: линий, окружностей, прямоугольников, закрашенных областей. Границы областей задаются кривыми.

Файл, отображающий векторное изображение, содержит начальные координаты и параметры примитивов – векторные команды.

Самым близким аналогом векторной графики является графическое представление математических функций. Например, для описания отрезка прямой достаточно указать координаты его концов, а окружность можно описать, задав координаты центра и радиус.

Информация о цвете объекта сохраняется как часть его описания, то есть тоже в векторной команде.

Векторные команды сообщают устройству вывода о том, что необходимо нарисовать объект, используя заложенное число элементов-примитивов: чем больше элементов используется, тем лучше этот объект выглядит.

Приложения для создания векторной графики широко используются в области дизайна, технического рисования, оформительских работ. Элементы векторной графики имеются также в текстовых процессорах. В этих программах одновременно с инструментами рисования и командами предусмотрено специальное программное обеспечение, формирующее векторные команды, соответствующие объектам, из которых состоит рисунок.

Файлы векторной графики могут содержать растровые объекты.

Растровая графика представляет картину, состоящую из массива точек на экране, имеющих такие атрибуты, как координаты и цвет. Пиксель – наименьший элемент изображения на экране (точка на экране). Растр – прямоугольная сетка пикселей на экране. Разрешающая способность экрана – размер сетки растра, задаваемого в виде произведения M x L, где M – число точек по горизонтали, L – число точек по вертикали.

Растровый рисунок похож на мозаику (рис. 1), в которой каждый элемент (пиксель) закрашен определенным цветом. Этот цвет закрепляется за определенным местом экрана.

Информация о текущем состоянии экрана хранится в памяти видеокарты. Информация может храниться и в памяти компьютера – в графическом файле данных.

Число цветов, воспроизводимых на экране (K), и число бит, отводимых в видеопамяти под каждый пиксель (n – *битовая глубина)*, связаны формулой: $K = 2^n$.

Все многообразие красок на экране получается путем смешения трех базовых цветов: красного, зеленого, голубого. Каждый пиксель на экране состоит из 3 близкорасположенных элементов, светящихся этими цветами. Код цвета пикселя содержит информацию о доле каждого базового цвета.

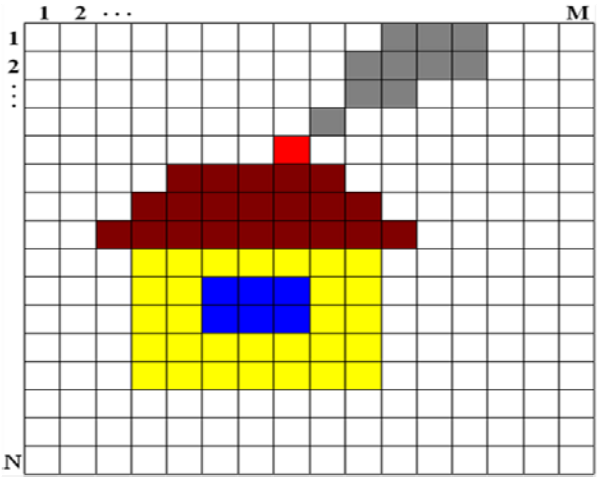


Рис. 1. Внешний вид рисунка, выполненного с использованием растровой графики

Палитра 8(2^3) цветов – все цвета имеют одинаковую яркость; каждый пиксель кодируется тремя битами.

Двоичный код восьмицветной палитры

Красный	Зеленый	Синий	Цвет
0	0	0	Черный
0	0	1	Синий
0	1	0	Зеленый
0	1	1	Голубой
1	0	0	Красный
1	0	1	Розовый
1	1	0	Коричневый
1	1	1	Белый

16-цветная палитра получается при использовании 4-разрядной кодировки пикселя: 3 цвета +1 бит интенсивности, который управляет интенсивностью трех цветов одновременно.

Код	Цвет
0100	Красный
1100	Ярко-красный
0110	Коричневый
1100	Желтый

Большее количество цветов получается при раздельном управлении интенсивностью базовых цветов, которая может иметь более двух уровней. При использовании битовой глубины 8 бит/пиксель

$K = 2^8 = 256$ цветов. Биты такого кода распределены следующим образом: КККЗЗЗСС. Красный и зеленый компоненты – 3 бита – $2^3 = 8$ уровней яркости, синий – 2 бита – 4 уровня яркости.

Представление звуковой информации. Физическая природа звука – колебания в определенном диапазоне частот, передаваемые звуковой волной через воздух.

Преобразование акустических (звуковых) колебаний в двоичный код и обратно осуществляется аудиоадаптерами (звуковыми картами) (рис. 2, 3).

Аудиоадаптер (звуковая плата) – специальное устройство, подключаемое к ПК, предназначенное для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в двоичный код при вводе звука и обратного преобразования при воспроизведении звука (рис. 4).

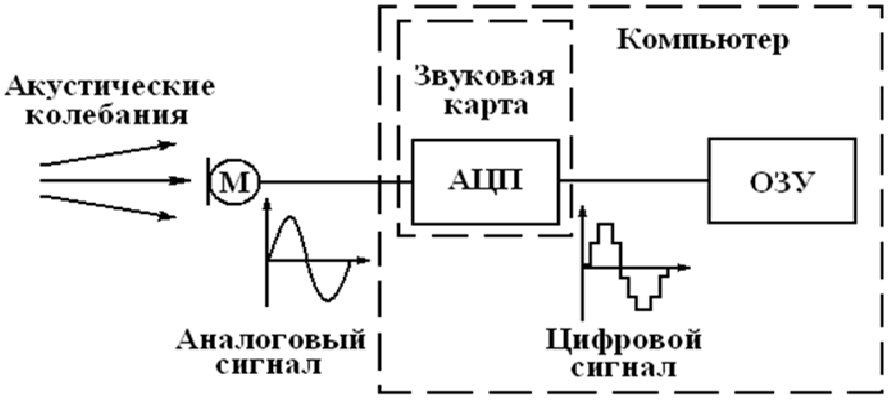


Рис. 2. Процесс преобразования акустических колебаний в двоичный код хранящийся в памяти компьютера (М – микрофон, АЦП – аналого-цифровой преобразователь, ОЗУ – оперативно-запоминающее устройство)

Рис. 3. Процесс преобразования двоичного кода из памяти компьютера в акустические колебания (Д – динамик, ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь, ОЗУ – оперативно-запоминающее устройство)

В процессе записи звука аудиоадаптер с определенным периодом замеряет амплитуду электрического тока и заносит в регистр двоичный код полученной величины, затем переписывает в ОЗУ.

Качество компьютерного звука зависит от частоты дискретизации и разрядности. Частота дискретизации – это количество измерений входного сигнала в 1 секунду, измеряется в герцах (Гц). 1 Гц – 1 измерение в с, 1 кГц – 1000 измерений в секунду. Характерные частоты дискретизации аудиоадаптеров: 11 кГц, 22 кГц, 44,1 кГц и др. Разрядность регистра – число бит в регистре аудиоадаптера. Разрядность определяет точность измерения входного сигнала: чем больше разрядность, тем меньше погрешность каждого преобразования тока в двоичный код и обратно. Звуковой файл – файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме. Информация в звуковых файлах сжимается. Форматы звука – wav, .mp3, .cda и т. д.

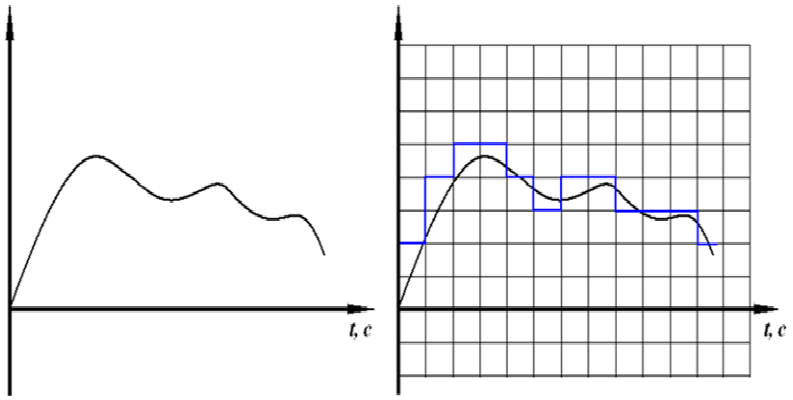


Рис. 4. Процесс оцифровки аналогового сигнала
в цифровой код, осуществляемый аудиоадаптером

Представление видеоинформации. Обработка видеоинформации требует очень высокого быстродействия компьютерной системы, причем не только процессора, но и носителя информации, с которого считываются данные, и, конечно, видеосистемы, а также всех информационных шин, по которым данные передаются от одного устройства к другому. Таким образом, если для прочих видов информации сжатие лишь повышает удобства работы, то для видеоинформации технологии сжатия имеют поистине жизненно важное значение.

Что представляет собой фильм с точки зрения информатики? Прежде всего это сочетание звуковой и графической информации. Кроме того, для создания на экране эффекта движения используется

дискретная по своей сути технология быстрой смены статических картинок. Исследования показали, что если за одну секунду сменяется более 10–12 кадров, то человеческий глаз воспринимает изменения на них как непрерывные. В любительской киносъемке использовалась частота 16 кадров/с, в профессиональной – 24 кадра/с.

Традиционный кадр на кинопленке «докомпьютерной» эпохи выглядел так, как показано на рисунке 5. Его основную часть, разумеется, занимает видеоизображение, а справа сбоку отчетливо видны колебания на звуковой дорожке. Имеющаяся по обоим краям пленки периодическая система отверстий (*перфорация*) служит для механической протяжки ленты в киноаппарате с помощью специального механизма.

Рис. 5. Традиционный видеокадр на кинопленке

Казалось бы, если проблемы кодирования статической графики и звука решены, то сохранить видеоизображение уже не составит труда. Однако это только на первый взгляд, поскольку, как показывает разобранный выше пример, при использовании традиционных методов сохранения информации электронная версия фильма получится слишком большой. Достаточно очевидное усовершенствование состоит в том, чтобы первый кадр запомнить целиком (в литературе его принято называть *ключевым*), а в следующих – сохранить лишь отличия от начального кадра (*разностные* кадры).

Принцип формирования разностного кадра показан на рисунке 6, где продемонстрировано небольшое горизонтальное смещение прямоугольного объекта. Отчетливо видно, что при этом на всей площади кадра изменились всего 2 небольшие зоны: первая сзади объекта

возвратилась к цвету фона, а на второй – перед ним, фон перекрасился в цвет объекта. Для разноцветных предметов произвольной формы эффект сохранится, хотя изобразить его будет заметно труднее.

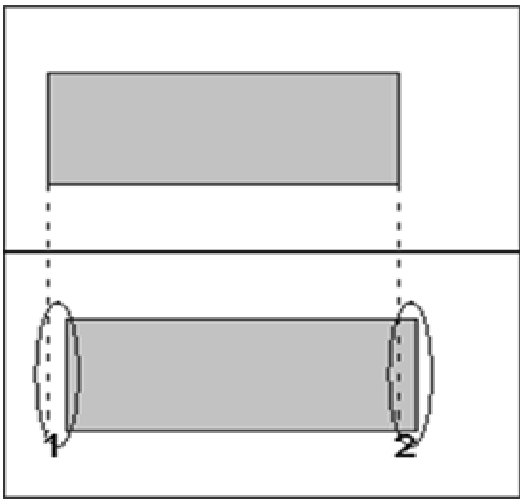


Рис. 6. Принцип формирования разностного кадра

Конечно, в фильме существует много ситуаций, связанных со сменой действия, когда первый кадр новой сцены настолько отличается от предыдущего, что его проще сделать ключевым, чем разностным. Может показаться, что в компьютерном фильме будет столько ключевых кадров, сколько новых ракурсов камеры. Тем не менее их гораздо больше. Регулярное расположение подобных кадров в потоке позволяет пользователю оперативно начинать просмотр с любого места фильма. Кроме того, указанная профилактическая мера позволяет эффективно восстановить изображение при любых сбоях или при «потере темпа» и пропуске отдельных кадров на медленных компьютерных системах. В современных методах сохранения движущихся видеоизображений используются и другие типы кадров.

Существует множество различных форматов представления видеоданных. В среде Windows, например, уже более 20 лет (начиная с версии 3.1) применяется формат Video for Windows, базирующийся на универсальных файлах с расширением AVI (Audio Video Interleave – чередование аудио и видео). Суть AVI-файлов состоит в хранении структур произвольных мультимедийных данных, каждая из которых имеет простой вид, изображенный на рисунке 7. Файл, как таковой, представляет собой единый блок, причем в него, как и в любой другой, могут быть вложены новые блоки. Заметим, что

идентификатор блока определяет тип информации, которая хранится в блоке.

Рис. 7. Структура произвольных мультимедийных данных видеофайлов формата AVI

Внутри описанного выше своеобразного контейнера информации (блока) могут храниться абсолютно произвольные данные, в том числе, например, блоки, сжатые разными методами. Таким образом, все AVI-файлы только внешне выглядят одинаково, а внутри могут различаться очень существенно.

Все большее распространение в последнее время получают системы сжатия видеоизображений, допускающие некоторые незаметные для глаза искажения изображения с целью повышения степени сжатия. Наиболее известным стандартом подобного класса служит MPEG (Motion Picture Expert Group), который разработан и постоянно развивается созданным в 1988 г. Комитетом (группой экспертов) международной организации ISO/IEC (International Standards Organization / International Electrotechnical Commission) по стандартам высококачественного сжатия движущихся изображений. Методы, применяемые в MPEG, непросты для понимания и опираются на достаточно сложную математику.

§ 5. Роль информационных технологий в современном мире. Информационное обеспечение служб уголовно-исполнительной системы

Можно часто услышать вопрос: «В чем состоит особенность этапа современного развития общества?». Философы, социологи, политологи, юристы заняты поиском ответа на этот вопрос. Весьма часто можно встретить точку зрения, основанную на ретроспективном подходе: прослеживается путь развития экономических формаций, путь технического прогресса, смены цивилизаций. Несмотря на различия в

подходах, большинство авторов особо выделяют современный этап развития, называя его информационным обществом, обществом глобальных перемен.

Существуют разные точки зрения на роль информации в жизни общества. Одна из них выражена коллективом авторов в книге «Фактор «четыре» в два раза больше богатства из половины ресурсов», изданной в 1997 г. Рассматривая несостоятельность идеологии повышения производительности, неудовлетворительности оценки экономики по показателям внутреннего валового продукта и других проблем современности, авторы обращают внимание на категорию «нематериального богатства», на «неформальный сектор». Товары, услуги, рынок, доход, потребности, экономика – как своеобразная религия не могут более устраивать общество. Теперь его благосостояние зависит не только от этих категорий.

Другая точка зрения принадлежит профессору В. И. Купцову и принципиально не отличается от предыдущей. В книге «Философия и методология науки» автор предлагает подход к истории цивилизации относительно развития технологий:

– первая волна (начальный этап развития общества) – возникновение аграрного хозяйства. Это общество характеризуется наличием примитивной технологии, основанной на обычном опыте, передававшемся из поколения в поколение. Доминирующим было применение ручного труда. Хозяйственная деятельность людей представляла собой земледелие, скотоводство, рыболовство, примитивное ремесло;

– вторая волна – это комплекс технологий, обеспечивших массовое стандартное производство, единообразие в труде и жизни, массовую культуру, низкий уровень духовных ценностей; угнетение людей, разрушение природы;

– третья волна связана прежде всего с созданием информационного общества. Распространение этой волны меняет характер труда. Рутинный, повторяющийся, монотонный, дегуманизированный труд уходит в прошлое. Такого рода работу лучше человека может делать современная техника. Появляется возможность уйти от конвейера с его распределением труда на отдельные примитивные операции. Главной движущей силой являются информация и творчество.

Глобальная информатизация общества на основе современных информационных технологий обострила значение факторов развития, которые до сих пор не требовали особого внимания. Здесь можно вспомнить и учение В. И. Вернадского о биосфере, о ноосфере. Великим мыслителем мир рассматривался как грандиозная взаимосвязанная система, в которой информации отводилась роль связующих нитей.

Значимость компьютеризации можно рассматривать с разных сторон. Признание компьютеризации как социально значимого явления ставит перед нами задачу выявления тех последствий, включая и правовые, которые сопутствуют данному феномену[1].

Мы являемся свидетелями существенного повышения роли и места информации в жизни личности, общества, государства. Информация сегодня превратилась в мощный, реально ощутимый ресурс, имеющий даже большую ценность, чем природные финансовые, трудовые и иные ресурсы. Информация стала товаром, который продается и покупается. Информация превратилась в оружие, возникают и прекращаются информационные войны. Активнейшим образом развивается и входит в нашу жизнь трансграничная информационная сеть Интернет.

Все это серьезно трансформирует жизнь личности, общества, государства. Бурное наступление реалий информационного общества на страны и континенты требует пересмотра представления об информации, ее роли и месте в обществе. Таким образом, изучение вопросов информационного обеспечения является не прихотью, а насущной потребностью, соответствующей современной реальности. Обладание знаниями в этой сфере способно разъяснить нам многие особенности происходящего, позволить более эффективно организовать свою работу.

Как и сам термин «информация», содержание понятия «информационное обеспечение» является до сих пор дискуссионным. С одной точки зрения, под термином «информационное обеспечение» понимается, во-первых, органически взаимосвязанная совокупность элементов, взаимодействие которых организовано определенным образом в единую технологию, реализующую правила и методологические принципы эффективного

[1] См.: Ястребов Д. А. Институт уголовной ответственности в сфере компьютерной информации // Гос-во и право. 2005. № 1. С. 53.

преобразования информации в соответствии с потребностями. Во-вторых, это сведения, знания, предоставляемые потребителю в ходе работ по удовлетворению его информационных потребностей, и соответствующим образом обработанная информация. В-третьих, это одна из составляющих современных автоматизированных систем, рассматриваемая наряду с техническим, программным и иными видами обеспечения. Кроме того, это сложный динамичный комплексный процесс, обеспечивающий удовлетворение информационных потребностей субъектов и выполняющий функции рационализации деятельности, то есть процесс представления информации отдельным лицам или группам – пользователям информационных систем – в соответствии с их информационными потребностями.

Таким образом, в самом общем виде информационное обеспечение всегда представляет собой специфическую деятельность, которая направлена на подготовку и доведение информации до ее потребителей.

С другой точки зрения, с течением времени понятие «информационное обеспечение» выходит за рамки сугубо организационно-технических вопросов. Появляются новые сферы его применения. По отношению к национальной безопасности В. Ф. Ницевич определяет понятие «информационное обеспечение» как «специфический, целенаправленный и непрерывный процесс сбора (выработки и добычи), накопления и предоставления субъектом национальной безопасности информации, способной влиять на ее обеспечение, осуществляемое специально созданными институтами, органами, службами государства и общества»[1].

Поскольку информация является универсальным ресурсом, следовательно, любая деятельность связана с использованием тех или иных сведений. Основываясь на данной позиции, несложно понять авторов, которые считают, что понятие «информационное обеспечение» следует анализировать с учетом конкретной сферы его применения, изучать особенности в рамках отдельно взятых дисциплин.

Беря во внимание изложенное, а также другие точки зрения, попробуем систематизировать основные подходы, используемые при

[1] Ницевич В. Ф. Информационное обеспечение национальной безопасности России : дис. … канд. юрид. наук. М., 1996. С. 33.

определении понятия «информационное обеспечение». В качестве основания классификации могут выступить научные дисциплины, в рамках которых формулируется понятие «информационное обеспечение». Первый подход традиционно связан со сферой информатики. Следовательно, суть анализируемого термина определяется с информационно-коммуникационной точки зрения[1]. Второй подход за основу берет интерпретации информационного обеспечения с точки зрения теории управления[2]. Третий – делает акцент на том, что информационные процессы необходимо изучать в аспекте формирующегося «информационного права»[3]. Согласно четвертой точке зрения информационное обеспечение следует рассматривать в рамках отраслевых научных дисциплин[4].

Таким образом, один и тот же термин «информационное обеспечение» с точки зрения различных научных подходов наполняется несколько отличным содержанием. Данное обстоятельство достаточно просто объяснить, если мы вспомним о глобальной роли информации в нашей жизни. Дело в том, что информация сопровождает нас всегда, любые действия экономического, управленческого, правового порядка связаны с использованием самых разнообразных сведений, и, как следствие, сами информационные процессы изучаются сегодня в аспекте различных наук. «Общие, в широком смысле этого слова проблемы информационного обслу-

---

[1] См.: Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. М., 1974; Немов Я. Н. Информационные системы в профессиональной деятельности : учеб. пособие. Пермь, 2009.

[2] См.: Богопольский Е. И. Управление передовым опытом // Наука и техника управления. 1981. № 5. 1981; Ямпольская Ц. А. О новых методах исследования аппарата государственного управления // Правовые проблемы науки управления : сборник. М., 1966.

[3] Копылов, В. А. Информационное право. М., 2003; Рассолов М. М. Информационное право. М., 1999.

[4] См.: Брагинский М. И. Правовое регулирование информационных отношений в условиях АСУ // Сов. гос-во и право. 1976. № 1; Савич В. И. Информационные обязанности в сфере правового регулирования труда рабочих и служащих: теоретические вопросы // Правоведение. 1974. № 6; Дозорцев В. А. Вопросы информации в Гражданском кодексе Российской Федерации // Научно-техническая информация. Сер. 1 : Организация и методика информационной работы. 1998. № 3.

живания общества разрабатываются и изучаются современной философской теорией, теорией рыночной экономики, бизнеса, управления юридическими науками, социологией и другими науками и дисциплинами»[1].

Информационное обеспечение служб УИС. Для юридической сферы понятие «информационное обеспечение» также не является новым. В криминалистике под информационным обеспечением понимаются действия по выявлению и представлению (передаче) криминалистически значимой информации ее непосредственному пользователю, в том числе лицу, осуществляющему оперативно-розыскную, следственно-дознавательскую, надзорно-прокурорскую и иные виды деятельности, сопряженные с раскрытием, расследованием и предупреждением преступлений.

Например, информационное обеспечение уголовного процесса – это совокупность мер, принимаемых участниками уголовно-процессуальных и иных правоотношений в ходе уголовно-процессуальной или иной деятельности, направленной на добывание информации о событии совершенного, совершаемого или готовящегося преступления и создание необходимых условий (в том числе информационно-правовых) для осуществления правосудия[2].

По мнению Е. В. Скурко, обсуждаемое понятие с точки зрения развития законодательства можно определить как комплекс мер по сбору, обработке, накоплению, хранению, поиску, распространению информации, предназначенной для удовлетворения информационных потребностей субъектов, непосредственно или опосредованно участвующих в законодательном процессе[3].

Можно привести множество других примеров, но в большинстве из них используется один и тот же прием: информационное обеспе-

---

[1] Рассолов М. М., Элькин В. Д. Правовая информатика и управление в сфере предпринимательства. : учеб. пособие. М., 1996. С. 19.

[2] См.: Зуев С. В. Информационное обеспечение уголовного процесса : дис. … канд. юрид. наук. Омск, 2002.

[3] См.: Скурко Е. В. Информационно-правовое обеспечение законодательной деятельности в Российской Федерации : дис. … канд. юрид. наук. М., 2001.

чение в правовой сфере понимается как представление информации, необходимой для решения вопросов в юридической сфере.

Обобщая изложенное, можно сделать вывод о том, что информационное обеспечение учреждений и органов УИС понимается прежде всего в двух аспектах: во-первых, это предоставление собственно правовой информации, во-вторых, целый комплекс правовых и организационно-технических действий, направленных на организацию процесса использования информации с целью совершения юридически значимых и иных действий (рис. 8).

Рис. 8. Информационное обеспечение учреждений и органов УИС

Информационное обеспечение деятельности УИС должно включать в себя: во-первых, совокупность всех видов информации, используемой в процессе деятельности данной организацией, ее структурными подразделениями; во-вторых, соответствующим образом организованные информационные связи, обеспечивающие целесообразное движение потоков информации в системе; в-третьих, средства и формы организации информационного процесса[1].

[1] См.: Организация управления в уголовно-исполнительной системе : учебник / под ред. Ю. Я. Чайки. Рязань, 2002. Т. 1.

Уголовно-исполнительная система как участник правоохранительной деятельности государства, осуществляемой системой правоохранительных органов, – это субъект правовой жизни, участник информационной деятельности, осуществляемой субъектами права, также производит информацию, участвует в информационных процессах, создает информационные ресурсы[1].

Значение информации заключается прежде всего в том, что она информационно связывает многочисленные структурные элементы рассматриваемой организации в единое целое. Достигается это посредством установления информационных связей между всеми субъектами и объектами, взаимодействующими органами, учреждениями, сотрудниками, другими государственными и общественными организациями. В практической действительности организация работы невозможна без постоянного осведомления субъекта о состоянии объекта, его связях с окружающей средой, ходе выполнения задач и полученных результатах. В современных условиях к известным видам ресурсов деятельности – материальным, трудовым, энергетическим, финансовым – прибавился новый – информационный.

При отсутствии информации никакая работа невозможна. Любую деятельность можно рассматривать как процесс принятия решений на основе переработки информации[2]. Она выступает первичным, исходным материалом, началом деятельности. Именно информация позволят определить целесообразность осуществления конкретного процесса, уточнить и сформулировать его цели, задачи, функции, наметить пути, способы и средства их достижения. Резкое усложнение уголовно-исполнительной информации, значительное увеличение объемов информационных потоков требуют принципиального пересмотра всех параметров организации работы с ней.

При анализе вопросов информационного обеспечения исполнения наказаний необходимо помнить, с одной стороны, о вышеупомя-

---

[1] См.: Желтова Н. В. Правовые и организационные основы взаимодействия уголовно-исполнительной системы со средствами массовой информации : дис. … канд. юрид. наук. Рязань, 2004. С. 24.

[2] См.: Законодательный процесс. Понятие. Институты. Стадии : науч.-практ. пособие / отв. ред. Р. Ф. Васильев. М., 2000. С. 244.

нутых тенденциях, о том, что речь идет о карающей составляющей политики государства, о содержании осужденных, которые в большинстве своем являются потенциально опасными людьми, с другой – о том, что осужденные тоже имеют право получать и использовать самую разнообразную информацию.

Сложность ситуации заключается в том, что современные нормативные акты используют практически все ранее обсуждавшиеся подходы понимания термина «информационное обеспечение», при этом не проводя разницы между их смысловыми особенностями.

В рамках обсуждаемой проблемы важно понять причину столь большого разнообразия позиций и мнений. Объяснить это можно с различных точек зрения. Согласно одной из них особенность информационного обеспечения исполнения уголовных наказаний определяется специфическими признаками функционирования самой уголовно-исполнительной системы, которая является сложной структурой, исполняющей различные виды наказаний, в ходе реализации которых возникает необходимость в осуществлении самой разнообразной деятельности. Полифункциональность пенитенциарных органов обусловливает наличие самых разнообразных видов информации, источников ее возникновения, особенностей передачи, получения и хранения. В процессе исполнения и отбывания уголовных наказаний тесно переплетаются организационные, управленческие, технические, воспитательные, правовые и иные вопросы. Следовательно, термин «информационное обеспечение» исполнения уголовных наказаний имеет много своих аспектов, для понимания которых следует комплексно применять различный научный инструментарий. В зависимости от того, в каком контексте рассматривается изучаемое понятие, будет вполне оправданным использование философских, правовых, управленческих, кибернетических и иных методов.

Таким образом, мы видим, что информационное обеспечение исполнения наказаний является весьма разнообразным и неоднозначным, по сути, явлением. Это комплексное понятие, выражающее многообразие деятельности, которое оно отражает. Вместе с тем, как было отмечено выше, с практической точки зрения весьма полезным является анализ рассматриваемого вопроса с позиций конкретной на-

учной дисциплины. Используя ранее обсуждавшийся подход, постараемся взглянуть на понятие «информационное обеспечение» с точки зрения уголовно-исполнительного права. Для систематизации используем предложенную структуру «информационное обеспечение в правовой сфере» (рис. 8).

Первым из выделенных элементов была собственно правовая информация. Этот аспект информационного обеспечения исполнения наказаний, в свою очередь, является комплексным понятием, включающим в себя: понимание информационной функции уголовно-исполнительного права; выявление особенностей уголовно-исполнительных правоотношений информационного характера; изучение правовых норм, регламентирующих информационные процессы в УИС. Указанные понятия есть комплексные правовые явления и предмет изучения правовых дисциплин.

Обратим теперь внимание на вторую составляющую информационного обеспечения исполнения наказаний. Процесс представления юридически значимой информации является одной из частей информационного обеспечения исполнения наказаний. В свою очередь, можно рассматривать его следующие элементы: правовой, организационный и технический.

Правовой аспект представляет собой прежде всего нормативное регулирование процесса информационного обеспечения в сфере исполнения наказаний.

Примерами международных документов, содержащих нормы информационного характера (с точки зрения процессов исполнения и отбывания наказаний), могут служить:

Минимальные стандартные правила Организации Объединенных Наций в отношении мер, не связанных с тюремным заключением (Токийские правила) (приняты 14.12.1990 Резолюцией 45/110 Генеральной Ассамблеи ООН);

Венская декларация и программа действий (принята в г. Вене 25.06.1993 на 2-й Всемирной конференции по правам человека);

Декларация Организации Объединенных Наций «О праве и обязанности отдельных лиц, групп и органов общества поощрять и защищать общепризнанные права человека и основные свободы» (09.12.1998);

Минимальные стандартные правила обращения с заключенными (приняты в г. Женеве 30.08.1955);

Решение Совета глав государств СНГ «О Концепции сотрудничества государств – участников Содружества Независимых Государств в сфере обеспечения информационной безопасности и о Комплексном плане мероприятий по реализации Концепции сотрудничества государств – участников Содружества Независимых Государств в сфере обеспечения информационной безопасности на период с 2008 по 2010 год» (принято в г. Бишкеке 10.10.2008);

Решение Совета глав правительств СНГ «О Концепции информационной безопасности государств – участников Содружества Независимых Государств в военной сфере» (принято в г. Минске 04.06.1999) и др.

Данный перечень, конечно, не является исчерпывающим, для нас было главное показать то большое многообразие документов, которые содержат в себе правила, определяющие в том числе процессы передачи и использования информации в процессе исполнения наказаний.

Организационный аспект (его правовые характеристики) определяет правила сбора, поиска, документирования, передачи, хранения, тиражирования информации и многие другие вопросы, связанные с циркулированием сведений различного характера, имеющих отношение к процессам исполнения и отбывания наказаний.

Наиболее значимыми элементами организационного аспекта процесса представления юридически значимой информации являются: правотворческая деятельность, сотрудничество со средствами массовой информации, результаты научных исследований, непосредственная деятельность подразделений уголовно-исполнительной системы.

Технический аспект процесса представления юридически значимой информации включает в себя информационные системы, функционирующие в подразделениях уголовно-исполнительной системы.

Учитывая изложенное, можно сделать следующие выводы: во-первых, исполнение уголовных наказаний является сложным, многоплановым процессом, требующим использования знаний в самых различных областях, во-вторых, приоритетным направле-

нием развития пенитенциарной системы выступает совершенствование уголовно-исполнительного законодательства, которое, в свою очередь, должно регламентировать различные стороны процесса исполнения и отбывания уголовных наказаний. Однако собственно правовое обеспечение преобразований не является единственным направлением реформирования уголовно-исполнительной системы. Преобразования в УИС России непосредственно связаны с либерализацией карательной политики государства. Немаловажное значение здесь имеет информационная сфера.

Уголовно-исполнительная система развивается, совершенствуется, в том числе через информационную деятельность. Необходимый уровень функционирования исправительных учреждений не может быть обеспечен без активной и последовательной уголовно-исполнительной политики государства, которая должна быть оперативной и гибкой в зависимости от складывающейся политики антикриминального правосудия, возникающих проблем в уголовно-исполнительной системе, а также прогнозов в сфере борьбы с преступностью. Кроме существующих и действующих с этой целью государственных механизмов и структур, решение многих из этих задач обеспечивают средства массовой информации и коммуникации, которые оказывает влияние на совершенствование законодательной деятельности и правового регулирования исполнения наказаний. Через информационную деятельность, информацию со страниц газет, ведомственной прессы, телевидения и радио, каналов сети Интернет происходит воздействие на общественное мнение, его структурирование и формирование[1]. Следовательно, тот сотрудник, который не знает основ информационных технологий, не умеет ими грамотно пользоваться, не может эффективно решать служебные задачи в современных условиях.

[1] См.: Горожанин А. В., Маликов Б. З. Уголовно-исполнительная система – качественно новый уровень политики государства в сфере антикриминального правосудия и деятельности исправительных учреждений России // Вестн. Самар. юрид. ин-та Минюста России : межвуз. сб. науч. ст. по проблемам юридических, гуманитарных и социально-экономических наук. Самара, 2002. С. 23.

Вопросы для самопроверки

1. Каким образом можно определить термин «Информатика»?
2. Что является предметом изучения учебного курса «Информатика»?
3. Перечислите основные исторические этапы развития информатики, назовите их характерные черты.
4. Что такое информация? Каковы основные подходы к пониманию данного термина?
5. Каково значение информации и информатики в современном мире?
6. В чем заключается особенность понимания термина «правовая информация»?
7. Какова специфика использования правовой информации в пенитенциарной сфере?
8. Каковы основные направления воздействия информационных технологий на современное развитие общества?
9. Какое значение имеет информационное обеспечение в деятельности УИС?
10. Какова структура информационного обеспечения деятельности учреждений УИС?
11. В чем заключается особенность информационного обеспечения юридической сферы?
12. Что из себя представляет правовой аспект информационного обеспечения, какова его структура?
13. Приведите примеры нормативных документов, регламентирующих информационное обеспечение деятельности УИС.
14. В чем особенность организационного аспекта информационного обеспечения?
15. Какова специфика технического аспекта процесса представления юридически значимой информации?
16. Что такое бинарный код?
17. Назовите минимальную единицу измерения информации.
18. Чему равняется 1 байт информации?
19. Что такое машинное слово?
20. Какие виды информации способны обрабатывать современные компьютеры?

21. Какие форматы используются для представления числовой информации в памяти ПК?

22. Что такое квантование?

23. Для чего предназначена таблица ASC II?

24. В чем разница между векторной и растровой графикой?

25. Назовите базовые цвета, используемые для создания графических объектов.

26. Что такое аудиоадаптер?

27. Что такое частота дискретизации?

28. Что определяет разрядность регистра аудиоадаптера?

29. Для чего используется разностный кадр?

30. Что позволяет пользователю оперативно начинать просмотр с любого места цифрового фильма?

Глава II
АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

§ 1. Понятие и классификация компьютерных систем

Для автоматизации работы с данными используют особые виды устройств, большинство из которых являются электронными приборами.

Совокупность устройств, предназначенных для автоматической или автоматизированной обработки данных, называют *вычислительной техникой*.

Конкретный набор взаимодействующих между собой устройств и программ, предназначенных для выполнения конкретных задач, называют *компьютерной* (*вычислительной) системой*.

Архитектура компьютерной системы определяет ее основные функциональные возможности, сферу применения, режим работы, характеризует параметры, особенности структуры и т. д. Составные части понятия «архитектура» можно определить следующей схемой (рис. 1).

Рис. 1. Функциональные возможности компьютерной системы

Архитектура компьютера – это описание его организации и принципов функционирования его структурных элементов, включает в себя основные устройства ЭВМ и структуру связей между ними.

1.1. Компоненты компьютерной системы

Рассмотрим компьютерную систему в целом. Она состоит из следующих компонентов.

1. Аппаратура (hardware) компьютера, основные части которой – центральный процессор (central processor unit – CPU), выполняющий команды (инструкции) компьютера; память, хранящая данные и программы; устройства ввода-вывода, или внешние устройства, обеспечивающие ввод информации в компьютер и вывод результатов работы программ в форме, воспринимаемой пользователем-человеком или другими программами.

2. Операционная система – программное обеспечение, управляющее использованием аппаратуры компьютера различными программами и пользователями.

3. Прикладное программное обеспечение – программы, предназначенные для решения различных классов задач. К ним относятся, в частности, компиляторы, обеспечивающие трансляцию программ с языков программирования, например C++, в машинный код (команды); системы управления базами данных (СУБД); графические библиотеки; игровые программы; офисные программы. Прикладное программное обеспечение образует следующий, более высокий уровень по сравнению с операционной системой и позволяет решать на компьютере различные прикладные и повседневные задачи.

4. Пользователи – люди и другие компьютеры, любой пользователь фактически становится частью вычислительной системы в процессе своей работы на компьютере.

1.2. Классификация компьютерных систем

Рассмотрим классификацию современных компьютерных систем.

Суперкомпьютеры – мощные многопроцессорные компьютеры. Они используются во всех сферах, где для решения задач применяется численное моделирование и требуется провести огромный объем

сложных вычислений или обработку большого количества данных в реальном времени. Области применения суперкомпьютеров: криптография, физика высоких энергий, моделирование ядерных реакций, прогноз погоды, игра в шахматы и др. Прообразом первого суперкомпьютера является ЭВМ CDC-6600, созданная на фирме Control Data Corporation в 1964 г. Производительность CDC-6600 составляла 1 Мфлопс (1 миллион операций с плавающей точкой в секунду). Одним из первых суперкомпьютеров считается Cray 1, созданный в 1974 г. и обладавший производительностью в 180 Мфлопс. По состоянию на ноябрь 2014 г. самым мощным суперкомпьютером является Tianhe-2 (Китай) производительностью 33,86 Петафлопса (квадриллиона операций в секунду). Из отечественных суперкомпьютеров следует выделить суперкомпьютер «Ломоносов», эксплуатирующийся Московским государственным университетом. Результат этой системы 901,9 Терафлопса (триллиона операций с плавающей точкой в секунду).

Многоцелевые компьютеры, или компьютеры общего назначения (mainframes), – традиционное историческое название для компьютеров, распространенных в 1950–1970-х годах еще до эпохи всеобщего распространения персональных компьютеров. Типичные примеры таких компьютеров: IBM 360/370; из отечественных – ЭВМ серии БЭСМ (большие электронные счетные машины), ЭВМ семейств ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ и др. На таких компьютерах решались все необходимые задачи – от расчета зарплаты сотрудников в организации до расчета траекторий космических ракет. Подобный компьютер выглядел достаточно неуклюже и громоздко и мог занимать большой зал.

Кластеры компьютеров – группы компьютеров, физически расположенные рядом и соединенные друг с другом высокоскоростными шинами и линиями связи. Кластеры компьютеров используются для высокопроизводительных параллельных вычислений. Наиболее известны в мире компьютерные кластеры, расположенные в исследовательском центре CERN (Швейцария) – том самом, где находится большой адронный коллайдер. Как правило, компьютерные кластеры располагаются в исследовательских институтах и в университетах.

Настольные компьютеры – это наиболее распространенные в настоящее время компьютеры, которыми пользуются дома или на работе все люди. Такой компьютер размещается на рабочем столе и состоит из монитора, системного блока, клавиатуры и мыши. Параметры современного (2014 г.) настольного компьютера: быстродействие процессора 1–3 ГГц (в том числе для многоядерных процессоров), оперативная память – 1–8 Гб и более, объем жесткого диска [hard disk drive – (HDD)] – 500 Гб – 1 Тб и более (1 Тб (терабайт) = 1024 Гб).

Портативные компьютеры – это миниатюрные компьютеры, по своим параметрам не уступающие настольным, но по своим размерам свободно помещающиеся в небольшую сумку или рюкзак. или, например, на коленях пользователя. Наиболее популярными среди них являются ноутбуки, они обычно стоят в несколько раз дороже, чем настольные компьютеры с аналогичными характеристиками.

Карманные портативные компьютеры (КПК) и органайзеры – это миниатюрные компьютеры, помещающиеся на ладони или в кармане, но по своему быстродействию иногда не уступающие ноутбуку. При всей привлекательности серьезные недостатки КПК – это неудобство ввода информации, а также чтения информации на маленьком экране. Современные КПК имеют фактически те же порты и адаптеры, что и ноутбуки – Wi-Fi, Bluetooth, USB.

Мобильные устройства – это устройства, используемые постоянно для голосовой связи, реже – для записи, или обработки какой-либо информации, или для выхода в Интернет. Наиболее важные параметры мобильного устройства – это качество голосовой связи и время автономной работы батареи. Однако все большее значение приобретают встроенные в них цифровые фото- и видеокамеры.

Носимые компьютеры – для повседневной жизни достаточно экзотические устройства, но для специальных применений (например, встроенные в скафандр космонавта или в кардиостимулятор) они жизненно важны. Их память и быстродействие значительно меньше, чем у настольных компьютеров, но критическим фактором является их сверхвысокая надежность.

Распределенные системы – это системы, состоящие из нескольких компьютеров, объединенных в проводную или беспроводную сеть.

Системы реального времени – вычислительные системы, предназначенные для управления различными техническими, военными и другими объектами в режиме реального времени. Характеризуются основным требованием к аппаратуре и программному обеспечению: недопустимостью превышения времени ответа системы, то есть ожидаемого времени выполнения типичной операции системы.

1.3. Классификация компьютерных архитектур

Компьютерные системы отличаются между собой не только по своим параметрам и своему назначению, но и по своим внутренним архитектурным принципам. Наиболее известны следующие подходы к архитектуре компьютерных систем.

CISC (complicated instruction set computers – компьютеры с усложненной системой команд) – исторически первый подход к компьютерной архитектуре, суть которого в том, что в систему команд компьютера включаются сложные по семантике операции, реализующие типовые действия, часто используемые при программировании и при реализации. Цель CISC архитектур – сделать аппаратуру как можно более «умной». Жесткое «вшивание» сложных алгоритмов выполнения команд в аппаратное обеспечение приводило к тому, что аппаратура исполняла каждый раз некоторый общий алгоритм команды, требовавший десятков или даже сотен тактов процессора, но как-либо оптимизировать выполнение этих команд возможности не было.

RISC (reduced instruction set computers – компьютеры с упрощенной системой команд) – упрощенный подход к архитектуре компьютеров, предложенный в начале 1980-х годов профессором Д. Паттерсоном (университет Беркли, США) и его студентом Д. Дитцелом. Примеры семейств RISC компьютеров: SPARC, MIPS, PA-RISC, PowerPC. Принципы данного подхода: упрощение семантики команд, отсутствие сложных групповых операций (которые могут быть реализованы последовательностями команд, содержащими циклы). Подобная архитектура дает широкий простор для оптимизаций, выполняемых компиляторами.

VLIW (very long instruction word – компьютеры с широким командным словом) – подход к архитектуре компьютеров, сложившийся

в 1980–1990-х годах. Основная идея данного подхода – статическое планирование параллельных вычислений компилятором на уровне отдельных последовательностей команд и подкоманд. При данной архитектуре каждая команда является «широкой» (long) и содержит несколько подкоманд, выполняемых параллельно за один машинный такт на нескольких однотипных устройствах процессора, Например, в таком компьютере может быть два устройства сложения, два логических устройства, два устройства для выполнения переходов. Задачей компилятора является оптимальное планирование загрузки всех этих устройств в каждом машинном такте и генерация таких (широких) команд, которые позволили бы оптимально загрузить на каждом такте каждое из устройств. Достоинством такой архитектуры является возможность распараллеливания вычислений, недостатком – сложность (по сравнению с RISC архитектурой).

Multi-corecomputers (многоядерные компьютеры) – получившая наиболее широкую популярность в настоящее время архитектура компьютеров, при которой каждый процессор имеет несколько ядер (cores), объединенных в одном кристалле и параллельно работающих на одной и той же общей памяти, что дает широкие возможности для параллельных вычислений. В настоящее время известны многоядерные процессоры фирмы Intel (Core-2 Duo, Dual Core и др.), а также мощные многоядерные процессоры фирмы Sun / Oracle: Ultra SPARC-T1 («Niagara») – 16-ядерный процессор; Ultra SPARC-T2 («Niagara-2») – 32-ядерный процессор.

Hybridprocessorcomputers (компьютеры с гибридными процессорами) – новый, все шире распространяющийся подход к архитектуре компьютеров, при котором процессор имеет гибридную структуру. Он состоит из центрального процессора (CPU) (многоядерного) и графического процессора (GPU – graphical processor unit) (также многоядерного). Такая архитектура была разработана в связи с необходимостью параллельной обработки графической и мультимедийной информации, что особенно актуально для компьютерных игр, высококачественного цифрового видео и др. Примерами таких архитектур являются новые процессоры фирмы AMD, а также графические процессоры серии Tesla фирмы NVidia.

§ 2. Структура аппаратного обеспечения

Современный персональный компьютер стал проще, так как за минувшие годы многие компоненты, были интегрированы с другими компонентами и поэтому общее количество элементов уменьшилось. Он стал сложнее, так как каждая часть современной системы выполняет намного больше функций, чем в более старых компьютерах.

Все компоненты, необходимые для сборки современной компьютерной системы, перечислены в таблице 1.

Таблица 1

Основные компоненты персонального компьютера

Компонент	Описание
Системная плата	Центральная часть системы, к которой подключаются все аппаратные компоненты ПК
Процессор	Это «двигатель» компьютера. Его называют также центральным процессором, или CPU (central processing unit)
Оперативная память	Память системы часто называют оперативной или памятью с произвольным доступом (random access memory – RAM). Это основная память, в которую записываются все программы и данные, используемые процессором в работе
Корпус/шасси	Это рама (или шасси), к которой крепятся системная плата, блок питания, дисководы, платы адаптеров и любые другие компоненты системы
Блоки питания	От блока питания электрическое напряжение подается к каждому отдельному компоненту ПК
Накопитель на жестких дисках	Жесткий диск – самый главный носитель информации в системе
Клавиатура	Основное устройство ПК, которое изначально было создано для того, чтобы пользователь мог управлять системой
Мышь	Хотя на рынке присутствуют различные типы устройств позиционирования, первым и наиболее популярным остается манипулятор типа «мышь»
Видеоадаптер	Служит для управления отображением информации, которая отображается на мониторе
Дисплей	Устройство вывода графической информации
Звуковая плата	Это устройство позволяет ПК генерировать сложные звуки
Сетевой адаптер/модем	Многие модели ПК изначально оснащены сетевым адаптером, а иногда еще и модемом

§ 3. Системный блок персонального компьютера

Системный блок – основная часть компьютера (рис. 2). Он состоит из корпуса, в котором располагаются основные компоненты компьютера. С ним соединены кабелями клавиатура, мышь и монитор. Внутри системного блока расположены основные компоненты компьютерной системы: процессор, оперативная память, системная плата, платы расширения, накопители информации. Рассмотрим основные узлы подробнее.

Рис. 2. Системный блок компьютера

3.1. Процессор

Рис. 3. Процессор компьютера

Центральный процессор – CPU (central processing unit – центральное процессорное устройство) – это основной вычислительный элемент компьютера (рис. 3). Процессор отвечает за выполнение арифметических вычислений и обработку данных в системе, а также управляет работой аппаратного обеспечения ЭВМ.

Процессор последовательно выполняет арифметические операции с данными, загруженными из памяти, согласно алгоритму, предусмотренному программным обеспечением.

К **основным характеристикам процессора** относят ряд показателей, которые характеризуют его применимость и производительность. К показателям производительности относят: число ядер, такто-

вую частоту, объем кэш-памяти, частоту системной шины и множитель, разрядность процессора. К показателям применимости относят: процессорный разъем и особенности архитектуры процессора.

Число ядер. Ядро процессора – это кристалл, на котором реализована электронная схема, позволяющая производить арифметические вычисления, процессор может быть многоядерным, в этом случае в одном корпусе или на одном кристалле реализовано сразу несколько связанных между собой ядер: чем больше у процессора ядер, тем большее число операций он может выполнять одновременно без потери производительности. Одноядерные процессоры для персональных компьютеров сегодня уже не выпускаются. На современном этапе персональные рабочие станции оснащаются 2–8-ядерными процес-сорами, для систем специального назначения разработаны процессоры до 32 ядер.

Увеличение производительности при использовании многоядерных процессоров ощутимо при исполнении программного обеспечения, в которое на этапе разработки заложена возможность одновременного выполнения нескольких операций параллельно.

Тактовая частота. Тактовая частота процессора характеризует количество операций, которые выполняет процессор в единицу времени. Тактовая частота часто используется для характеристики производительности процессора, хотя процессоры разных производителей при одинаковой тактовой частоте работают с различной скоростью, поскольку в силу различных факторов и особенностей архитектуры выполняют больше операций за один такт.

Объем кэш-памяти. Кэш-память процессора – это высокопроизводительная память, откуда процессор получает доступ к обрабатываемым данным. Информация из оперативной памяти, требующаяся процессору, сначала загружается в кэш-память. Объем кэш-памяти сильно ограничен, поэтому в кэш обычно загружены только часто используемые данные. Чем кэш больше и быстрее, тем к большему объему информации процессор может получить быстрый доступ, поэтому от кэш-памяти в большой степени зависит производительность системы.

Кэш процессора поделен на 3 уровня. Кэш-память первого уровня – самая быстрая, но имеет и самый малый объем. Кэш второго

уровня – средний по скорости и объем его больше первого. Кэш третьего уровня – самый медленный и самый большой по объему. Понятие «медленный» здесь условно и дается только для сравнения этих уровней между собой, поскольку относительно скорости работы оперативной памяти кэш-память процессора несравнимо выше. Объем кэша процессора значительно влияет на его стоимость.

Процессорный разъем, или сокет. Процессорный разъем – это место, с которым физически соединяется процессор. Процессоры по типу сокета объединяют в классы, к одному классу относят процессоры, которые можно устанавливать в одну и ту же системную плату. Внешний вид типичного процессорного гнезда представлен на рисунке 4.

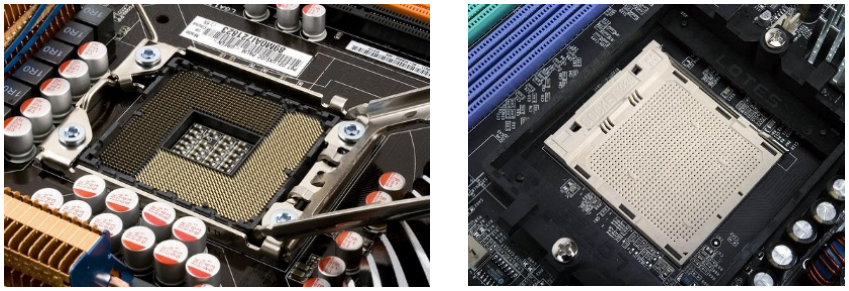


Рис. 4. Процессорные гнезда различных видов

Частота системной шины и множитель. Частота системной шины – это характеристика, показывающая скорость обмена данными между процессором и набором микросхем системной платы. Частота системной шины обозначается аббревиатурой FSB (front side bus) и измеряется количеством переданных данных за единицу времени: чем выше FSB, тем выше производительность компьютера. Частота системной шины является характеристикой системной платы, для процессора характерен коэффициент умножения (множитель) – это величина соотношения тактовой частоты процессора и частоты системной шины.

Разрядность процессора. Современные процессоры делятся на две группы по характеристике разрядности – 32-разрядные и 64-разрядные. Разрядность характеризует объем данных, передаваемых процессору за один такт его работы, а также количество адресов оперативной памяти, к которым процессор может обратиться. Следует отметить, что для процессоров различного типа нужно и соответ-

ствующее программное обеспечение, которое в полной мере позволит раскрыть потенциал процессора.

Основное различие между 32- и 64-разрядной версиями компьютерных систем – поддерживаемый объем памяти. 32-разрядные версии не поддерживают более 4 Гб физической памяти, а также больше 2 Гб выделенной памяти на процесс, 64-разрядные версии поддерживают до 128 Гб физической памяти (при выделении до 4 Гб на каждый 32-разрядный процесс или до 8 Гб на каждый 64-разрядный процесс).

Архитектура APU (accelerated processing unit). В современных процессорах часто реализована архитектура APU, которая предполагает объединение в одном кристалле центрального процессора и графического ядра. Ее использование удешевляет системы, поскольку нет отдельного блока для обработки видеоинформации.

3.2. Системная плата

Системная плата обеспечивает питанием, объединяет и координирует работу всех устройств компьютера. На системную плату устанавливаются узлы ЭВМ из стандартной конфигурации и периферийные устройства.

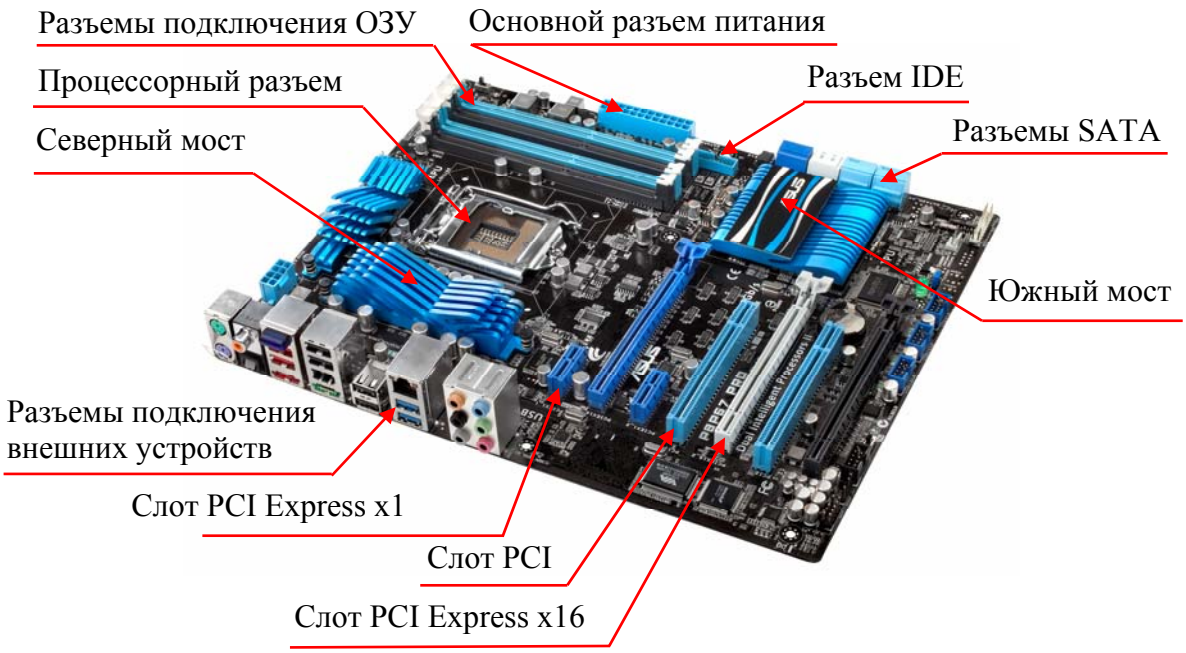


Рис. 5. Системная плата

Части ЭВМ соединяются с системной платой через специальные гнезда. Питание системной платы осуществляется от блока питания, сама плата распределяет его между всеми остальными устройствами – потребителями.

Основные элементы системной платы. Системная плата персонального компьютера интегрирует в себе ряд устройств, которые обеспечивают функционирование вычислительной системы в целом. Системная плата содержит устройства, как непосредственно выполняющие программные инструкции, так и обеспечивающие коммуникационные каналы между оборудованием в составе компьютерной системы. Рассмотрим более подробно состав и назначение устройств системной платы.

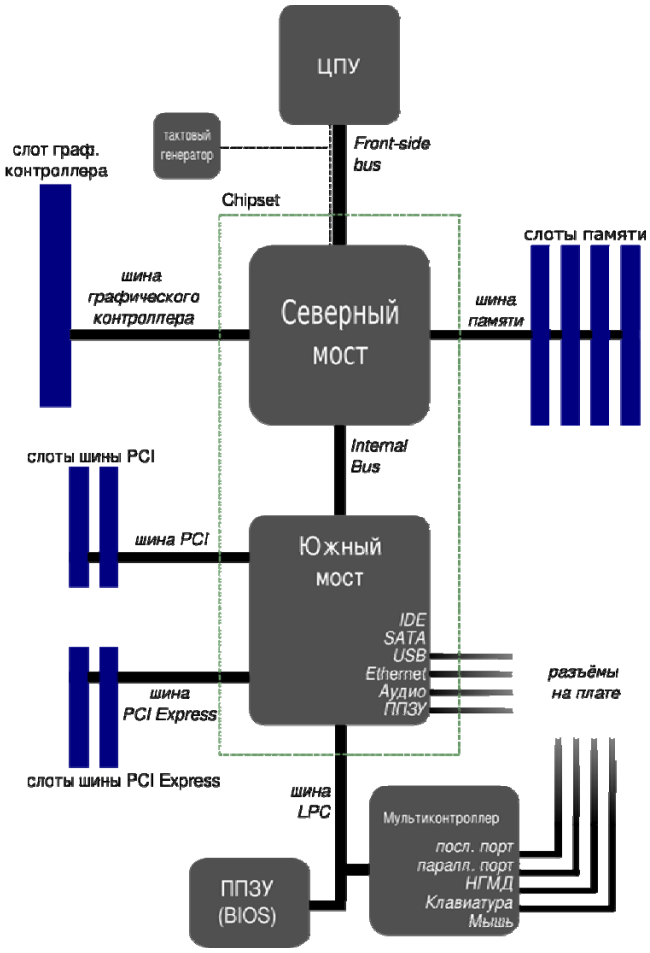


Рис. 6. Упрощенная схема системной платы

Чипсет (набор микросхем). Чипсет – набор микросхем, спроектированных для совместной работы с целью выполнения набора каких-либо функций. В большинстве существующих системных плат чипсет состоит из двух микросхем – северного и южного мостов.

Северный мост (North bridge) работает напрямую с процессором, осуществляет его соединение с оперативной памятью, а также с графическим контроллером. Южный мост (South bridge) контролирует винчестеры, карты расширения, интерфейсы SATA, USB и другие разъемы.

Разъемы подключения модулей оперативной памяти. Оперативная память устанавливается на системную плату в специальные слоты для оперативной памяти. Существует несколько стандартов для разъ-

емов оперативной памяти, в настоящее время наиболее актуален стандарт DDR3, но наряду с ним распространены разъемы DDR2 и DDR. Стандарты не имеют обратной совместимости.

Слоты расширения и разъемы подключения. На системной плате расположены разъемы подключения для различных устройств, наиболее распространены разъемы PCI и PCI Express.

Начальное предназначение разъема PCI Express состояло в подключении графического адаптера, но он также используется для подключения других высокопроизводительных устройств, чья работа требует высокоскоростного обмена данными.

Для подключения жестких дисков, SSD накопителей, а также оптических и других приводов используется порт SATA. Современными модификациями данного порта являются порты SATA2 и SATA3, имеющие более высокую скорость обмена данными.

Порт IDE используется для подключения жестких дисков и других накопителей. В настоящее время применяется редко.

Встроенные устройства системной платы. Современные системные платы часто имеют интегрированную сетевую и звуковую карту, некоторые – видеокарту.

Сетевая карта, как правило, имеет скорость обмена данными с сетью 100 Мб/с, возможно использование и плат с каналом 1 Гб/с.

Стандартная звуковая карта на системной плате представлена тремя гнездами на задней панели (передние динамики, линейный вход, микрофон) и двумя разъемами для подключения к корпусу (наушники и микрофон). Однако на некоторые системные платы устанавливают более мощные звуковые карты, вплоть до карт с поддержкой High Definition Audio 7.1.

Видеокарты, интегрированные в системную плату, малопроизводительны, и их использование обусловливается либо минимизацией стоимости ЭВМ в целом, либо минимизацией энергозатрат.

Форм-фактор – мировой стандарт, определяющий размеры системной платы, расположение основных компонентов на ней. Данную характеристику следует учитывать при выборе корпуса системного блока. Наиболее популярными форм-факторами материнских плат являются ATX и microATX. ATX больше по размеру, но вмещает больше

слотов и компонентов, microATX более компактный, но и слотов расширения вместе с другими портами и разъемами на нем меньше.

Рядом производителей компьютерных корпусов создано несколько моделей очень небольшого размера, предназначенных для плат mini-ITX. Большинство из них имеет форму куба, в переднюю панель которого вмонтированы дисководы для гибких и оптических дисков.

Платы mini-ITX обладают большинством необходимых портов ввода-вывода. Тем не менее между платами mini-ITX и другими моделями ATX существует ряд различий.

3.3. Базовая система ввода-вывода

Аббревиатура BIOS (basic input/output system) означает понятие базовой системы ввода-вывода. BIOS представляет собой «промежуточный слой» между программной и аппаратной частями системы. BIOS – это программное обеспечение, которое выполняется в памяти и содержит набор драйверов, предназначенных для взаимодействия с оборудованием, прежде чем управление будет передано операционной системе.

Во всех системных платах есть микросхема, в которой записано программное обеспечение, называемое BIOS или ROMBIOS. Эта микросхема содержит стартовые программы, необходимые для запуска системы и функционирования основного аппаратного обеспечения. Все эти параметры записаны в CMOS-память, которая питается от литиевой батареи, установленной на системной плате. Эту энергонезависимую память часто называют NVRAM (Non-Volatile RAM).

BIOS выполняет четыре основные функции:

POST – самотестирование при включении питания процессора, памяти, набора микросхем системной логики, видеоадаптера, контроллеров диска, дисковода, клавиатуры и других жизненно важных компонентов системы;

настройка BIOS – конфигурирование параметров системы. Эта программа запускается после нажатия определенной клавиши (или комбинации клавиш) во время выполнения процедуры POST. Предлагая систему каскадных меню, эта программа позволяет настроить параметры материнской платы и набора микросхем системной логи-

ки, дату и время, пароль входа в компьютер, дисковые устройства и прочие важные компоненты;

загрузчик операционной системы – подпрограмма, выполняющая поиск действующего основного загрузочного сектора [Master Boot Record (MBR)] на дисковых устройствах. При обнаружении такого сектора, соответствующего определенному минимальному критерию, выполняется код начальной загрузки;

BIOS – набор программных средств, предназначенных для взаимодействия операционной системы и аппаратного обеспечения при загрузке системы.

3.4. Оперативная память

Оперативная память – это рабочее пространство процессора компьютера. В нем во время работы хранятся программы и данные, которыми оперирует процессор. Оперативная память часто рассматривается как временное хранилище, потому что данные и программы в ней сохраняются только при включенном компьютере или до нажатия кнопки сброса. Перед выключением питания или нажатием кнопки сброса все данные, изменявшиеся во время работы, необходимо сохранить на устройстве долгосрочного хранения (обычно это жесткий диск). При очередном включении питания сохраненная информация вновь может быть загружена в память.

Оперативную память иногда называют памятью с произвольным доступом [Random Access Memory (RAM)]. Это означает, что обращение к данным, хранящимся в оперативной памяти, не зависит от порядка их расположения в ней.

Под компьютерной памятью обычно подразумевается оперативная память (RAM), то есть физическая память системы, которая состоит из микросхем или модулей памяти, используемых процессором для хранения ос-

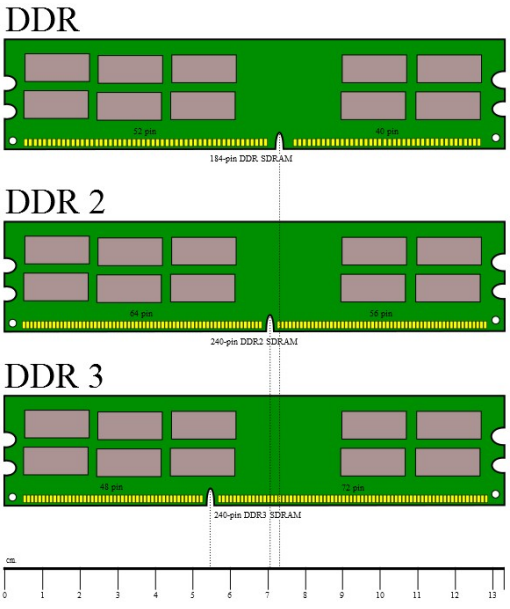


Рис. 7. Внешний вид модулей оперативной памяти

новных, запущенных в текущий момент, программ и данных. При этом термин «хранилище данных» относится не к оперативной памяти, а к таким устройствам, как жесткие диски и накопители на магнитной ленте, которые тем не менее можно использовать как разновидность RAM, получившую название «виртуальная память».

Основные характеристики модулей памяти

Объем. Объем оперативной памяти, устанавливаемой в ЭВМ, варьируется в зависимости от назначения системы и решаемых задач. Оперативная память содержит информацию, необходимую для работы приложений, а также обрабатываемые ими данные пользователя. Общее правило определения объема оперативной памяти можно сформулировать так: объем оперативной памяти не должен быть меньше, чем объем памяти, требуемый для работы всех приложений. Нужно заметить, что это правило носит рекомендательный характер. Если объема оперативной памяти недостаточно для записи всех данных приложений, то непоместившаяся часть информации переносится на жесткий диск персонального компьютера, что сильно замедляет работу ЭВМ, но не делает ее невозможной.

Как правило, в современных ЭВМ объем оперативной памяти составляет от 4 Гб, его максимальное значение для 32-битной системы составляет 4 Гб, для 64-битной – 128 Гб.

Тип корпуса. DIMM/SO-DIMM – это тип корпуса модуля памяти. Все современные модули памяти выпускаются в одном из двух указанных конструктивных исполнений. DIMM (dual in line memory module) – модуль, у которого контакты расположены в ряд на обеих сторонах модуля. Память типа DDR SDRAM выпускается в виде 184-контактных DIMM-модулей, а для памяти типа DDR2 SDRAM выпускаются 240-контактные модули.

В ноутбуках используются модули памяти меньших габаритов, называемые SO-DIMM (small outline DIMM).

Тип памяти. Тип памяти – это архитектура, по которой построены микросхемы памяти. Она влияет на технические характеристики модуля памяти. На данный момент используется три типа памяти: DDR SDRAM, DDR2 SDRAM, DDR3 SDRAM, из которых

DDR3 – самая производительная и меньше всего потребляющая энергии.

Модули памяти всех типов отличаются напряжением питания и разъемами и не обладают обратной совместимостью.

Частота оперативной памяти. Частота передачи данных характеризует максимальное значение объема передаваемых данных за единицу времени. Этот параметр должен быть не выше чем допустимая частота системной платы. Если частоты системной платы и модуля памяти различные, то система работает с наименьшим из значений этих параметров частоты передачи информации.

Частоты передачи данных для типов памяти:

– DDR: 200–400 МГц;

– DDR2: 533–1200 МГц;

– DDR3: 800–2400 МГц.

Напряжение питания. Эта характеристика описывает значение напряжения питания, требующееся для стабильной работы модуля памяти. Меньшее напряжение, как правило, лучше в силу меньшего энергопотребления и меньшего выделения тепла.

3.5. Видеоадаптеры

Видеоадаптер обеспечивает интерфейс между компьютером и монитором, передавая сигналы, которые превращаются в изображение, которое мы видим на экране. В разное время было разработано несколько стандартов видеоадаптеров.

Рис. 8. Современный видеоадаптер

Рассмотрим современные видеоадаптеры. Существуют три вида видеоадаптеров: 1) дискретные; 2) интегрированные в системную плату; 3) у которых графическое ядро интегрировано в набор микросхем либо центральный процессор.

Дискретные видеоадаптеры предполагают использование отдельных плат расширения. При этом обеспечивается наивысшее

быстродействие, большой объем памяти, а также поддержка наибольшего количества функций.

При использовании *графического процессора, интегрированного на системной плате,* быстродействие снижается. Такая конфигурация используется в бюджетных решениях либо в рабочих станциях, не предполагающих решение сложных задач обработки графической информации. Интегрированные графические процессоры в настоящее время чаще всего используются в мобильной вычислительной технике.

Возможно использование *набора микросхем с интегрированным графическим ядром*. Такое решение наиболее доступно по цене, но быстродействие системы находится на достаточно низком уровне. Наиболее часто интегрированные наборы микросхем реализованы в бюджетных моделях ноутбуков, а также в некоторых их моделях среднего ценового диапазона. Следует отметить, что современные процессоры фирмы Intel снабжены графическим сопроцессором, что в сочетании с высокой производительностью основного модуля обеспечивает достаточно высокую производительность вычислительной системы в целом.

Основные характеристики видеоадаптеров

Объем видеопамяти. Практически все графические видеоплаты обладают объемом видеопамяти, который превышает 512 мегабайт (Мб) (чтобы смотреть обычные видеоролики будет достаточно даже 8 Мб). В 3D-играх для быстрой работы на мониторах с диагональю 19 дюймов будет достаточно 512 Мб памяти. Для полноценной работы на разрешении 1600 × 1200 пикселей нужно больше видеопамяти – порядка 2048 Мб.

Тип используемой памяти. Один из наиболее важных параметров видеоадаптера – быстродействие памяти – влияет на производительность больше, чем ее объем. На современном этапе производятся видеоадаптеры с памятью DDR3, которая используется на бюджетных по стоимости моделях, а также GDDR5 – более быстрая память для современных видеокарт, последняя обеспечивает наибольшее быстродействие.

Версия графического процессора. Это основной параметр, отвечающий за производительность видеоадаптера. Категории характери-

стик графических процессоров аналогичны таким для центрального процессора.

Разрядность шины видеокарты. Этот параметр иногда называют «шириной шины», он отвечает за передачу данных от графического процессора к видеопамяти и измеряется в битах. Этот параметр варьируется в пределах 64–512 бит. Большее значение обеспечивает большие объемы обрабатываемой информации за один такт вычислений.

Интерфейсы подключения видеоадаптеров

Видеоадаптеры AGP. До недавнего времени шина AGP была основной для установки видеоадаптеров.

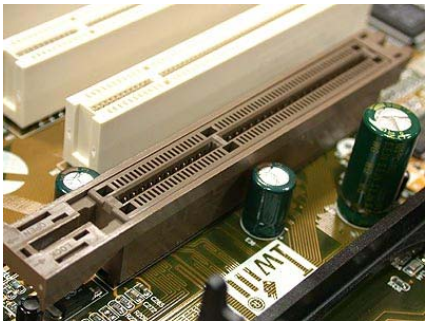


Рис. 9. Слот AGP

Шина AGP является развитием шины PCI, но предназначена исключительно для видеоадаптеров. Шина AGP обеспечивала видеоадаптер более скоростным доступом к основной памяти, что позволило с успехом справляться с задачами обработки трехмерной графики и видео с большим разрешением.

Видеоадаптеры PCIExpress. Шина PCIExpress сменила шину AGP, впервые была представлена в середине 2004 г. Шина PCIExpress использует высокоскоростной двунаправленный последовательный метод передачи данных. PCIExpress обеспечивает скорость передачи данных до 250 Мб /с на один канал, каналов, в свою очередь, может быть несколько. Видеоадаптеры PCIExpress16 обеспечивают скорость передачи данных 4 Гб/с в каждом направлении.

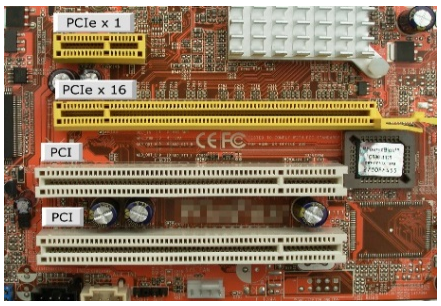


Рис. 10. Слоты PCI, PCIe, PCIe16

Дисплейные интерфейсы

HDMI. High Definition Multimedia Interface (HDMI) – используется для передачи видеосигнала и многоканального аудио в цифровом виде. В этом интерфейсе предусмотрена поддержка защиты от неле-

гального копирования HDCP. HDMI был создан специально для цифрового телевидения высокой четкости – HDTV.

DVI. Digital Visual Interface (DVI) – позволяет передавать как цифровой, так и аналоговый видеосигналы. Через цифровой интерфейс можно подключать такие устройства, как ЖК-монитор, плазменную панель, проектор. Через интерфейс DVI с помощью специального кабеля-переходника можно подключить также аналоговый VGA-интерфейс. По DVI нельзя передавать аудиосигнал.

VGA. Большинство мониторов подключается к видеокарте через аналоговый VGA-интерфейс. ЭЛТ-мониторы подключаются через D-Sub, на множестве моделей ЖК-мониторов установлен как цифровой вход, так и аналоговый VGA.

Display Port. Данный стандарт принят в 2006 г., совместим с HDMI и DVI, но позволяет передавать более качественный сигнал. Максимальная длина кабеля составляет 15 м. При передаче сигнала на один монитор разрешение изображения может составлять до 3840 × 2400 точек.

Внешний вид интерфейсов подключения дисплея к компьютерной системе представлен на рисунке 11.

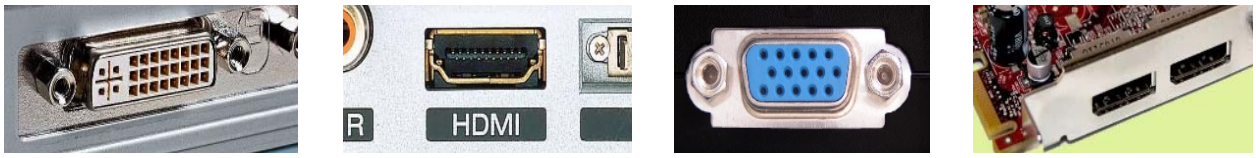


Рис. 11. Разъемы подключения дисплеев (DVI, HDMI, D-Sub, Display Port)

3.6. Аудиоустройства

Рис. 12. Современный аудиоадаптер

Аудиоадаптер – это оборудование, установленное на компьютере, которое позволяет прослушивать, записывать и воспроизводить звуки (рис. 12).

Аудиоадаптер содержит в себе два преобразователя информации:

аналого-цифровой, который преобразует непрерывные (то есть аналоговые) звуковые сигналы (речь, музыка, шум) в цифровой двоичный код и записывает его на магнитный носитель;

цифро-аналоговый, выполняющий обратное преобразование сохраненного в цифровом виде звука в аналоговый сигнал, который затем воспроизводится с помощью акустической системы, синтезатора звука или наушников.

На типичной звуковой карте могут находиться следующие разъемы:

1) игровой, или MIDI-порт. Самый большой и заметный 15-контактный разъем-гнездо, предназначен для подключения джойстика, MIDI-клавиатуры или чего-либо иного, работающего через MIDI-интерфейс, например синтезатор.В последнее время специалисты Microsoft, Intel и некоторых других компаний критикуют этот порт, утверждая, что в современном компьютере ему не место, но он, очевидно, сдавать позиции пока не собирается;

2) линейный вход;

3) микрофонный вход;

4) линейный выход для подключения активных колонок или усилителя. Он может быть не один, если плата рассчитана на подключение более двух колонок;

5) аудиовыход, на который подается прошедший через встроенный в карту маломощный (2–4 ватта на канал) усилитель сигнал. Так как качество этого усилителя даже на дорогих платах оставляет желать лучшего, то годится только для подключения небольших наушников;

6) цифровой выход, который предназначен для подключения внешних цифровых устройств, например цифрового ресивера. Встречается только на достаточно дорогих картах;

7) цифровой вход – встречается еще реже, чем цифровой выход.

Интегрированная аудиосистема AC'97. Стандарт AC'97 является спецификацией Intel. Обычно кодек звуковых данных AC'97 – это физическая микросхема, встроенная в системную плату. Таким образом, системная плата с интегрированной микросхемой AC'97 не требует отдельной звуковой платы для воспроизведения звука.

Интегрированная аудиосистема Intel HDAudio. В 2004 г. компания Intel представила спецификацию High Definition Audio для воспроизведения звука высокой четкости с поддержкой большего числа каналов с повышенным качеством. Все характеристики этой специфика-

ции превзошли стандарты AC’97. В частности, оборудование, основанное на этой спецификации, способно обеспечить 32-разрядный (192 кГц) 8-канальный звук, а также поддержку объемного звука 7.1.

Многие современные системы с поддержкой объемного звука включают поддержку как старого стандарта AC’97, так и нового HDAudio.

Спецификация HDAudio используется в Windows Vista и более новых версиях.

Устройства HDAudio способны не только определить штекеры, неверно вставленные в разъемы, но и переназначить вывод сигналов так, чтобы он соответствовал подключенным устройствам. Это позволяет избежать сбоев, вызванных некорректным подключением звуковых устройств.

Помимо встроенных средств работы со звуком, существует множество аудиоадаптеров, которые являются внешними устройствами и устанавливаются в разъемы расширения материнской платы либо в ее интерфейсные разъемы.

Внешние аудиоадаптеры обладают расширенными характеристиками как в отношении качества обработки аудиосигнала, так и в отношении поддерживаемых функций.

Основные характеристики аудиоадаптера

Для адаптера характерны следующие параметры: частотная характеристика, коэффициент гармоник и отношение «сигнал/шум».

Частотная характеристика определяет диапазон частот, в котором уровень записываемых и воспроизводимых амплитуд остается постоянным. Для большинства звуковых плат этот диапазон составляет от 30 Гц до 20 кГц.

Коэффициент гармоник (или коэффициент нелинейных искажений) характеризует нелинейность функции усиления звуковой платы, то есть характеризует чистоту воспроизведения звука.

Отношение «сигнал/шум» характеризует силу звукового сигнала по отношению к фоновому шуму (шипению): чем больше этот показатель (измеряемый в децибелах), тем лучше качество воспроизведения звука.

3.7. Сетевой адаптер

Сетевая карта используется для объединения компьютеров в локальную сеть. Сетевые карты используют высокоскоростные интерфейсы сопряжения с компьютером. Основной характеристикой является скорость передачи данных (рис. 13).

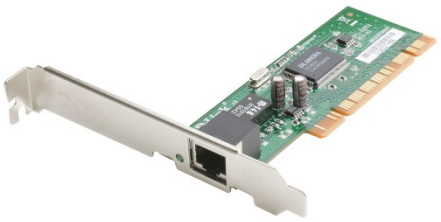


Рис. 13. Сетевой адаптер

По физической реализации сетевые платы делятся:

– на внутренние – отдельные платы, вставляющиеся в PCI, ISA или PCI-E слот;

– внешние, подключающиеся через USB или PCMCIA интерфейс, преимущественно использующиеся в ноутбуках;

– интегрированные в материнскую плату.

Сетевая карта разрешает выполнять подключение компьютера к сетям любых масштабов и обеспечивать его весьма продуктивное взаимодействие с ними.

Сетевые карты различаются шиной данных, по которой идет обмен информацией между материнской платой и сетевой картой: ISA, EISA, VL-Bus, PCI и др. В настоящее время используется интерфейс PCI.

Сетевые карты поддерживают подключение к различным средам передачи данных, таким как электрические проводники, радиоканал, оптические проводники.

Также важной характеристикой сетевого адаптера является скорость передачи данных для Ethernet – это 10 Mbit, для Fast Ethernet – 100 Mbit, для Gigabit Ethernet – 1000 Base.

§ 4. Устройства хранения информации

Устройства хранения информации называются накопителями. В основе их работы лежат разные принципы (в основном это магнитные или оптические устройства). Накопители используются для долгосрочного хранения информации и ее многократного использования. Накопители информации являются энергонезависимыми устройствами, что принципиально отличает их от оперативной памяти. Другое

отличие состоит в объеме хранимой информации, он значительно превосходит объем оперативной памяти. При этом сокращается стоимость хранения единицы информации.

Рассмотрим основные виды накопителей.

4.1. Накопители на жестких магнитных дисках

Накопитель информации на жестком диске предназначен для долгосрочного хранения данных. Предполагается, что данные на жестком диске будут храниться до тех пор, пока сам пользователь их не сотрет или не перепишет.

Основными элементами накопителя являются несколько круглых алюминиевых или некристаллических стекловидных пластин. В большинстве устройств они несъемные, поэтому иногда такие накопители называют фиксированными.

В накопителях на жестких дисках данные записываются и считываются универсальными головками чтения/записи с концентрических окружностей вращающихся магнитных дисков – дорожек, разбитых на секторы (рис. 14).

В накопителях обычно устанавливается несколько дисковых пластин, и данные записываются на обеих сторонах каждой из них. В большинстве накопителей есть два или три диска, что позволяет выполнять запись на четырех или шести сторонах, но существуют также устройства, содержащие до одиннадцати и более дисков. Однотипные (одинаково расположенные) дорожки на всех сторонах дисков объединяются в цилиндр (рис. 14).

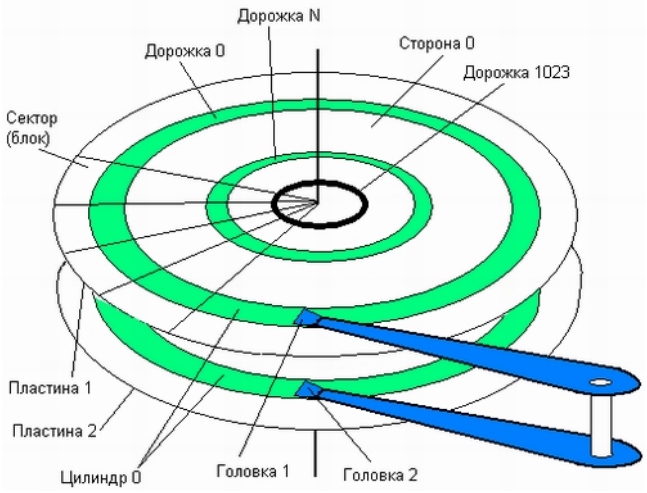


Рис. 14. Дорожки, секторы и цилиндры накопителя на жестких дисках

Для каждой стороны диска предусмотрена своя дорожка чтения/записи, но при этом все головки смонтированы на общем стержне, или приводе, поэтому головки не могут перемещаться независимо друг от друга, то есть двигаются только синхронно.

Частота вращения пластин в современных накопителях на жестких дисках составляет до 4200, 5400, 7200, 10 000 и даже 15 000 об/мин. Высокая скорость вращения, скоростной механизм перемещения головок и большое количество секторов определяют общую производительность жесткого диска. Физическое строение жесткого диска представлено на рисунке 15.

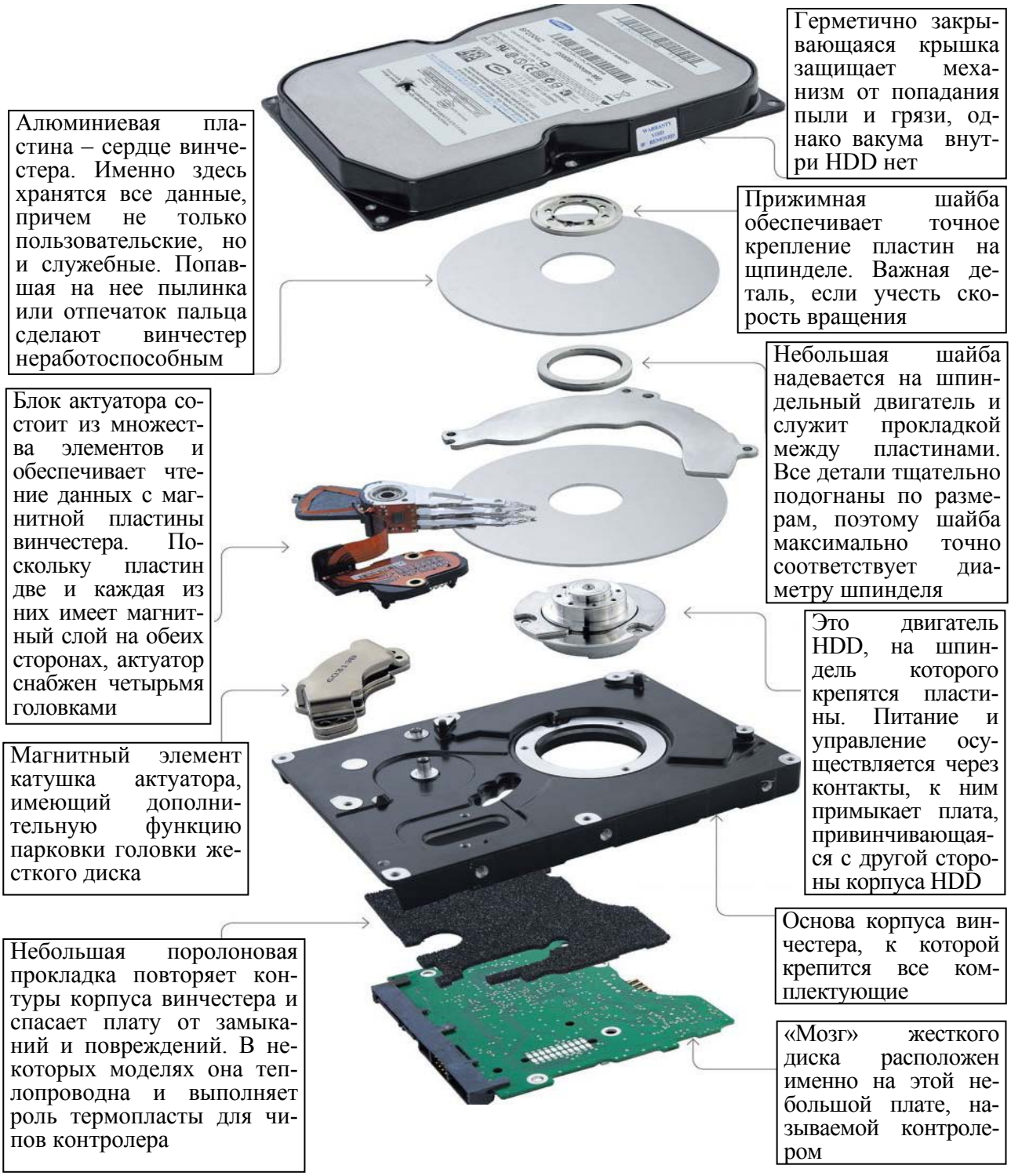


Рис. 15. Строение жесткого диска

При нормальной работе жесткого диска головки чтения/записи не касаются дисков, но при выключении питания и остановке дисков они опускаются на поверхность. Во время работы устройства между головкой и поверхностью вращающегося диска образуется очень малый воздушный зазор. Если в этот зазор попадет пылинка или произойдет встряска, то головка столкнется с диском, вращающимся на полном ходу. Если удар будет достаточно сильным, произойдет поломка головки.

В некоторых современных накопителях используется механизм загрузки/разгрузки, который не позволяет головкам входить в контакт с жесткими дисками даже при отключении питания накопителя. Этот механизм впервые был использован в 2,5-дюймовых накопителях портативных компьютеров.

Виды интерфейсов накопителей на жестких дисках

IDE (integrated drive electronics) – в переводе с английского означает встроенный контроллер. IDE интерфейс еще называют ATA (advanced technology attachment) – параллельный интерфейс передачи данных.

Пропускная способность канала передачи данных IDE составляет от 100 до 133 Мб в секунду в разных версиях. IDE позволяет присоединять одновременно сразу два устройства к материнской плате, используя при этом один шлейф.

SATA (Serial ATA) – это интерфейс, характерной особенностью которого является последовательная передача данных. На современном этапе – самый массовый для применения в ПК.

Существуют 3 основных варианта (ревизии) SATA, отличающиеся друг от друга пропускной способностью: rev. 1 (SATA I) – 150 Мб/с, rev. 2 (SATA II) – 300 Мб/с, rev. 3 (SATA III) – 600 Мб/с. На практике скорость записи/чтения жестких дисков обычно не превышает 100–150 Мб/с, а оставшаяся скорость влияет на скорость взаимодействия контроллера и кэш-памяти HDD.

Все ревизии SATA обратно совместимы. В отличие от PATA интерфейсом SATA предусмотрена «горячая замена» жестких дисков, это значит, что при включенном питании системного блока компьютера можно присоединять (отсоединять) жесткие диски.

ESATA (External SATA) – это интерфейс для подключения внешних жестких дисков. Поддерживает «горячую замену» дисков. Длина интерфейсного кабеля увеличена по сравнению с SATA до 2 м. ESATA физически несовместим с SATA, но обладает той же пропускной способностью.

USB (universal serial bus) – это самый распространенный интерфейс, используемый для подключения внешних жестких дисков. Как и в предыдущем случае, поддерживает «горячую замену», довольно большая максимальная длина соединительного кабеля – до 5 м в случае использования USB 2.0 и до 3 м, если используется USB 3.0. Скорость передачи данных USB 2.0 составляет порядка 40 Мб/с, пропускная способность USB 3.0 составляет 380 Мб/с.

SCSI (small computer system interface) – параллельный интерфейс для подключения различных внешних устройств (не только жестких дисков). Был разработан и стандартизирован даже несколько раньше, чем первая версия SATA. В свежих версиях SCSI есть поддержка «горячей замены».

SAS (serial attached SCSI), пришедший на смену SCSI, который в силу «параллельности» использовал общую шину, поэтому с контроллером одновременно могло работать только одно из устройств. SAS же лишен этого недостатка. Кроме того, он обратно совместим с SATA, что, несомненно, является большим плюсом.

4.2. Накопители на сменных носителях

Для резервного копирования, переноса между компьютерами и временного хранения данных используются съемные накопители, такие как магнитные диски, флеш-память, накопители на магнитной ленте, а также традиционные дискеты. Кроме того, используются различные оптические накопители: CD-R, CD-RW, DVD-RAM, DVD+RW, DVD-RW и т. д.

Магнитные дисковые накопители. Если внимательно рассмотреть «чистые» магнитные, а также флоптические или магнитооптические накопители, можно заметить, что все типы магнитных дисковых носителей имеют несколько одинаковых характеристик. Дисковые накопители по сравнению с ленточными стоят дороже (из расчета за

мегабайт или гигабайт), обычно имеют меньшую емкость и более просты в работе с файлами. Они работают в режиме произвольного доступа, что позволяет находить, использовать, модифицировать или уничтожать любой файл или группу файлов на диске, не беспокоясь об остальном его содержимом.

Магнитные ленточные накопители. Ленточные накопители намного дешевле (из расчета за мегабайт или гигабайт), имеют большую емкость и более просты при создании резервных копий дисков, а также при работе с большим количеством разных файлов. Они используют последовательный доступ, а это означает, что содержимое ленты должно считываться с самого начала, а отдельные файлы будут найдены в порядке их записи на ленту. Кроме того, обычно отдельные файлы не могут быть модифицированы или удалены с ленты; уничтожено или переписано может быть только содержимое всего картриджа. Таким образом, ленточные носители лучше приспособлены для полного резервирования целых жестких дисков, включая все приложения и данные. Эта их особенность усложняет запись отдельных файлов на ленточные носители.

Флеш-память. Флеш-память относится к категории устройств длительного хранения. Данные в ней хранятся в виде блоков, а не байтов, как в обычных модулях памяти. Флеш-память также используется в наиболее современных компьютерах для микросхем BIOS, перезаписываемых с помощью процесса туннелирования Фоулера-Нордхейма. Перед записью новых данных флеш-память должна быть очищена.

Высокая производительность, низкие требования при перепрограммировании и небольшой размер новейших устройств флеш-памяти и накопителей *SSD* (solid state drive) делают их прекрасным дополнением при использовании в портативных компьютерах и цифровых камерах.

В твердотельном накопителе (SSD) используется твердотельная электроника (отсутствуют механические компоненты).

Одна из основных проблем, связанных с флеш-памятью, – ограниченное количество циклов записи/удаления. Ячейки способны выдержать 100 тыс. циклов записи/удаления. При использовании в каче-

стве замены стандартного жесткого диска это оказывается проблемой, поскольку определенные части диска используются часто, а другие почти не задействуются, поэтому в SSD-накопителях используются очень сложные алгоритмы, которые позволяют равномерно использовать ячейки, благодаря чему нагрузка на накопитель равномерно распределяется по всем его ячейкам.

Накопители SSD идеально подходят для использования в портативных компьютерах, поскольку они легче, не содержат движущихся механических частей и потребляют меньше энергии. Экономия массы оказывается совсем небольшой и составляет всего несколько граммов, а вот экономия энергопотребления намного заметнее – накопители SSD потребляют всего около одной десятой ватта, в то время как обычные накопители на магнитных дисках – около ватта (в среднем).

Флеш-накопители USB. Устройства флеш-памяти, созданные на основе интерфейса USB, являются альтернативой накопителям на гибких дисках и сменным носителям и представляют собой более удобный способ обмена данными между системами. В 2000 г. был представлен первый удачный накопитель этого типа – Thumb Drive.

В отличие от других типов флеш-памяти флеш-картам не требуется специальное устройство считывания данных, поскольку их можно подключить к любому порту или концентратору USB.

Оптические носители. CD-диски, или компакт-диски, предназначены для записи и воспроизведения музыки, но теперь используются для хранения практически любой компьютерной информации. Запись и чтение информации дисков осуществляются при помощи лазера. Толщина компакт-диска – 1,2 мм, диаметр – 120 мм, емкость – 650 или 700 Мб (соответствует 74 или 80 минутам звучания). CD-диски можно разделить на CD-ROM, CD-R и CD-RW. Это деление обусловлено возможностью записать на диск информацию и предназначением диска.

DVD-диски позволяют хранить больший объем информации, чем компакт-диски, благодаря использованию лазера с меньшей длиной волны. Емкость DVD-диска стандартного размера (120 мм) может колебаться от 4,7 Гб до 17 Гб, а емкость мини DVD (80 мм) – 1,6 Гб.

По возможности записи, перезаписи и удаления информации DVD-диски, как и CD, делятся на ROM, R и RW.

Еще один вид дисков – Dual Discs. В этих дисках совмещены форматы CD и DVD. На одной поверхности такого диска записана музыка в CD-формате, а на другой – 5-канальный звук, видео, меню, субтитры, изображения и пр. в формате DVD.

Диски HD DVD (DVD высокой плотности) могут иметь емкость до 15 Гб, а двухслойные – до 30 Гб. Их основной конкурент – BD, Blu-ray Disc вмещает от 23 до 66 Гб в зависимости от количества слоев. Анонсирован прототип четырехслойного диска объемом 100 Гб, планируется также выпуск десятислойных дисков объемом до 320 Гб.

§ 5. Периферийные устройства

Устройства взаимодействия компьютера с внешним по отношению к нему миром называются периферийными устройствами персонального компьютера. В общем случае термин «периферийные устройства» объединяет собой все устройства компьютера, кроме процессора и оперативной памяти.

Периферийные устройства персонального компьютера – это клавиатура, манипулятор «мышь», монитор, принтер, жесткий диск, привод CD/DVD-дисков, модем, сетевая карта (для подключения к сети Интернет), видеокамера, сканер и т. п.

Периферийные устройства условно можно разделить на две категории: внутренние и внешние. Внутренние устройства устанавливаются внутри корпуса компьютера. Внешние устройства подключаются к портам ввода-вывода.

Каждое внутреннее устройство имеет устройство управления. Для внешних устройств эту функцию выполняет контроллер порта, к которому это устройство подключено. Других принципиальных отличий между внутренними и внешними периферийными устройствами нет.

Периферийные устройства обеспечивают пользователям комфортное использование компьютерной системы.

5.1. Устройства ввода

Устройства ввода предназначены для преобразования информации из внешней среды (графическая информация, звуковая информация, манипуляции пользователя и др.) и различных форм представления в форму, понятную компьютерной системе, – в цифровую форму.

Клавиатура. Клавиатура является одним из основных устройств ввода команд и данных в компьютерную систему. Существуют следующие основные типы клавиатур:

- 83-клавишная клавиатура PC и XT;
- 84-клавишная клавиатура AT;
- 101-клавишная расширенная клавиатура;
- 104-клавишная расширенная клавиатура (рис. 16).

Рис. 16. Стандартная клавиатура

В настоящее время наиболее распространены 101- и 104-клавишные клавиатуры. Отличие клавиатуры для ноутбуков состоит в отсутствии вспомогательной цифровой клавиатуры. В большинстве из них вспомогательная клавиатура входит в стандартную буквенную часть клавиатуры.

Обычно клавиатуры подключаются к ЭВМ проводным соединением с портом USB или PS/2. В беспроводных клавиатурах для передачи данных интерфейсный провод заменен приемником и передатчиком ИК-диапазона, радиоинтерфейса или беспроводного интерфейса Bluetooth.

Мышь. Наряду с клавиатурой мышь является одним из основных устройств ввода, а также позиционирования для графических оболочек операционных систем и прикладных графических приложений. По принципу действия мыши подразделяются:

- на оптико-механические (мыши шарового типа);
- оптические.

Наиболее популярной в настоящее время является оптическая мышь (рис. 17). В ней нет движущихся частей для позиционирования. Светоизлучающий диод с определенной периодичностью освещает поверхность перемещения. Отраженный от поверхности перемещения свет через систему фокусирующих линз воспринимается датчиком для обработки снимков.

Рис. 17. Манипулятор «оптическая мышь»

Важными характеристиками оптической мыши являются надежность (за счет уменьшения количества механических узлов) и точность (высокая точность позиционирования). Последняя определяется разрешением, измеряемым в точках на дюйм (dpi, dotperinch). Типичное разрешение составляет не менее 400 dpi. Применение в качестве источника света лазера вместо светоизлучающего диода обеспечило возможность работы мыши на блестящих и однородных по цвету поверхностях.

Трекбол (trackball – шаровой манипулятор) является разновидностью мыши (рис. 18). В отличие от оптико-механической (шаровой) мыши здесь приводится в движение не корпус мыши, а сам шарик, поэтому трекбол требует меньше места для размещения и функционирования в компьютерной системе.

Тачпад (touchpad) представляет собой сенсорную панель, движение пальца по которой вызывает перемещение курсора (рис. 18). В подавляющем большинстве современных ноутбуков применяется именно тачпад, так как отсутствие в нем движущихся частей обусловливает его высокую надежность.

Тачпад встраивается также в клавиатуры для настольных систем. Для позиционирования курсора на экране необходимо провести по

тачпаду пальцем, а для нажатия на кнопку на экране достаточно легко ударить кончиком пальца по сенсорной панели. Кнопки под сенсорным экраном выполняют функции левой и правой кнопок мыши.

Трекпойнт (trackpoint) представляет собой миниатюрный рычаг с шершавой вершиной или в виде слегка выступающей кнопки диаметром 5–8 мм (рис. 18). Трекпойнт расположен на клавиатуре между клавишами «G», «H», «B» и управляется нажатием пальца в стороны движения курсора. Кнопки, аналогичные левой и правой кнопкам мыши, расположены под клавишей «Пробел» компьютера.

Рис. 18. Манипуляторы: трекбол, тачпад, трекпойнт

Манипулятор практически не занимает места на клавиатуре, не имеет подвижных частей и позволяет не убирать руки от клавиш при печати вслепую.

Дигитайзер и графический планшет. Дигитайзер (digitizer) является внешним специализированным устройством графического ввода (рис. 19). Это кодирующее устройство, обеспечивающее ввод двумерного (в том числе полутонового) или трехмерного (3D-дигитайзе-ры) изображения в компьютер. Простейшим дигитайзером является графический планшет.

Рис. 19. Дигитайзер

Основные области применения дигитайзеров:

– оцифровывание географических карт для работы с географическими информационными системами (ГИС);

– инженерное проектирование, создание прототипов и обратный инжиниринг;

– научная визуализация;

– мультипликация и др.

Дигитайзер состоит из планшета, к которому крепится изображение, и пера (указателя с датчиком), с помощью которого указывается позиция на планшете. Принцип работы дигитайзера основан на регистрации местоположения специального указателя с датчиком с помощью ортогональной сетки печатных проводников планшета. Контроллер дигитайзера посылает импульсы по сетке проводников. Получив два таких сигнала, контроллер преобразует их в координаты, передаваемые в компьютер, который переводит эти данные в координаты точки на экране монитора. Программно-графические редакторы могут воспринимать указатель с программируемыми кнопками как специализированный инструмент (кисть, карандаш, стиральная резинка и т. д.). Профессиональные дигитайзеры для выполнения различных САПР имеют размеры А0 и А+.

Рис. 20. Планшетный сканер с модулем сканирования слайдов

Сканер и слайд-сканер. Сканером называют устройство, позволяющее вводить в компьютерную систему графическую информацию в виде рисунков, фотографий, слайдов и др. Сканер, обеспечивающий обработку слайдов и диапозитивов, называют слайд-сканером (рис. 20).

Общим в организации сканирования является то, что сканируемый объект освещается и сканирующее устройство сканера (матрица) воспринимает построчно или поточечно либо интенсивность отраженного света (для непрозрачных объектов), либо интенсивность света после прохождения прозрачного объекта. Затем аналого-цифровой преобразователь сканера переводит уровень освещенности каждой воспринятой сканирующим элементом точки объекта в цифровую форму, после чего специализированный процессор формирует данные об изображении для передачи их в компьютер.

Для выполнения офисных работ наибольшее распространение получили планшетные сканеры и сканеры со слайд-модулями.

5.2. Устройства вывода

Монитор. Наиболее распространенными компьютерными устройствами отображения информации являются мониторы. С точки зрения принципа действия все мониторы разделяются на две группы (рис. 21):

– мониторы на основе электронно-лучевой трубки ЭЛТ (кинескопе);

– плоскопанельные мониторы на основе различных технологий (жидкие кристаллы, плазменные, светодиодные и др.).

Рис. 21. Мониторы: ЭЛТ, LCD, плазменный

Принцип действия мониторов на ЭЛТ основан на отклонении потока электронов электромагнитным полем управляющей системы. Поток электронов, выстреливаемый электронной пушкой, попадает на стекло, покрытое слоем люминофора, вызывая его свечение. Специальная система фокусировки делает этот поток очень тонким. Цветное изображение получают из трех основных цветов: R – красный, G – зеленый, B – синий (цветовая модель RGB).

Основными недостатками ЭЛТ-мониторов являются:

– муар (искажения, похожие на легкую рябь, проявляющиеся особенно на штриховых изображениях с часто чередующимися полосами);

– большие габариты и вес;

– мерцание экрана (устраняемое выставлением частоты кадров выше 85 Гц);

– вредные излучения для человека (значительно сниженные за счет внедрения в процесс производства стандартов безопасности).

Плоскопанельные мониторы основаны на нескольких технологиях: на жидких кристаллах (LCD), плазменных элементах (PDP), орга-

нических светодиодных элементах (OLED), электронной эмиссии (FED) и др.

ЖК-монитор, или LCD (liquid crystal display), имеет панель, ячейки которой содержат жидкие вещества, обладающие свойствами, присущими кристаллам, а именно под воздействием электрического поля изменять свою ориентацию. Изменение ориентации жидкого кристалла обеспечивает пропускание света от специальной лампы через себя или его блокирование.

При небольшом размере экрана к каждому элементу изображения подводятся по два электрода (общий и управляющий). Однако для матричного дисплея количество электродов очень большое, поэтому применяются матрицы (сетки) управляющих электродов, разбитые на несколько полей развертки, и мультиплексирование управляющего сигнала.

Формирование цвета в ЖК-матрицах происходит так же, как и в ЭЛТ-мониторах: одна точка изображения (пиксел) состоит из трех ЖК-ячеек. Цвет каждой ячейки задается наложением на нее цветового фильтра одного из основных цветов RGB. Белый и серые оттенки формируются путем подачи света в равных пропорциях сквозь все три фильтра. Таким образом, число управляемых ячеек в панели должно быть в три раза больше выводимого изображения.

Базовых технологий, на которых построены ЖК-матрицы, несколько: TN+FilmTFT, IPS и S-IPS, MVA и PVA.

Самой первой технологией производства активных матриц явилась TN+FilmTFT (TN – twisted nematic, TFT – thin film transistor, «Film» означает, что экран сверху покрыт специальной пленкой с высоким показателем преломления для увеличения угла обзора). Технология тонкопленочных транзисторов (TFT) позволила назначить каждой из ЖК-ячеек переключающий транзистор, конденсатор и резистор.

Достоинства матрицы TN+FilmTFT:

– относительная простота производства и, следовательно, дешевизна;

– наименьшее время отклика, что обеспечивает их широкое применение для игр и кино.

Недостатки матрицы TN+FilmTFT:

– недостижимо получение черного цвета (при подаче максимального напряжения сложно поставить молекулы строго перпендикулярно поляризационным фильтрам), отсюда возникает проблема, заключающаяся в необходимости увеличения контрастности изображения;

– при выходе из строя (при перегорании транзистора) ЖК-ячейка постоянно светится, пропуская через себя свет лампы;

– небольшие углы обзора;

– недостаточная цветопередача вследствие того, что в подавляющем большинстве TN-матрицы 18-разрядные (по 6 бит на цвет), поэтому выводить 24- или 32-битный цвет они не могут. Недостающие цвета воспроизводятся при помощи технологии FIC (frame rate control), которая попеременно, обманывая человеческий глаз, кадр за кадром выводит оттенки, в среднем дающие требуемый.

Технология IPS и S-IPS (In-Plane Switching и Super In-Plane Switching) обеспечивает получение четкого черного цвета в результате полного блокирования света перпендикулярными поляризационными фильтрами. Загорание ЖК-ячейки происходит не при отсутствии напряжения, а при его наличии (вышедшие из строя ячейки не светятся). IPS-панели обеспечивают полную 24-битную цветопередачу и имеют широкие углы обзора (из-за особого расположения молекул ЖК) – около 170°. Достоинства предопределили применение этих панелей для профессиональной работы с изображениями.

Недостатками панелей IPS являются:

– невысокая контрастность из-за большой площади, выделенной подающим напряжение электродам;

– высокое потребление энергии вследствие необходимости установки мощной лампы (чтобы свет прорывался сквозь лес электродов) и большего, чем у матриц TN, числа транзисторов на каждую ЖК-ячейку;

– большое (по сравнению с TN) время отклика, особенно при переходах между близкими состояниями яркости элемента;

– высокая стоимость.

В плазменных панелях (Plasma Display Panel, PSP) вместо жидких кристаллов используется ионизированный газ, молекулы которого

излучают свет в процессе рекомбинации (восстановления электрической нейтральности). Для приведения молекул в состояние плазмы (ионизированное состояние газа) требуется высокое напряжение. Главным достоинством плазменных панелей является возможность изготовления устройств отображения большого размера (с диагональю 32 дюйма и выше). Недостатки следующие:

– потребление плазменными дисплеями и телевизорами высокой мощности от сети (из-за большого числа отдельных элементов, к которым необходимо подвести высокое напряжение);

– отсутствие глубокого черного цвета (для обеспечения высокой скорости переключения необходимо держать каждый элемент панели в режиме готовности к зажиганию, из-за чего к каждому из них подведено напряжение, близкое к пороговому, что вызывает легкое свечение неионизированного газа).

Особенностью изготовления панелей OLED (Organic Light Emitting Diode) или LEP (Light Emission Plastics – светоизлучающий пластик) является применение специального органического полимера (пластика), обладающего свойствами полупроводимости. При пропускании электрического тока полимер начинает светиться. Достоинствами технологии OLED являются:

– низкое энергопотребление (напряжение около 3 В);

– низкая инерционность;

– простота и дешевизна изготовления.

Недостатком является низкая яркость свечения.

Проектор. Устройство для демонстрации (проецирования) цветного изображения на внешний экран называют проектором. Для вывода на экран изображения с компьютера существуют две большие группы проекторов:

– универсальные общего назначения (оверхед-проекторы);

– мультимедийные.

В качестве источника проецируемого изображения используются ЖК-панели, на которые выводится сигнал с видеоадаптера компьютера. Проектор, который в качестве входного сигнала использует видеосигнал с бытовой техники, называют видеопроектором.

Выделяют три основные технологии вывода изображения на экран, получившие наиболее широкое применение и различающиеся в первую очередь типом элемента, используемого для формирования изображения:

– CRT (Cathode Ray Tube);
– LCD (Liquid Crystal Display);
– DLP (Digital Light Processing).

Проекторы CRT содержат три кинескопа размером по диагонали 7–8 дюймов, на каждый из которых подается своя цветовая составляющая изображения (цветовая модель RGB). Через линзы и соответствующие светофильтры цветовые составляющие изображения проецируются на экран. В настоящее время считаются устаревшими.

Проекторы LCD содержат ЖК-матрицу, просвечивая которую мощная лампа выводит изображение на экран (рис. 22).

Для обеспечения высокой яркости выводимого изображения и возможности вывода на большой экран требуется мощная лампа, которая перегревает ЖК-матрицу, поэтому вместо одной полноцветной матрицы в проекторе применяют три монохромных, подавая на каждую из них изображения своего цвета.

Рис. 22. Проектор

Свет от лампы поляризуется для лучшей когерентности, затем разделяется призмой на три цветных составляющих, после прохождения монохромных ЖК-матриц такой же призмой объединяется и через объектив выводится на экран.

Недостатками LCD-проекторов (по сравнению с DLP-проекторами) являются: невысокая контрастность, неглубокий черный цвет, постепенное выгорание светофильтров при длительном пользовании проектором.

Проекторы DLP в качестве отражающей поверхности вместо ЖК-матрицы используют матрицу из множества электронно-управляемых микрозеркал. Микрозеркала на матрице (DMD – digital micromirror device) поворачиваются на фиксированный угол либо в сторону объектива (свет от лампы отражается в сторону экрана), либо в сторону светопоглотителя (свет не отражается). Уровень яркости

получается за счет отношения времени свечения ко времени, когда свет не отражается. Для получения цветного изображения применяют три матрицы, на каждую из которых подается своя составляющая изображения.

Благодаря малым размерам микрозеркал (около 1 мкм) на выводимом изображении практически полностью отсутствует зернистость. DLP-проекторы обеспечивают высокую яркость изображения и равномерность ее распределения. Кроме того, в отличие от LCD-проектора в выводимой картинке отсутствует эффект засветки соседних пикселей экрана.

Недостатком DLP-проекторов является относительно высокая стоимость.

Интерактивные (сенсорные) доски обеспечивают автоматический перенос изображения или надписей на доске через обратную связь в компьютер (рис. 23). Используются различные физические принципы считывания информации с доски (технология контактного сенсора, электромагнитная технология, технология инфракрасного лазерного сканирования и др.).

Рис. 23. Интерактивная доска с проектором

Принцип работы электронной доски заключается в комплексном использовании проекционного оборудования, компьютера и координатного оборудования, считывающего с доски сделанных пользователем записей. Координаты перемещения электронного маркера через обратную связь передаются в компьютер, где сохраняются с привязкой (или без нее) к выводимому фоновому изображению и могут тут же отобразиться на экране.

Принтер. Принтер – это устройство для вывода изображения на бумагу или пленку (рис. 24).

Принтеры чаще всего различают по способу печати (нанесения красителя):

– ударного типа;

– лазерные;

– струйные;

– термопринтеры и др.

Рис. 24. Принтеры: ударного типа, струйный, лазерный, термопринтер

Принтеры ударного типа – буквопечатающие (как и в печатающих машинках, для печати из набора готовых букв выбирается одна и через красящую ленту прижимается к бумаге) и матричные игольчатые (буквы образуются в матрице выступающих игл и также через красящую ленту прижимаются к бумаге, формируя букву или знак).

Лазерные принтеры используют принцип переноса изображения. Печатаемое изображение формируется лучом лазера построчно или поточечно на вращающемся фотобарабане, покрытом слоем полупроводникового материала – фоторецептора. Специальное устройство (коротрон) наносит на фоторецептор электрический заряд. Под воздействием лазерного луча в точке нанесения изменяется знак электрического разряда. Сформированная таким образом строка в ходе вращения фотобарабана попадает в зону напыления тонера. Тонер – это мелкодисперсная смесь полимера, красителя и магнитного материала. Тонер через магнитный вал и устройство заряда тонера (ракель) поступает к фотобарабану, после чего частицы тонера притягиваются к участкам с противоположным зарядом. С другой стороны к фотобарабану поступает лист бумаги, заряженный другим коротроном, и притягивает благодаря своему заряду частички тонера от фотобарабана. Чтобы тонер не стряхнулся с поверхности бумаги, он нагревается до температуры плавления полимера (около 180 °С), что приводит к прочному сцеплению тонера с бумагой.

В цветных лазерных принтерах применяются три картриджа с тонером разного цвета (цветовая модель CMY). Тонер наносится поочередно, образуя в результате цветное изображение.

К основным характеристикам лазерных принтеров относят разрешающую способность (измеряется в dpi), скорость печати, ресурс, стоимость печати в расчете на один лист, цветовой диапазон.

Струйные принтеры применяют принципы поточечного и построчного нанесения жидкого красителя на бумагу. Существуют несколько методов нанесения красителя: пьезоэлектрический, термоструйный (метод газовых пузырей), drop-on-demand. Методы различаются способами формирования маленького размера капли краски и выталкивания ее за пределы печатающей головки при высокой скорости повторения данного процесса. Печатающая головка струйных принтеров содержит множество сопел, организованных в матрицу таким образом, чтобы за один раз вытолкнуть столько капель, сколько достаточно для нанесения одного знака (буквы) строки. Движение бумажного листа по вертикали обеспечивается механизмом подачи бумаги, от прецизионной точности которого и от шага точек в печатающей головке зависит разрешающая способность принтера.

Возможность применить для печати одного изображения несколько картриджей с разными цветами красителей (до 4 и более) обеспечивает печать фотографического качества. Кроме того, при сравнении с лазерными струйные принтеры обеспечивают большее разрешение (1 800 dpi у лазерных против 4 800 dpi у струйных).

Термопринтеры используют конструкцию игольчатых принтеров, но в отличие от последних не имеют красящей ленты. Иглы печатающей головки при контакте со специальной бумагой нагревают ее в месте контакта, образуя точки, из которых формируется символ или изображение. Скорость печати невысокая.

§ 6. Блок питания персонального компьютера

Блок питания – это преобразователь электрической энергии, поступающей из сети переменного тока, в энергию, которая предназначена для питания всей аппаратной части компьютера. Стандартное сетевое напряжение – это 220 В 50 Гц. Блок питания предоставляет выходы постоянного тока в +5 В, +12 В и +3,3 В. При этом +3,3 В и +5 В используются для питания электронных компонентов, +12 В – для питания электродвигателей, в CD/DVD-приводах, жестких дисках. Кроме положительного напряжения, блоки питания предоставляют вывод в –12 В и –5 В, такое напряжение используется для рабо-

ты некоторых устаревших устройств и встроенных сетевых адаптеров. Ключевой функцией блока питания является стабилизация напряжения указанных выводов в пределах +/– 0,5–1 % отклонения от нормальных значений.

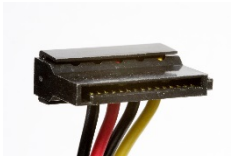
Наиболее важный параметр блока питания – это потребляемая пиковая мощность. На сегодняшний день она лежит в диапазоне от 350 до 1000 Вт. В зависимости от коэффициента полезного действия блок питания может выдавать потребителям различную мощность, что следует принимать во внимание.

Современный блок питания имеет следующие основные разъемы питания:

24-контактный разъем питания ATX12V. Данный коннектор обеспечивает питание материнской платы и является основным разъемом питания системной платы. Разъем питания материнской платы может быть раздельным (20-pin и 4-pin) или цельным (24-pin). БП имеет один 24-контактный коннектор ATX;

4-контактный разъем питания ATX12V. Коннекторы данного типа являются вспомогательными разъемами питания процессора и материнской платы. Вспомогательный 8-контактный разъем питания EPS12V используется, если система работает с потреблением высоких мощностей (свыше 700 Вт);

15-контактный разъем питания SATA. Данный коннектор используется для подключения питания жесткого диска (жестких дисков) и оптических приводов с последовательным интерфейсом SATA. Современные БП могут иметь 6 и более разъемов питания SATA;



6-контактный разъем PCI Express Power Connector. С помощью данного разъема подключается питание к видеокарте PCIExpress. БП может иметь один или два 6-контактных разъема питания для видеокарты. Сегодня используется также питание для видеокарты, подключаемое с помощью дополнительного 8-контактного разъема (6+2 pin);

4-контактный разъем. Данный коннектор используется для подключения питания жесткого диска (жестких дисков) и оптических приводов с последовательным интерфейсом IDE.

§ 7. Корпус системного блока

Корпус системного блока – это элемент компьютерной системы, на котором крепятся все ее устройства.

Возможно исполнение корпуса в вертикальной или горизонтальной форме.

Вертикальная форма исполнения – башня (tower). Обычно располагается рядом с монитором или ставится под стол вниз. Известны несколько реализаций вертикальных корпусов: mini-tower, midi-tower, big-tower.

Mini-tower – достаточно невысокий по высоте корпус. В такой корпус могут быть размещены малогабаритные системные платы форматов micro-ATX и flex-ATX. Такие корпуса используются в компьютерах, не выполняющих сложных вычислений и мультимедийных задач.

Midi-tower – наиболее распространенный сегодня формат корпуса. Такой формат корпуса может обеспечить размещение практически всех материнских плат современных стандартов, а также позволяет закрепить большое число накопителей информации и устройств чтения сменных носителей. Данный вид корпуса подходит для всех задач и применяется повсеместно.

Big-tower – крупногабаритные корпуса. Корпуса такого формата обеспечивают закрепление системных плат любых размеров и большого количества устройств. Корпуса Big-tower комплектуются блоками питания повышенной мощности. Серверы часто собираются на основе корпусов такого типа.

Горизонтальная форма реализации корпуса системного блока называется «десктоп» (desktop). Такая конструкция позволяет компактно разместить системный блок под монитором, однако компоновка desktop создает дополнительные трудности при доступе к компонен-

там системного блока. Внутреннее пространство горизонтального корпуса в значительной степени меньше, чем в любой вертикальной компоновке.

Корпуса в любой форме снабжены практически стандартными органами управления: кнопка «Power» для включения (выключения) питания и кнопка «Reset» для принудительной аппаратной перезагрузки компьютера.

На переднюю панель корпуса обычно выведены светодиоды, которые служат для отображения режима работы компьютера. Один светодиод сообщает о том, что компьютер включен, второй привязан к накопителю на жестких магнитных дисках и мигает, если в данный момент к диску идет обращение.

Внутренняя структура корпуса соответствует одному из установленных форм-факторов.

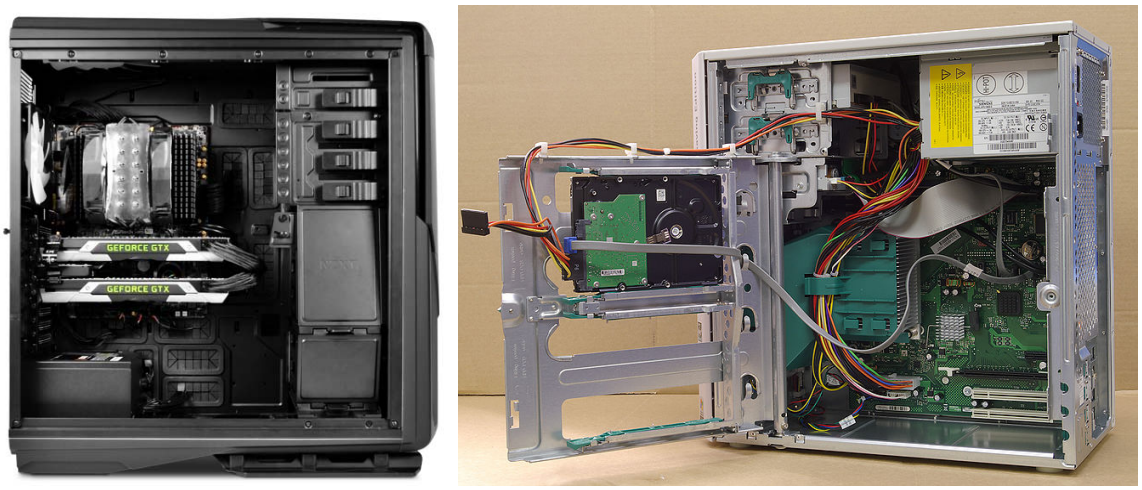


Рис. 25. Корпус системного блока: в форм-факторе ATX, в форм-факторе BTX

ATX является наиболее современным корпусом и большинство системных плат рассчитаны под него. ATX характерен легкий доступ к внутренним устройствам компьютера. Корпус этого форм-фактора обладает хорошим уровнем вентиляции, имеется возможность установки большего количества полноразмерных плат расширения. Micro ATX – малогабаритный вариант форм-фактора ATX, он хорошо подходит для компактных персональных компьютеров с минимальным количеством плат расширения.

Форм-фактор BTX (balanced technology extended) обеспечивает более эффективное охлаждение, снижение шума систем охлаждения,

а также более удобное расположение внутренних компонентов для сборки. Форм-фактор BTX предполагает использование одного только вентилятора блока питания для обеспечения охлаждения компонентов системы.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение архитектуры компьютера.
2. Приведите основные компоненты компьютерной системы.
3. Приведите классификацию компьютерных систем.
4. Приведите классификацию компьютерных архитектур.
5. Приведите основные компоненты базовой конфигурации персонального компьютера.
6. Опишите назначение и основные характеристики процессоров.
7. Опишите назначение и основные характеристики материнских плат.
8. Опишите назначение и основные характеристики интерфейсов подключения устройств расширения к материнской плате.
9. Опишите назначение и основные характеристики северного и южного мостов материнской платы.
10. Опишите назначение чипсета материнской платы.
11. Расскажите о возможностях материнской платы по самодиагностике оборудования.
12. Приведите описание типичных встроенных устройств системной платы.
13. Опишите назначение базовой системы ввода-вывода.
14. Опишите назначение и основные модули оперативной памяти.
15. Расскажите об основных типах модулей оперативной памяти.
16. Опишите назначение и основные характеристики видеоадаптеров.
17. Опишите основные интерфейсы подключения дисплеев к видеоадаптерам.
18. Опишите назначение и основные характеристики аудиоадаптеров.
19. Опишите назначение и основные характеристики сетевых адаптеров.

20. Опишите назначение и основные характеристики устройств хранения информации.

21. Опишите назначение и основные характеристики накопителей на жестких магнитных дисках.

22. Расскажите о твердотельных накопителях информации.

23. Опишите основные интерфейсы подключения накопителей на жестких магнитных дисках.

24. Опишите назначение и основные характеристики накопителей на сменных носителях.

25. Приведите описание основных классов периферийных устройств.

26. Приведите описание периферийных устройств ввода информации.

27. Приведите описание периферийных устройств вывода информации.

28. Приведите описание назначения и основных характеристик блоков питания персонального компьютера.

29. Опишите основные разъемы подключения оборудования к блоку питания.

30. Опишите основные форм-факторы корпусов системного блока.

Глава III
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

§ 1. Структура программного обеспечения компьютерной системы

Цель создания и применения компьютерных программ – управление техническими объектами. Объектами могут быть устройства и программы, но конечными объектами всегда являются устройства. Современные средства программирования позволяют реализовать любой режим управления: командный, пакетный, диалоговый и адаптивный[1].

Совокупность программных средств компьютера образует его программную конфигурацию. Для каждой компьютерной системы она формируется индивидуально в соответствии с теми задачами, которые данная система решает.

Созданию программы всегда предшествует разработка некоторого плана (алгоритма) решения задачи. Рассмотрим основные понятия информатики, связанные с алгоритмами.

1.1. Алгоритмы

Алгоритм – это последовательность действий, выполнив которые исполнитель получает решение задачи либо указание на невозможность его достижения.

Свойства алгоритма[2]:

1) дискретность – состоит из отдельных шагов;

2) детерминированность (определенность) – на каждом шаге известно, что и как делать и к какому шагу перейти далее;

3) результативность – на каждом шаге и в целом достигается определенный результат либо указание на невозможность его достижения;

---

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс). СПб., 2008.

[2] См.: Там же.

4) массовость – решается класс задач, отличающихся друг от друга по крайней мере исходными данными, а не одна задача.

Способы задания алгоритма:

1) словесный;

2) табличный;

3) формулы;

4) структурная схема;

5) алгоритмический язык;

6) языки программирования высокого уровня;

7) языки программирования низкого уровня (ассемблеры), мнемокод;

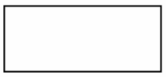
8) машинный код.

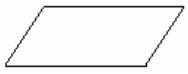
Одним из наиболее часто используемых способов задания алгоритма является структурная схема. Составление структурной схемы, как правило, предшествует написанию программы, используется для описания работы какой-либо системы управления и т. д.

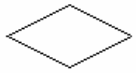
Структурная схема – это способ записи алгоритма, при котором группы действий или отдельные действия изображаются геометрическими фигурами, а последовательность действий задается стрелками, соединяющими эти фигуры. Направление прямого хода – сверху вниз, слева направо.

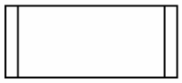
Основные фигуры для изображения алгоритмов:

 – заголовок и завершение алгоритма (стадион);

 – действие, команда (прямоугольник);

 – ввод-вывод данных (параллелограмм);

 – условие (ромб);

 – подпрограмма

 – цикл;

 – метка, указатель перехода (круг).

Виды алгоритмов:

1) линейный (последовательный) – алгоритм, при котором действия (команды) выполняются одно за другим в их естественной последовательности;

2) ветвление (выбор) – алгоритм, при котором выполняется одна из двух групп действий (команд) в зависимости от результата проверки некоторого условия.

Остальные типы алгоритмов могут быть получены комбинацией вышеназванных. Из многообразия более сложных видов выделим цикл (повторение) – алгоритм, при котором группа действий может многократно повторяться до тех пор, пока не изменится результат проверки некоторого условия.

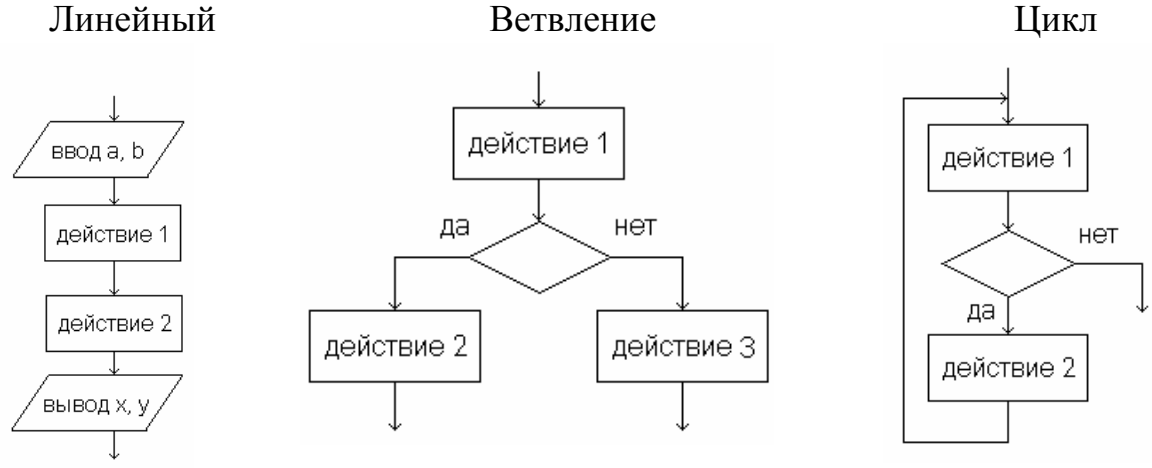


Рис. 1. Типы алгоритмов

Рассмотрим алгоритм решения квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$.

Для упрощения алгоритма не будем разделять случаи одного и двух действительных корней.

Последовательность действий:

1. Ввод a, b, c.
2. Вычисление дискриминанта $D = b^2 - 4ac$.
3. Если $D < 0$, вывести сообщение, что действительных корней нет.
4. В противном случае

$$x_{1,2} = -b \pm \frac{\sqrt{D}}{2a} \quad .$$

5. Вывести корни $x_{1,2.}$

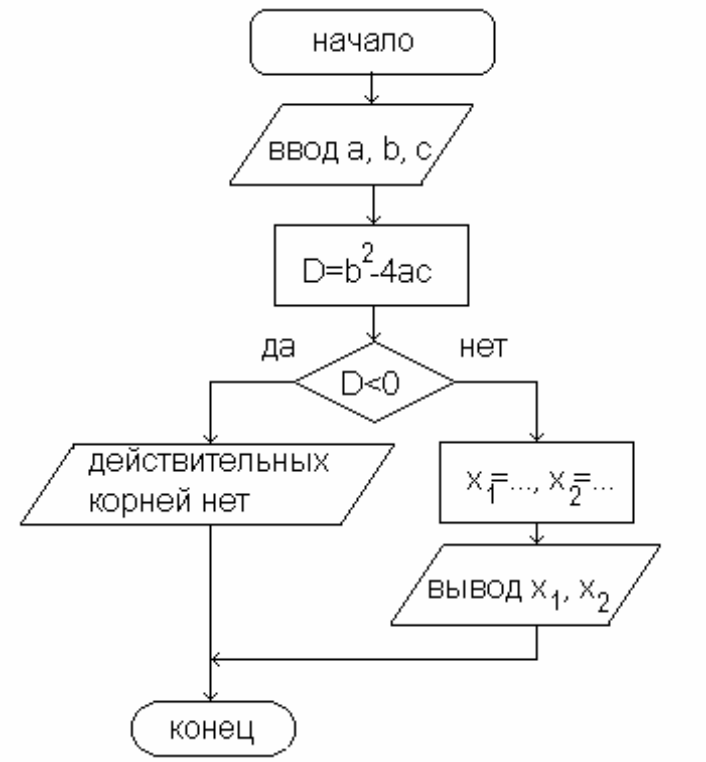


Рис. 2. Структурная схема алгоритма решения квадратного уравнения

1.2. Функциональные уровни программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) поделится на несколько функциональных уровней по тому месту, которое оно занимает в механизме управления устройствами. Среди этих уровней особую роль играют два уровня: самый нижний и самый верхний. Самый нижний уровень называют *аппаратным*, самый верхний – *пользовательским*[1].

Программы нижнего уровня управляют устройствами. Основная задача программ верхнего уровня – информационный обмен с человеком и передача от человека управляющих воздействий программам, расположенным «ниже». Программы верхнего уровня не требуют лаконичности. Хорошая программа предвидит развитие событий, вовремя предупреждает оператора о возможных затруднениях, подсказывает оператору варианты эффективных действий, дает исчерпывающие справки в ответ на запросы оператора.

Между программным обеспечением нижнего и верхнего уровней располагаются программные средства промежуточных уровней. Назначение этих средств – управление информационными потоками,

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс).

проходящими между аппаратным и пользовательским уровнями. Во многих случаях передача команд сверху вниз сопровождается их преобразованием, в ходе которого команда сначала распознается (интерпретируется), а затем заменяется новой командой (чаще – группой команд), понятной программам нижележащего уровня.

1.3. Классификация программ по функциональному уровню

Компьютерные программы классифицируют по функциональному уровню, занимаемому программами в конфигурации компьютера. В настоящее время общепринятой является четырехуровневая классификация программ[1]:

– прикладное программное обеспечение;

– служебное программное обеспечение;

– системное программное обеспечение;

– базовое программное обеспечение.

Каждый следующий уровень опирается на программное обеспечение предшествующих уровней (рис. 3). Такое разделение программного обеспечения упрощает разработку и эксплуатацию программ. Каждый следующий уровень повышает функциональные возможности всей системы.

Прикладное ПО
Служебное ПО
Системное ПО
Базовое П

Рис. 3. Уровни программного обеспечения

Базовое программное обеспечение. Это самый низкий уровень программного обеспечения. Базовое программное обеспечение отвечает за взаимодействие с базовыми аппаратными средствами. Обычно оно входит в состав базового оборудования и хранится в специальных микросхемах, называемых постоянными запоминающими устройствами (ПЗУ), или Read Only Memory **(**ROM). Программы и данные за-

[1] См.: Безручко В. Т. Информатика (курс лекций) : учеб. пособие. М., 2011.

писываются в ПЗУ на этапе его изготовления и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Встроенное программное обеспечение имеют не только системные платы, но и модемы, цифровые камеры, принтеры, сканеры, другие устройства. Базовое программное обеспечение повышает гибкость оборудования и расширяет сферу его применения[1].

Системное программное обеспечение. Этот уровень обеспечивает взаимодействие прочих программ вычислительной системы с программами базового уровня и непосредственно с аппаратным обеспечением. От программ этого уровня во многом зависят эксплуатационные показатели всей вычислительной системы. При подключении к системе нового оборудования на системном уровне должна быть установлена программа, обеспечивающая взаимодействие других программ с этим оборудованием.

К системным программам относятся:

– операционные системы;

– операционные оболочки (среды);

– драйверы устройств (программы управления устройствами).

Программы, относящиеся к системным, выполняют одну или несколько следующих функций:

– управление устройствами компьютера;

– распределение ресурсов между задачами;

– управление исполнением прикладных программ;

– интерфейс с пользователем;

– сервис для системных программистов.

Под *ресурсом* понимается наличие и количество оперативной памяти, дисковой памяти, возможности печати и т. п.

Конкретные программы, отвечающие за взаимодействие с конкретными устройствами, называются *драйверами устройств.*

Специальный класс программ системного уровня отвечает за взаимодействие с пользователем. Они обеспечивают возможность ввода данных в вычислительную систему, управление ее работой и вывод результатов в удобной форме. Эти программы называют-

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс).

ся *пользовательским интерфейсом.* От них зависит удобство работы с компьютером и производительность труда на рабочем месте.

Программы системного уровня образуют *ядро операционной системы* – совокупности программ, управляющих работой компьютера.

Программы более высокого уровня могут быть установлены на компьютере только при наличии на нем системного программного обеспечения. Наличие ядра операционной системы – необходимое условие работы человека на компьютере[1].

Служебное программное обеспечение. Программное обеспечение этого уровня взаимодействует как с программным обеспечением базового уровня, так и с программным обеспечением системного уровня. Служебные программы называются *утилитами.* Они предназначены для автоматизации работ по проверке, наладке и настройке вычислительной системы, а также для расширения и улучшения функций системных программ[2].

Прикладное программное обеспечение. Программное обеспечение этого уровня представляет собой комплекс прикладных программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные работы. Диапазон возможных приложений вычислительной системы зависит от наличия прикладных программ для разных видов деятельности. Широта функциональных возможностей компьютера напрямую зависит от типа используемой операционной системы. В функциональном смысле прикладное программное обеспечение – это совокупность програм-мных средств, предназначенных для выполнения конкретных практических работ с данными. С его помощью данные создают, преобразуют, анализируют и обобщают, транспортируют и воспроизводят.

Помимо указанных четырех основных уровней ПО, используется инструментальное программное обеспечение (инструментальные средства, системы программирования). Инструментальным программным обеспечением называются средства для изготовления новых программ и настройки имеющихся.

---

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс).

[2] См.: Там же.

Инструментальное программное обеспечение включает в себя языки программирования и трансляторы. Транслятором языка программирования называется программа, осуществляющая перевод текста программы с языка программирования в машинный код.

Комплекс средств, включающих в себя входной язык программирования, транслятор, машинный язык, библиотеки стандартных программ, средства отладки оттранслированных программ и компоновки их и единое целое, называется системой программирования. В системе программирования транслятор переводит программу, написанную на входном языке программирования, на язык машинных команд конкретной ЭВМ. В зависимости от способа перевода с входного языка (языка программирования) трансляторы подразделяются на компиляторы и интерпретаторы.

В компиляции процессы трансляции и выполнения программы разделены во времени. Сначала компилируемая программа преобразуется в набор объектных модулей на машинном языке, которые затем компонуются в единую машинную программу, готовую к выполнению и сохраняемую в виде файла на носителе информации. Эта программа может быть выполнена многократно без повторной трансляции.

Интерпретатор осуществляет пошаговую трансляцию и немедленное выполнение операторов исходной программы: каждый оператор входного языка программирования транслируется в одну или несколько команд машинного языка, которые тут же выполняются без сохранения на диске. Главным достоинством интерпретатора по сравнению с компилятором является простота.

Всего существует более 600 языков программирования, широко используется примерно 20.

Машинно-ориентированные языки:

– машинные коды: 09 FE AC 3F;

– ассемблеры: символическая запись машинных команд: mov AX, BX;

– макросассемблеры: одна команда языка заменяет несколько машинных команд.

Языки высокого уровня (алгоритмические):

– для обучения: Бейсик (1965), Паскаль (1970), Лого, Рапира;

– профессиональные: Си (1972), Паскаль (Delphi), Фортран (1957), Visual Basic;

– для задач искусственного интеллекта: ЛИСП, Пролог;

– для параллельных вычислений: Ада;

– для программирования в Интернете: JavaScript, Java, PHP, Perl, ASP.

Входной язык программирования называется языком высокого уровня по отношению к машинному языку, называемому языком низкого уровня. Особое место среди языков программирования занимают ассемблеры, представляющие собой комплекс, состоящий из входного языка программирования ассемблера и ассемблер-компилятора. Ассемблер представляет собой условную (мнемоническую) запись машинных команд и позволяет получить высокоэффективные программы на *машинном языке*. Однако его использование требует высокой квалификации программиста и больших затрат времени на составление и отладку программ[1].

§ 2. Системное программное обеспечение. Операционные системы

Работая с компьютером, мы работаем с программами, но управляем устройствами. Переход от программ к устройствам происходит на системном уровне, программы системного уровня напрямую управляют устройствами и их элементами. Подбор, установка и настройка программ системного уровня – сложная задача, требующая специальных знаний и навыков. Решение этих задач для персонального компьютера в настоящее время существенно упрощено. Систем-

[1] См.: Информатика и информационные технологии : учеб. пособие / под ред. Ю. Д. Романовой. 5-е изд., перераб. и доп. М., 2011; Безручко В. Т. Указ. соч.; Федотова Е. Л. Информационные технологии и системы : учеб. пособие. М., 2011; Чубукова С. Г. Основы правовой информатики (юридические и математические вопросы информатики) : учеб. пособие / под ред. М. М. Рассолова. 2-е изд., испр. и доп. М., 2007; Казанцев С. Я. Информатика и математика для юристов : учебник / под ред. С. Я. Казанцева, Н. М. Дубининой. М., 2006; Акопов Г. Л. Правовая информатика : учеб. пособие. М., 2009; Острейковский В. А. Информатика. Теория и практика : учеб. пособие. М., 2008.

ные программы объединены в единый комплекс, имеющий стандартный состав и документированные приемы настройки. Основу системного ПО составляет операционная система (ОС). Основными функциями ОС являются: планирование работы CPU, распределение и защита памяти, управление периферийными устройствами ввода-вывода, обработка внутренних и внешних прерываний, управление данными и библиотеками программ, загрузка и выполнение прикладных программ, интерфейс с пользователем. Таким образом, ОС – комплекс программ, который управляет аппаратурой ЭВМ, осуществляет эффективное использование ресурсов ЭВМ и контролирует процессы выполнения прикладных программ на ЭВМ. Своего рода ОС можно рассматривать как программное продолжение и расширение аппаратуры ЭВМ.

ОС требует определенное количество оперативной памяти для своего функционирования, причем чем больше функций предлагает ОС пользователю, тем больший объем памяти ей требуется. Поскольку желательно, чтобы ОС занимала как можно меньше оперативной памяти для своих программ и соответственно больше отдавала в распоряжение прикладным задачам, то большая часть программ ОС хранится на дисковых магнитных накопителях и лишь при необходимости передаются в оперативную память в режиме «оперативной подкачки» – свопинга (swapping). Однако некоторая часть ОС, координирующая распределение ресурсов и управляющая функциями самой ОС, должна постоянно находиться в ОЗУ. Эта часть называется ядром ОС, резидентной частью ОС, или супервизором.

ОС разрешает прикладным программам доступ не ко всем ресурсам ЭВМ. Эта ситуация достигается введением двух режимов: супервизорного (системного) и пользовательского. Текущий режим определяется специальным полем в слове состояния программы (в новейших процессорах). В системном режиме разрешается выполнение всех команд, а в пользовательском – некоторые привилегированные команды запрещены. К ним относятся все команды ввода-вывода, управления системой прерываний и др. Их использование в прикладных программах осуществляется через запросы супервизора. Попытка выполнить привилегированные команды прикладной программой

вызывает внутреннее прерывание, анализ его причины и определенные действия, например прекращение исполнения прикладной программы.

Под управлением ОС ЭВМ может функционировать в однопрограммном, мультипрограммном или мультизадачном режимах.

В однопрограммном режиме все ресурсы ЭВМ предоставляются лишь одной программе, обрабатывающей данные.

В мультипрограммном режиме в оперативной памяти одновременно находятся несколько программ, но в любой момент микропроцессор выполняет только одну из них. Основная цель мультипрограммирования заключается в том, чтобы разделить ресурсы системы между несколькими программами (пользователями) и повысить ее пропускную способность. Если, например, одна программа инициирует ввод-вывод и ожидает реакции сравнительно медленно действующего устройства ввода-вывода, то процессор переключается на другую программу.

Выполнение ЭВМ программы, преобразующей относящиеся к ней данные, называется вычислительным процессом или задачей. В случае мультипрограммного режима каждая из задач является логически независимой, и поэтому они не взаимодействуют друг с другом.

Действия, выполняемые в системе по распределению времени для решения задач процессором, называются планированием задач.

Задачи могут находиться в одном из трех состояний: выполнения, когда процессор выполняет задачу; готовности к выполнению при выделении времени процессора; приостановки (ожидания, блокировки), когда задача должна ожидать некоторого внешнего события или когда истек отведенный ей интервал времени процессора. Когда одна задача переходит в состояние ожидания, процессор переключается на выполнение другой задачи.

Простейшее циклическое планирование предоставляет время процессора каждой задаче по очереди до достижения естественной точки приостановки. Однако в большинстве систем возникает вопрос о приоритетах задач, то есть выполняемая задача может быть прервана для выполнения другой задачи, которая в силу более жестких временных ограничений имеет больший приоритет. Для учета приорите-

тов либо все задачи упорядочиваются в соответствии с фиксированными приоритетами, либо используются периодические прерывания от таймера.

По мере выполнения задача создает данные, которые становятся ее неотъемлемой частью, и манипулирует ими. Поскольку задачи автономны, у каждой должен быть свой стек, в котором запоминается содержимое регистров в случае прерывания или приостановки задачи. В специальной ячейке запоминается значение ее указателя стека. Продолжение или инициирование выполнения задачи процессором осуществляется путем восстановления содержимого указателя стека, регистров и программного счетчика.

В ряде случаев необходимо, чтобы выполнение нескольких программ было скоординированным и подчиненным достижению одной общей цели, например обеспечению работы станка с числовым программным управлением. Для этого в ОС должны быть средства, позволяющие задачам взаимодействовать друг с другом. ОС, в которой реализованы указанные средства, обеспечивает функционирование ЭВМ в мультизадачном режиме.

Основной функцией ОС, обеспечивающей работу ЭВМ в любом из описанных режимов, является динамическое распределение ресурсов и управление ими в соответствии с требованиями вычислительных процессов (задач). Ресурсом является всякий объект, который может распределяться ОС между вычислительными процессами в ЭВМ. Различают аппаратные и программные ресурсы. ОС распределяет ресурсы в соответствии с запросами пользователей и возможностями ЭВМ и с учетом взаимодействия вычислительных процессов.

К одним из важнейших ресурсов ЭВМ относится оперативная память, управление которой является одной из основных функций ОС. Управление памятью включает в себя распределение оперативной памяти между несколькими процессами: защиту областей памяти, используемых процессами и ОС, от случайного доступа со стороны других процессов; отображение адресов памяти, используемых процессами, на адреса оперативной памяти.

Необходимость отображения адресов возникает, если процесс использует виртуальное адресное пространство, или программа, соот-

ветствующая этому процессу, имеет так называемую оверлейную структуру. В последнем случае программа состоит из корневого сегмента (секции), который постоянно находится в оперативной памяти, и нескольких оверлейных сегментов, располагающихся во внешней памяти и загружаемых ОС по мере необходимости в одну и ту же область оперативной памяти. При этом реализуется возможность выполнения программы, размер которой превышает размер области оперативной памяти, выделенной для этой программы.

Любая ОС характеризуется определенной организацией вычислительных процессов. По этому признаку различают ОС разделения и реального времени.

ОС разделения времени предоставляет микропроцессор каждому вычислительному процессу в течение небольшого интервала (кванта) времени. Если вычислительный процесс не завершился к концу очередного кванта, то он прерывается и помещается в очередь ожидания, уступая микропроцессор другому вычислительному процессу. Под управлением такой ОС ЭВМ функционирует в мультипрограммном режиме.

ОС реального времени – это система, которая гарантирует оперативное выполнение запросов в течение заданного интервала времени. Запросы могут поступать от пользователя или от внешних устройств. При этом скорость вычислительных процессов в ЭВМ должна быть согласована со скоростью процессов, протекающих вне ЭВМ, то есть согласована с ходом реального времени. Эта ОС организует управление вычислительными процессами таким образом, чтобы время ответа на запрос не превышало заданных значений. Необходимое время ответа определяется свойствами объектов (пользователей, внешних устройств), обслуживаемых системой. Управление ЭВМ операционная система реального времени чаще всего осуществляет в мультизадачном режиме. ОС реального времени обеспечивает параллельное выполнение задач достаточно частым переключением микропроцессора с одной задачи на другую. Последовательность переключений микропроцессора, а также интервал занятости его выполнением каждой из задач до переключения регулируются с помощью приоритетов, назначаемых задачам. Для ОС реального времени приоритет является одной из важнейших характеристик.

ОС чаще всего состоит из относительно компактного ядра – программы мониторинга и набора системных программ и данных.

В зависимости от функционального назначения ЭВМ возможности программы мониторинга изменяются от выполнения небольшого числа простых команд, вводимых пользователем, до управления в реальном времени различными устройствами. Типичными функциями программы мониторинга являются: сканирование клавиатуры, идентификация приказов, назначение периферийных устройств (преобразование логических адресов в физические), управление другими системными программами, обеспечение требуемого режима функционирования, управление передачами данных между основной и внешней памятью, запуск и контроль выполнения других программ. Довольно трудно провести четкую границу между программой мониторинга и супервизором, но в целом основное назначение супервизора – обрабатывать внутренние (программные) и внешние прерывания.

ОС обеспечивает обмен данными с многочисленными внешними устройствами с помощью драйверов – специальным образом оформленных программ управления конкретным внешним устройством. Если вычислительному процессу необходимо обменяться данными с внешним устройством (то есть выполнить ввод или вывод данных), то он обращается к программе мониторинга с помощью так называемого программного запроса, в котором содержится ряд параметров, характеризующих обмен: имя внешнего устройства, вид обмена (ввод или вывод), количество передаваемых данных, адрес в области оперативной памяти, в которую будут данные записываться или из которой будут считаны. Программа мониторинга проверяет эти параметры, формирует на их основе таблицу ввода-вывода, которую затем помещает в очередь к соответствующему драйверу. Таблица ввода-вывода содержит всю информацию, необходимую драйверу для выполнения действий, связанных с обменом данными.

Обнаружив таблицу ввода-вывода в очереди, драйвер инициирует обмен данными, разрешая прерывания от управляемого им внешнего устройства. Последующий обмен данными осуществляется по прерываниям от внешнего устройства, которые обрабатываются драйвером. Вычислительный процесс, запросивший обмен данными, приостанав-

ливается программой мониторинга до окончания обмена. После передачи затребованного количества данных драйвер сообщает программе мониторинга о завершении обмена, а также устанавливает код ошибки, значение которого указывает на то, насколько успешно выполнена передача данных. Программа мониторинга возвращает код ошибки ранее приостановленному вычислительному процессу, который может продолжить свое выполнение.

Чтобы упростить программирование операций, связанных с обработкой большого объема информации, хранящейся на внешнем носителе (например, на магнитном диске), информация оформляется в виде файла.

2.1. Файловая система

Файл – именованная совокупность однородной информации, размещенной на внешнем носителе и имеющей определенное функциональное назначение. Файл может содержать либо программу, либо данные, либо другую информацию. Доступ к информации, содержащейся в файле, обеспечивает система управления файлами или файловая система. Она предоставляет простой способ обращения к файлам посредством указания их имен. Регистрируя имена файлов, файловая система формирует соответствующие записи в каталоге, который размещается также на внешнем носителе вместе с файлами. Каждая запись в каталоге содержит информацию об имени файла, его типе, размере, фактическом расположении на внешнем носителе и др.

Средства файловой системы обеспечивают выполнение таких файловых операций, как создание нового файла, переименование и удаление файла, ввод данных из существующего файла и т. п. Указание выполнить файловую операцию задается пользователем с помощью команды на языке директив ОС или включением запроса файловой операции в программу. Для реализации файловых операций файловая система использует драйверы, имеющиеся в составе ОС.

Файловая система выделяет вычислительному процессу, запросившему выполнение файловой операции, канал, который использу-

ется при передаче данных между вычислительным процессом и файлом. Канал представляет собой таблицу, в которую файловая система записывает информацию, необходимую для передачи данных: размер файла и степень его заполнения, ссылки на имя файла, имя внешнего устройства и т. д. Началу передачи данных должно предшествовать установление связи между выделенным каналом и конкретным файлом, которое называется открытием файла. Для ссылки на файл после его открытия в запросах файловых операций достаточно указать номер канала. После того как все операции, предусмотренные для файла, выполнены, необходимо устранить связь между каналом и файлом, то есть закрыть файл, в результате чего канал становится доступным для связи с другим файлом или для выделения другому вычислительному процессу.

Рассмотренные компоненты ОС характерны для большинства ЭВМ.

Полное имя файла состоит из трех частей:

1) путь доступа (необязательный элемент);

2) имя файла – идентификатор файла, содержащий от 1 до 256 символов, в качестве символов используются буквы латинского и русского алфавита, цифры и некоторые другие символы. Запрещается использовать символы (@ # $ % - _ ! ^ ~ ( ) { });

3) расширение (необязательный элемент). Может содержать до 3 символов латинского алфавита, арабские цифры и ряд специальных символов. Определяет функциональную принадлежность файла (тип файла, принадлежность к группе, назначение). Отделяется от имени точкой.

Формат записи: [<путь доступа>] <имя>[.<расширение>].

В операционной системе Windows общеприняты следующие стандарты расширения (табл. 1).

В качестве дополнительных атрибутов используются еще четыре атрибута: только для чтения, архивный, системный и скрытый.

Read-only – только для чтения. При попытке обновить или уничтожить такой файл системными средствами будет выдано сообщение об ошибочных действиях. Атрибут файла устанавливается для защиты файла от случайного изменения или уничтожения.

Таблица 1

Стандарты расширения файлов

Расширение файла	Содержимое файла
.com	Разновидность программы в машинных кодах (выполняемый файл)
.exe	Разновидность программы в машинных кодах (выполняемый файл)
.bat	Командный файл (выполняемый файл)
.bak	Резервный файл
.tmp	Временный файл
.doc	Файл с документом
.txt	Текстовый файл
.dat	Файл с числовыми данными
.hlp	Файл встроенной справочной системы
.sys	Системный файл
.for	Программа на языке Фортран
.pas	Программа на языке Паскаль
.c	Программа на языке СИ
.rar	Архивный файл в WinRAR
.zip	Архивный файл в WinZip
.bmp	Графический файл
.tif	Графический файл
.pcx	Графический файл
.mp3	Аудиофайл
.avi	Видеофайл

Hidden – скрытый файл. При просмотре каталога сведения о скрытом файле не выдаются. Данный атрибут, как правило, устанавливается для наиболее важных файлов, необходимых для функционирования операционной системы, и для файлов, которые нужно защитить от несанкционированного доступа.

System – системный файл. Эти файлы использует операционная система. В MS-DOS системные файлы MSDOS.SYS и IO.SYS обеспечивают работу внешних устройств ПК; они являются скрытыми.

Archive – этот атрибут устанавливается обычно во время работы с файлом при его изменении. По окончании сеанса работы он, как правило, снимается.

Выполняя такие действия, как копирование файлов, их удаление, поиск на носителе информации, мы можем оперировать сразу с группой файлов. Для обозначения данных групп используются шаблоны имен файлов.

Шаблоном файла называется имя файла или расширения, в которых используются так называемые глобальные символы (символы шаблона). Глобальными являются символы * (звездочка) и ? (вопросительный знак).

Звездочка в имени (расширении) файла обозначает, что на ее месте, начиная с этой позиции и до конца имени (расширения), могут стоять любые допустимые знаки в любом сочетании. Например, по шаблону *.* – будут отобраны файлы, имеющие любое имя и любое расширение.

Вопросительный знак в имени файла (расширении) означает, что в данной позиции может стоять любой допустимый символ. В имени файла (расширении) может быть несколько вопросительных знаков. Например, PROG?.EXE – выполнимый файл, начинающийся с букв PROG и имеющий в пятой позиции любой допустимый символ (PROGA.EXE, PROGB.EXE).

Файлы организуют в *каталоги (директории)* – поименованные группы файлов. В каталогах могут находиться файлы и другие каталоги, называемые в таком случае подкаталогами. Каталоги, как и файлы, располагаются на *устройствах памяти (дисках)*. Каждый диск имеет корневой (главный) каталог, который не является ничьим подкаталогом. Диски нумеруются буквами латинского алфавита и могут быть физическими и логическими. Физические диски представляют собой отдельные устройства. Современные накопители для удобства работы разделяют на логические диски, то есть один физический диск может быть разделен на несколько логических дисков. Можно, например, выделить один логический диск для системных программ, другой – для прикладных программ и т. п., что дает возможность переустановить операционную систему и даже переформатировать системный диск, не затрагивая накопленной на других дисках информации. Тем не менее выделение логических дисков, их количество и объем каждого – дело вкуса самого поль-

зователя, поскольку ограничения на объем логических дисков отсутствуют.

Систему каталогов и вложенных в них подкаталогов и файлов принято представлять в виде древовидной структуры, создающей представление, что подкаталоги и файлы хранятся внутри каталогов. Это правильно лишь с точки зрения информационной структуры. Физически каталоги представляют собой файлы, в которых хранится информация о том, какие файлы и подкаталоги организованы в данный каталог. Действительное физическое расположение информации «знает» файловая подсистема операционной системы.

К системным обрабатывающим программам относятся трансляторы и компоновщики, обеспечивающие автоматизацию процессов разработки программ для ЭВМ. Системные обслуживающие программы (утилиты) позволяют формировать и корректировать файлы с текстовой информацией, копировать и сравнивать содержимое внешних носителей информации, а также выполнять другие действия с носителями и отдельными файлами.

В составе ОС имеются системные библиотеки, которые содержат модули, обеспечивающие доступ к монитору, выполнение операций ввода-вывода, вычисление стандартных математических функций и другие возможности. Различают системные макробиблиотеки, содержащие макроопределения для программных запросов и других системных макрокоманд, и системные объектные библиотеки, в которых хранятся объектные модули, выполняющие перечисленные выше функции[1].

2.2. Подготовка программ к выполнению на электронно-вычислительных машинах

Программа, написанная на одном из языков программирования, состоящая из последовательности предложений или операторов, называется исходной программой или исходным модулем. Подготовка программы осуществляется с формирования исходного модуля с использованием специальной программы – текстового редактора.

[1] См.: Информатика. Базовый курс : учеб. пособие / под ред. С. В. Симоновича. 3-е изд. СПб., 2011; Федотова Е. Л. Указ. соч.; Острейковский В. А. Указ. соч.

Однако любая программа, составленная на языке программирования, отличного от машинного, должна быть преобразована в форму, пригодную для выполнения ее компьютером. Такое преобразование называется трансляцией. Программу, преобразующую текст с одного языка программирования на другой, называют транслятором. Преобразуемый текст является исходным модулем, а текст, формируемый в результате трансляции, – объектной программой, или объектным модулем на машинном языке или языке низкого уровня.

В зависимости от уровня языка программирования, на котором написан исходный модуль, трансляторы делятся:

– на ассемблеры;

– интерпретаторы;

– компиляторы.

Ассемблер – это транслятор с языка низкого уровня. Исходный модуль преобразуется ассемблером в объектный, являющийся разновидностью объектной программы, который содержит цифровые коды машинных команд и информацию, необходимую для его объединения с другими независимо транслированными модулями и для его настройки по месту размещения в основной памяти.

В однопроходном ассемблере исходная программа просматривается только один раз. Во время обработки программы каждой встретившейся метке присваивается адрес, и она заносится в таблицу. При появлении в программе ссылки на метку ассемблер отыскивает в таблице адрес метки. Если при поиске в таблице метка не обнаруживается (например, в программе использована команда перехода с передачей управления вперед), то ассемблер выдает сообщение об ошибке.

Однопроходные ассемблеры работают очень быстро, поскольку исходная программа транслируется за один проход. Однако из-за запрета передач управления вперед однопроходные ассемблеры используются очень редко.

Первый просмотр исходного текста программы двухпроходным ассемблером начинается с установки исходных значений переменных, используемых ассемблером, и резервирования памяти для таблицы символов, в которую ассемблер будет заносить имена меток.

Счетчик адресов при этом устанавливается в нуль, так как ассемблер предполагает, что все программы начинаются с нулевого адреса памяти. Затем ассемблер просматривает каждую строку исходной программы слева направо, начиная с первой строки. Для каждой строки, содержащей оператор, ассемблер выполняет три основных действия:

– если оператор имеет метку, то ее имя и текущее значение счетчика адресов заносятся в таблицу символов, тем самым устанавливается соответствие между именем и его значением;

– ассемблер осуществляет частичную трансляцию оператора в промежуточный код, который сохраняется для использования при втором просмотре программы;

– количество байтов, необходимых для представления оператора на машинном языке, прибавляется к счетчику адресов, чтобы определить адрес следующего свободного байта памяти.

Второй просмотр программы, так же как и первый, начинается обнулением счетчика адресов, чтобы обеспечить правильное вычисление адреса для каждой транслируемой машинной команды или элемента данных. Затем ассемблер последовательно просматривает строки промежуточного кода, соответствующие операторам. При обнаружении в поле операндов имен, имеющихся в таблице символов, он использует значение этих имен для формирования цифрового кода машинной команды или записи данных в память. Если в поле операндов встречается имя, соответствующее в таблице символов, то ассемблер предполагает, что оно используется в другой программе как метка или часть оператора прямого присваивания. Такое имя помещается ассемблером в таблицу внешних имен, которая входит в состав объектного модуля и используется компоновщиком при объединении нескольких объектных модулей. После обработки всех строк промежуточного кода второй просмотр завершается формированием объектного модуля.

Интерпретаторы и компиляторы – это трансляторы с языков высокого уровня.

Компилятор оформляет результаты трансляции в виде объектной программы, выполнение которой происходит без его участия,

то есть результаты трансляции и выполнения программы разделены во времени.

Интерпретатор участвует как в трансляции, так и в выполнении операторов программы. Он обеспечивает совмещение во времени процессов трансляции и выполнения программы. Для подавляющего большинства языков высокого уровня разработаны компиляторы. В качестве примера языка, для которого разработан интерпретатор, можно назвать Бейсик.

ЭВМ может непосредственно выполнять программу только после того, как соответствующий ей объектный модуль обработан компоновщиком. Компоновщик формирует загрузочный модуль, который в случае многомодульной программы получается путем объединения нескольких объектных модулей. Необходимость такого объединения обусловлена наличием в объектном модуле обращений к другим, которые транслировались независимо от данного модуля. Компоновщик определяет каждой машинной команде и каждому элементу данных свое место в оперативной памяти и обеспечивает модулям возможность обращаться друг к другу.

Для выполнения программы загрузочный модуль необходимо поместить в оперативную память и записать адрес первой машинной команды в программный счетчик микропроцессора. Запись загрузочного модуля в оперативную память и инициирование выполнения программы осуществляет программа-загрузчик. Абсолютный загрузчик помещает программу в фиксированную область памяти, а перемещающий загрузчик – в произвольную.

2.3. Этапы развития операционных систем

По мере развития компьютерной техники цели и задачи операционных систем меняются, расширяются их функции. В развитии операционных систем можно выделить несколько этапов, границы которых примерно соответствуют границам поколений средств вычислительной техники[1].

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс); Информатика. Базовый курс.

Этап 1. Командное управление вычислениями (1945–1955 гг.)

ЭВМ первого поколения не имели операционных систем, компьютеры были штучными изделиями, работа с которыми носила экспериментальный характер. В любой момент времени с компьютером работал только один человек, который сам вводил и код программы, и данные для вычислений.

Этап 2. Пакетное выполнение вычислений (1955–1965 гг.)

ЭВМ второго поколения выпускали серийно. Их приобретали организации, которым нужны были эффективные вычисления с максимальной отдачей на единицу затрат. Между пользователями и компьютерами поставили операторов, которые собирали у пользователей задания и формировали из них пакеты заданий. Смысл пакетирования состоял в том, чтобы снизить простои дорогой техники между заданиями: пока выводятся результаты выполнения предыдущего пакета, вводятся задания следующего. Специальные программы, помогавшие операторам формировать пакеты, управлять очередностью заданий и контролировать их исполнение, стали первыми операционными системами.

Этап 3. Принцип разделения времени (1965–1975 гг.)

ЭВМ третьего поколения обладали достаточными ресурсами и производительностью, чтобы вернуть пользователю возможность прямого взаимодействия с компьютером. Операционная система обеспечивала возможность одновременной работы многих пользователей (многотерминальный режим) и одновременное выполнение многочисленных задач (многозадачный режим). В действительности процессор компьютера так быстро переключался между различными программами различных пользователей, что создавалась полная иллюзия одновременной работы.

Такой метод организации работы получил название *режима разделения времени*. С точки зрения операционной системы регулярный опрос внешних устройств (клавиатуры, мыши и др.) представляет собой периодическое переключение между различными задачами.

Этап 4. Управление накопителями данных (1975–1985 гг.)

В первых ЭВМ данные вводились с перфолент или перфокарт. В компьютерах третьего поколения данные хранились на магнитных

носителях: лентах и дисках. Перед чтением их нужно было поместить в читающее устройство («смонтировать»). Монтаж выполняли операторы, часто вручную.

В середине 1970-х годов появились накопители данных нового типа – жесткие диски. Они имели сравнительно большую емкость для хранения данных и устанавливались стационарно.

Для управления созданием, поиском, чтением, удалением, копированием, перемещением, переименованием и группировкой файлов были созданы специальные системы управления, получившие название *файловых систем*, которые стали неотъемлемой частью операционных систем.

Этап 5. Управление произвольными устройствами (1985–1995 гг.)

80-е годы прошлого века стали периодом массовой персонализации компьютерных систем. Характерной чертой персональной компьютерной системы является гибкое конфигурирование рабочих мест в соответствии с характером выполняемых работ. Обеспечение работоспособности произвольных устройств, подключаемых к компьютеру, стало основным вопросом для операционных систем этого периода. Лишь после 1995 г. операционным системам удалось скрыть истинную архитектуру компьютерной системы от программного обеспечения. С тех пор авторы программ могут не думать о том, какие устройства имеются в данной компьютерной системе, а производители устройств не должны думать о том, какие программы установлены на компьютере. Важно лишь, чтобы в операционную систему компьютера был встроен драйвер для этого устройства.

Драйвер устройства – это программа системного уровня, управляющая устройством. На компьютере драйвер не просто подключается к операционной системе, он встраивается в ядро системы.

Этап 6. Адаптивное управление устройствами (1995–2000 гг.)

Операционные системы стали достаточно функциональными и очень сложными. Персональная техника потребовала перехода к новым принципам управления, доступным необученным пользователям. Принципы адаптивного управления реализуются в операционных системах с графическим интерфейсом. Принцип управления основан на взаимодействии в области экрана двух элементов управления: пас-

сивного и активного. Пассивный элемент представляет операционная система, активным элементом (указателем) управляет человек. Делает он это с помощью устройств позиционирования, наиболее распространенным из которых является мышь.

Этап 7. Управление компьютерными сетями (начиная с 2000 г.)

Коммуникационные устройства, как и любые другие, нуждаются в управляющих программах – драйверах. Помимо драйверов, требуются специальные программы, управляющие потоками данных, разрешающие возможные конфликты и коллизии, обрабатывающие сбойные ситуации. К этому нужно добавить потребность в защите данных от несанкционированного доступа, а компьютеров – от несанкционированного использования.

Долгое время среди операционных систем особо выделяли категорию сетевых систем. В них с самого начала входили компоненты, необходимые для работы сетевых устройств. После 2000 г. ситуация изменилась. В связи с бурным развитием интернет-технологий сетевые функции операционных систем перешли из категории специальных в категорию основных.

2.4. Функциональные особенности операционных систем

С каждым годом операционных систем становится все больше, потому что требования, предъявляемые к операционным системам, нередко противоречат друг другу, и поэтому они не могут быть реализованы в одной и той же операционной системе. Выбирают операционную систему для конкретного рабочего места исходя из эксплуатационных требований, предъявляемых к рабочему месту[1].

Системы семейства *UNIX* используются для крупных вычислительных центров, обслуживающих сотни пользователей одновременно, в которых особенно важны эффективность и надежность. Широко применяются операционные системы *UNIX* там, где требуется устойчивый и безопасный удаленный доступ к мощным системам управления базами данных. Характерные примеры: финансовые предприятия

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс); Информатика и информационные технологии; Безручко В. Т. Информатика (курс лекций).

(банки, биржи), предприятия связи (операторы связи), предприятия электронной коммерции (интернет-магазины).

Характерная черта операционной системы *Linux* – открытость самой системы и большинства ее приложений. Открытость означает бесплатность компонентов системы и возможность их самостоятельной модификации в соответствии с текущими задачами. Для самой системы существует большое количество доступных и бесплатных программ серверного типа. Если необходимо сэкономить средства при создании сетевого предприятия, то *Linux* – лучший выбор.

Операционная система *MacOS* используется в персональных компьютерах закрытой архитектуры, выпускаемых компанией *Apple*. Закрытость архитектуры компьютера позволяет повысить надежность операционной системы. Однако небольшой ассортимент доступных устройств и программ, их высокая стоимость существенно ограничивают ее область применения.

В тех случаях, когда от компьютера требуется универсальность, применяется операционная система *Windows*. Это не самая надежная и не самая эффективная операционная система, но у нее нет конкурентов с точки зрения универсальности. Для *Windows* выпущено приложений больше, чем для всех остальных операционных систем, вместе взятых. Большинство компьютерных устройств комплектуется драйверами под *Windows*. В большинстве стран этой системе отдают предпочтение при оснащении бытовых, учебных и офисных рабочих мест, не предъявляющих повышенных требований к надежности и безопасности.

§ 3. Сервисное программное обеспечение

Программное обеспечение этого уровня взаимодействует с программами как базового, так и системного уровня. Основное назначение служебных программ (их также называют *утилитами)* состоит в автоматизации работ по проверке, наладке и настройке компьютерной системы. Они используются для расширения или улучшения функций системных программ. Некоторые служебные программы (как правило, это программы обслуживания) изначально включаются

в состав операционной системы, но большинство служебных программ являются для операционной системы внешними и служат для расширения ее функций[1].

В разработке и эксплуатации служебных программ существует два альтернативных направления: *интеграция с операционной системой* и *автономное функционирование.* В первом случае служебные программы могут изменять потребительские свойства системных программ, делая их более удобными для практической работы, во втором – они слабо связаны с системным программным обеспечением, но предоставляют пользователю больше возможностей для персональной настройки их взаимодействия с аппаратным и программным обеспечением.

3.1. Классификация сервисного программного обеспечения

Диспетчеры файлов (файловые менеджеры). С помощью программ данного класса выполняется большинство операций, связанных с обслуживанием файловой структуры: копирование, перемещение и переименование файлов, создание каталогов (папок), удаление файлов и каталогов, поиск файлов и навигация в файловой структуре. Базовые программные средства, предназначенные для этой цели, обычно входят в состав программ системного уровня и устанавливаются вместе с операционной системой (например, программа «Проводник»).

Средства сжатия данных (архиваторы) предназначены для создания архивов. Архивирование данных упрощает их хранение за счет того, что большие группы файлов и каталогов сводятся в один архивный файл. При этом повышается и эффективность использования носителя за счет того, что архивные файлы обычно имеют повышенную плотность записи информации. Архиваторы часто используют для создания резервных копий ценных данных.

Антивирусные программы предназначены для предотвращения заражения компьютерным вирусом и ликвидации последствий заражения вирусом.

---

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс); Информатика и информационные технологии; Безручко В. Т. Указ. соч.; Федотова Е. Л. Указ. соч.

Средства просмотра и воспроизведения. Обычно для работы с файлами данных необходимо загрузить их в «родительскую» прикладную систему, с помощью которой они были созданы. Это дает возможность просматривать документы и вносить в них изменения. Однако в тех случаях, когда требуется только просмотр без редактирования, удобно использовать более простые и более универсальные средства, позволяющие просматривать документы разных типов. В тех случаях, когда речь идет о звукозаписи или видеозаписи, вместо термина «просмотр» применяют термин «воспроизведение документов».

Средства диагностики. Предназначены для автоматизации процессов диагностики программного и аппаратного обеспечения. Они выполняют необходимые проверки и выдают собранную информацию в удобном и наглядном виде. Их используют не только для устранения неполадок, но и для оптимизации работы компьютерной системы.

Средства контроля (мониторинга). Они позволяют следить за процессами, происходящими в компьютерной системе. При этом возможны два подхода: наблюдение в реальном режиме времени или контроль с записью результатов в специальном протокольном файле. Первый подход обычно используют при изыскании путей для оптимизации работы вычислительной системы и повышения ее эффективности. Второй подход используют в тех случаях, когда мониторинг выполняется автоматически и (или) дистанционно. В последнем случае результаты мониторинга можно передать удаленной службе технической поддержки для установления причин конфликтов в работе программного и аппаратного обеспечения.

Средства мониторинга, работающие в режиме реального времени, особенно полезны для практического изучения приемов работы с компьютером, поскольку позволяют наглядно отображать те процессы, которые обычно скрыты от глаз пользователя.

Мониторы установки. Программы этой категории предназначены для контроля за установкой программного обеспечения. Необходимость в данном программном обеспечении связана с тем, что меж-

ду различными категориями программного обеспечения могут устанавливаться связи. Вертикальные связи (между уровнями) являются необходимым условием функционирования всех компьютеров. Горизонтальные связи (внутри уровней) характерны для компьютеров, работающих с операционными системами, поддерживающими принцип совместного использования одних и тех же ресурсов разными программными средствами. И в тех и в других случаях при установке или удалении программного обеспечения могут происходить нарушения работоспособности прочих программ.

Мониторы установки следят за состоянием и изменением окружающей программной среды, отслеживают и протоколируют образование новых связей и позволяют восстанавливать связи, утраченные в результате удаления ранее установленных программ.

Простейшие средства управления установкой и удалением программ обычно входят в состав операционной системы и размещаются на системном уровне программного обеспечения, однако они редко бывают достаточны, поэтому в вычислительных системах, требующих повышенной надежности, используют дополнительные служебные программы.

Программы для оптимизации дисков позволяют обеспечить более быстрый доступ к информации на диске за счет оптимизации размещения данных на диске. Эти программы перемещают все участки каждого файла друг к другу (устраняют фрагментацию), собирают все файлы в начале диска и т. д., за счет чего уменьшается число перемещений головок диска, то есть ускоряется доступ к данным, и снижается износ диска.

Программы для управления памятью обеспечивают более гибкое использование оперативной памяти компьютера. Некоторые из них дают возможность загрузить в память компьютера несколько программ и «переключаться» с одной на другую с помощью нескольких нажатий клавиш. Другие обеспечивают эффективное управление резидентными программами, в частности «выгрузку» их из памяти после того, как в них отпадает необходимость.

Средства коммуникации (коммуникационные программы). С появлением электронной связи и компьютерных сетей программы этого класса приобрели большое значение. Они позволяют

устанавливать соединения с удаленными компьютерами, обслуживают передачу сообщений электронной почты, работу с телеконференциями (группами новостей), обеспечивают пересылку факсимильных сообщений и выполняют множество других операций в компьютерных сетях.

Средства обеспечения компьютерной безопасности. К этой категории относятся средства пассивной и активной защиты данных от повреждения, а также средства защиты от несанкционированного доступа, просмотра и изменения данных.

В качестве **средств пассивной защиты** используют служебные программы, предназначенные для резервного копирования. Нередко они обладают и базовыми свойствами диспетчеров архивов (архиваторов). В качестве **средств активной защиты** применяют антивирусное программное обеспечение. Для защиты данных от несанкционированного доступа, их просмотра и изменения служат специальные системы, основанные на криптографии.

§ 4. Прикладное программное обеспечение

Все прикладные программы являются средствами автоматизации различных отраслей деятельности человека.

Не претендуя на полноту перечисления, отметим виды прикладных программ[1]:

– программы работы с текстовыми документами (текстовые редакторы, текстовые процессоры, программы-переводчики, программы распознавания текстов, системы речевого вода и т. п.);

– электронные таблицы (табличные процессоры);

– системы управления базами данных (СУБД);

– настольные издательские системы (НИС);

– программы для работы с графикой (графические редакторы, программы анимации и т. п.);

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс); Информатика и информационные технологии; Безручко В. Т. Указ. соч.; Федотова Е. Л. Указ. соч.

– системы автоматизированного проектирования (САПР);
– автоматизированные системы управления;
– аналитико-статистические системы;
– средства воспроизведения данных;
– коммуникационные средства;
– средства подготовки экспертных систем (ЭС);
– организаторы работ;
– программы мультимедиа;
– обучающие программы;
– программы моделирования;
– программы обработки аудиоинформации;
– программы обработки видео;
– компьютерные игры.

Для того чтобы быстро и успешно освоить какой-либо программный продукт, перед началом работы на компьютере необходимо узнать некоторые теоретические сведения, а именно:

– с какими объектами работают программы данного типа;
– какие действия с объектами можно производить;
– какие системные требования предъявляются к компьютеру данной программой.

Имея ответы на эти вопросы, освоение программы сводится к изучению особенностей ее интерфейса и конкретной реализации действий с объектами.

При дальнейшем рассмотрении мы не будем ставить перед собой задачу представления сведений о каком-либо конкретном программном продукте. Речь будет идти о программных средствах работы с документами, табличных процессорах и системах управления базами данных именно как о классах программных продуктов, основных принципах их работы, классификации и т. д.

Текстовые редакторы предназначены для создания, правки и воспроизведения текстовых документов. К основным задачам текстового редактора относятся: автоматическое преобразование текстовых данных в числовые согласно таблице кодирования, воспроизведение закодированных данных на экране или печатающем устройстве.

К расширенным свойствам текстовых редакторов относят автоматический поиск и замену текста, а также проверку правописания. Основной информационный объект для текстовых редакторов – символ. Согласно линейной модели документ – это одномерная последовательность (коллекция) текстовых символов.

Текстовые процессоры применяются для оформления текстовых документов и создания сложных документов. Основной информационный объект текстового процессора – абзац. Абзац – это отдельное информационное сообщение. При наборе абзац выделяется средствами оформления, образующими *стиль оформления абзаца*. Управление стилями позволяет наглядно представить структуру документа. Выразительная структура упрощает понимание документа, работу с ним, ускоряет документооборот.

Помимо текстовых объектов, документы текстового процессора могут содержать информационные объекты иного рода: таблицы, диаграммы, изображения. Такие документы называются *сложными*. Если сложный документ представлен в электронном виде, то он может содержать аудио- и видеозаписи.

Согласно объектной модели текстовых процессоров документ – это композиция информационных объектов. Композиция отличается от коллекции наличием внутренних информационных связей. Текстовый процессор позволяет создавать такие связи и управлять ими, в частности:

– назначать механизм вставки объекта в текст: связыванием или внедрением;

– управлять связями между текстом и изображениями (связывать рисунок с надписью под рисунком и отрывать их из абзаца или действовать наоборот);

– задавать режимы графического обтекания объектов текстом;

– управлять режимами представления графических объектов в текстовых документах.

Электронные таблицы (табличные процессоры) – программы, предназначенные для создания, обслуживания и воспроизведения таблиц. Табличные процессоры способны устанавливать внутренние связи между ячейками, а под таблицей понимается

композиция ячеек. Внутренние связи ячеек являются основными отличительными чертами и основными объектами табличных процессоров.

Системы управления базами данных – это программы, основное назначение которых – обеспечение быстрого и эффективного доступа к данным, находящимся на внешних носителях. Способность работать с носителями данных напрямую – характерная черта СУБД, радикально отличающая их от других программ.

Согласно объектной модели СУБД основным информационным объектом здесь является *запись*. Запись можно представлять как строку таблицы, описывающую какую-то сущность.

Настольные издательские системы предназначены для подготовки печатных изданий к публикации. Основными информационными объектами, с которыми они работают, являются печатные страницы, состоящие из текстовых и печатных блоков. Все издательские системы позволяют вводить и редактировать тексты, многие издательские системы позволяют создавать и редактировать графику. Печатная публикация представляет собой скрытую базу данных, в которой каждой странице соответствует одна запись, а каждая запись состоит из ячеек, хранящих содержание текстовых и графических блоков.

Наиболее известными пакетами в этой области являются Corel Ventura, PageMaker, QuarkXPress, FrameMaker, Microsoft Publisher, PagePlus. Кроме Corel Ventura, остальные пакеты созданы в соответствии со стандартами Windows.

Программы для работы с графикой. Каждой модели представления графической информации соответствует свой класс графических редакторов. Растровые, векторные, двумерные и трехмерные графические редакторы основаны на разных принципах, работают с разными объектными моделями и используются в разных областях, но в любом случае графический редактор – это средство автоматизации работы с изображениями.

Для работы с фотоизображениями служат редакторы растровой графики. Их можно рассматривать как системы автоматического управления свойствами отдельных точек (пикселов).

Для создания чертежей и плакатов, а также шрифтовых работ применяют редакторы векторной графики. Их можно рассматривать как системы автоматического управления свойствами кривых (коэффициентов уравнения, представляющего кривую).

Основным информационным объектом редактора трехмерной графики является симплекс, а двумерной – треугольник. Основная область применения редакторов трехмерной графики – создание динамических изображений (анимация) и компьютерная обработка видеоизображений. К редакторам трехмерной графики очень близки системы трехмерного моделирования, образующие ядро систем автоматизированного проектирования (САПР).

Системы автоматизированного проектирования. В недавнем прошлом путь от чертежа нового изделия до начала серийного производства занимал много лет. Нужно было не только подготовить чертежи для каждой детали, но и подобрать и наладить станки для изготовления деталей, разработать многочисленные приспособления для их установки и закрепления, а также средства для перемещения деталей между станками и их контроля после обработки.

Системы автоматизированного проектирования позволили многое изменить. Сегодня работа конструктора похожа на работу дизайнера. Конструктор готовит трехмерную модель детали, все остальное делают компьютеры. Системы автоматизированного проектирования проверяют каждую деталь на прочность, жесткость, устойчивость, печатают чертежи деталей и готовят рабочие программы для станков. Применение САПР позволило в разы сократить сроки запуска новых изделий в производство. Сегодня автомобильные и авиационные заводы могут обновлять модельный ряд выпускаемой продукции один раз в три-четыре года.

Автоматизированные системы управления. К автоматизированным системам управления предприятием (АСУП) относятся программные продукты нескольких классов. Все они предназначены для повышения производительности труда работников предприятия и снижения непроизводительных расходов.

В данной категории наиболее известны системы:

– автоматического формирования бухгалтерской отчетности;

– управления информационными потоками предприятий (системы делопроизводства);

– материального учета (складские системы);

– управления грузовыми и транспортными потоками;

– планирования и организации работ;

– управления финансами (системы финансового анализа);

– управления кадрами.

Основной принцип, которым руководствуются при внедрении АСУП, – комплексность. Комплексность означает, что данные, созданные в одной подсистеме, доступны без специальных преобразований другим подсистемам управления предприятия. Для обеспечения комплексности существуют и постоянно создаются новые технологии (Java, .Net, XML).

С помощью программ Quicken, DacEasy Accounting, Peachtree for Windows можно автоматизировать бухгалтерский учет. Эту же функцию выполняет ряд отечественных программ: «Турбо-бухгалтер», «1С: Бухгалтерия», «Бухгалтер» фирмы «Атлант – Информ» и др.

Аналитико-статистические системы. Для аналитических исследований используются хорошо зарекомендовавшие себя зарубежные статистические пакеты, такие как SPSS, StatGraphics, Project-Expert или отечественная разработка Статистик-Консультант.

Средства воспроизведения данных. Широкое развитие средств мультимедиа привело к созданию обширного класса программных средств, предназначенных для воспроизведения изображений музыки и видео. Основные информационные объекты, с которыми работают программы данной категории, – файлы изображений, звуко- и видеозаписей.

Средства воспроизведения данных должны удовлетворять двум основным требованиям: они должны быть универсальны и просты в эксплуатации. Простота эксплуатации предполагает интуитивно понятную систему управления, а универсальность – возможность просмотра данных, записанных разными программами.

Коммуникационные средства. Различают два класса коммуникационных программ: *программы-серверы* и *программы-клиенты*. Клиентские программы формируют запросы к удаленным компьюте-

рам и воспроизводят полученные ответы. Этим классом программ пользуются в основном потребители информации.

Программы серверного типа обрабатывают полученные запросы и формируют ответные сообщения. Программами этого типа в основном пользуются поставщики информации. Обычно серверные программы опираются на системы управления базами данных. Ответы на запросы клиентских программ формируются на основе специальных баз данных.

Совместная работа программы-сервера и программы-клиента образуют *коммуникационную службу*. Наиболее известные коммуникационные службы: *WWW* и *e-mail*. В принципе один и тот же персональный компьютер способен выполнять программы обоих типов и в работе разных служб проявлять себя по-разному: либо как клиентский компьютер, либо как серверный.

Экспертные системы. Постоянно возрастающие требования к средствам обработки информации стимулировали компьютеризацию процессов решения эвристических (неформализованных) задач типа «что будет, если», основанных на логике и опыте специалистов. Основная идея при этом заключается в переходе от строго формализованных алгоритмов, предписывающих, как решать задачу, к логическому программированию с указанием, что нужно решать на базе знаний, накопленных специалистами предметных областей.

Такая система должна обладать следующим перечнем характеристик:

– способностью рассуждать при неполных и противоречивых данных;

– способностью объяснять цепочку рассуждений понятным для пользователя способом;

– факты и механизм вывода должны быть четко отделены друг от друга (знания не встраиваются в процедуры дедукции);

– конструкция системы должна обеспечивать возможность эволюционного наращивания базы знаний;

– на выходе экспертная система должна выдавать не таблицу цифр или красивые картинки на экране, а четкий совет;

– она должна быть экономически выгодна.

Основу экспертных систем составляет база знаний, в которую закладывается информация о данной предметной области. Имеются две основные формы представления знаний в ЭС: факты и правила. Факты фиксируют количественные и качественные показатели явлений и процессов. Правила описывают соотношения между фактами обычно в виде логических условий, связывающих причины и следствия.

Для решения задач подобного класса используются так называемые экспертные системы – системы обработки знаний в узкоспециализированной области подготовки решений пользователей на уровне профессиональных экспертов.

Экспертные системы используются:

1) для интерпретации состояния систем;

2) прогноза ситуаций в системах;

3) диагностики состояния систем;

4) целевого планирования;

5) устранения нарушений функционирования системы;

6) управления процессом функционирования и т. д.

В качестве средств реализации экспертных систем на ЭВМ используют так называемые оболочки экспертных систем.

Организаторы работ – это пакеты программ, предназначенные для автоматизации процедур планирования использования различных ресурсов (времени, денег, материалов) как отдельного человека, так и всей фирмы или ее структурных подразделений.

К пакетам данного типа относятся: Time Line, MS Project, SiiperProject, Lotus Organizer, ACTL.

Пакеты программ мультимедиа предназначены для отображения и обработки аудио- и видеоинформации.

Среди мультимедийных программ можно выделить две большие группы: 1) программы для обучения и досуга. Разнообразие их огромно, и рынок этих программ постоянно расширяется при одновременном улучшении качества видеоматериалов; 2) программы для подготовки видеоматериалов для создания мультимедиа представлений, демонстрационных дисков и стендовых материалов. К пакетам данного вида относятся Director for Windows, Multimedia ViewKit, NEC MultiSpin.

Многофункциональные интегрированные пакеты реализуют несколько функций переработки информации, например табличную, графическую, управление базами данных, текстовую обработку в рамках одной программной среды. Они имеют единый интерфейс, не требуют стыковки входящих в них программных средств, обладают достаточно высокой скоростью решения задач. Интегрированные пакеты программ – по количеству наименований продуктов немногочисленная, но в вычислительном плане мощная и активно развивающаяся часть ПО.

Традиционные или полносвязанные интегрированные программные комплексы представляют собой многофункциональный автономный пакет, в котором в одно целое соединены функции и возможности различных специализированных пакетов, родственных в смысле технологии обработки данных, на отдельном рабочем месте. Представителями таких программ являются пакеты Framework, Symphony, а также пакеты нового поколения Microsoft Works, Lotus Works.

В рамках интегрированного пакета обеспечивается связь между данными, однако при этом сужаются возможности каждого компонента по сравнению с аналогичным специализированным пакетом.

Типичные и наиболее мощные пакеты данного типа: Borland Office for Windows, Lotus, SmartSute for Windows, Microsoft Office. В профессиональной редакции этих пакетов присутствуют четыре приложения: текстовый редактор, СУБД, табличный процессор, программы демонстрационной графики.

Особенностью нового типа интеграции пакетов является использование общих ресурсов. Здесь можно выделить четыре основных вида совместного доступа к ресурсам.

1. Пользование утилит, общих для всех программ комплекса. Например, утилита проверки орфографии доступна из всех программ пакета.

2. Применение объектов, которые могут находиться в совместном использовании нескольких программ.

3. Реализация простого метода перехода (или запуска) из одного приложения к другому.

4. Реализация построенных на единых принципах средств автоматизации работы с приложением (макроязыка), что позволяет органи-

зовать комплексную обработку информации при минимальных затратах на программирование и обучение программированию на языке макроопределений.

В этой технологии предусмотрена также возможность общего использования функциональных ресурсов программ, например модуль построения графиков табличного процессора может быть использован в текстовом редакторе.

Электронный офис. Среднестатистический пользователь корпоративной информационной системы оперирует сегодня информацией различного типа: документы, сообщения электронной и речевой почты, факсы, календарные планы, перечни поставленных задач.

Электронные документы обрабатываются средствами файловой системы ПК. Для работы с электронной почтой запускается соответствующее приложение, факсы хранятся в специальной папке, календарь и список задач находятся в ведении модуля планирования, а речевые сообщения поступают в отдельный почтовый ящик. Имеется потребность соединить как можно больше абонентов. Это реализуется в определенных системах, представляющих собой программное обеспечение, которое используется в составе более крупных систем, обеспечивающих электронный документооборот офиса или совместную работу сотрудников. Эта технология имеет черты распределенного офиса, сотрудники которого, физически находясь в разных городах или странах, могут проводить интерактивные дискуссии или форумы.

Видеоконференции позволяют проводить оперативные совещания, не собирая всех его участников в одном помещении. Все остаются на своих рабочих местах, а место сбора находится в виртуальной реальности.

Мероприятия реализуются как аппаратными, так и программно-аппаратными методами. Для их организации необходимы небольшое количество специального оборудования и сеть с высокой пропускной способностью. Здесь, кроме мультимедийного персонального компьютера, кодека и устройства ввода (камеры и микрофона), нужен только канал связи. Системы такого уровня используются для совещаний и решения повседневных задач в различных областях деятельности.

Гипертекстовая технология. Обычно любой текст представляется как одна длинная строка символов, которая читается в одном направлении. Гипертекстовая технология заключается в том, что текст представляется как многомерный, то есть с иерархической структурой типа сети.

Гипертекст обладает нелинейной сетевой формой организации материала, разделенного на фрагменты, для каждого из которых указан переход к другим фрагментам по определенным типам связей. При установлении связей можно опираться на разные основания (ключи), но в любом случае речь идет о смысловой, семантической близости связываемых фрагментов. Следуя указанным связям, можно читать или осваивать материал в любом порядке, а не в единственном.

Текст теряет замкнутость, становится принципиально открытым, в него можно вставлять новые фрагменты, указывая для них связи с имеющимися фрагментами. Структура текста не разрушается, и у гипертекста нет априорно заданной структуры.

Таким образом, гипертекст – это технология представления неструктурированного свободно наращиваемого знания. Этим он отличается от других моделей представления информации.

Обработка гипертекста открыла новые возможности освоения информации, качественно отличающиеся от традиционных. Вместо поиска информации по соответствующему поисковому ключу гипертекстовая технология предлагает перемещение от одних объектов информации к другим с учетом их смысловой, семантической связанности.

Гипертекстовая технология ориентирована на обработку информации не вместо человека, а вместе с человеком, то есть становится авторской. Удобство ее использования состоит в том, что пользователь сам определяет подход к изучению или созданию материала с учетом своих индивидуальных способностей, знаний, уровня квалификации и подготовки. Гипертекст содержит не только информацию, но и аппарат ее эффективного поиска.

Структурно гипертекст состоит из информационного материала, тезауруса гипертекста, списка главных тем и алфавитного словаря.

Информационный материал подразделяется на информационные статьи, состоящие из заголовка статьи и текста.

Заголовок – это название темы или наименование описываемого объекта (имя файла).

В тексте статьи выделяются ключевые слова (ключ, гиперссылка) для связи с другими информационными статьями. Они служат указателями заголовков тезаурусных статей. Ключом может служить слово, предложение, указывающее ссылку на другую статью, поясняющую или детализирующую ключевые слова.

Ссылки определяют тип родства, или отношений.

Существуют референтные и организационные типы родства, или отношений. Референтные отношения: род – вид, вид – род, целое – часть, часть – целое. Пользователь получает более общую информацию по родовому типу связи, а по видовому – более детальную информацию без повторения общих сведений из родовых тем. Тем самым глубина индексирования текста зависит от родовидовых отношений.

К организационным отношениям относятся те, для которых нет ссылок с отношениями «род – вид», «целое – часть». Они позволяют создать список главных тем, оглавление, меню гипертекста, алфавитный словарь.

Алфавитный словарь содержит перечень наименований всех информационных статей в алфавитном порядке.

Ключевые слова должны визуально отличаться (подсветка, выделение, другой шрифт и т. д.) от остального текста.

Тезаурус гипертекста – это автоматизированный словарь, отображающий семантические отношения между информационными статьями и предназначенный для поиска слов по их смысловому содержанию. Тезаурус гипертекста состоит из тезаурусных статей. Тезаурусная статья имеет заголовок и список заголовков родственных тезаурусных статей, где указаны тип родства и заголовки тезаурусных статей.

В большинстве современных приложений гипертекст используется для по строения перекрестных ссылок, например во всех офисных приложениях. Вся помощь в приложениях составляется с использованием гипертекстовой технологии. Гипертекстовая технология конвергирована во все интегрированные технологии и системы. Умение построить гипертекстовую модель облегчает их изучение и использо-

вание, позволяет создавать собственные Web-страницы, работать с гипертекстовыми документами и базами гипертекстовых документов.

Программное обеспечение подразделений УИС. Средства программного обеспечения, используемые в управленческой деятельности подразделений УИС, включаются в ряд крупных программно-технических комплексов[1]:

– автоматизированная информационная система электронной обработки статистической информации «Статистика УИС»;

– автоматизированный банк данных «Нормативные акты УИС»;

– автоматизированный картотечный учет спецконтингента (АКУС) в исправительных колониях, следственных изоляторах и уголовно-исполнительных инспекциях с базами данных видеоизображений и электронных дактилоскопических карт;

– система электронного мониторинга подконтрольных лиц (СЭМПЛ);

– программные продукты «Кадры», «Пенсия», «Учет лидеров и „авторитетов“» и др.

Подробнее программное обеспечение подразделений УИС будет рассмотрено в гл. V.

§ 5. Текстовые процессоры

5.1. Общие сведения

Работа с текстовой документацией охватывает почти все стороны жизни современного человека. Это не только привычные книги и периодические издания, но и официальные и личные бумаги, инструкции в различной технике, объявления и многое другое. Сотрудникам правоохранительных органов постоянно приходится работать с различными приказами, распоряжениями, инструкциями, планами, отчетами, сводками и т. д.

Компьютер, являясь средством автоматизации офисного труда, позволяет значительно повысить его производительность и снизить,

[1] См.: Информационные системы в профессиональной деятельности юриста : учеб. пособие. Пермь, 2010.

таким образом, затраты времени на поиск и изготовление документации.

Под *электронным документом* понимается совокупность текстовой информации, находящейся на носителе в виде файла.

Программные средства работы с документами:

1) текстовые редакторы;

2) текстовые процессоры;

3) издательские системы.

С появлением Windows-приложений работы с документами и переходом к операционным системам с графическим интерфейсом разработка текстовых редакторов прекратилась. В настоящее время под текстовыми редакторами понимают, как правило, текстовые процессоры.

Текстовые процессоры используют большое число управляющих символов, их файлы имеют специальную структуру. Примером текстовых процессоров может служить Microsoft Word (для Windows).

Издательские системы являются узкоспециализированным программным продуктом. Следует, однако, заметить, что современные текстовые процессоры имеют и некоторые возможности, недавно присущие только издательским системам.

Объекты, с которыми работают текстовые процессоры: символ, группа символов, слово, строка, группа строк, абзац, страница, файл (текст в целом).

Каждый объект обладает каким-либо свойством (свойствами), отличающим его от других объектов.

Группа объектов, в том числе один объект, могут объединяться в блок.

Действия с блоками:

1) создание;

2) удаление;

3) копирование (внутри текста и в другой текст) ;

4) перенос (внутри текста и в другой текст) ;

5) поиск;

6) поиск с заменой. Задается символ (группа символов), которую требуется найти и символ (группа символов), которым требуется его заменить. Возможности поиска те же;

7) выравнивание строки с переносом по словам;

8) отмена действия. Отменить можно одно или несколько последних действий. Отменить можно не любое действие, так, отменить запись файла на диск невозможно;

9) задание шрифтов и других параметров.

Современные текстовые процессоры, работающие под управлением Windows, отображают информацию по принципу WYSIWYG (что видите, то и получите). Это означает, что документ отображается на экране так, как он будет напечатан.

Возможно форматирование объектов, то есть изменение их параметров, а также внедрение графических объектов, таких как таблицы, рисунки, формулы и т. п.

Главной единицей текста является абзац – произвольная последовательность символов, замкнутая символом «Возврат каретки» (нажатие на клавишу Enter). Параметрами абзаца являются размеры отступов (сверху, снизу, справа и слева), наличие и отступ красной строки, межстрочный интервал и выравнивание строки (по центру, влево, вправо и по ширине).

Для абзаца может быть задан **стиль** – список его характеристик, а именно параметры шрифта, собственно абзаца, табуляция, обрамление, язык, кадр и нумерация. Не следует путать стиль – список характеристик абзаца и стиль шрифта.

Кадр – это объект, для которого можно задать способ привязки к тексту. В нем может быть размещен другой текст, таблица, рисунок и т. п. Кадр как одна из характеристик стиля означает именно способ привязки к тексту.

Нумерация позволяет несколько последовательных абзацев объявить списком-перечислением. Помимо задания размеров страницы, ее ориентации и полей, на странице присутствуют такие структурные элементы, как основной текст, верхний и нижний колонтитулы и сноски.

Колонтитул размещается в верхней или нижней части страницы и содержит информацию, позволяющую идентифицировать документ (номер и название раздела, дату и т. д.). В колонтитуле размещается номер страницы. Колонтитулы автоматически воспроизводятся на каждой странице.

Сноска – это примечание к тексту, которая может находиться в нижней части страницы (обычная) или в конце документа (концевая).

Шаблон – это файл, содержащий информацию о структуре и оформлении документов какого-либо типа: фрагменты текста, графические объекты, список стилей и др.

5.2. Автоматизация работы с документами

Электронный документ, созданный в соответствии с объектной моделью, состоит из объектов-заготовок. Его структура определяется связями между объектами, содержание – наполнением этих объектов, а оформление – настройкой свойств объектов[1].

Оформление электронных документов. Чтобы оформить электронный документ, нужно:

– получить доступ к его объектам;

– ознакомиться с их свойствами;

– изменить их так, как этого требуют общепринятые правила и содержание документа.

Основным объектом электронного документа является печатная страница или экранная форма. Для электронного документа определен объект «Страница».

Основные свойства *печатной страницы*:

– размер и ориентация печатного листа;

– размеры полей;

– группировка страниц на листе;

– наличие колонтитулов и их содержание;

– порядковый номер страницы (свойство, обеспечивающее уникальность страницы).

Размер листа. Размер печатной страницы измеряется в миллиметрах и определяется назначением документа. В качестве базового в России принят печатный лист размером 841 × 1189 мм, формат которого получил название А0. Производные форматы меньших размеров носят названия А1, А2,…,А5 и образуются делением страницы предыдущего формата пополам (пополам делится большая сторона стра-

[1] См.: Информатика. Базовый курс.

ницы). В делопроизводстве общепринятым является формат А4 (210 × 297 мм). В специальных случаях представления обширных таблиц (ведомостей) используют страницы формата А3 (297 × 420 мм).

Ориентация листа. Ориентация печатной страницы бывает вертикальной или горизонтальной. Широко распространены термины *книжная* и *альбомная* (ориентация). В большинстве случаев для текстовых документов применяют книжную ориентацию. Горизонтальную ориентацию обычно используют для представления широких таблиц.

Печатные поля позволяют обособить область представления данных на странице, они влияют на эффективность использования бумаги и на выразительность документа. Поля имеют следующие функциональные значения:

– левое поле – для брошюровки документа;

– правое и верхнее – для обрезки;

– нижнее и верхнее – поля колонтитулов (область служебных элементов).

Группировка страниц позволяет размещать на одной странице несколько страниц, обычно две. В этом случае четные и нечетные страницы становятся различимыми по размеру полей и составу колонтитулов. В качестве поля брошюровки выступает внутреннее поле, а в качестве поля обрезки – внешнее.

Колонтитулы – это элементы служебного оформления документа, предназначенные для наглядного представления его структуры. Состав колонтитулов определяет автор документа. Самый распространенный элемент колонтитула – номер страницы. Колонтитул – это свойство страницы, его можно сделать видимым или невидимым, заполненным или пустым.

Раздел документа – это коллекция попарно смежных страниц, имеющих общие свойства. Если необходимо, чтобы страницы документа имели разные свойства, они должны принадлежать разным разделам документа.

Друг от друга разделы документа разделяются специальным кодом разрыва раздела. В коде хранятся свойства страниц, составляющих раздел.

Код разрыва раздела располагается после раздела, к которому относится, поэтому после удаления разрыва все страницы текущего раздела приобретают свойства предыдущего раздела.

Любой, даже пустой документ обязательно имеет хотя бы один раздел. Он является элементом структуры документа и элементом его оформления, который невозможно удалить.

Абзац – это законченное сообщение. Друг от друга абзацы отделяются специальным кодом конца абзаца. Код абзаца – это сложный код, выполняющий функции и разделителя, и форматирования. В коде форматирования хранятся все настройки свойств абзаца. Всякий документ содержит, по крайней мере, один, возможно пустой раздел, а всякий раздел содержит, по крайней мере, один, возможно, пустой абзац. По функциональному назначению различают два вида абзацев: заголовки и абзацы основного текста.

Кроме того, к абзацам приравнивают следующие элементы групповых информационных объектов:

– элементы списков;

– поля записей;

– ячейки таблиц.

Оформление абзаца определяется его свойствами:

– гарнитура, начертание и размер шрифта;

– язык и механизм переносов;

– способ выравнивания текста;

– отступы и интервалы.

Свойства шрифта. Гарнитура шрифта определяет форму символов и эстетические качества всего набора. По потребительским качествам шрифты делят на четыре категории:

– рубленые (без засечек, бессерифные);

– с засечками;

– художественные;

– специальные (символьные наборы).

Рубленые шрифты применяют в заголовках, когда нужно разместить большой объем текста на малом пространстве. Шрифты с засечками повышают скорость чтения и снижают утомление при длительном чтении.

Художественные шрифты редко применяют в деловом документообороте. Применение специальных шрифтов определяется содержанием документа. Так, характер научного документа определяет потребность в специальных символах.

Начертание шрифта дает автору документа дополнительные средства технической выразительности. Различают четыре основных начертания:

– обычное;

– наклонное (курсивное);

– полужирное;

– полужирное курсивное.

Курсивное начертание используется в качестве средства мягкого акцентирования внимания. Полужирное начертание – средство сильного акцентирования. В основном применяется в заголовках.

Полужирное курсивное начертание – особо сильное средство акцентирования внимания. В школьных учебниках используется для выделения правил принципов и определений. Делается это для того, чтобы учащемуся было проще найти базовые сведения.

Размер шрифта текста определяется в пунктах, пункт приблизительно равен одной трети миллиметра. Размер шрифта выбирается исходя из размера страницы бумаги или размера экрана. Для заголовков размер шрифта увеличивают. Чем выше уровень заголовка (информационное значение объекта), тем больше размер шрифта.

Выравнивание и переносы. Выравнивание – важное свойство технической выразительности документа или сообщения. Существует четыре вида выравнивания текста:

– по левому краю;

– середине;

– правому краю;

– ширине (по формату, выключка).

Если документ не имеет переносов, то его выравнивают только по левому краю. Так представляются документы, распространяемые в электронном виде. Если документ предназначен для печати на бумаге, то в нем можно расставить переносы и выровнять по ширине. Выравнивание по правому краю применяют к числам в ячейках таблиц.

Выравнивание по середине используют в заголовках разделов и текстовых ячейках таблиц.

Отступы и интервалы. Отступы – элементы горизонтального форматирования страниц документа. Кроме левого и правого отступа абзац может иметь отступ первой строки, красную строку при отступе вправо и выступ при отступе влево. Полезно, чтобы информационные объекты, имеющие разную функциональную роль, имели разные отступы на странице.

Интервалы – элементы вертикального форматирования страниц документа. Различают интервалы между абзацами и между строками абзаца. Интервалы между абзацами обособляют разделы документа, а межстрочные интервалы повышают (или понижают) удобочитаемость текста.

Если предполагается ручное редактирование текста, то междустрочные интервалы имеют техническое значение. Их принудительно увеличивают, чтобы между строками можно было внести рукописную правку.

Списки, записи и таблицы – это элементы контейнерного типа, элементы которых сохраняют свои индивидуальные свойства после группировки. Соответственно в этих объектах можно выделить две группы свойств: общие свойства контейнера в целом и индивидуальные свойства отдельных элементов.

Отдельные элементы *списка* существуют на правах абзацев и имеют те же свойства, что и абзацы. Контейнерные свойства списка связаны со способом обособления его элементов. Существует два приема обособления: с помощью графических маркеров и с помощью порядковой нумерации. Соответственно существует два вида списков: нумерованные и маркированные.

Характерное свойство маркированных списков – вид маркера. Маркер выбирается только один раз, он является свойством списка. У нумерованных списков два основных свойства: начальный номер и способ нумерации. После выбора начального номера для первого элемента списка дальнейшая нумерация осуществляется автоматически.

Запись, как и список, является элементом контейнерного типа. В ней можно выделить свойства отдельных элементов и свойства контейнера в целом.

С информационной точки зрения содержимое одного поля записи выражает сообщение, то есть эквивалентно абзацу. Следовательно, свойства элементов записи эквивалентны свойствам абзацев. Контейнерные свойства записи определяют механизм визуального обособления элементов записи. Таких свойств два: режим табуляции и режим автоматического заполнения полей.

Элементы записей принято обособлять специальным символом, который называется символом *табуляции*. Он относится к категории символов-разделителей и не имеет экранного (печатного) изображения.

Если перед элементом данных стоит символ табуляции, то этот элемент воспроизводится со смещением вправо. Величина смещения задается предварительной настройкой позиции табуляции в единицах измерения длины (миллиметрах) и отсчитывается от левого поля документа.

Способ заполнения полей. Механизм табуляции позволяет эффективно обособить элементы записи друг от друга. Между данными образуются пробелы, величина которых определяется позициями табуляции. Пробелы подчеркивают содержательность элементов данных. Дополнительную выразительность пробелам придает возможность их заполнения выбранным символом.

Двумерная *таблица* – это коллекция записей, а многомерная – это коллекция таблиц. Таблица – элемент контейнерного типа, имеет свойства контейнера и свойства данных. Элементом данных в таблице является содержимое ячейки. Оно выражает сообщение и эквивалентно абзацу, таким образом, свойства данных – это в точности свойства абзацев.

Контейнерные свойства таблицы связаны с геометрией ячеек и их оформлением. К этим свойствам относятся:

– число столбцов и ширина отдельных ячеек;

– число строк и ширина отдельных ячеек;

– тип разделительной линии, ее ширина и цвет;

– цвет фона.

Все эти свойства можно задать для каждой ячейки индивидуально, но современные прикладные программы позволяют задавать свойства ячеек интегрально:

– для строки данных в целом;

– для столбца данных в целом;

– для всей таблицы в целом.

Общепринят следующий порядок оформления таблиц:

– всем ячейкам назначают одинаковые свойства;

– изменяют свойства ячеек первого столбца – он выполняет роль столбца заголовка записей;

– изменяют свойства ячеек первой строки – она выполняет роль заголовков полей;

– по желанию чередуют оформление четных и нечетных строк.

Взаимодействие изображений с текстом. Операционная система Windows предоставляет два метода размещения информационных объектов в электронных документах: связывание и внедрение. Внедряемый документ должен быть предварительно загружен в оперативную память, а связываемый – не должен. При связывании в документ внедряется только ссылка на место хранения объекта.

Встраивание изображений в текст. Вставка изображения происходит в объект, в какой именно объект вставляется в изображение зависит от режима вставки. Возможны два варианта: либо вставка происходит в какой-то текстовый объект, например в абзац или ячейку таблицы, либо в печатную страницу. В первом случае изображение является встроенным в текст во втором – оно может перемещаться и считается свободным.

Режимы взаимодействия изображений и текста. Существуют три режима взаимодействия изображений и текста: встраивание, наложение и обтекание. Встраивание применяют тогда, когда изображение выполняет роль графического символа, например ☺ или ☹.

Режим наложения возможен в двух вариантах: наложение изображения на текст и, наоборот, наложения текста на изображение. В деловом документообороте эти эффекты применяют редко.

Основной режим взаимодействия иллюстраций и текста – обтекание. Существуют несколько режимов обтекания: с двух сторон, со всех сторон, по контуру. В служебных документах обычно используют режим обтекания с двух сторон: сверху и снизу. С технической точки зрения он самый простой, он четко разделяет текст и

иллюстрацию, поэтому наиболее подходит и с содержательной точки зрения.

Представления нетекстовых объектов в документе. При вставке информационного объекта в текстовый документ между объектом и документом образуется информационная связь, которая является самостоятельным информационным объектом, имеющим настраиваемые свойства.

В качестве текстовой метафоры информационных объектов используются *гиперссылки*. С каждой гиперссылкой связан адрес размещения объекта, который она представляет. Обеспечение работы с гиперссылками – одна из функций операционной системы. Особенно широко гиперссылки используются в Web-документах, размещенных в Интернете. Гиперссылки можно также использовать для представления произвольных объектов в тексте любого электронного документа.

5.3. Электронный документооборот

Одна из форм информационного обмена – документооборот. Исключить затраты на документооборот нельзя. Более того, переход к информационному обществу ведет к расширению документооборота и его качественному усложнению. Повышение эффективности документооборота – одна из важнейших задач информатики[1].

Стадии документооборота. Механизм документооборота имеет несколько стадий:

- создание документа;
- перемещение (транспортировка);
- хранение;
- воспроизведение (повторное применение).

Не все стадии документооборота автоматизируются одинаково легко. Проще всего автоматизируется воспроизведение документов. Последний этап документооборота был автоматизирован наиболее рано – в 80-х годах прошлого века.

---

[1] См.: Информатика. Базовый курс; Федотова Е. Л. Указ. соч.; Чубукова С. Г. Указ. соч.; Казанцев С. Я. Указ. соч.

Во второй половине 1980-х годов началась автоматизация хранения документов и управления доступа к ним. Основным средством автоматизации на данной стадии стали ранние системы управления базами данных (СУБД) и файловые системы персональных компьютеров.

Большой шаг в автоматизации транспортировки документов был сделан в 1990-е годы. Основными средствами автоматизации стали сетевые компьютерные службы, в первую очередь служба *World Wide Web*.

Наиболее тяжело автоматизируются процессы начальной стадии документооборота – стадии создания документов. Они далеки от окончательного завершения и ныне. Объяснение простое – чем больше творчества требует работа, тем труднее ее автоматизировать.

Это не означает, что автоматизацией создания документов бесполезно заниматься. Чем сложнее информационный процесс, тем выше эффективность его автоматизации. Наиболее перспективные подходы к автоматизации создания документов основаны на применении объектной модели. Рассмотрим возможности, которые предоставляет объектная модель для создания документов.

Принципы стилевого оформления документов. Основными текстовыми объектами электронных документов являются абзацы и приравненные к ним элементы списков и ячейки таблиц. Помимо содержания, абзацы обладают свойствами, определяющими оформление. Совокупность настроек сохраняют в виде автономного информационного объекта, называемого стилем. Основное свойство стиля – уникальное имя. Документ может содержать сколько угодно стилей, задающих равносильное оформление абзацев, но не может содержать двух стилей с одинаковым именем.

Стиль как информационный объект. С любым абзацем, даже пустым, связан некий стиль. Связь хранится в невидимом символе, открывающем абзац. При удалении этого символа абзац сливается с предыдущим и приобретает его оформление.

Стилевое оформление позволяет разделить работу над документом на работу над содержанием и оформлением документа.

На практике сначала создают содержание документа, а потом каждому абзацу присваивают свой стиль. Если в будущем потребуется изменить оформление абзаца, то править нужно не абзац, а его стиль. Тогда все абзацы, связанные с данным стилем, получат новое оформление.

Таким образом, применение стилей дает следующие преимущества:

– устанавливает разделение труда между авторами и дизайнерами: авторы работают с текстами, а дизайнеры – со стилями;

– обеспечивает систематичность и последовательность в оформлении документов;

– открывает возможность многократного использования удачных стилей для оформления новых документов;

– повышает производительность труда посредством автоматизации оформления документов;

– содействует повышению эффективности документооборота.

Принцип единства функционального оформления. Основные функциональные элементы документа представлены его объектами. К ним относятся абзацы текста, заголовки разделов, элементы списков и таблиц. Элементы, имеющие различающиеся функции, должны оформляться по-разному, а элементы, имеющие одинаковые функции, должны иметь одинаковое оформление. В этом состоит принцип единства функционального оформления документа. Он позволяет наглядно выразить структуру документа, подчеркнуть важнейшие положения документа, упростить работу с документами.

Стандарты в оформлении документов позволяют быстрее усваивать содержание новых документов, точнее выделять их суть и на этой основе увереннее находить правильные решения.

Шаблоны документов. Документ в объектной модели не может быть «пустым». В момент создания документ приобретает структуру и наполняется объектами-заготовками, не имеющими содержания, но имеющими оформление «по умолчанию». Оформление задается стилями.

Таким образом, объектная модель предполагает разработку документа, начиная с автоматического создания некоего каркаса, не имеющего содержания, но имеющего структуру и скрытое оформле-

ние. Этот каркас называется шаблоном документа. Если документы имеют разную структуру и разное оформление, то их разработку начинают с выбора (разработки) разных шаблонов.

Шаблоны можно использовать как контейнеры для хранения стилей. Разработав удачные стили при разработке документа, документ сохраняется в виде шаблона. Шаблоны – важное средство автоматизации документооборота. Они позволяют:

– унифицировать структуру, содержание и оформление документов;

– сократить сроки их разработки;

– снизить требования к квалификации исполнителей.

Особенно часто шаблоны используют при работе с юридическими документами, поскольку они имеют четкую структуру: реквизиты, преамбулу, фабулу и заключение. Кроме того, многие юридические документы имеют строго определенные формы. Это позволяет создавать шаблоны, в которые достаточно вносить небольшие изменения и дополнения при изготовлении конкретного документа.

§ 6. Табличные процессоры (электронные таблицы)

6.1. Основные понятия и определения

Электронные таблицы (ЭТ) – это массив, разделенный на строки и столбцы, на пересечении которых образуются ячейки с уникальными именами. Таким образом, в общем виде структура электронной таблицы реализована в виде прямоугольной матрицы (или равно ячеистой решетки), разделенной на строки и столбцы, на пересечении которых находятся ячейки.

Изначально одинаковые по структуре ячейки различаются уникальными именами (или так называемыми адресами). **Ячейки** являются элементами памяти электронной таблицы, на которые можно ссылаться, к содержимому которых можно обращаться по именам (адресам) ячеек. **Имя (адрес)** ячейки в наиболее часто используемом употреблении – это уникальное обозначение, представляющее собой комбинацию из последовательно записанных координат столбца (буквы латинского алфавита: A, B, C,..,AA, AB и т. д.) и порядкового

номера строки (арабские цифры: 1, 2, 3 и т. д.), в которых расположена ячейка, например A2 или AF64.

Ячейки могут быть объединены в группы. Группа ячеек – прямоугольная часть электронной таблицы, состоящая из нескольких ячеек и воспринимаемая как единое целое с единым адресом.

Ячейки могут формировать диапазон – ряд ячеек, заключенных в интервале между нижней и верхней границами.

Содержимым ячеек являются либо введенные данные различных типов, либо метаданные, то есть данные, полученные из введенных данных в результате обработки данных.

Примером типов данных служит текстовый (или символьный) формат, числовой формат, формат даты и т. д.

Примером обработки данных служит:

– проведение различных вычислений с помощью формул и функций;

– построение диаграмм;

– обработка в списках;

– решение задач оптимизации;

– статистическая обработка данных, анализ и прогнозирование.

Табличный процессор – это прикладная программа, которая предназначена для создания ЭТ и последующей автоматизированной обработки содержащихся в них данных.

Отметим, что одним из самых распространенных электронных процессоров является приложение MS Excel, которое создает файлы, называемые рабочими книгами. Рабочая книга – основной документ, который состоит из отдельных рабочих листов, каждый из которых, в свою очередь, содержит собственную электронную таблицу, диаграммы, формы, программы или макроопределения.

6.2. Типы адресации ячеек в электронных таблицах

Информационная структура в электронной таблице не статистическая, а динамическая, то есть с изменением исходных данных происходит автоматический пересчет вычисляемых данных. Последнее стало возможным благодаря использованию механизмов обращения.

В электронных таблицах допускается обращение как к ячейкам (группам ячеек), так и к диапазонам ячеек. Механизмы обращения предполагают использование ссылок. Ссылки указывают на имя (адрес) ячейки или границ диапазона ячеек листа и передает сведения о содержащихся там значениях или данных, которые затребованы другими ячейками, например для обработки. Таким образом, при обращении ячейка-потребитель посредством хранящейся (записанной) в ней ссылки на ячейку-источник запрашивает содержащуюся в источнике информацию.

Механизм обращения допускает использование относительных, абсолютных и смешанных типов ссылок.

Относительные ссылки, как следует из названия, хотя и указывают на конкретную ячейку с адресом, но фактически только определяют положение ячейки-источника относительно положения ячейки-потребителя. Другими словами, если текущее положение ячейки-потребителя изменится (сместится), например, в ходе копирования или распространения, то ровно настолько же автоматически изменится (сместится) и хранящийся адресат ячейки-источника. При копировании (не путать с перемещением) ячейки-потребителя, содержащей ссылку на ячейку-источник, ссылка на ячейку будет обновлена.

В приложении MS Excel обращение, использующее при записи ссылки обозначение имени (адреса), по умолчанию является относительным.

Абсолютные ссылки, как следует из названия, указывают на конкретную ячейку-источник информации независимо от положения и изменений положения ячейки-потребителя информации.

В приложении MS Excel запись абсолютных ссылок от относительных отличается наличием знака $ перед координатами ячейки, например A1.

Ссылки, в которых одна из координат является относительной, а вторая абсолютной, называются *смешанными,* например: A$1 – при такой записи ссылки только координата строки в ходе смещения изменяться не будет; $A1 – в этом случае не будет изменяться только координата столбца.

6.3. MS Excel и его функциональные возможности

Окно MS Excel выполнено в единой концепции продуктов Microsoft и представлено на рисунке 4. Вдоль верхней части оно содержит строку заголовка, в которой отображено имя приложения и имя открытого для работы файла. Ниже строки заголовка находится *строка меню*, каждый пункт которой есть заголовок отдельного меню *команд*. *Команда* – это указание приложению как действовать и что делать. Команды, доступные активному меню, отображаются на панели инструментов. Панель инструментов каждой вкладки содержит кнопки (пиктограммы), предназначенные для быстрой активизации выполнения отдельных команд меню и функций программы.

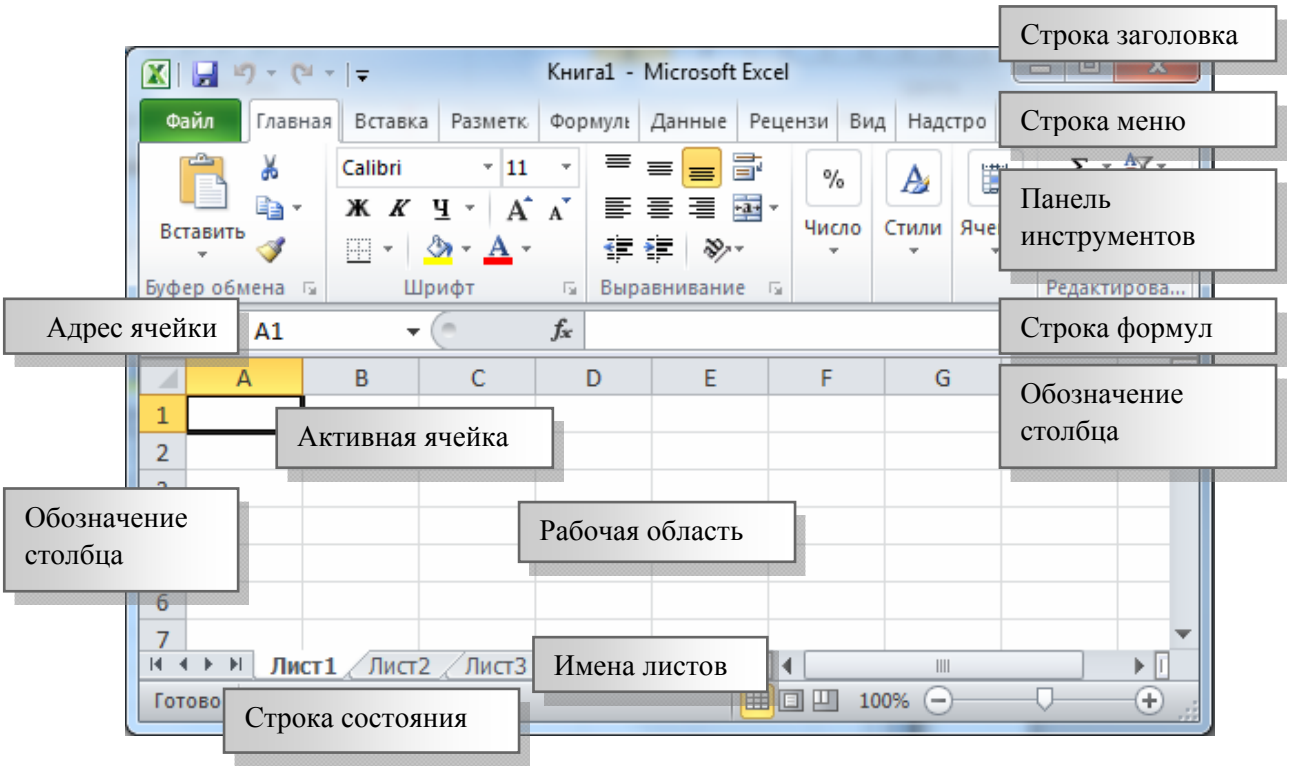


Рис. 4. Рабочая книга Excel

Действие ряда команд направлено на активную ячейку (или ячейки). *Активная ячейка* – это текущая ячейка, которой в настоящее время приложением MS Excel передано управление. Сделать ячейку активной позволяет помещенный в нее курсор. При этом адрес ячейки отображается в поле адреса, а содержание в строке формул. Строка формул отображает введенные и вводимые в ячейку данные. Она позволяет просматривать и редактировать содержимое текущей активной ячейки. При работе с формулами в этой строке отображаются

содержащиеся в ячейке формулы или функции, а не результат расчета по ней, поэтому строку формул удобно использовать для просмотра и редактирования содержимого ячейки, будь то число, текст, формула или функция.

Имена листов указаны на закладках в нижней части экрана. При активизации листа активизируется и отображается содержимое его рабочей области. *Рабочая область* – это пространство активного листа, где производится ввод и вывод информации и осуществляется диалог с пользователем. Максимальный размер рабочей области листа – 256 столбцов, 65 536 строк.

Под рабочей областью листа приложения, в котором и происходит работа с таблицей, находится строка состояния, предназначенная для выдачи сообщений пользователю относительно возможных действий в данный момент.

Функциональные возможности MS Excel обеспечивают реализацию (предполагают поддержку) следующих функций:

– создание, обработка и расчет разнообразных таблиц;

– редактирование и форматирование созданных и импортированных таблиц;

– предоставление средств для создания деловой графики;

– совместимость всех программ с продуктами пакета MS Office;

– предоставление возможности работы с базами данных;

– предоставление возможности работы с большим набором специальных функций для автоматизации обработки и расчетов (финансовые, информационные, логические, статистические, текстовые, математические и др.);

– создание деловой документации как по стандартным шаблонам, так и по разработанным собственным;

– обмен данными как внутри, так и с другими приложениями Windows;

– преобразование форматов.

Основное достоинство и отличие электронных таблиц заключается именно в простоте использования средств обработки данных. И хотя средства обработки данных по своим возможностям могут сравниться

с базами данных, работа с ними не требует от пользователя специальной подготовки в области программирования.

6.4. Этапы проектирования электронных таблиц и ввод информации

Этапы проектирования электронных таблиц предполагают:

– разработку макета таблицы;

– ввод заголовка электронной таблицы;

– ввод названий граф документа;

– ввод исходных данных;

– ввод расчетных формул;

– форматирование электронной таблицы для придания ей профессионального вида;

– подготовка таблицы к печати и ее печать.

При разработке макета таблицы наиболее часто используются команды:

– объединить ячейки ( Объединить ячейки) вкладки *Выравнивание* меню *Главная*;

– границы и нарисовать границы () вкладки *Шрифт* меню *Главная*.

Исходными данными в ячейках электронных таблиц могут быть как постоянные данные, так и формулы, содержащие встроенные функции.

Постоянные данные – это данные, введенные прямо в ячейку, которые не изменяются до тех пор, пока их не изменит пользователь.

Приложением разрешается вводить в ячейки следующие виды информации:

– числовые значения (например, числа 16,25; $ 39.75, 23 % и даже простые дроби, в этом случае между целой и дробной частью ставят пробел: 2 3/7);

– текстовые значения (например, слова «Итого», «1-й квартал» и т. д.);

– дата и время суток;

– гиперссылки на адреса Интернета и другие документы.

Каждый тип информации имеет свои собственные характеристики формата. Это означает, что Excel выводит на экран элементы каждого типа по-разному.

Приложением разрешается также сопровождать ячейки примечаниями, предназначенными для пользователей, вставлять картинки, фотографии, карты и иллюстрации.

Для ввода текста необходимо активизировать ячейку и напечатать текст на клавиатуре. В ячейке может содержаться до 255 символов. Каждый из символов внутри ячейки можно редактировать и форматировать индивидуально.

Текстовые данные могут также содержать цифры или целиком состоять из одних цифр. Например, так вводятся почтовые индексы. В случае ввода текста, состоящего из одних цифр, ввод следует предварить символом «апостроф».

Текст, превышающий ширину ячейки, автоматически представляется поверх ячеек справа. Однако, если в ячейках справа содержатся какие-либо данные, часть текста, превышающая ширину ячейки, становится невидимой. Вывести на экран весь текст целиком в таком случае можно командами форматирования.

Числа могут включать цифры от 0 до 9 и следующие специальные символы: + - ( ) , / $. Введенные в ячейки числа выравниваются по правому краю ячеек.

Формулы – это выражение, начинающееся со знака равенства и состоящее из числовых величин, адресов ячеек, функций, имен, которые соединены знаками арифметических операций. К знакам арифметических операций, которые используются в Excel, относятся сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.

Таблица 2

Знаки арифметических операций

+	Сложение
−	Вычитание (или знак отрицательного числа, который ставится перед значением)
/	Деление
*	Умножение
%	Процент (знак ставится после значения)
^	Возведение в степень

Некоторые операции в формуле имеют более высокий приоритет и выполняются в следующей последовательности:

Таблица 3

–	Знак отрицательного числа
%	Процент
^	Возведение в степень
* и /	Умножение и деление
+и–	Сложение и вычитание
&	Объединение текста
= <> <= >= <>	Сравнение

Результатом выполнения формулы является значение, которое отображается в ячейке после того, как было снято управление, то есть после активизации другой ячейки, перемещением курсора или нажатием клавиши Enter. Если значения в ячейках, на которые есть ссылки в формулах, изменяются, то результат изменится автоматически. Кроме того, допускается редактировать формулы: изменять, дописывать и т. д.

При создании формул активно используются относительные, абсолютные и смешанные ссылки. С помощью ссылок можно использовать в формуле данные, находящиеся в различных местах рабочего листа, а также значение одной и той же ячейки в нескольких формулах. Можно также ссылаться на ячейки, находящиеся на других листах рабочей книги, в другой рабочей книге, или даже на данные другого приложения. Ссылки на ячейки других рабочих книг называются *внешними*. Ссылки на данные в других приложениях называются *удаленными*.

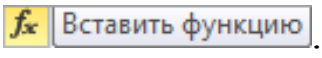
При перемещении (команды «вырезать», «копировать» и «вставить») формулы в новое место таблицы ссылки в формуле не изменяются, а ячейка, где раньше была формула, становится свободной. При копировании (команды «копировать» и «вставить») формула перемещается в другое место таблицы, при этом абсолютные ссылки не изменяются, а относительные – изменяются.

Помимо копирования и перемещения, формулу допускается распространить на часть строки или столбца. При этом происходит изменение относительных ссылок. Для распространения формулы необходимо ячейку, в которой находится формула, сделать активной, разместив там курсор  . При этом механизм распространения гра-

фически изображен квадратом в нижнем правом углу активной ячейки . Удерживая его курсором, следует растянуть выделяемую область до необходимого места рабочей области листа.

Функции Excel – это специальные, заранее созданные формулы для сложных вычислений, в которые пользователь должен ввести аргументы. Функции состоят из двух частей: имени функции и одного или нескольких аргументов. Имя функции описывает операцию, которую эта функция выполняет.

Вводить функции в ячейке или строке формул допускается прямо с клавиатуры или с помощью команды *Функция* меню *Вставка*.

При выполнении команды *Вставка*/*Функция*, Excel выведет окно диалога *Мастер функций*. Открыть это окно можно также с помощью кнопки *Вставка функции* на строке ввода формул 

.

Некоторые функции используют знаки сравнений, позволяющие организовать логические операции.

Таблица 4

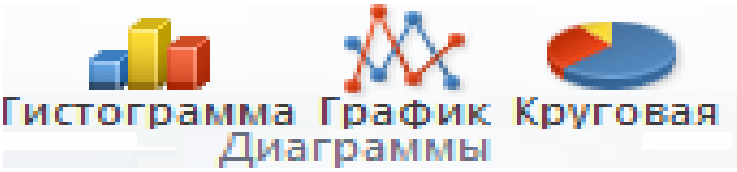
Знаки сравнений

=	Равенство		>	Больше чем
<	Меньше чем		<>	Не равно
<=	Меньше или равно		>=	Больше или равно

Диаграмма – это графическое изображение информации, содержащейся в таблице. Диаграммы являются наглядным средством представления данных рабочего листа. Диаграмму можно создать на отдельном листе или поместить в качестве внедренного объекта на лист с данными.

Представление данных на диаграмме *Диаграмма* связано с данными, на основе которых она создана, и обновляется автоматически при изменении данных.

При создании диаграммы необходимо прежде всего определить структуру таблицы исходных данных и желательно, но не обязательно, чтобы не ссылаться на пустые ячейки структуры, ввести данные для диаграммы на лист. Затем выделяются ячейки, которые содержат исходные данные диаграммы. Далее в меню *Вставка* выбирается команда *Диаграмма* или нажимается кнопка с иконкой *Мастер диаграмм* на стандартной панели инструментов



В любом случае Excel выведет на экран первое окно мастера диаграмм. С помощью четырех окон диалога *Мастер диаграмм* соберет всю информацию, необходимую Excel для построения диаграммы.

6.5. Обработка информации в таблицах или списках. Основные понятия и требования к спискам

Список представляет собой электронную таблицу с большим объемом взаимосвязанной информации. Список – это набор строк электронной таблицы со взаимосвязанными однотипными данными постоянного формата.

К спискам в Excel предъявляются более строгие требования, чем к обычным электронным таблицам. Количество столбцов в списке должно быть постоянным, а количество строк переменным. Это позволяет добавлять, удалять или переставлять строки таблицы или записи списка (базы данных).

Наличие пустых строк и столбцов в списке является недопустимым. Данные в списке должны иметь постоянный формат. Первая строка в списке содержит названия столбцов или имена полей, как в базах данных.

К средствам, которые предназначены для обработки и анализа данных в списке, относятся команды из меню *Данные: Сортировка, Фильтр, Форма, Итоги, Проверка*. При выполнении этих команд редактор автоматически распознает список как базу данных и осуществляет обработку и анализ данных в списке, как в базе данных.

При применении команды *Сортировка* можно отсортировать записи по одному или нескольким полям. С помощью фильтров (*Автофильтра* и *Расширенного фильтра*) можно быстро найти (отфильтровать) необходимые данные в списках по одному, двум или нескольким параметрам поиска. Командой *Итоги* можно упорядочить данные в списках с помощью итоговых значений.

Для добавления новых записей в список, удаления и поиска существующих записей в списках применяется команда *Форма*. Для проверки данных при вводе используется средство, которое называется проверкой ввода (команда *Проверка*).

При создании списка необходимо выполнять следующие требования:

– во избежание коллизий на листе располагать один список, чтобы редактор автоматически распознавал список как базу данных и обрабатывал данные при выполнении команд обработки;

– формат шрифта заголовков (подписей) столбцов или имен полей в списках должен отличаться от формата шрифта записей (обычно шрифту заголовкам столбцов назначается полужирный шрифт, а ячейкам для заголовков присваивается текстовый формат);

– ячейки под заголовками столбцов отформатировать в соответствии с данными, которые будут вводиться в эти ячейки (например, установить денежный формат, выбрать выравнивание и т. д.);

– для обеспечения автоматического форматирования введенных данных в список целесообразно активизировать команду *Расширение форматов и формул*. Для этого необходимо установить флажок «Расширять форматы и формулы в диапазонах данных» в окне диалога *Параметры* на вкладке *Правка*, которое открывается командой *Параметры* в меню *Сервис*;

– в списке не должно быть пустых записей (строк) и полей (столбцов), даже для отделения имен полей от записей следует использовать границы ячеек, а не пустые строки.

§ 7. Системы управления базами данных

7.1. Терминология системы управления базами данных

База данных (БД) – именованная совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области (ПО)[1].

[1] См.: Общеотраслевые руководящие материалы по созданию банков данных Государственного комитета по науке и технике. М., 1982.

Предметная область – часть реального мира, подлежащая автоматизации с целью организации управления. Она представлена множеством фрагментов, каждый из которых характеризуется объектами, процессами и множеством пользователей.

Банк данных (БнД) – это система специальным образом организованных данных – баз данных, программных, технических, языковых, организационно-методических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

Системы управления базами данных (СУБД) – совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями.

Программы, с помощью которых пользователи работают с БД, называются приложениями[1].

СУБД должна обеспечивать:

– возможность представления внутренней структуры данных;

– физическую и логическую независимость данных;

– минимальную избыточность данных;

– возможность быстрого поиска;

– эффективные языки запросов к данным;

– требования безопасности, надежности, конфиденциальности, целостности:

– защиту данных от искажения, хищения, разрушения;

– восстановление данных;

– контроль за данными;

– идентификацию пользователей;

– организацию системы санкционированного доступа;

– контроль за действиями пользователя с целью обнаружения ошибочных операций.

[1] См.: Информатика. Базовый курс; Информатика и информационные технологии; Безручко В. Т. Указ. соч.; Федотова Е. Л. Указ. соч.; Чубукова С. Г. Указ. соч.; Казанцев С. Я. Указ. соч.; Акопов Г. Л. Указ. соч.; Острейковский В. А. Указ. соч; Лебедева Т. Ф. Базы данных : учеб. пособие. Кемерово, 2006.

СУБД должна предоставлять доступ к данным любым пользователям, включая и тех, которые практически не имеют представления:

– о физическом размещении в памяти данных и их описаний;

– механизмах поиска запрашиваемых данных;

– проблемах, возникающих при одновременном запросе одних и тех же данных многими пользователями (прикладными программами);

– способах обеспечения защиты данных от некорректных обновлений и (или) несанкционированного доступа;

– поддержании БД в актуальном состоянии и множестве других функций СУБД.

При выполнении основных из этих функций СУБД должна использовать различные описания данных. Естественно, что проект базы данных надо начинать с анализа предметной области и выявления требований к ней отдельных пользователей (сотрудников организации, для которых создается база данных). Проектирование обычно поручается человеку (группе лиц) – администратору базы данных. Им может быть как специально выделенный сотрудник организации, так и будущий пользователь БД, достаточно хорошо знакомый с машинной обработкой данных.

Объединяя частные представления о содержимом БД, полученные в результате опроса пользователей, и свои представления о данных, которые могут потребоваться в будущих приложениях, администратор сначала создает обобщенное неформальное описание базы данных. Это описание, выполненное с использованием естественного языка, математических формул, таблиц, графиков и других средств, понятных всем людям, работающих над проектированием базы данных, называют *инфологической моделью данных*.

Такая человеко-ориентированная модель полностью независима от физических параметров среды хранения данных, поэтому инфологическая модель не должна изменяться до тех пор, пока какие-то изменения в реальном мире не потребуют изменения в ней некоторого определения, чтобы эта модель продолжала отражать предметную область. Остальные модели являются компьютерно-ориентированными. С их помощью СУБД дает возможность программам и пользователям осуществлять доступ к хранимым данным лишь по их именам, не за-

ботясь о физическом расположении этих данных. Нужные данные отыскиваются СУБД на внешних запоминающих устройствах по физической модели данных.

Так как указанный доступ осуществляется с помощью конкретной СУБД, то модели должны быть описаны на языке описания данных этой СУБД. Такое описание, создаваемое автоматизированной базой данных (АБД) по инфологической модели данных, называют даталогической (концептуальной) моделью данных.

Трехуровневая архитектура (инфологический, даталогический и физический уровни) позволяет обеспечить независимость хранимых данных от использующих их программ. АБД может при необходимости переписать хранимые данные на другие носители информации и (или) реорганизовать их физическую структуру, изменив лишь физическую модель данных. АБД может подключить к системе любое число новых пользователей (новых приложений), дополнив, если надо, даталогическую модель. Указанные изменения физической и даталогической моделей не будут замечены существующими пользователями системы (окажутся «прозрачными» для них), так же как не будут замечены и новые пользователи. Следовательно, независимость данных обеспечивает возможность развития системы баз данных без разрушения существующих приложений.

Любое предприятие, учреждение, организацию можно рассматривать как информационную систему, состоящую из элементов, связей между ними, по которым циркулирует некоторая информация, определенным образом представленная, передаваемая и перерабатываемая. При возрастающих объемах этой информации настоятельной необходимостью является автоматизация обработки, хранения и получения этой информации в кратчайшие сроки.

Первые автоматизированные системы обработки такого рода информации разрабатывались на основе так называемого позадачного метода для решения вопросов автоматизации оперативных задач: расчета заработной платы, снабжения, кадров и т. п. При этом выбирались самые простые с точки зрения формализации задачи, автоматизация которых давала максимальную эффективность.

Позадачный метод автоматизации крайне прост, очевиден и заключается в следующем. Для каждой задачи создается свой блок данных и своя прикладная программа, которая решает эту задачу наиболее оптимально и эффективно. Однако при создании сложных информационных систем разработчики сталкиваются со следующими проблемами:

1) избыточность данных, поскольку данные в задачах могут дублироваться. Например, и задача расчета заработной платы, и кадровая задача содержат одинаковые данные о сотрудниках, об их окладах, должности, стаже и т. п. Сложность состоит в том, что любое изменение исходных данных в одной задаче влечет за собой необходимость одновременной корректировки данных во всех задачах;

2) взаимосвязь между данными и прикладными программами, которые писались на том или ином языке программирования (Фортран, Паскаль, Бейсик и др.). Эти прикладные программы содержали как описание данных, так и алгоритмы манипулирования данными (операции вставки, доступа, замены, удаления, реорганизации). Таким образом, любое изменение в организации данных приводило к необходимости изменения в программе. Более того, практически идентичные алгоритмы манипулирования данными должны были содержаться во всех прикладных программах;

3) невозможность выйти на качественно новый уровень информационных технологий, так как выборочная автоматизация информационных процессов нарушает естественные для учреждения взаимосвязи и не реализуется принцип «новых задач», поскольку автоматизация охватывает существующие на текущий момент задачи.

Эти и другие трудности привели разработчиков автоматизированных систем к пониманию того, что при переходе от автоматизации отдельных задач к созданию сложных комплексных систем требуется не только взаимная увязка задач, но и качественно новый подход к организации данных. Были предложены стандартные требования к организации данных, при этом два основных требования к организации данных заключались в следующем:

– интеграция данных, когда все данные накапливаются и хранятся централизованно, создавая динамически обновляемую модель предметной области;

– максимально возможная независимость прикладных программ от данных, то есть отделение логической модели программного обеспечения от физического представления в памяти ЭВМ (обеспечение логической и физической независимости данных).

Выполнение этих требований привело к созданию единого для всех задач блока данных (базы данных) и разработке одной управляющей программы манипулирования данными на физическом уровне (системы управления базой данных). Таким образом, введение СУБД отделяет логическую структуру данных (то есть представление данных с точки зрения пользователя) от физической структуры данных в памяти ЭВМ, поэтому под БД понимают совокупность данных, организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными, независимыми от прикладных программ. Информация в БД хранится в виде таблиц одного или нескольких файлов. При этом возникает необходимость в выполнении ряда операций с БД, таких как добавление новой информации в существующие БД (в том числе новых пустых файлов), модификация информации, поиск информации в БД, удаление информации из существующих файлов БД, удаление файлов из БД.

Информация внутри таблицы состоит из *полей (столбцов),* тип, размер и функциональное назначение которых определяется администратором конкретной БД, который ее проектирует.

Каждую строку таблицы можно рассматривать как *запись*, информация при этом заносится в соответствующие поля. Все записи имеют одинаковое число полей, информация для одного поля во всех записях одинакова, но разные поля имеют разный характер хранимых данных.

К функциям СУБД относят следующие:

– управление данными непосредственно в БД – функция, обеспечивающая хранение данных, входящих в БД, и служебной информации, обеспечивающей работу СУБД;

– управление данными в памяти ЭВМ – функция буферизации данных в оперативной памяти компьютера для ускорения работы

СУБД. При этом пользователю БД предоставляется только необходимая для его работы часть БД, новая порция данных подгружается по необходимости;

– управление транзакциями – функция СУБД, которая производит ряд операций над БД, как над единым целым. Как правило, такие операции производятся в памяти ЭВМ. В первую очередь они необходимы для поддержания целостности БД в многопользовательских системах. Если транзакция (манипуляция над данными) успешно выполняется, то СУБД вносит соответствующие изменения в БД, в противном случае ни одно из сделанных изменений не влияет на состояние БД;

– управление изменениями в БД и протоколирование – функция, связанная с надежностью хранения данных, то есть возможностью СУБД восстанавливать состояние БД в аварийных ситуациях (авария питания, сбой носителя информации и т. д.). Естественно, что при этом нужно располагать дополнительной информацией, по которой и осуществляется восстановление. С этой целью ведется протокол изменений БД, в котором перед манипуляциями с данными делается соответствующая запись. Для восстановления БД после сбоя СУБД используется протокол и архивная копия БД – полная копия БД к моменту заполнения протокола;

– поддержка языков БД – для работы с БД используют специальные языки, в целом называемые языками баз данных. В СУБД обычно поддерживается единый язык, содержащий все необходимые средства: от создания БД до обеспечения пользовательского интерфейса при работе с данными.

Ниже перечисляются основные модели данных и их краткое описание.

Модели, основанные на инвертированных списках. Построены так, что таблицы и пути доступа к ним видны пользователям, при этом строки таблиц физически упорядочены в некоторой последовательности. В этих БД поддерживаются операторы, устанавливающие адрес записи абсолютным или относительным образом, операторы над адресуемыми записями.

Иерархические модели данных. Состоят из упорядоченного набора деревьев. Каждое дерево состоит из одного корневого и упоря-

доченного набора из нуля или более связанных с ним поддеревьев. Целостность связи между ними поддерживается автоматически. Здесь поддерживаются следующие операторы манипулирования данными: найти дерево по заданному признаку; перейти от одного дерева к другому; перейти к записи внутри дерева или в порядке обхода иерархии (сверху вниз или слева направо); вставить новую запись в указанную позицию; удалить текущую запись.

Сетевые модели данных. Здесь поддеревья могут иметь любое число корневых. Фактически сетевая БД состоит из набора записей и множества связей между этими записями. Приблизительный перечень операций для этого типа БД может быть следующим: найти запись по заданному признаку; перейти от предка к потомку по указанной связи; перейти от потомка к предку по некоторой связи; создать (удалить) запись; модифицировать заданную запись; включить в связь или исключить из связи; переставить в другую связь.

Реляционные модели данных. Реляционные (от англ. *relation* – отношение) модели были разработаны Э. Коддом в начале 1970-х годов. В основе реляционной модели лежит понятие «отношения». Отношение удобно представить в виде двумерной таблицы. Э. Кодд показал, что набор отношений (таблиц) может быть использован для хранения данных об объектах реального мира и моделирования связей между ними. Столбцы отношений называют атрибутами и им присваивают имена. Реляционная БД – набор взаимосвязанных отношений. Каждое отношение (таблица) в ЭВМ представляется в виде файла. Оригинальность подхода Э. Кодда состояла в том, что он предложил применять к отношениям стройную систему операций, позволяющую получать (выводить, вычислять подобно арифметическим операциям) одни отношения из других. Это дало возможность делить информацию на хранимую и нехранимую (вычисляемую) части, экономить память, при необходимости вычисляя нехранимую часть информации из хранимой. Основные операции: традиционные операции над множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение, деление) и специальные операции (проекции, соединения и выбора). В реляционных БД в отличие от других моделей пользователь указывает, какие данные для него необходимы, а не

то, как это делать. По этой причине процесс перемещения и навигации по БД в реляционных системах является автоматическим, а эту задачу в таких СУБД выполняет так называемый оптимизатор.

Кроме того, реляционная СУБД выполняет и функции каталога, где хранятся описания всех объектов, из которых состоит БД. Очевидно, это жизненно необходимо для правильной работы всей системы. Так, оптимизатор использует для своей работы информацию, хранящуюся в каталоге, при этом каталог является набором таблиц, поэтому СУБД может манипулировать ими традиционными средствами, не прибегая к каким-то особым приемам и методам.

7.2. Структура базы данных

Понятие архитектуры, или структуры, является одним из важнейших в теории БД и служит основой для понимания возможностей современных СУБД. Различают три уровня архитектуры БД:

– внутренний уровень – наиболее приближенный к физической системе непосредственного хранения данных. Он описывает, каким образом размещаются данные на устройствах хранения информации. Для обычного пользователя этот уровень, как правило, недоступен к просмотру и модификации;

– внешний уровень – связан со способами представления данных непосредственно для пользователей. Здесь пользователям предоставляется возможность манипуляции данными с помощью специального языка. Эта ориентированность делает БД независимой от физических параметров среды хранения данных;

– концептуальный уровень – переходный уровень от внутреннего к внешнему и, по сути, является обобщенным представлением данных для множества пользователей. На этом уровне содержание БД представляется в целом, в отличие от внешнего уровня, где конкретные данные представляются конкретному пользователю.

Очевидно, что структура БД не должна модифицироваться до тех пор, пока изменения в реальном мире не потребуют соответствующей корректировки в ней, чтобы эта модель продолжала соответствовать предметной области БД. Проектирование БД начинается с анализа

предметной области и выявления требований к ней конечных пользователей. В процессе проектирования возникает задача управления передачей данных. Запросы к БД от конечных пользователей должны находиться под управлением и контролем специального программного компонента – диспетчера, который не является частью СУБД, а представляет собой отдельное приложение, функционирующее совместно и согласованно. При этом пользователи могут быть территориально удалены на значительные расстояния.

Здесь возникает необходимость ввести понятие «архитектура клиент/сервер», которая предоставляет свободу выбора и согласования различных типов компонентов для клиента сервера и всех промежуточных звеньев, ведя при этом, разумеется, к усложнению системы.

Основой такой системы является сервер БД, представляющий собой приложение, осуществляющее комплекс действий по управлению данными: выполнение запросов, хранение и резервное копирование данных, отслеживание целостности, проверку прав пользователей, ведение журнала транзакций. В качестве рабочего места (клиента) при этом может быть использован обычный персональный компьютер, позволяющий не отказываться от привычной рабочей среды.

Информационная система клиент/сервер состоит из трех основных компонентов:

1) сервер БД, который и является собственно СУБД и управляет хранением данных, доступом, защитой, резервным копированием, отслеживает целостность данных и выполняет запросы клиента;

2) клиенты, представляющие собой различные приложения пользователей и выполняющие запросы к серверу, проверяющие допустимость данных и получающие ответы от него;

3) сеть и коммуникационное программное обеспечение, осуществляющее взаимодействие между клиентом и сервером с помощью сетевых протоколов.

В функции сервера БД входит не только непосредственное обслуживание данных. Обязательно предусматриваются системы блокировки и управления многопользовательским доступом, элементы ограждения данных от несанкционированного доступа, структуры

оптимизации запросов к БД. Кроме того, в задачи серверной части СУБД входит обеспечение ссылочной целостности данных и контроль завершения транзакций. Ссылочная целостность данных – это система и набор специальных правил, обеспечивающих единство связанных данных в БД. Контроль завершения транзакций – задача СУБД по контролю и предупреждению повреждения данных в нештатных ситуациях, например при аппаратном сбое. Эти функции реализуются при помощи хранимых процедур, триггеров и правил. Хранимые процедуры – набор особых действий и манипуляций с данными, который хранится на сервере, причем программы-клиенты способны их выполнять. Триггеры – вид хранимых процедур. Они связаны с событиями и запускаются автоматически, как только на сервере БД с данными происходит такое событие. Правило – такой тип триггера, который проверяет данные до внесения их в БД.

В задачи коммуникационного программного обеспечения входит обеспечение возможности программе-клиенту быстро и легко подключиться к ресурсам сервера. Существуют разнообразные варианты этого программного обеспечения, но все они должны освобождать прикладные программы от сложного взаимодействия с операционной системой, сетевыми протоколами и серверами ресурсов.

Наиболее простой вид БД, построенной в архитектуре клиент/сервер, – это разделение вычислительной нагрузки между отдельными системами: клиентом и сервером, и хотя физически клиент и сервер могут находиться на одном компьютере, однако большинство систем этой архитектуры запускают клиентское приложение на одном компьютере, а приложение-сервер – на другом. Разумеется, для обмена информацией используется сеть и сетевое программное обеспечение. При этом одно приложение может работать независимо от другого, выполнять различные задания и разделять вычислительную нагрузку.

Основные преимущества клиент/серверной технологии заключаются в следующем:

1) снижение количества передаваемой по компьютерной сети информации, так как при выборке из большой БД нескольких записей

сервер обрабатывает запрос и в качестве результата передает клиенту только интересующую информацию, а не всю БД;

2) возможность хранения правил доступа и обработки на сервере, что позволяет избежать дублирования кода в различных приложениях, использующих общую БД. Любая манипуляция с данными может быть произведена только в рамках этих правил. Часть кода, связанная с обработкой данных, реализуется в виде хранимых процедур сервера, что ускоряет работу клиентского приложения за счет уменьшения его размеров, а значит, требования к рабочим станциям могут быть не такими высокими. В итоге снижается общая стоимость информационной системы даже при использовании дорогостоящей СУБД и мощного сервера;

3) современные клиент/серверные СУБД обладают мощными возможностями управления доступа к элементам БД, резервного копирования, архивации и параллельной обработки данных, что значительно улучшает работу.

Традиционно в клиент/серверных системах большую программную нагрузку несет на себе клиентская часть, а сервер в основном используется для обслуживания данных. Используя множество компьютеров, системы на платформе клиент/сервер распределяют прикладную задачу по различным рабочим станциям и серверам. При этом мощность системы повышается без наращивания производительности одного отдельного компьютера, а получается как результат суммирования ресурсов многих. Кроме того, такая архитектура предоставляет большую самостоятельность пользователям и возможность проявления творчества в создании клиентских приложений.

7.3. Реляционная модель данных

Базовые понятия реляционных баз данных. Основными понятиями реляционных баз данных являются тип данных, домен, атрибут, кортеж, ключи, отношение, схема отношения.

Атрибут – это наименьшая поименованная единица данных, к которой СУБД может адресоваться непосредственно и с помощью которой выполняется построение всех остальных структур. Атрибут имеет имя и значение.

Тип данных. Понятие «тип данных» в реляционной модели данных полностью адекватно понятию типа данных в языках программирования. Обычно в современных реляционных БД допускается хранение данных следующих типов: символьных, числовых, битовых, специализированных числовых данных (таких как «деньги», «темпоральные» данные: дата, время, временной интервал). Достаточно активно развивается подход к расширению возможностей реляционных систем абстрактными типами данных (соответствующими возможностями обладают, например, системы семейства Ingres/Postgres).

Домен – допустимое потенциальное множество значений простого типа данных. Понятие домена более специфично для баз данных, хотя и имеет некоторые аналогии с подтипами в некоторых языках программирования. В самом общем виде домен определяется заданием некоторого базового типа данных, к которому относятся элементы домена, и произвольного логического выражения, применяемого к элементу типа данных. Если вычисление этого логического выражения дает результат «истина», то элемент данных является элементом домена. Следует отметить также семантическую нагрузку понятия домена: данные считаются сравнимыми только в том случае, когда они относятся к одному домену.

Схема отношения (схема базы данных) – это именованное множество пар «имя атрибута» – «имя домена». Степень (арность) схемы отношения – мощность этого множества.

Схема БД (в структурном смысле) – это набор именованных схем отношений.

Кортеж, отношение, ключи. Кортеж, соответствующий данной схеме отношения, – это множество пар «имя атрибута» – «значение», которое содержит одно вхождение каждого имени атрибута, принадлежащего схеме отношения. «Значение» является допустимым значением домена данного атрибута (или типа данных, если понятие домена не поддерживается). Степень (арность) кортежа, то есть число элементов в кортеже, совпадает с «арностью» соответствующей схемы отношения. Кортеж – это набор именованных значений заданного типа.

Отношение – это множество кортежей, соответствующих одной схеме отношения. Иногда, чтобы не путаться, говорят «отношение-

схема» и «отношение-экземпляр», иногда схему отношения называют заголовком отношения, а отношение как набор кортежей – телом отношения. На самом деле понятие схемы отношения ближе всего к понятию структурного типа данных в языках программирования. Однако в реляционных базах данных это не принято. Имя схемы отношения в таких базах данных всегда совпадает с именем соответствующего отношения-экземпляра. В классических реляционных базах данных после определения схемы базы данных изменяются только отношения-экземпляры. В них могут появляться новые и удаляться или модифицироваться существующие кортежи. Однако во многих реализациях СУБД допускается и изменение схемы базы данных: определение новых и изменение существующих схем отношения. Это принято называть *эволюцией схемы базы данных*.

Обычное представление отношения есть таблица, заголовком которой является схема отношения, а строками – кортежи отношения-экземпляра; в этом случае имена атрибутов именуют столбцы этой таблицы, поэтому иногда говорят «столбец таблицы», имея в виду «атрибут отношения».

Термины, которыми оперирует реляционная модель данных, имеют соответствующие «табличные» синонимы, представленные в таблице 5.

Таблица 5

Соответствие терминов

Реляционный термин	**Соответствующий «табличный» термин**
База данных	Набор таблиц
Схема базы данных	Набор заголовков таблиц
Отношение	Таблица
Заголовок отношения	Заголовок таблицы
Тело отношения	Тело таблицы
Атрибут отношения	Столбец (колонка) таблицы
Кортеж отношения	Строка таблицы
Степень (арность) отношения	Количество столбцов таблицы
Мощность отношения	Количество строк таблицы
Домены и типы данных	Типы данных в ячейках таблицы

Реляционная база данных – это набор отношений, имена которых совпадают с именами схем отношений в схеме БД.

Ключ – набор атрибутов, значение которых однозначно идентифицирует кортежи. Отношение может иметь несколько ключей, но всегда один из ключей объявляется *первичным,* и его значения не могут обновляться. Первичный ключ таблицы однозначно идентифицирует строку таблицы, то есть является уникальным для каждой строки. Например, фамилия, имя, отчество сотрудника в пределах одного предприятия или табельный номер сотрудника. Поле первичного ключа для двух разных записей не может повторяться. Все остальные ключи называются возможными ключами. Атрибуты, представляющие собой копии ключей других отношений, называются *внешними ключами.*

Связи в реляционных базах данных. В реляционных БД связи позволяют избежать избыточности данных. Связь работает путем сопоставления данных ключевых столбцов. В большинстве случаев связь сопоставляет первичный ключ одной таблицы с внешним ключом другой таблицы. Связи между таблицами могут быть трех видов:

1. Один-к-одному. Одной записи таблицы А соответствует одна запись таблицы Б, и наоборот. Этот тип связи применяется достаточно редко. Единственный случай, когда применение этого типа связи оправданно, – разделение таблицы, содержащей очень большое количество полей, на несколько частей.

2. Один-ко-многим. Одной записи таблицы А (главной) соответствует несколько записей таблицы Б (или ни одной). В свою очередь, каждой записи таблицы Б (подчиненной) может соответствовать только одна запись таблицы А. Это наиболее употребительный вид связи.

3. Многие-ко-многим. При этом типе связи многим записям из таблицы А может соответствовать много записей из таблицы Б, и наоборот. Такую связь в реляционных БД можно организовать только при помощи третьей вспомогательной таблицы. По сути связь «*многие-ко-многим»* представляет собой две связи типа «*один-ко-многим»*. При этом таблицы А и Б расположены со стороны *«один»*, а вспомогательная таблица – со стороны «*многие»*.

Фундаментальные свойства отношений. Остановимся на четырех важных свойствах отношений, которые следуют из приведенных ранее определений.

1. Отсутствие кортежей-дубликатов. То свойство, что отношения не содержат кортежей-дубликатов, следует из определения отношения как множества кортежей. В классической теории множеств по определению каждое множество состоит из различных элементов. Из этого свойства вытекает наличие у каждого отношения так называемого первичного ключа – набора атрибутов, значения которых однозначно определяют кортеж отношения. Для каждого отношения по крайней мере полный набор его атрибутов обладает этим свойством. Однако при формальном определении первичного ключа требуется обеспечение его «минимальности», то есть в набор атрибутов первичного ключа не должны входить такие атрибуты, которые можно отбросить без ущерба для основного свойства, – однозначно определять кортеж. Понятие *первичного ключа* является исключительно важным в связи с понятием целостности баз данных.

2. Отсутствие упорядоченности кортежей. Свойство отсутствия упорядоченности кортежей отношения также является следствием определения отношения-экземпляра как множества кортежей. Отсутствие требования к поддержанию порядка на множестве кортежей отношения дает дополнительную гибкость СУБД при хранении баз данных во внешней памяти и при выполнении запросов к базе данных. Это не противоречит тому, что при формулировании запроса к БД, например, на языке SQL можно потребовать сортировки результирующей таблицы в соответствии со значениями некоторых столбцов.

3. Отсутствие упорядоченности атрибутов. Атрибуты отношений не упорядочены, поскольку по определению схема отношения есть множество пар «имя атрибута» – «имя домена». Для ссылки на значение атрибута в кортеже отношения всегда используется имя атрибута. Это свойство теоретически позволяет, например, модифицировать схемы существующих отношений не только путем добавления новых атрибутов, но и путем удаления существующих атрибутов. Однако в большинстве существующих систем такая возможность не допускается, и, хотя упорядоченность набора атрибутов отношения явно не

требуется, часто в качестве неявного порядка атрибутов используется их порядок в линейной форме определения схемы отношения.

4. Атомарность значений атрибутов. Значения всех атрибутов являются атомарными. Это следует из определения домена как потенциального множества значений простого типа данных, то есть среди значений домена не могут содержаться множества значений (отношения). Атомарность гарантирует, что никакая транзакция (группа последовательных операций с базой данных) не будет зафиксирована в системе частично. Будут либо выполнены все ее подоперации, либо не выполнено ни одной. Поскольку на практике невозможно одновременно и атомарно выполнить всю последовательность операций внутри транзакции, вводится понятие «откат» (rollback): если транзакцию не удается полностью завершить, результаты всех ее до сих пор произведенных действий будут отменены и система вернется в исходное состояние.

Принято говорить, что в реляционных базах данных допускаются только нормализованные отношения или отношения, представленные в первой нормальной форме. Нормализованные отношения составляют основу классического реляционного подхода к организации баз данных. Они обладают некоторыми ограничениями (не любую информацию удобно представлять в виде плоских таблиц), но существенно упрощают манипулирование данными.

Характеристика реляционной модели данных. Наиболее распространенная трактовка реляционной модели данных, по-видимому, принадлежит К. Дейту, который воспроизводит ее практически во всех своих книгах. Согласно К. Дейту реляционная модель состоит из трех частей, описывающих разные аспекты реляционного подхода: структурной, манипуляционной и целостной части.

В *структурной части реляционной модели данных* фиксируется, что единственной структурой данных, используемой в реляционных БД, является нормализованное n-арное отношение.

В *манипуляционной части реляционной модели данных* утверждаются два фундаментальных механизма манипулирования реляционными БД – *реляционная алгебра* и *реляционное исчисление*. Первый механизм базируется в основном на классической теории множеств, а

второй – на классическом логическом аппарате исчисления предикатов первого порядка.

В *целостной части реляционной модели данных* фиксируются два базовых требования целостности, которые должны поддерживаться в любой реляционной СУБД.

Первое требование называется *требованием целостности сущностей*. Объектам или сущностям реального мира в реляционных БД соответствуют кортежи отношений. Конкретно требование состоит в том, что любой кортеж любого отношения отличим от любого другого кортежа этого отношения, то есть любое отношение должно обладать первичным ключом. Это требование автоматически удовлетворяется, если в системе не нарушаются базовые свойства отношений.

Второе требование называется *требованием целостности по ссылкам* и является более сложным.

Требование целостности по ссылкам, или требование внешнего ключа, состоит в том, что для каждого значения внешнего ключа, появляющегося в ссылающемся отношении, в отношении, на которое ведет ссылка, должен найтись кортеж с таким же значением первичного ключа, либо значение внешнего ключа должно быть неопределенным (то есть ни на что не указывать). Например, если для сотрудника указан номер отдела, то этот отдел должен существовать.

Ограничения целостности сущности и по ссылкам должны поддерживаться СУБД. Для соблюдения целостности сущности достаточно гарантировать отсутствие в любом отношении кортежей с одним и тем же значением первичного ключа. С целостностью по ссылкам дела обстоят несколько сложнее.

Понятно, что при обновлении ссылающегося отношения (вставке новых кортежей или модификации значения внешнего ключа в существующих кортежах) достаточно следить за тем, чтобы не появлялись некорректные значения внешнего ключа. Но как быть при удалении кортежа из отношения, на которое ведет ссылка?

Существуют три подхода, каждый из которых поддерживает целостность по ссылкам:

1) запрещается производить удаление кортежа, на который существуют ссылки (то есть сначала нужно либо удалить ссылающиеся

кортежи, либо соответствующим образом изменить значения их внешнего ключа);

2) при удалении кортежа, на который имеются ссылки, во всех ссылающихся кортежах значение внешнего ключа автоматически становится неопределенным;

3) каскадное удаление, состоящее в том, что при удалении кортежа из отношения, на которое ведет ссылка, из ссылающегося отношения автоматически удаляются все ссылающиеся кортежи.

В развитых реляционных СУБД обычно можно выбрать способ поддержания целостности по ссылкам для каждой отдельной ситуации определения внешнего ключа. Конечно, для принятия такого решения необходимо анализировать требования конкретной прикладной области.

§ 8. Графические редакторы

8.1. Компьютерная графика. Способы представления графических изображений

Представление данных на мониторе компьютера в графическом виде впервые было реализовано в 1950-х годах для больших ЭВМ, применявшихся в научных и военных исследованиях[1]. С тех пор графический способ отображения данных стал неотъемлемой частью подавляющего числа компьютерных систем, в особенности персональных.

Компьютерная графика – это специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображений с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов[2]. Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, кинопленка, ткань и пр.).

Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, материальный мир. На сего-

[1] См.: Информатика и информационные технологии.

[2] См.: Информатика. Базовый курс.

дняшний день компьютеры и компьютерная графика – неотъемлемая часть жизни современного общества. Медицинские (компьютерная томография) и научные (визуализация строения вещества, векторных полей и других данных) исследования, опытно-конструкторские разработки, сфера рекламы, издание журналов, спецэффекты в фильмах – все это имеет отношение к компьютерной графике, поэтому разработаны программы для создания и редактирования изображений – графические редакторы.

Говоря о графических редакторах, необходимо отметить, что существует два способа представления изображений: растровый и векторный (см. § 4 гл. I,). Соответственно различают растровый и векторный форматы графических файлов.

Растровые форматы хорошо подходят для изображений со сложными гаммами цветов, оттенков и форм. Это такие изображения, как фотографии, рисунки, отсканированные данные. Векторные форматы хорошо применимы для чертежей и изображений с простыми формами, тенями и окраской.

К технологиям представления графической информации относятся программы деловой (демонстрационной) и научной графики.

Особое место занимает трехмерная (3D) графика, изучающая приемы и методы построения объемных моделей объектов в виртуальном пространстве. Как правило, в ней сочетаются векторный и растровый способы формирования изображений[1].

8.2. Программы просмотра графических изображений

Программа для просмотра изображений – тип программного обеспечения, предназначенного для просмотра мультимедийных данных, в первую очередь изображений.

К изображениям относятся фотографии, рисунки, нарисованные вручную, а также текстовые документы, преобразованные в электронную форму, как правило, с помощью сканирующего устройства, такого как цифровая камера, факсимильный аппарат или сканер. Изображения

[1] См.: Острейковский В. А. Указ. соч.; Симонович С. В. Компьютерная графика. СПб., 2005; Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика : учеб. для вузов. 2-е изд.. СПб., 2006.

можно загружать с такого устройства и сохранять в папке. Загруженные на компьютер изображения можно смотреть в виде слайдов или с помощью программы просмотра изображений и факсов Windows.

Программа просмотра изображений и факсов Windows позволяет работать с изображениями, не открывая приложений редактирования изображений. Если файлы изображений хранятся в папке «Мои рисунки», окно просмотра отображается автоматически. Дважды щелкнув изображение, можно просмотреть его в программе просмотра изображений и факсов Windows, позволяющей делать следующее:

1) прокручивать изображения, находящиеся в папке;

2) увеличивать и уменьшать размер просматриваемого изображения;

3) просматривать изображение в полном размере или в формате, наиболее подходящем для размеров окна;

4) управлять файлами изображений, а также печатать, сохранять, удалять и изменять сведения о файлах;

5) просматривать в виде демонстрации слайдов все изображения или отобранную группу изображений;

6) в случае необходимости открывать изображение в программе редактирования (заметьте, что при этом программа просмотра изображений и факсов Windows закрывается);

7) поворачивать изображения вправо и влево на 90 градусов.

Кроме того, файлы факсов и файлы с расширением TIFF можно просматривать и снабжать пометками, используя панель инструментов пометок[1].

8.3. Общие сведения о графических редакторах

Растровый графический редактор – специализированная программа, предназначенная для создания и обработки изображений. Подобные программные продукты нашли широкое применение в работе художников-иллюстраторов и фотографов, при подготовке изображений к печати типографским способом или на фотобумаге, публикации в Интернете.

[1] См.: Петров М. Н., Молочков В. П. Указ. соч.

Чтобы охарактеризовать растровые графические редакторы, можно сравнить их с обычным рисованием, то есть с рисованием карандашом на обычной бумаге. Основное отличие между рисунками на бумаге и на экране монитора состоит в том, что на мониторе любое изображение дискретно, то есть оно состоит из конечного числа прямоугольных точек, каждая из которых может быть только одного цвета из фиксированной палитры[1]. У рисунка на бумаге такую минимальную единицу, как точка, найти нельзя. На бумаге невозможно нарисовать два совершенно одинаковых рисунка. С помощью растрового редактора можно создать именно такой дискретный рисунок, состоящий из фиксированного числа точек, после чего можно изменять цвет каждой точки по отдельности. Именно поэтому любой редактор такого типа перед созданием рисунка просит указать его точные размеры и иногда палитру цветов. Такие редакторы позволяют строить линии и графические примитивы, заливать области определенным цветом, вбивать текст, рисовать различными инструментами – карандашами, кистями, распылителями. В зависимости от выбранного инструмента строятся линии с различными свойствами – полупрозрачные, с размытыми краями, заполненные текстурой. Всегда есть возможность увеличивать масштаб, для того чтобы можно было работать с отдельными точками. Обычно такие редакторы используют для работы с уже готовыми изображениями, например, для создания коллажей и обработки фотографий.

Растровые графические редакторы позволяют пользователю рисовать и редактировать изображения на экране компьютера, а также сохранять их в различных растровых форматах.

Растровые графические редакторы имеют, как минимум, два значительных недостатка:

– масштабирование. Дело в том, что при масштабировании рисунка его четкость не увеличивается и пикселей не становится больше. На самом деле они просто растягиваются, из-за чего очень хорошо заметно ухудшение качества рисунка;

– размер файла. Файл растрового графического редактора сохраняет в себе информацию о каждой точке рисунка, ее положение, цвет,

[1] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс).

причем это самая минимальная информация, хотя и она занимает немало памяти. В более мощных редакторах сохраняется по нескольку слоев и размер отдельных файлов может достигать десятков и сотен мегабайт.

Чтобы избавиться от проблемы с масштабированием, изобрели технологию интерполяции изображений. Эта технология состоит в том, что на картинку добавляются промежуточные пиксели, которые располагаются между основными пикселями и принимают цвет, средний для соседних ему. Однако такая технология почти не улучшает качество изображения, а лишь увеличивает его размер.

Microsoft Paint – простейший редактор, входящий в стандартную поставку операционных систем Microsoft. Он обладает набором простейших функций (кисточка, карандаш, резинка и т. д.), которые позволяют создавать незамысловатые картинки.

Adobe Photoshop – на сегодняшний день один из самых мощных пакетов для профессиональной обработки растровой графики[1]. Это целый комплекс, обладающий многочисленными возможностями модификации растрового рисунка, имеющий огромный набор различных фильтров и эффектов, причем имеется возможность подключать инструменты независимых производителей.

Пакет предлагает, например, средства для восстановления поврежденных изображений, ретуширования фотографий или создания самых фантастических коллажей, которые только может позволить себе наше воображение. Потенциал этого пакета достаточно велик. В пакет включена программа Adobe ImageReady, предоставляющая возможности по обработке веб-графики (оптимизация изображений, создание анимированных изображений, «разрезание» картинок на более мелкие и т. д.).

Photo Paint – еще один не менее известный графический редактор (из пакета Corel Draw) для обработки растровой графики, конкурирующий с Adobe Photoshop. Здесь также имеются все необходимые инструменты для обработки графики, разнообразные фильтры, текстуры. Разница лишь в удобстве работы, интерфейсе и скорости наложения.

---

[1] См.: Федотова Е. Л. Указ. соч.

Painter – редактор предоставляет великолепные возможности для эмуляции реальных инструментов рисования: графит, мел, масло и т. д. Позволяет также имитировать фактуру поверхности материалов, живопись, создавать анимацию.

Существует еще ряд редакторов (Microsoft Photo Editor, Microsoft Photo DRAW), также позволяющих реализовать простейшие задачи, но не удовлетворяющих запросов профессионалов[1].

Векторные графические редакторы. Основным логическим элементом векторной графики является геометрический объект. В качестве объекта принимаются простые геометрические фигуры (так называемые примитивы – прямоугольник, окружность, эллипс, линия), составные фигуры или фигуры, построенные из примитивов, цветовые заливки, в том числе градиенты.

Преимущество векторной графики заключается в том, что форму, цвет и пространственное положение составляющих ее объектов можно описывать с помощью математических формул, а не описывать каждый пиксель в отдельности.

Важным объектом векторной графики является сплайн. Сплайн – это кривая, посредством которой описывается та или иная геометрическая фигура[2].

У векторной графики много достоинств. Она экономна в плане дискового пространства, необходимого для хранения изображений: это связано с тем, что сохраняется не само изображение, а только некоторые основные данные, используя которые программа всякий раз воссоздает изображение заново. Кроме того, описание цветовых характеристик почти не увеличивает размер файла.

Объекты векторной графики легко трансформируются и модифицируются, что не оказывает практически никакого влияния на качество изображения. Масштабирование, поворот, искривление могут быть сведены к паре-тройке элементарных преобразований над векторами.

---

[1] См.: Симонович С. В. Компьютерная графика; Петров М. Н., Молочков В. П. Указ. соч.

[2] См.: Симонович С. В. Общая информатика (универсальный курс).

В тех областях графики, где важное значение имеет сохранение ясных и четких контуров, например в шрифтовых композициях, в создании логотипов, векторные программы незаменимы.

Векторная графика может включать в себя и фрагменты растровой графики: фрагмент становится таким же объектом, как и все остальные (правда, со значительными ограничениями в обработке).

Важным преимуществом программ векторной графики являются развитые средства интеграции изображений и текста, единый подход к ним, поэтому программы векторной графики незаменимы в области дизайна, технического рисования, для чертежно-графических и оформительских работ.

Однако векторная графика может показаться чрезмерно жесткой, «фанерной». Она действительно ограничена в чисто живописных средствах: в программах векторной графики практически невозможно создавать фотореалистические изображения.

Кроме того, векторный принцип описания изображения не позволяет автоматизировать ввод графической информации, как это делает сканер для точечной графики.

В последнее время все большее распространение получают программы трехмерного моделирования, также имеющие векторную природу. Обладая изощренными методами отрисовки (метод трассировки лучей, метод излучательности), эти программы позволяют создавать фотореалистичные растровые изображения с произвольным разрешением из векторных объектов при умеренных затратах сил и времени.

В любом случае, если вы работаете с графикой, то неизбежно будете иметь дело с ее обеими формами – векторной и растровой. Понимание их сильных и слабых сторон позволит вам выполнить свою работу максимально эффективно.

Векторная графика описывает изображения с использованием прямых и изогнутых линий, называемых векторами, а также параметров, описывающих цвета и расположение. Например, изображение древесного листа описывается точками, через которые проходит линия, создавая тем самым контур листа. Цвет листа задается цветом контура и области внутри этого контура. В растровом редакторе лист

дерева описывается конкретным расположением и цветом каждой точки сетки.

При редактировании элементов векторной графики вы изменяете параметры прямых и изогнутых линий, описывающих форму этих элементов. Вы можете переносить элементы, менять их размер, форму и цвет, но это не отразится на качестве их визуального представления. Векторная графика не зависит от разрешения, то есть может быть показана в разнообразных выходных устройствах с различным разрешением без потери качества.

Векторное представление заключается в описании элементов изображения математическими кривыми с указанием их цветов и заполняемости (вспомните, круг и окружность – разные фигуры). Красный эллипс на белом фоне будет описан всего двумя математическими формулами – прямоугольника и эллипса соответствующих цветов, размеров и местоположения. Очевидно, такое описание займет значительно меньше места, чем в случае описания растровым редактором. Еще одно преимущество – качественное масштабирование в любую сторону.

Увеличение или уменьшение объектов производится увеличением или уменьшением соответствующих коэффициентов в математических формулах. К сожалению, векторный формат становится невыгодным при передаче изображений с большим количеством оттенков или мелких деталей (например, фотографий). Ведь каждый мельчайший блик в этом случае будет представляться не совокупностью одноцветных точек, а сложнейшей математической формулой или совокупностью графических примитивов, каждый из которых является формулой. Это влечет за собой утяжеление файла.

Кроме того, перевод изображения из растрового в векторный формат приводит к наследованию последним невозможности корректного масштабирования в большую сторону. От увеличения линейных размеров количество деталей или оттенков на единицу площади больше не становится. Это ограничение накладывается разрешением вводных устройств (сканеров, цифровых фотокамер и др.)[1].

[1] См.: Симонович С. В. Компьютерная графика; Петров М. Н., Молочков В. П. Указ. соч.

Adobe Illustrator – пакет позволяет создавать, обрабатывать и редактировать векторную графику. По своей мощности он эквивалентен растровому редактору Adobe Photoshop: имеет аналогичный интерфейс, позволяет подключать различные фильтры и эффекты, понимает многие графические форматы, даже такие, как «.cdr» (Corel Draw) и «.swf» (Flash).

Corel Draw – безусловно, такой известный графический пакет не мог обойтись без средств для обработки векторной графики. Пакет по своей мощности сравним с графическими редакторами Adobe Photoshop и Adobe Illustrator. Помимо обработки векторной графики, в этом пакете существует обработчик растровой графики (Photo Paint), трассировщик изображений, редактор шрифтов, подготовки текстур и создания штрих-кодов, а также огромные коллекции с изображениями (CorelGallery).

Adobe Streamline – еще один продукт фирмы Adobe, предназначенный для трассировки (перевода) растровой графики в векторную. Это небольшой, но очень полезный и мощный продукт. Особенно полезен, если вы создаете Web-страницы с использованием векторной графики, например, по технологии Flash.

Трехмерная графика (3D, 3 Dimensions) – раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трехмерном пространстве, а также результат работы таких программ. Больше всего применяется для создания изображений в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке.

Трехмерное изображение отличается от плоского построением геометрической проекции трехмерной модели сцены на экране компьютера с помощью специализированных программ[1]. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырехмерного фрактала).

Для получения трехмерного изображения требуются следующие шаги:

[1] См.: Акопов Г. Л. Указ. соч.

1) моделирование – создание математической модели изображений и их взаимосвязей;

2) рендеринг – построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

В этапе моделирования могут участвовать следующие типы объектов:

– источники света;

– геометрические примитивы – сфера, куб, конус, а также тела, описываемые квадратными и кубическими уравнениями;

– каркасы – группы связанных между собой встык треугольников, образующих иллюзию тела или поверхности среды;

– жидкость в стаканах, газы, например воздух в атмосфере, дымы.

Есть и концептуально более сложные типы, например искажения пространства или системы частиц.

Задача трехмерного моделирования – описать эти объекты и разместить их с помощью геометрических преобразований в соответствии с требованиями к будущему изображению.

На «рендеринг»-этапе математическая (векторная) пространственная модель превращается в плоскую картинку. Если требуется создать фильм, то «рендерится» последовательность таких картинок по одной для каждого кадра. Как структура данных изображение на экране представлено матрицей точек, где каждая точка определена по крайней мере тремя числами: интенсивностью красного, синего и зеленого цвета. Таким образом, рендеринг преобразует трехмерную векторную структуру данных в плоскую матрицу пикселов. Этот шаг часто требует очень сложных вычислений, особенно если необходимо создать иллюзию реальности. Самый простой вид рендеринга – это построить контуры моделей на экране компьютера с помощью проекции. Обычно этого недостаточно и нужно создать иллюзию материалов, из которых изготовлены объекты, а также рассчитать искажения этих объектов за счет прозрачных сред (например, жидкости в стакане). Существует несколько технологий рендеринга, часто комбинируемых вместе[1].

[1] См.: Симонович С. В. Компьютерная графика; Петров М. Н., Молочков В. П. Указ. соч.

Программные пакеты, позволяющие производить трехмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты: Autodesk 3DS Max, Maya, Newtek LightWave, SOFTIMAGE XSI и сравнительно новые Rhinoceros 3D, Cinema 4D или ZBrush. Кроме того, уверенно набирают популярность и открытые продукты, распространяемые свободно, например полнофункциональный пакет Blender.

Демонстрационная графика. Разнообразные публичные выступления часто требуют использования демонстрационного материала. Такая потребность возникает при чтении доклада на научной конференции, представлении новой технической разработки или нового вида товара, отчета о разработанном проекте и во многих других случаях. Раньше для этих целей рисовались плакаты на листах ватмана; затем появилась проекционная техника: эпидиаскопы, слайд-проекторы, кодоскопы. В последнее время на смену этим способам демонстраций пришли компьютерные презентации. Обычно для компьютерной презентации используется мультимедийный проектор, отражающий содержимое дисплея компьютера на большом экране, вывешенном в аудитории.

Слово «презентация» обозначает представление, демонстрацию. Презентация – это испытанный способ привлечения внимания, стимуляции определенного, выгодного для презентатора рода действий аудитории, а также одно из эффективных средств, используемых для создания положительного, запоминающегося имиджа.

Применение компьютера для создания презентаций имеет два главных преимущества.

1. Автоматизируется процесс создания текста и диаграмм, так что можно достаточно быстро и легко создавать привлекательные слайды.

2. Появляется возможность просмотра слайдов в разных форматах: в виде распечаток, на экране и т. п., что позволяет использовать слайды в различных целях.

При создании презентаций, как правило, между слайдами организуются гиперсвязи. В результате получается рекламный или инфор-

мационный инструмент, позволяющий пользователю активно взаимодействовать с ним через меню управления и интерактивные элементы. Благодаря этому становятся возможными как однозначная последовательность просмотра слайдов, так и произвольный просмотр по смысловым связям.

Презентация может представлять собой сочетание компьютерной анимации, гипертекста, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Как правило, презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации.

Для создания коммерческих, научных и служебных презентаций и при их проведении широко используются пакеты демонстрационной графики.

Пакеты демонстрационной графики – это компьютерные программы-конструкторы графических образов информации, призванные ее представлять в наглядной и динамической форме. Работа с пакетом строится по следующему плану:

– разработка плана представления;

– выбор шаблона для оформления элементов;

– формирование и импорт текстов, графиков, таблиц, диаграмм, звуковых эффектов.

В состав пакета входят:

1) планировщик, который позволяет составить план и отформатировать его для печати;

2) шаблоны для создания слайдов, наполнения их текстовыми и графическими объектами;

3) средства для вывода на печать;

4) средства управления скоростью, порядком следования слайдов, импорта диаграмм и данных для графиков из табличных процессоров, баз данных.

Пакеты демонстрационной графики просты в работе, снабжены удобным интерфейсом, почти не требующим дополнительного изучения. К конструкторам мультимедийных презентаций относятся Microsoft PowerPoint, Libre Office Impress, Open Office.org Impress, KPresenter, Keynote, Soft Maker Presentations, Multimedia Builder, ProPresenter.

Научная графика. Первые компьютеры использовались лишь для решения научных и производственных задач. Чтобы лучше понять полученные результаты, производили их графическую обработку, строили графики, диаграммы, чертежи рассчитанных конструкций. Первые графики на машине получали в режиме символьной печати. Затем появились специальные устройства – графопостроители (плоттеры) для вычерчивания чертежей и графиков чернильным пером на бумаге. Современная научная компьютерная графика дает возможность проводить вычислительные эксперименты с наглядным представлением их результатов.

Назначение научной графики – наглядное изображение объектов научных исследований, графическая обработка результатов расчетов, проведение вычислительных экспериментов с наглядным представлением их результатов.

8.4. Форматы графических файлов

В компьютерной графике применяют по меньшей мере три десятка форматов файлов для хранения изображений. Но лишь часть из них стала стандартом «де-факто» и применяется в подавляющем большинстве программ[1].

Краткая информация об основных графических форматах файлов приведена в таблице 6.

Рассмотрим характеристики файлов изображений, получивших наиболее широкое распространение на практике.

BMP поддерживается любыми Windows-совместимыми программами. Структура файла BMP используется Windows для хранения растровых изображений. В этом формате хранятся рисунки фона, пиктограммы и другие растровые изображения Windows. Этот формат сводит к минимуму вероятность ошибок или неправильной интерпретации растровых данных.

Формат **JPEG** предназначен для хранения растровых изображений. Применяется в основном для хранения фотографий. При

[1] См.: Симонович С. В. Компьютерная графика; Петров М. Н., Молочков В. П. Указ. соч.

большой степени сжатия на изображении появляются ореолы вокруг элементов с резкими переходами цвета, поэтому формат не рекомендуют использовать для хранения схем, графиков, логотипов и др.

Формат **GIF** стандартизирован в 1987 г. как средство хранения сжатых изображений с фиксированным (256) количеством цветов. Получил популярность в Интернете благодаря высокой степени сжатия без потери качества. Ограниченные возможности по количеству цветов обусловливают его применение почти исключительно в электронных публикациях (схемы, графики, логотипы, рекламные баннеры и другие несложные изображения, имеющие резкие переходы в тонах изображения).

Таблица 6

Форматы графических файлов

Название	Тип	Использование	Расширение
1	2	3	4
BMP (Windows BitMap)	Растровый	Хранение и отображение информации в среде Windows	bmp
JPEG (Joint Photographic Experts Group)	Растровый	Фотографическая информация	jpg
GIF (Graphics Inter-change Format)	Растровый	Передача данных в сети Интернет	gif
PNG (Portable Network Graphics)	Растровый	Передача данных в сети Интернет	png
TIFF (Tagged Image File Format)	Растровый	Обмен данными между настольными и издательскими системами	tif
PSD (PhotoShop Document)	Растровый	Графические редакторы	psd
DXF (Drawing Interchange Format)	Векторный	Обмен чертежами и данными САПР	dxf
CDR (Corel Drawing)	Векторный	Чертежная, издательская и другие виды графики	cdr
WMF (Windows MetaFile)	Векторный	Хранение и отображение информации в среде Windows	wmf

Окончание таблицы 6

EPS (Encapsulated PostScript)	Векторный, растровый	Описание векторных и растровых изображений	eps
PDF (Portable Document Format).	Векторный, растровый	Описание документов	pdf

Сравнительно новый формат **PNG** хранения изображений для их публикации в Интернете. Поддерживаются три типа изображений – цветные с глубиной 8 или 24 бита и черно-белое с градацией 256 оттенков серого. Сжатие информации происходит без потерь качества. Имеет преимущество перед GIF форматом в большей глубине цвета. При хранении фотографий PNG формат проигрывает формату JPEG в размерах файла.

Формат **TIFF** предназначен для хранения растровых изображений высокого качества. Относится к числу широко распространенных, обеспечен поддержкой со стороны большинства графических, верстальных и дизайнерских программ. Формат TIFF сохраняет множество данных изображения в помеченных полях, что и определило его название («Формат файла помеченного изображения»).

PSD – собственный формат программы Adob Pnotoshop, один из наиболее мощных по возможностям хранения растровой графической информации. Позволяет запоминать параметры слоев, каналов, степени прозрачности, множества масок. Поддерживаются 48-разрядное кодирование цвета, цветоделение и различные цветовые модели. Основной недостаток выражен в том, что отсутствие эффективного алгоритма сжатия информации приводит к большому объему файлов.

Формат **DXF** обмена чертежными файлами был первоначально разработан для САПР AutoCAD, затем нашел широкое применение как средство переноса чертежей из одной системы автоматизированного проектирования в другую.

Формат файла **CDR** разработан компанией Corel специально для своего программного пакета Corel Draw, предназначен для хранения и векторной, и растровой графики. Часто оба этих вида графики комбинируются, позволяя создавать действительно необычные проекты. В формате CDR создаются логотипы для фирм и интересные решения для создания рекламных баннеров и буклетов.

Формат хранения векторных изображений **WMF** операционной системы Windows поддерживается всеми приложениями этой системы. Однако отсутствие средств для работы со стандартизированными цветовыми палитрами, принятыми в полиграфии, и другие недостатки ограничивают его применение.

Формат **EPS** описания как векторных, так и растровых изображений на языке PostScript фирмы Adobe, является фактическим стандартом в области допечатных процессов и полиграфии. Так как язык PostScript является универсальным, в файле могут одновременно храниться векторная и растровая графика, шрифты, контуры обтравки (маски), параметры калибровки оборудования, цветовые профили. Однако экранная копия лишь в общих чертах отображает реальное изображение формата EPS. Действительное изображение можно увидеть лишь на выходе выводного устройства, с помощью специальных программ просмотра или после преобразования файла в формат PDF.

Формат **PDF** описания документов разработан фирмой Adobe. Хотя этот формат в основном предназначен для хранения документа целиком, его возможности позволяют обеспечить эффективное представление изображений. Формат является аппаратно независимым, поэтому вывод изображений допустим на любых устройствах – от экрана монитора до фотоэкспонирующего устройства. Мощный алгоритм сжатия со средствами управления итоговым разрешением изображения обеспечивает компактность файлов при высоком качестве иллюстраций.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте описание структуры программного обеспечения компьютерной системы.
2. На какие классы можно разделить программное обеспечение по функциональным уровням?
3. В чем заключается разработка алгоритма решения задачи?
4. Перечислите способы задания алгоритмов.
5. Назовите основные виды алгоритмов вычислительных процессов.
6. Что называется системным программным обеспечением?
7. Укажите назначение и основные функции операционных систем.

8. Приведите основные сведения об операционной системе MS Windows.

9. Что такое файловая система ЭВМ?

10. Для каких целей используется служебное программное обеспечение?

11. Для чего применяется архивация данных?

12. Какие виды вредоносного программного обеспечения вы знаете?

13. Какие средства борьбы с компьютерными вирусами существуют?

14. Назовите особенности обработки текстовой информации на ЭВМ.

15. Перечислите области применения текстовых редакторов и текстовых процессоров.

16. Укажите назначение и особенности табличных процессоров (электронных таблиц).

17. В чем заключаются особенности технологии ввода данных и формул в электронные таблицы?

18. Каковы особенности абсолютной и относительной адресации в электронных таблицах?

19. Опишите основные модели данных.

20. Дайте характеристику этапов проектирования базы данных.

21. Назовите назначение и характеристики систем управления базами данных (СУБД).

22. Опишите технологию ввода и обработки информации в СУБД.

23. В чем заключается формирование входных и выходных документов в СУБД?

24. Каким образом и с какой целью устанавливаются взаимосвязи между таблицами в СУБД?

25. Назовите области применения компьютерной графики.

26. Перечислите основные форматы графических файлов.

Глава IV
КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

§ 1. Понятие компьютерной сети. Типы локальных сетей

Концепция компьютерных сетей явилась логическим результатом эволюции компьютерных технологий. Потребность в оперативном анализе быстро возрастающих объемов информации привела к возникновению распределенной обработки и хранения данных, использованию компьютерной техники в процессах их передачи, которые и обеспечиваются в компьютерных сетях.

Компьютерная сеть – это объединение определенного числа компьютеров с помощью линий связи так, чтобы пользователи, работающие на них, могли совместно использовать общие информационные ресурсы, а также обмениваться информацией друг с другом, не прибегая к промежуточным носителям информации.

Объединение компьютеров, расположенных друг от друга на расстоянии в десятки и сотни метров, называется *локальной сетью (ЛС)* или LAN (local area network). ЛС обычно включает десятки и сотни компьютеров, территориально расположенных в пределах одного учреждения, организации, предприятия.

Создание ЛС позволяет решить ряд задач:

– объединить большое число ПК при одновременном увеличении объемов хранимой и передаваемой информации;

– повысить эффективность использования компьютерной техники и надежность всей системы обработки информации;

– существенно упростить доступ к большим информационным фондам учреждения.

Объединение компьютеров, расположенных друг от друга на расстоянии в десятки, сотни и тысячи километров, называется *глобальной сетью WAN* (от англ. Wide Area Network). В этом случае создается единое информационное пространство, охватывающее разные учреждения, министерства, государства и даже континенты. Благодаря глобальным сетям могут быть решены проблемы:

– снижения объема обычной почтовой переписки, передачи не только текстовой, но и графической, звуковой информации;

– достижения высокой оперативности обмена информацией на большие расстояния;

– обеспечения доступа пользователей к большим ведомственным, государственным и международным информационным ресурсам.

В последнее время стали широко развиваться так называемые корпоративные сети, которые сочетают в себе принципы построения локальных и глобальных сетей.

Работа пользователя в любой компьютерной сети поддерживается соответствующим аппаратным и программным обеспечением, с помощью которых сеть должна быть реализована на физическом и логическом уровнях. *Физический уровень* – организация линий связи между отдельными узлами компьютерной сети. *Логический уровень* определяет правило взаимодействия компьютеров в сети.

Существует два основных типа локальных сетей. Первый тип – одноранговая, или равноправная, сеть (рис. 1).

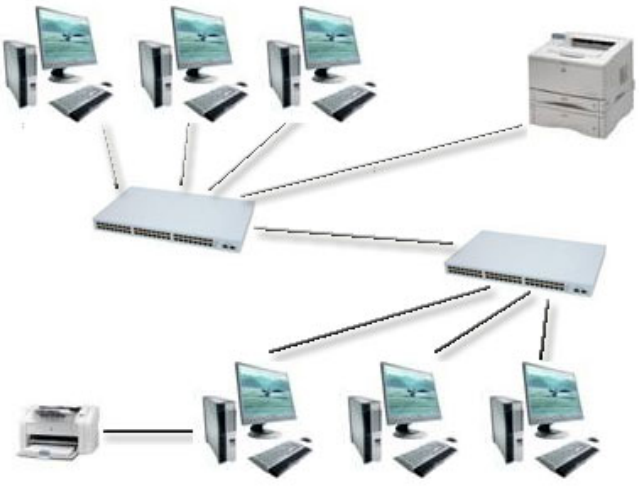


Рис. 1. Одноранговая локальная сеть

Одноранговая сеть является наиболее простой и дешевой в создании. Тем не менее она способна обеспечить своих пользователей всем необходимым для получения доступа к нужной информации, в том числе к Интернету. Главной особенностью такой сети является то, что каждый ее участник – рабочая станция – имеет одинаковые права и выступает в роли администратора своего компьютера. Это означает, что только он может контролировать доступ к своему ком-

пьютеру и только он может создавать общие ресурсы и определять правила доступа к ним. С одной стороны, это делает сеть очень простой в создании, с другой – администрирование такой сети вызывает достаточно много проблем, особенно если количество участников сети превышает 25–30.

Вторая разновидность ЛС – сеть с выделенным сервером, или сеть *«клиент-сервер»* (рис. 2), – наиболее востребованный тип сети, основными показателями которой являются высокие скорость передачи данных и уровень безопасности. Компьютер, обеспечивающий работу локальной сети и предоставляющий ресурсы другим, называется сервером, а обращающийся к файловым или принтерным ресурсам других – клиентом, рабочей станцией называется ПК, включенный в сеть, за которым работает пользователь. Кроме рабочих станций, в сети могут быть компьютеры, к работе на которых пользователи не допускаются. Эти компьютеры только обеспечивают работу ЛС. На сервере должна быть установлена система управления пользователями и ресурсами сети. Данный компьютер в идеале должен отвечать только за обслуживание сети, и никакие другие задачи выполнять на нем не следует. Этот сервер называется контроллер домена. Он является наиболее важным объектом сети, поскольку от него зависит работоспособность всей сети. Именно поэтому данный сервер обязательно подключают к системе бесперебойного питания. Кроме того, в сети, как правило, присутствует дублирующей сервер, который называется вторичным контроллером домена.

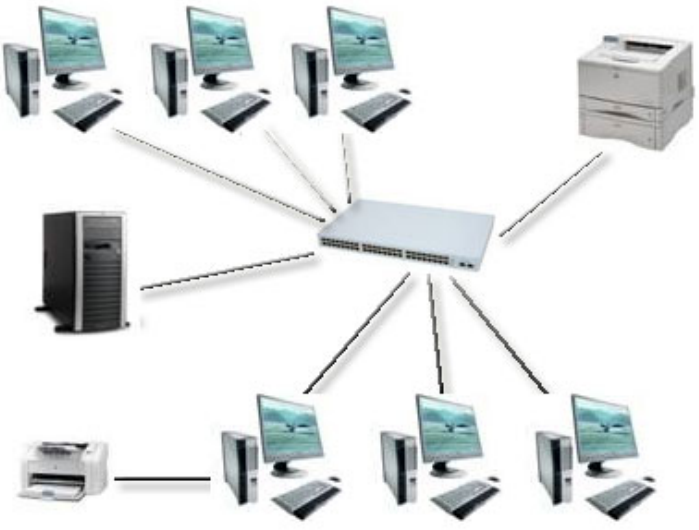


Рис. 2. Локальная сеть типа «клиент-сервер»

§ 2. Топология сети

Под *топологией* (компоновкой, конфигурацией, структурой) компьютерной сети обычно понимается физическое расположение компьютеров сети друг относительно друга и способ соединения их линиями связи. Важно отметить, что понятие топологии относится прежде всего к локальным сетям, в которых структуру связей можно легко проследить. В глобальных сетях структура связей обычно скрыта от пользователей и не слишком важна, так как каждый сеанс связи может производиться по собственному пути.

Топология определяет требования к оборудованию, тип используемого кабеля, допустимые и наиболее удобные методы управления обменом, надежность работы, возможности расширения сети. И хотя выбирать топологию пользователю сети приходится нечасто, знать об особенностях основных топологий, их достоинствах и недостатках надо.

Существует три базовые топологии сети:

1. *Шина (bus)* – все компьютеры параллельно подключаются к одной линии связи. Информация от каждого компьютера одновременно передается всем остальным компьютерам (рис. 3).

Рис. 3. Сетевая топология «шина»

Топология «шина» (или, как ее еще называют, общая шина) предполагает идентичность сетевого оборудования компьютеров, а также равноправие всех абонентов по доступу к сети. Компьютеры в шине могут передавать данные только по очереди, так как линия связи в данном случае единственная. Если несколько компьютеров будут передавать информацию одновременно, она исказится в результате наложения (конфликта, коллизии).

В топологии «шина» отсутствует явно выраженный центральный абонент, через которого передается вся информация, это увеличивает ее надежность. Добавление новых абонентов в шину довольно просто и обычно возможно даже во время работы сети.

Важное преимущество шины состоит в том, что при отказе любого из компьютеров сети исправные машины смогут нормально продолжать обмен.

2. *Звезда (star)* – каждый компьютер подключается отдельным кабелем к общему устройству (рис. 4), которым может быть как центральный компьютер, выполняющий роль сервера (активная или истинная звезда), так и *концентратор*, который находится в центре сети (пассивная звезда).

Рис. 4. Сетевая топология «звезда»

3. *Кольцо (ring)* – компьютеры последовательно объединены в кольцо. Передача информации в кольце всегда производится в одном направлении. Каждый из компьютеров передает информацию только одному компьютеру, следующему в цепочке за ним, а получает информацию только от предыдущего в цепочке компьютера (рис. 5).

Рис. 5. Сетевая топология «кольцо»

Кольцо – это топология, в которой каждый компьютер соединен *линиями связи* с двумя другими: от одного он получает информацию, а другому передает.

Важная особенность кольца состоит в том, что каждый компьютер ретранслирует (восстанавливает, усиливает) приходящий к нему сигнал, то есть выступает в роли *репитера.* Четко выделенного центра при кольцевой топологии нет, все компьютеры могут быть одинаковыми и равноправными.

Кольцевая топология обычно обладает высокой устойчивостью к перегрузкам, обеспечивает уверенную работу с большими потоками передаваемой по сети информации, так как в ней, как правило, нет конфликтов (в отличие от шины), а также отсутствует центральный *абонент* (в отличие от звезды), который может быть перегружен большими потоками информации.

Кроме трех рассмотренных базовых топологий нередко применяется сетевая топология «дерево (tree)», которую можно рассматривать как комбинацию нескольких звезд, причем, как и в случае звезды, дерево может быть активным, или истинным, и пассивным. При активном дереве в центрах объединения нескольких линий связи находятся центральные компьютеры, а при пассивном – концентраторы.

Довольно часто применяются комбинированные топологии, среди которых наиболее распространены звездно-шинная и звездно-кольцевая.

§ 3. Аппаратное обеспечение сетей

Сетевые карты – это контроллеры, подключаемые в слоты расширения материнской платы компьютера, предназначенные для передачи сигналов в сеть и приема сигналов из сети (см. п. 3.7 § 3 гл. II).

Сетевое оборудование – устройства, необходимые для работы компьютерной сети.

Шлюз (gateway) – это устройство (маршрутизатор) или программа для соединения компьютерных сетей, использующих разные протоколы. Шлюзы предназначены для соединения в одну систему двух абсолютно различных типов сетей.

Мост (**Bridge**) – устройство сети, которое соединяет два отдельных сегмента, ограниченных своей физической длиной, и передает трафик между ними. Мосты также усиливают и конвертируют сигналы для кабеля другого типа.

Концентраторы (**Hub**) – это центральные устройства кабельной системы или сети физической топологии «звезда», которые при получении пакета на один из своих портов пересылают его на все остальные. В результате получается сеть с логической структурой общей шины.

Повторители (Repeater) – устройства сети, которые усиливают и заново формируют форму входящего аналогового сигнала сети на расстояние другого сегмента. Повторитель действует на электрическом уровне для соединения двух сегментов.

Коммутаторы (Switch) – управляемые программным обеспечением центральные устройства кабельной системы, сокращающие сетевой трафик за счет того, что пришедший пакет анализируется для выяснения адреса его получателя и соответственно передается только ему.

Маршрутизаторы (**Router**) – стандартные устройства сети, работающие на сетевом уровне и позволяющие переадресовывать и маршрутизировать пакеты из одной сети в другую, а также фильтровать широковещательные сообщения.

Мультиплексоры – это устройства центрального офиса, которые поддерживают несколько сотен цифровых абонентских линий.

Межсетевые экраны (firewall, брандмауэры) – это сетевые устройства, реализующие контроль за поступающей в локальную сеть и выходящей из нее информацией и обеспечивающие защиту локальной сети посредством фильтрации информации.

Канал передачи данных – это средства двухстороннего обмена данными, которые включают в себя линии связи и аппаратуру передачи (приема) данных. Каналы передачи данных связывают между собой источники информации и приемники информации.

Для построения сети обычно используют один из трех проводников: витую пару, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель.

В настоящее время витая пара – наиболее распространенный сетевой проводник, состоящий из 8 медных проводников, перевитых друг с другом для уменьшения электромагнитных помех. Длина сегмента из такого провода – до 100 метров (рис. 6).

Рис. 6. Витая пара и разъем 8P8C

Коаксиальный кабель. Провод содержит в себе центральный проводник из меди, слой изолятора в медной или алюминиевой оплетке (это экран от электромагнитных помех) и внешнюю ПВХ изоляцию. Максимальная скорость передачи данных – 10 Мбит/сек. С сетевой картой кабель соединяется через BNC-разъем байонетного типа с поворотом (рис. 7).

Рис. 7. Коаксиальный кабель и разъем BNC

В сравнении с витой парой коаксиальный кабель дороже, его ремонт сложнее, гибкость хуже. Однако у него есть преимущество – оплетка кабеля (медная или из алюминиевой фольги) уничтожает помехи, искажающие сигнал. Применяют коаксиальный кабель обычно в топологии «шина», при этом используется многоточечная передача сигнала (много приемников и много передатчиков).

Оптоволоконный кабель содержит несколько стеклянных световодов, защищенных изоляцией. Он обладает скоростью передачи данных в несколько Гбит в секунду, не подвержен электропомехам. Передача сигналов без затухания идет на расстояние, измеряемое километрами (рис. 8).

Рис. 8. Оптоволоконный кабель и оптический разъем MM ST/PC

Информация кодируется разной интенсивностью света. Источником сигнала в кабеле служит инфракрасный светодиод или лазер. Оптический провод самый негибкий из всех кабельных сред передачи сигнала, зато он самый помехоустойчивый, обеспечивает достаточно высокую степень защиты информации. Монтаж такого кабеля сложный и дорогой, осуществляется обычно сваркой на специальном обо-

рудовании. Кабель иногда бронируют, то есть защищают металлической оболочкой (для прочности).

Среди других особенностей оптического кабеля можно отметить, что стекло может треснуть от механических воздействий и помутнеть от радиации, что, в свою очередь, ведет к росту затухания сигнала в кабеле. Для изоляции оптоволокна обычно применяют тефлон (пленум). Это дорогая (в сравнении с ПВХ) изоляция оранжевого цвета, но она практически не горит в огне.

Для преобразования светового сигнала в электрический используют оптоволоконный трансивер (приемопередатчик).

Рис. 9. Трансивер Trycom TRP-C39

§ 4. Глобальная сеть Интернет

Интернет *(Internet)* – всемирная система объединенных компьютерных сетей для хранения и передачи информации. Это сложное техническое образование, обладающее свойством самоорганизации и саморегуляции. Саморазвитие Интернета происходит путем его расширения за счет включения все новых и новых компонентов. Рост и развитие происходят одновременно и сбалансированно по трем направлениям, соответствующим трем основным компонентам Интернета: аппаратному, программному и информационному.

Аппаратный компонент сети Интернет представлен компьютерами самых разных моделей и систем, линиями связи любой физической природы и устройствами, обеспечивающими механическую и электрическую стыковку между компьютерами и линиями связи.

Программный компонент. Слаженная и совместная работа технически несовместимого оборудования достигается благодаря программам, работающим на компьютерах, входящих в Интернет. Они позво-

ляют так преобразовывать данные, чтобы их можно было передавать по любым каналам связи и воспроизводить на любых компьютерах.

Информационный компонент в Интернете представлен сетевыми документами, то есть документами, хранящимися на компьютерах, подключенных к Интернету или входящих в него. Эти документы могут быть любого типа: текстовые, графические, звуковые (звукозаписи), видео (видеозаписи) и т. п. Характерная особенность информационного компонента состоит в том, что он может быть распределенным. Так, например, при просмотре на экране книги, хранящейся в Интернете, текст может поступать из одного источника, звук и музыка – из другого, графика – из третьего, а примечания – из четвертого. Таким образом, первичные документы, хранящиеся в Интернете, связаны между собой гибкой системой ссылок.

Интернет выполняет две основные функции: информационную и коммуникационную.

Информационная функция позволяет потребителям быстро получать затребованную информацию. Это могут быть научные знания, техническая документация, книги, справочники, статьи, сообщения, чертежи, схемы, рисунки, видеоматериалы, звукозаписи и др.

Коммуникационная функция позволяет людям общаться. Она развивается за счет создания в Интернете служб, аналогичных традиционным средствам общения, но превосходящих их по возможностям.

В истории развития Интернета можно выделить четыре основных этапа.

Этап 1 (1958–1969) – создание национальных компьютерных сетей.

Предшественником современной сети Интернет была сеть APRANET (от англ. Advanced Research Projects Agency Network) Министерства обороны США. Разработка сети была поручена Калифорнийскому университету в Лос-Анджелесе, Стэндфордскому исследовательскому центру, Университету Юты и Университету штата Калифорния в Санта-Барбаре, и в 1969 г. в рамках проекта сеть объединила четыре указанных научных учреждения. Все работы финансировались Министерством обороны США. Затем сеть ARPANET начала активно расти и развиваться, ее начали использовать ученые из разных областей науки.

В 1970-х годах сеть в основном использовалась для пересылки электронной почты, тогда же появились первые списки почтовой рассылки, новостные группы и доски объявлений. Однако в то время сеть еще не могла легко взаимодействовать с другими сетями, построенными на других технических стандартах.

Этап 2 (1969–1983) – решение проблемы устойчивости национальных сетей, разработка протокола передачи информации TCP/IP.

Вскоре кроме ARPANET появилось несколько других компьютерных сетей. Перед разработчиками встала проблема обмена информацией с ними. Для ее решения Боб Канн и Винтон Серф разработали универсальный механизм для межсетевых соединений. Его назвали TCP (Transmission Control Protocol – протокол управления передачей данных).

Этап 3 (1983–1993) – «интернационализация» Интернета – объединение национальных компьютерных сетей в единую структуру на базе общего протокола TCP/IP.

В 1983 году протокол TCP/IP (IP – Internet Protocol, протокол Интернет) был утвержден в качестве официального стандарта для передачи данных в сети Интернет. В это же время сеть ARPANET разделилась на две части: публичную, за которой осталось название ARPANET, и закрытую, названную MILNET (от Military Network – Военная сеть), предназначенную для военных нужд.

Примерно с этого момента начинается коммерциализация Интернета. Доступ в него начинают предоставлять частные компании, их можно назвать первыми провайдерами Интернета.

В 1989 г. в Европе, в стенах Европейского совета по ядерным исследованиям (ЦЕРН) родилась концепция *Всемирной паутины* (*службы World Wide Web)*. Ее предложил британский ученый Тим Бернерс-Ли, он же в течение двух лет разработал протокол *HTTP (Hyper Text Transfer Protocol* – протокол передачи гипертекста), язык *HTML (Hyper Text Markup Language* – язык программирования гипертекстовой разметки) и идентификаторы *URI (Uniform Resource Identifier* – унифицированный идентификатор ресурса).

Этап 4 (после 1993) – разработка первого интернет-браузера, поисковой системы и широкое распространение Интернета.

В 1993 г. был разработан первый браузер с графическим интерфейсом NCSA Mosaic. Основными разработчиками браузера были Марк Андерссен и Эрик Бина. Исходный код Mosaic лег в основу Netscape Navigator и Internet Explorer и некоторые другие браузеры.

В 1989 г. была создана самая первая поисковая система, которая предназначалась для удобства навигации в интернет-пространстве. Ее автором являлся студент Канадского университета. Система получила название Archie. Первый поисковик индексировал документы по именам FTP-файлов, которые были объединены в общую базу.

В 1993 г. появился первый сетевой робот Wandex, который мог осуществлять поисковые работы уже в автоматическом режиме по веб-сайтам.

Интернет в России. Еще в начале 1980-х годов в Москве появились первые компьютеры, имеющие связь с европейской частью Интернета. В те годы Интернет существовал только в виде телеконференций, которые проходили при помощи обмена почтой.

Первой сетью, связанной с Internet, стала сеть Relcom, созданная в 1990 г. на базе Курчатовского института атомной энергии в Москве. В 1996 г. эта сеть имела уже около 300 узлов и насчитывала десятки тысяч абонентов.

Датой рождения Рунета является 19 сентября 1990 г., именно в этот день был зарегистрирован домен «.su». После развала СССР данный домен потерял свою географическую значимость и на смену ему пришел в 1994 г., домен «.ru».

25 ноября 2009 г. началась регистрация имен в новой зоне «.рф» – национальном домене верхнего уровня для России. Данный домен является первым в Интернете доменом на кириллице. Отличием от введенного ранее домена «.ru» является то, что в домене «.рф» все имена второго уровня пишутся исключительно кириллицей.

§ 5. Основные службы сети Интернет

Интернет используют для получения услуг. Само по себе понятие «Интернет» ничего не говорит о характере этих услуг. Если не задумываться об архитектуре, то можно считать, что Интернет – это один

ресурс, к которому может подключиться каждый, у кого есть компьютер, договор с сервис-провайдером и линия связи с ним, и в котором действует множество служб.

Именно *службы сети* Интернет и предоставляют нам конкретные услуги.

Множеству служб Интернета нужны одни и те же аппаратные ресурсы. Однако службы пользуются различными программными ресурсами (они функционируют на основе разных протоколов) и обеспечивают доступ к различным информационным ресурсам.

Служба – это пара программ, взаимодействующих между собой строго определенным образом. Одна из программ этой пары называется *сервером*, а другая – *клиентом*. Способ взаимодействия между ними определяется протоколом службы.

Следует обратить внимание на особенность терминологии сетевых служб. *Клиент* – это не человек (потребитель услуги), а программа, установленная на его компьютере. *Сервер* – это не компьютер поставщика услуг, а программа, работающая на его компьютере.

Соответственно на компьютере потребителя может быть установлено множество клиентов разных служб, а на физическом сетевом сервере – множество программных серверов, обеспечивающих работу разных служб.

Служба World Wide Web (WWW). Без сомнения, служба World Wide Web (или просто Web) сегодня наиболее привлекательна и популярна. Ее очень часто путают с самим Интернетом.

Информационные ресурсы World Wide Web представлены так называемыми Web-документами (их еще называют Web-страницами). Помеченные фрагменты Web-документа получили название *гипертекстовых ссылок (гиперссылок).*

При активизации гиперссылки происходит загрузка документа, связанного с ней, и этот процесс может повторяться. Принцип использования гипертекста позволяет выполнять навигацию в информационном поле Web-документов без необходимости запоминать, хранить и вводить какие-либо адреса.

Имеется возможность встраивать в Web-документы иллюстрации, звук, музыку и другие мультимедийные объекты, например анима-

цию и видео. Современные Web-документы могут содержать и так называемые *активные объекты,* которые являются по своей сути микропрограммами, работающими на компьютере пользователя во время просмотра им Web-документа.

В основе службы WWW лежит пользовательский протокол *HTTP (Hyper Text Transfer Protocol* – протокол передачи гипертекста). Это самый простой протокол из обширного семейства протоколов сетевых служб.

Программы-серверы, обеспечивающие работу службы WWW, называются *Web-серверами.* Программы-клиенты, обеспечивающие прием и воспроизведение Web-документов, называются *Web-браузерами.* Если компьютер клиентской стороны работает в операционной системе Windows, то специально приобретать и устанавливать Web-клиента не нужно. В эту систему уже входит стандартное средство просмотра Web – программа Microsoft Internet Explorer, номер версии которой зависит от номера версии операционной системы.

Электронная почта (E-mail) – одна из старейших служб Интернета. Сообщения электронной почты представляют собой обычный текст без графики и без каких-либо элементов оформления и форматирования. Со стороны Интернета работа службы электронной почты обеспечивается программами, которые называются *почтовыми серверами.* На стороне потребителя должна быть установлена программа-клиент электронной почты *(почтовый клиент).*

В основе работы этой службы лежат протоколы *SMTP (Simple Mail Transfer Protocol* – простой протокол отправки электронных писем), и *POP3 (Post Office Protocol 3* – протокол получения электронных писем).

В Интернете сообщения электронной почты транспортируются по цепочке между серверами, пока не достигнут почтового сервера адресата. Там они накапливаются в ожидании его подключения к сети. Каждое сообщение состоит из двух разделов: заголовка и так называемого тела сообщения (его содержательной части).

Важным фактором электронной почты является то, что все копии отправленных и поступивших сообщений долго сохраняются на компьютерах обеих сторон. По прошествии времени легко установить и

подтвердить суть высказываний каждой из сторон. При правильном использовании электронной почты добиться четкости в суждениях проще, чем при телефонном общении.

При получении почтовых сообщений установление личности требуется хотя бы для того, чтобы посторонние лица не могли получить доступ к чужой корреспонденции. Пользуясь обычной почтовой связью, мы не можем достать письмо из *любого* почтового ящика – только из того, ключ от которого имеется у нас на законных основаниях. При получении писем не в почтовый ящик, а на адрес почтового отделения надо, как известно, предъявить документ, удостоверяющий личность.

Для получения доступа к службе электронной почты надо зарегистрироваться на одном из почтовых серверов. Такая регистрация называется *созданием учетной записи (mail account).*

Служба телеконференций (NNTP – News Net Transfer Protocol – протокол телеконференций). У этой службы несколько тождественных названий: *группы новостей, служба Usenet, конференции Usenet* – все это то же самое, что и служба телеконференций. По своей сути служба телеконференций очень похожа на систему электронной почты, но с той разницей, что служба телеконференций работает по принципу *один ко многим.*

Со стороны Интернета работу службы обеспечивают серверы новостей, а со стороны потребителя – специальные *программы-клиенты новостей.* Упомянутая выше программа Microsoft Outlook Express, входящая в состав операционной системы Windows, является не только почтовым клиентом, но и одновременно клиентом новостей.

Получив новое сообщение от одного из своих клиентов, сервер новостей рассылает его всем серверам новостей, с которыми имеет прямую связь. Те сохраняют его для своих клиентов и, в свою очередь, рассылают дальше. Таким образом, новое сообщение распространяется по миру, охватывая все новые и новые регионы. Буквально через несколько часов сообщения, отправленные на запад, встречаются с теми, которые ушли на восток, после чего распространение сообщения заканчивается.

В среднем в мире по службе телеконференций проходит несколько миллионов сообщений за одну неделю. Поскольку ни один человек

не может не только прочитать, но и бегло просмотреть этот массив информации, сообщения разделены на тематические группы. Каждый может читать только то, что проходит по тематике групп, на которые он подписан.

Служба передачи файлов (FTP). Служба World Wide Web позволяет принимать текстовые документы со встроенными графическими и другими объектами, но эти документы должны быть специально подготовлены в строго определенном формате. Службы электронной почты и телеконференций позволяют как отправлять, так и принимать простейшие текстовые документы-сообщения. А как быть, если нам надо принять, например, не документ, а программу или, скажем, файл в произвольном формате, например документ текстового процессора *Word* или электронных таблиц *Excel?* В самом общем случае перед нами стоит задача приема файлов произвольного формата.

Для решения этой задачи в Интернете имеется специальная служба, имя которой образовано от названия протокола, который она использует: *FTP (File Transfer Protocol* – протокол передачи файлов).

Со стороны Интернета работу службы обеспечивают так называемые *FTP-серверы,* а со стороны пользователя – *FTP-клиенты.* Обычно клиент после подключения к серверу открывает набор папок с файлами, хранящимися там, из которых можно выбрать то, что нужно.

Служба имен доменов (DNS – Domain Name Service). Этой службой мы пользуемся постоянно, но практически никогда ее не замечаем – она для нас как бы «прозрачна». Единственный случай, когда приходится обращать на нее внимание, – это когда на сервере *DNS,* который нас обслуживает, происходит какой-то сбой и после подключения к сети нам не удается подключиться вообще ни к какому серверу.

Каждый компьютер Интернета имеет уникальный адрес – так называемый IP-адрес, записываемый четырьмя числами, каждое от 0 до 255, например 195.218.13.31. Такая запись адресов удобна для компьютеров, работающих в сети. Зная IP-адреса сетевых компьютеров, мы можем подключать свои программы-клиенты к программам-

серверам, работающим на этих компьютерах. Однако людям хранить и запоминать адреса, выраженные числами, не очень удобно. Им гораздо привычнее буквенная форма записи, например www.yandex.ru – адрес сервера популярной поисковой службы, www.scli.ru – адрес сервера «Научный центр правовой информации Министерства юстиции РФ» и т. д. Такая форма записи адреса Интернета называется *доменным именем.* Каждому доменному имени соответствует определенный IP-адрес.

Поисковые службы Интернета. Поисковая система – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для осуществления поиска в сети Интернет и реагирующий на запрос пользователя, задаваемый в виде текстовой фразы (поискового запроса), выдачей списка ссылок на источники информации в порядке релевантности (в соответствии с запросом).

Поисковый запрос должен быть сформулирован пользователем в соответствии с тем, что он хочет найти, максимально кратко и просто. Следствием запроса являются предоставленные ссылки на источники информации в Интернет.

В настоящее время в сети Интернет существует достаточно много поисковых систем, большинство из них направлены на поиск общей информации (глобальные поисковые системы), некоторые специализируются на конкретной информации (тематические поисковые системы), например, видео, книгах или даже торрент-файлах.

Глобальные поисковые системы. К ним относятся примерно два десятка крупнейших поисковых служб, хранящих в своих базах данных сведения о сотнях миллионов Web-ресурсов и предоставляющих по запросу списки ссылок на те ресурсы, которые нам наиболее интересны.

Google – http://www.Google.com/. Эта система была создана в качестве учебного проекта студентами Стэнфордского университета (США) Ларри Пэйджем и Сергеем Брином. В настоящее время она является единоличным лидером среди глобальных поисковых систем по всем значимым параметрам.

Google имеет наиболее обширную базу данных – более 8 млрд Web-страниц и статей из групп новостей по интересам. За сутки программы-роботы индексируют более 5 млн новых и обновленных

страниц. Основными преимуществами этой поисковой системы являются:

высокая скорость работы – от 1 до нескольких секунд, несмотря на огромный объем индексного файла системы;

способность индексировать документы в разных форматах – в виде HTML-файлов, в форматах PDF, RTF, PS, DOC, XLS, PPT, WP5 и др. При этом Google позволяет моментально конвертировать страницы в указанных форматах в обычный HTML-файл, без специального программного обеспечения для доступа к файлу;

предоставление достаточно точной информации – результаты поиска в большинстве случаев соответствуют совершаемым запросам;

высокая степень комфорта для пользователя – пользователи неанглоязычных стран автоматически переадресовываются на интерфейс на их родном языке (180 локальных доменов);

учет не только количества страниц, но и качества результатов поиска;

наличие дополнительных функций – вместо привычной надписи «error 404» («ошибка 404») система позволяет ознакомиться с содержанием некоторых страниц, которые уже не существуют, правда, в том виде, в котором они были размещены в поисковой системе;

функция «Мне повезет», благодаря которой, не дожидаясь результатов поиска, пользователи сразу же попадают на сайт, который находится на 1-м месте в списке результатов.

AltaVista – http://www.Altavista.com/ – хорошая поисковая система (поиск по www и newsgroups): более 150 млн документов, индексируется 10 млн документов в день, полная глубина индексирования, поддержка фреймов, учет частоты обновления, полный язык запросов. Поддержка кириллицы.

Lycos – http://www.Lycos.com/ – поисковая система: 50 млн документов, индексируется 6–10 млн документов в день. Кириллицу не ищет.

HotBot – http://www.HotBot.com/ – поисковая система: более 100 млн документов, индексируется 10 млн документов в день, регистрация занимает 2 недели. Кириллицу не ищет.

Yahoo – http://www.Yahoo.com/ – большой каталог: более 750 тыс. ссылок. Поддержка кириллицы (без словоформ).

Региональные и национальные поисковые системы. Эти системы собирают информацию о Web-ресурсах в пределах региона, страны или группы государств. Как правило, они отличаются хорошим «знанием» Web-ресурсов на одном из национальных языков, отличном от английского. Такие системы действуют в Германии, Скандинавии, Италии, Испании. В России наибольшей популярностью пользуется система Яндекс.

Yandex (Яндекс) – http://www.yandex.ru/ – российская ИТ-компания, которая владеет одноименной системой поиска в сети и интернет-порталом. Официально поисковая машина Yandex.ru была анонсирована 23 сентября 1997 г. на выставке Softool. В настоящее время она является одним из лидеров российского поиского сервиса, демонстрирует высокие показатели как по объему проиндексированных документов (примерно 1,5 млн российских и зарубежных русскоязычных серверов, а также серверов на территории СНГ), так и по релевантности поиска.

С 2010 г. Яндекс предоставляет более 30 сервисов, наиболее популярными из которых являются Яндекс. Картинки, Яндекс. Почта, Яндекс. Погода, Яндекс. Новости и др. ПС Яндекс осуществляет предварительную обработку текста и «строит» индекс, по которому потом производится поиск. Внутри себя она хранит не документы, а только их адреса. Актуализация базы осуществляется еженедельно. Кроме того, система Яндекс пока единственная российская поисковая система, индексирующая документы в форматах PDF, RTF, DOC, наряду с форматами HTML, Excel, PPT, Flash, RSS (блоги и форумы).

§ 6. Ведомственная сеть Федеральной службы исполнения наказаний

Наряду с рассмотренными локальными и глобальными компьютерными сетями в настоящее время развиваются ведомственные и территориальные сети государственного управления, которые представляют собой сочетание глобальных и локальных сетей.

Связь – неотъемлемая составная часть системы управления Федеральной службой исполнения наказаний, ее техническая основа и информационная инфраструктура. Выполнение задач, стоящих перед

подразделениями уголовно-исполнительной системы, невозможно без решения вопросов обеспечения связи, автоматизации и защиты информации. Система связи УИС обеспечивает надежную, своевременную и качественную передачу всех видов информации в интересах управления органами и учреждениями, исполняющими наказания, а также иными подразделениями. Ее организация обусловлена структурой УИС, спецификой деятельности в мирное и военное время органов и учреждений, исполняющих наказания, необходимостью взаимодействия с другими министерствами и ведомствами.

Приказом МВД России от 26 декабря 1996 г. № 685 «О создании подразделений связи в уголовно-исполнительной системе МВД России» создан центральный узел связи (ЦУС) при Главном управлении исполнения наказаний МВД России. Основной задачей, возлагаемой на ЦУС, являлось обеспечение связи руководству и структурным подразделениям ГУИН с территориальными органами УИС МВД России до учреждения включительно.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13 октября 2004 г. № 1314, утвердившим Положение о Федеральной службе исполнения наказаний, функционирование и развитие ведомственной сети связи относится к непосредственным полномочиям ФСИН России.

За годы, прошедшие с момента создания службы связи в УИС, проведена большая работа, результатом которой стала мощная, постоянно наращиваемая телекоммуникационная сеть, связавшая в единое информационное поле управления центрального аппарата, территориальных органов, подразделения и учреждения, исполняющие наказания. Сформированы подразделения связи в территориальных органах и учреждениях УИС, разработаны нормативно-правовые документы по связи, построена технологическая сеть, имеющая в своем составе собственные и арендованные каналы связи. В настоящее время обеспечивается устойчивая телефонная, документированная и специальная связь со всеми управлениями УИС в субъектах Российской Федерации и входящими в их состав учреждениями, в том числе с оперативной группой (ОГ) УИС на Северном Кавказе, где вопрос надежности, оперативности и резервирования связи является залогом

успешного выполнения служебно-боевых задач специальными подразделениями УИС.

Приказом ФСИН России от 21 мая 2013 г. № 249 «О переименовании федерального казенного учреждения «Центральный узел связи Федеральной службы исполнения наказаний» и учреждении Устава федерального казенного учреждения „Главный центр инженерно-технического обеспечения и связи Федеральной службы исполнения наказаний“» ФКУ ЦУС ФСИН России реорганизован в федеральное казенное учреждение «Главный центр инженерно-технического обеспечения и связи Федеральной службы исполнения наказаний». Данный центр создан для обеспечения деятельности уголовно-исполнительной системы в части организации инженерно-технического обеспечения, информатизации, функционирования и развития ведомственной телекоммуникационной сети связи, инженерно-технических средств охраны и надзора, средств технической защиты информации и специальной связи.

Совершенствование информационного обеспечения, внедрение в деятельность учреждений ФСИН России современных информационных технологий – одни из основных условий качественного преобразования и повышения эффективности их деятельности[1]. ФСИН России было принято решение о создании управления инженерно-технического и информационного обеспечения, связи и вооружения. В соответствии с Положением об управлении инженерно-технического и информационного обеспечения, связи и вооружения ФСИН России, утвержденным приказом Федеральной службы исполнения наказаний от 13 марта 2015 г. № 155, к основным задачам управления в сфере инженерно-технического и информационного обеспечения относятся:

– формирование единой технической политики по инженерно-техническому и информационному обеспечению служебной деятельности учреждений и органов уголовно-исполнительной системы;

[1] См.: Купцов М. И., Ручкин В. Н., Фомин В. В. Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления : учеб. пособие. Рязань, 2014.

– подготовка проектов нормативных правовых актов в сфере инженерно-технического и информационного обеспечения, связи, оборота оружия и специальных средств в учреждениях и органах УИС;

– организация планирования и координация деятельности учреждений и органов УИС в сфере инженерно-технического и информационного обеспечения, связи, оборота оружия и специальных средств;

– организация внедрения в деятельность учреждений и органов УИС современных информационных технологий, новейших образцов вооружения и специальных средств;

– организация обеспечения учреждений и органов УИС инженерно-техническими средствами охраны и надзора, программным обеспечением, средствами вычислительной техники и связи, вооружением и специальными средствами;

– организация контроля деятельности учреждений и органов УИС в сфере инженерно-технического и информационного обеспечения, связи, оборота оружия и специальных средств.

Одним из средств решения перечисленных задач является дальнейшее развитие ведомственной сети. Ведомственная сеть передачи данных ФСИН России является важным элементом системы управления органами и учреждениями исполнения наказаний и предназначена для решения вопросов обеспечения управления с заданными показателями качества. Развитие ведомственной сети позволяет создавать в УИС единое информационное пространство, возможности которого с каждым годом будут, безусловно, возрастать, и в недалеком будущем сотрудники даже самого удаленного учреждения смогут на себе ощутить все те преимущества, которые предоставляются развитием современных информационных технологий.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение компьютерной сети.
2. Дайте определение локальной сети.
3. Какие задачи решает объединение компьютеров в сеть?
4. Какие существуют типы локальных сетей?
5. Дайте определение сервера.

6. Какие задачи в сети выполняет сервер?
7. Что называется рабочей станцией?
8. Что понимают под топологией сети?
9. Охарактеризуйте базовые топологии сети.
10. Что включает в себя аппаратное обеспечение компьютерной сети?
11. Что называется каналом передачи данных?
12. Дайте определение глобальной сети.
13. Какие функции выполняет Интернет?
14. Охарактеризуйте этапы развития глобальной сети Интернет.
15. Что такое протокол передачи данных?
16. Что такое службы Интернет?
17. Перечислите и охарактеризуйте основные службы сети Интернет.
18. Какой протокол лежит в основе работы службы World Wide Web?
19. Для чего предназначена службы имен и доменов?
20. Охарактеризуйте поисковые службы сети Интернет.
21. Какая сеть называется ведомственной?

Глава V
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

§ 1. Информационные системы: основные понятия и классификация

Информационная система (ИС) состоит из информационной базы (хранилища информации) и процедур, обеспечивающих хранение, обработку и передачу информации. С появлением вычислительной техники ИС пережили качественный, революционный процесс развития, превратившись в автоматизированные информационные системы (АИС). АИС (automated information system, AIS) – это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и управления данными и информацией, а также для производства вычислений. В настоящее время АИС представляют собой сложные программно-технические комплексы, интегрированные в национальную и мировую информационные среды. В АИС входят следующие основные компоненты:

аппаратные средства вычислительной техники;

аппаратные средства телекоммуникации (связи);

программные средства реализации функций АИС;

информационные базы данных (БД);

документация, регламентирующая функции и применение всех компонентов АИС;

специалисты, обслуживающие и использующие программно-технические средства.

Аппаратные компоненты АИС имеют достаточно универсальный характер и относительно слабо зависят от функционального назначения конкретной информационной технологии. Хотя при их выборе всегда учитывается ряд технических характеристик, анализ и испытания этих компонентов могут проводиться достаточно традиционными методами и средствами, разработанными в области сложного приборостроения.

Остальные компоненты АИС составляют их интеллектуальную часть, определяющую назначение, функции и качество решения задач

в конкретной области человеческой деятельности. Эти компоненты могут отличаться принципиальной новизной, большим разнообразием характеристик, которые трудно формализуются и требуют глубокого исследования методов проверки их значений.

Архитектурная, техническая и программно-информационная совместимость различных АИС может быть обеспечена только путем стандартизации и сертификации программно-технических средств в соответствии с требованиями международных и государственных стандартов. Для этого необходима стандартизация, сертификация и каталогизация средств, процессов и услуг, а также проведение единой технической политики при создании (приобретении) совместимых аппаратных и программных средств, организации взаимодействия и интеграции АИС различных уровней и назначения.

АИС действует в окружающей ее информационной среде, которую часто называют инфраструктурой. Под инфраструктурой автоматизированных информационных систем обычно понимают телекоммуникационные сети и связываемые ими объекты: серверы, автоматизированные рабочие места, каталоги сетевых информационных ресурсов и т. п. Под информационными ресурсами при этом понимаются информационные банки и базы данных различного назначения и другие информационные структуры.

Классификацию АИС можно провести по четырем основным признакам:

1) по типу хранимых данных;

2) характеру обработки данных;

3) степени интеграции данных и автоматизации управления;

4) степени распределенности.

По типу хранимых данных АИС разделяются на документальные информационно-поисковые системы (ДИПС) и фактографические информационно-поисковые системы (ФИПС). ДИПС предназначены для хранения и обработки документов, описаний и рефератов, а также текстов документов. Такие данные представляются в неструктурированном виде (пример – библиотечные АИС). ФИПС хранят и обрабатывают фактографическую информацию – структурированные дан-

ные в виде чисел и текстов. С ними можно выполнять различные операции.

По характеру обработки данных АИС делятся на две группы. К первой относятся информационно-справочные системы (ИСС), называемые часто запросно-ответными или просто справочными, которые выполняют поиск и вывод информации без ее обработки, ко второй – автоматизированные информационные системы обработки данных. Они сочетают в себе информационно-справочную систему с системой обработки данных. Обработка найденных данных выполняется комплексом предусмотренных в системе прикладных программ. Большинство АИС построено по этому принципу.

По степени интеграции данных и автоматизации управления информационные системы можно выделить АИС на автономных файлах, где принцип интеграции практически не используется, а уровень автоматизации управления файлами сравнительно низкий. Они эффективны в случае узкого, специализированного использования небольшим кругом лиц. В отличие от АИС на автономных файлах, в банках данных хранимая информация сосредоточена в едином информационном массиве – базе данных, а процесс манипулирования данными в значительной степени автоматизирован.

По степени распределенности АИС делятся на локальные, когда система размещается на одном ПК, и на распределенные, функционирующие в среде вычислительной сети, компоненты которой распределены по узлам сети (серверам и рабочим станциям).

К одной из разновидностей АИС можно отнести компьютерные справочные правовые системы (далее – СПС). Основным предназначением СПС является обеспечение доступа к актуальной достоверной правовой информации пользователей с различным (часто минимальным) уровнем компьютерной подготовки. Эта задача и определяет выбор в качестве средства разработки программного обеспечения СПС систем управления базами данных. СПС должны обеспечиваться постоянным обновлением баз данных.

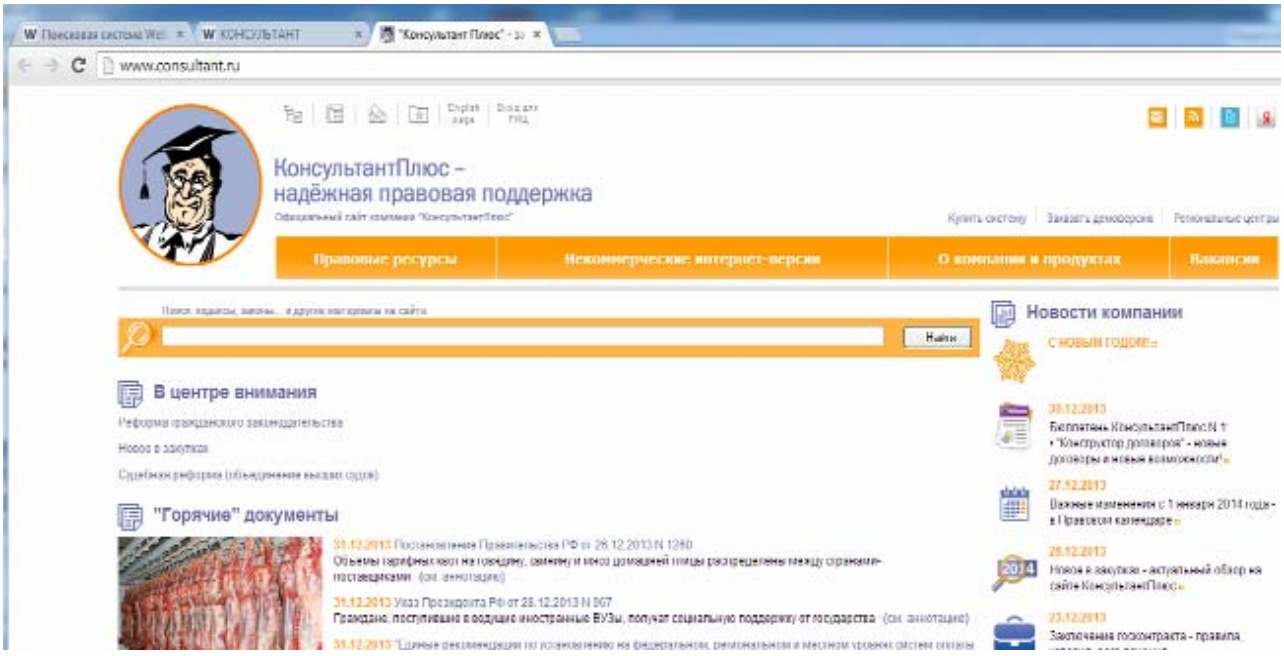
СПС обладают рядом важнейших свойств, делающих их практически незаменимыми при работе с нормативно-правовой информацией:

1. Возможность работы с огромными массивами текстовой информации: объем информации в базе практически не ограничен, что позволяет вносить в нее ежедневно несколько десятков документов, одновременно хранить базы архивных документов и т. д.

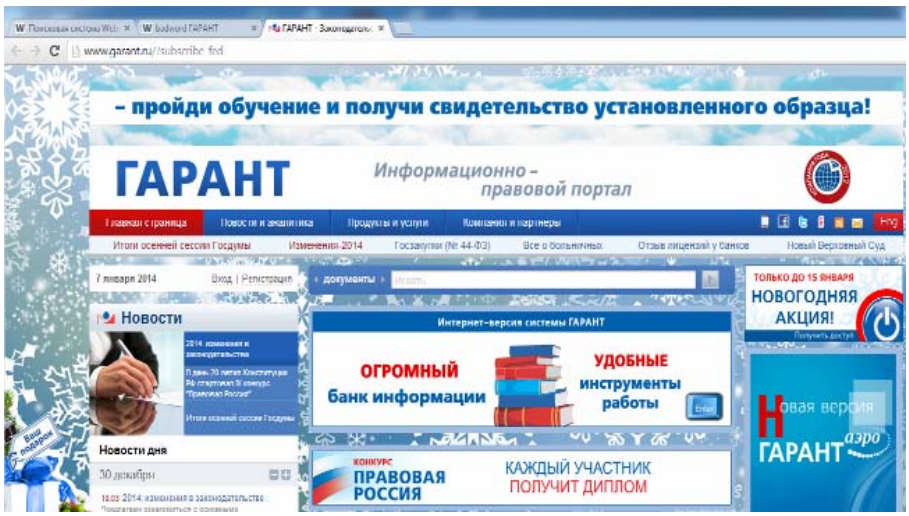
2. Использование в СПС специальных поисковых программных средств, что позволяет осуществлять поиск в режиме реального времени по всей информационной базе.

3. Возможность работы СПС с использованием телекоммуникационных средств, то есть с применением электронной почты или глобальных сетей, что позволяет обновлять информационные базы, и в то же время не расходовать дисковое пространство на компьютере пользователя.

Справочно-правовая сеть «**КонсультантПлюс**» – крупнейшая сервисная сеть, основной деятельностью которой является поиск, анализ, применение и распространение правовой информации.



Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации, разрабатываемая компанией «Гарант-сервис-университет», первая массовая коммерческая справочно-правовая система в России (выпускается с 1990 г.).



Справочная правовая система «Кодекс» создает тематические продукты, направленные на решение ежедневных задач руководителя, юриста, бухгалтера, финансиста, сотрудника отдела кадров, специалистов бюджетной сферы, а также сотрудников медицинских учреждений.

Правовая система «Кодекс» содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, комментарии, консультации, справочные материалы, юридическую и бухгалтерскую прессу, образцы и формы документов и другую информацию, необходимую в работе современных профессионалов.

§ 2. Описание и состав справочных и правовых систем «КонсультантПлюс» и «Гарант»

Описание и состав СПС «КонсультантПлюс». В системе «КонсультантПлюс» реализован доступ к большому объему правовой информации, представленной документами разного типа:

– документы по федеральному, региональному законодательству, международному праву;

– материалы судебной практики;

– консультации и комментарии законодательства;

– материалы бухгалтерской и юридической прессы;

– типовые формы документов и др.

Для удобства поиска информации все документы содержатся в едином информационном массиве КонсультантПлюс. Это, в частно-

сти, позволяет проводить поиск нужных документов, не заботясь о том, к какому типу информации они относятся, создавать собственные подборки документов, относящихся к разным типам правовой информации, и т. д.

Весь единый информационный массив разбит на разделы, объединяющие документы определенного типа (например, нормативные акты, материалы судебной практики, финансовые консультации). В свою очередь, каждый из разделов содержит один или несколько близких по содержанию информационных банков: например, раздел с нормативными актами состоит из информационного банка с нормативными актами федерального уровня и информационных банков с нормативными актами отдельных субъектов РФ.

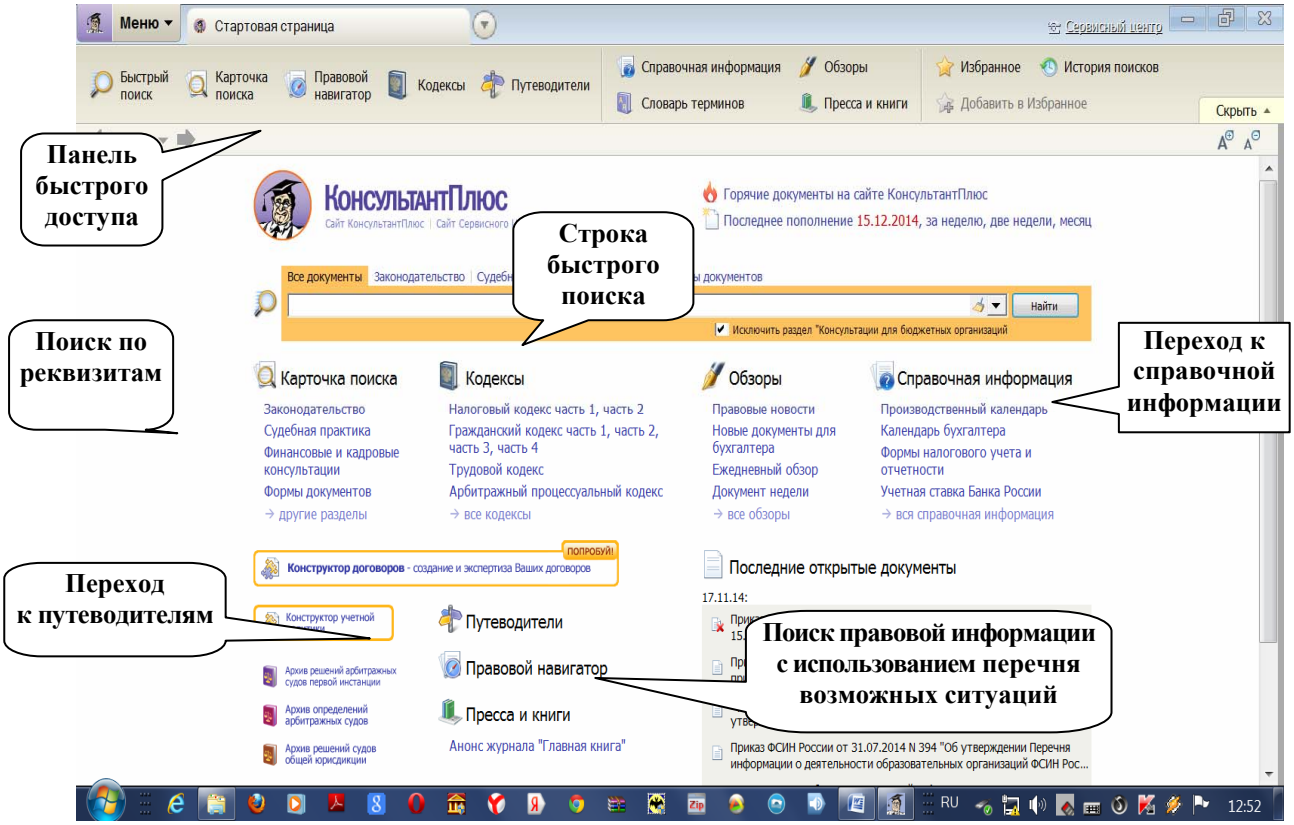


Рис. 1. Стартовая страница КонсультантПлюс
и список поисковых возможностей

Поиск документов в системе основан на принципе последовательного сужения круга соответствующих запросу документов (рис. 2).

Для **запуска** системы «КонсультантПлюс» дважды щелкните по ярлыку  на рабочем столе. Появится стартовая страница КонсультантПлюс (рис. 1), в которой вы можете выбрать различные способы

поиска информации – в зависимости от характера имеющихся у вас сведений.

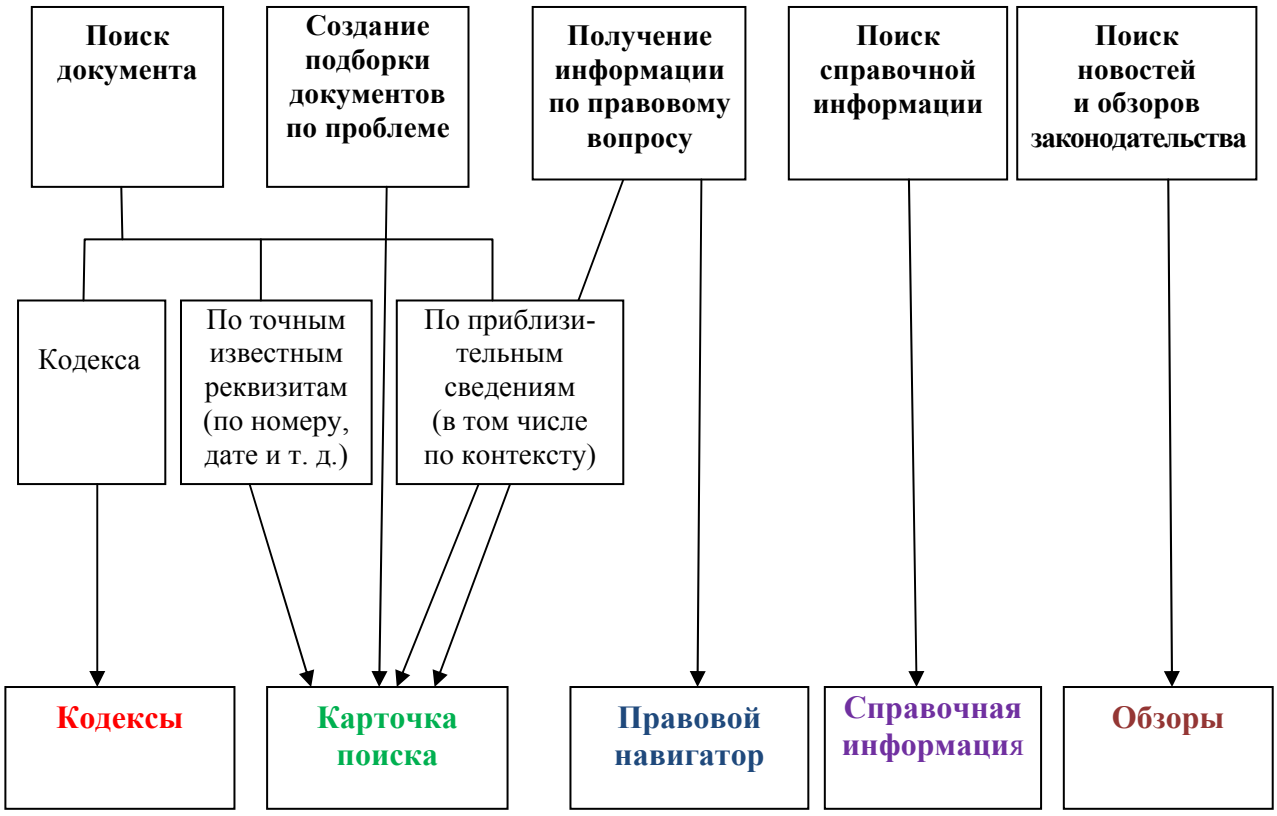


Рис. 2. Организация поиска информации в системе «КонсультантПлюс»

На стартовой странице располагается доступ ко всем поисковым средствам.

Быстрый поиск – простой и удобный способ поиска документов в системе. Он доступен не только со стартовой страницы, но и из любого другого места системы через панель быстрого доступа. Запрос можно вводить в единую поисковую строку привычным языком, набирать слова в любой грамматической форме. Можно использовать общепринятые сокращения и аббревиатуры. При вводе запроса система предложит в виде подсказки похожие популярные поисковые выражения.

Система выдаст итоговый список документов, наиболее соответствующих вашему запросу. Будут найдены правовые акты, консультации, судебные решения и другие материалы. В начале списка находятся документы, которые наиболее точно соответствуют запросу.

Поскольку кодексы – одни из самых востребованных правовых документов, то для их поиска в системе «КонсультантПлюс» сущест-

вует дополнительная возможность: достаточно щелкнуть по ссылке *Кодексы* на стартовой странице и выбрать нужный кодекс (рис. 3). При этом к ряду наиболее востребованных кодексов, например, к Налоговому, Гражданскому кодексам Российской Федерации) можно перейти сразу со стартовой страницы, даже не вызывая списка всех кодексов.

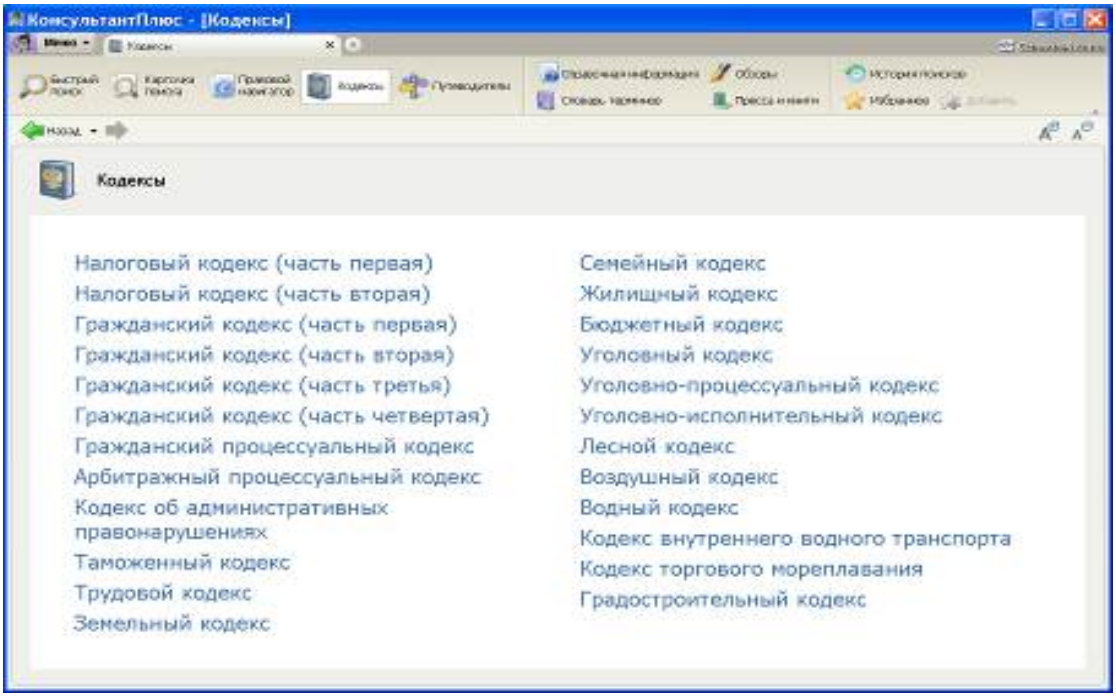


Рис. 3. Окно «КонсультантПлюс» со списком кодексов

Путеводители КонсультантПлюс – это специальные аналитические материалы, в которых собрана информация по вопросам, встающим перед пользователями в процессе их профессиональной деятельности. Материалы приводятся со ссылками на соответствующие правовые акты и с допустимыми вариантами решений.

Чтобы получить ответ на практический вопрос, удобно, как правило, с помощью быстрого поиска получить список документов, касающихся данного вопроса, а затем выбрать в этом списке *Путеводитель*, где и найти необходимую информацию.

В системе «КонсультантПлюс» представлены следующие путеводители: по налогам, сделкам, кадровым вопросам, бюджетному учету и налогам, договорной работе, судебной практике (ГК РФ), корпоративным процедурам, корпоративным спорам, трудовым спорам, госуслугам для юридических лиц.

Если известны какие-либо реквизиты документа (номер, вид документа, принявший орган, дата принятия) или фразы и даже отдельные слова из его названия, для его поиска можно использовать *Карточку поиска* (рис. 4). Если реквизиты известны приблизительно, то следует задать несколько возможных значений, соединив их логическим условием «ИЛИ» (для поля «Дата» задать диапазон дат). Возможность использования логических условий при формировании запроса в карточке поиска повышает эффективность поиска документов. Например, если известно, что документ принят совместно несколькими органами, то задайте в поле «Принявший орган» названия этих органов с логическим условием «И» – это существенно сократит список найденных документов по сравнению с вариантом, когда будет задан только один из этих органов. Используйте логическое условие «ИЛИ», если вы затрудняетесь точно определить, какой именно орган (например, Минфин России, ФНС России) принял исходный документ, или логическое условие «КРОМЕ», если надо исключить какие-то значения из поиска.

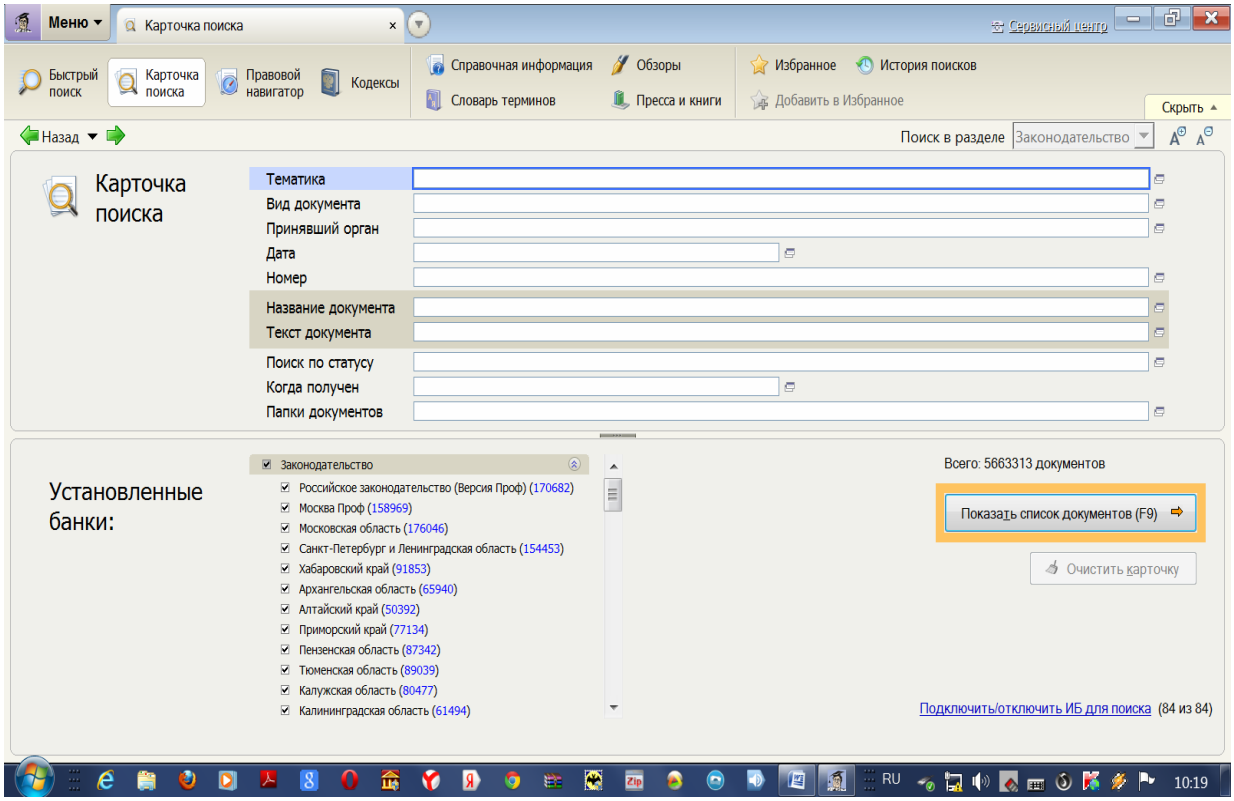


Рис. 4. Окно «Карточки поиска»

При заполнении полей карточки поиска необходимо обращать внимание на информацию о количестве документов, удовлетворяю-

щих запросу, – после заполнения очередного поля их количество будет уменьшаться. Эта информация поможет вам принять решение: сформировать список или уточнить запрос. Обычно достаточно заполнить два-три поля, чтобы получить короткий список документов, в котором легко найти требуемый.

Правовой навигатор – это инструмент поиска, основанный на использовании словаря ключевых понятий. Ключевые понятия сформулированы на «языке пользователя». Это самые популярные, используемые чаще других формулировки (включая неофициальные, такие как «дачная амнистия», «тринадцатая зарплата» и пр.), выбранные на основе анализа различных источников (тексты правовых актов, Интернет, запросы реальных пользователей и др.).

Правовой навигатор (рис. 5) позволяет находить информацию по возникающим на практике ситуациям. Его удобно использовать, если вы затрудняетесь подробно описать свою ситуацию и можете подобрать только самые общие слова. Введя эти слова, вы получаете подсказку в виде отобранных ключевых понятий, из которых можно выбрать наиболее подходящие. Заметим, что для поиска информации по практической ситуации можно использовать также быстрый поиск, который более эффективен при развернутом, подробном запросе.

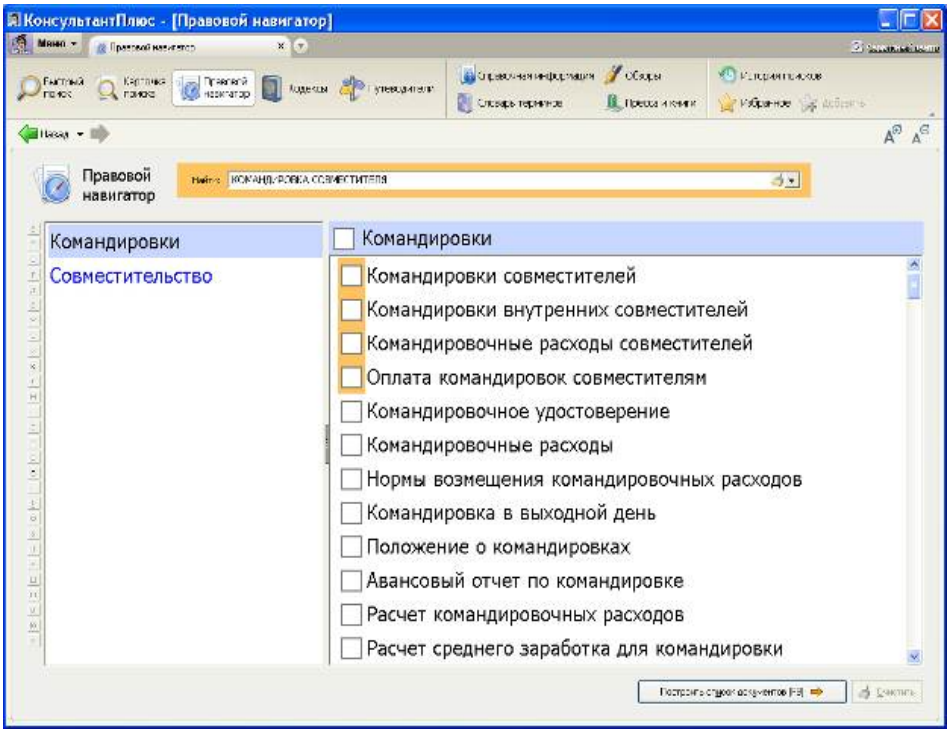


Рис. 5. Окно «Правовой навигатор»

Обзоры позволяют получить информацию о новых документах, комментарии специалистов о сути изменений, о том, как они повлияют на применение других документов. Обзоры структурированы по темам (реформа гражданского законодательства, налоги, хозяйственная деятельность и др.).

Описание и состав СПС «Гарант». В СПС «Гарант» реализован доступ к большому объему правовой информации, включая федеральное законодательство по всем отраслям права, законодательство региона, международные соглашения, комментарии к законодательству, аналитические и консультационные материалы из профессиональных изданий, книги, схемы по законодательству, проекты законов и других нормативных правовых актов, толковый словарь и полную подборку судебной и арбитражной практики, в том числе решения всех арбитражных судов федеральных округов.

Все ключевые возможности системы «Гарант» доступны из основного меню (рис. 6).

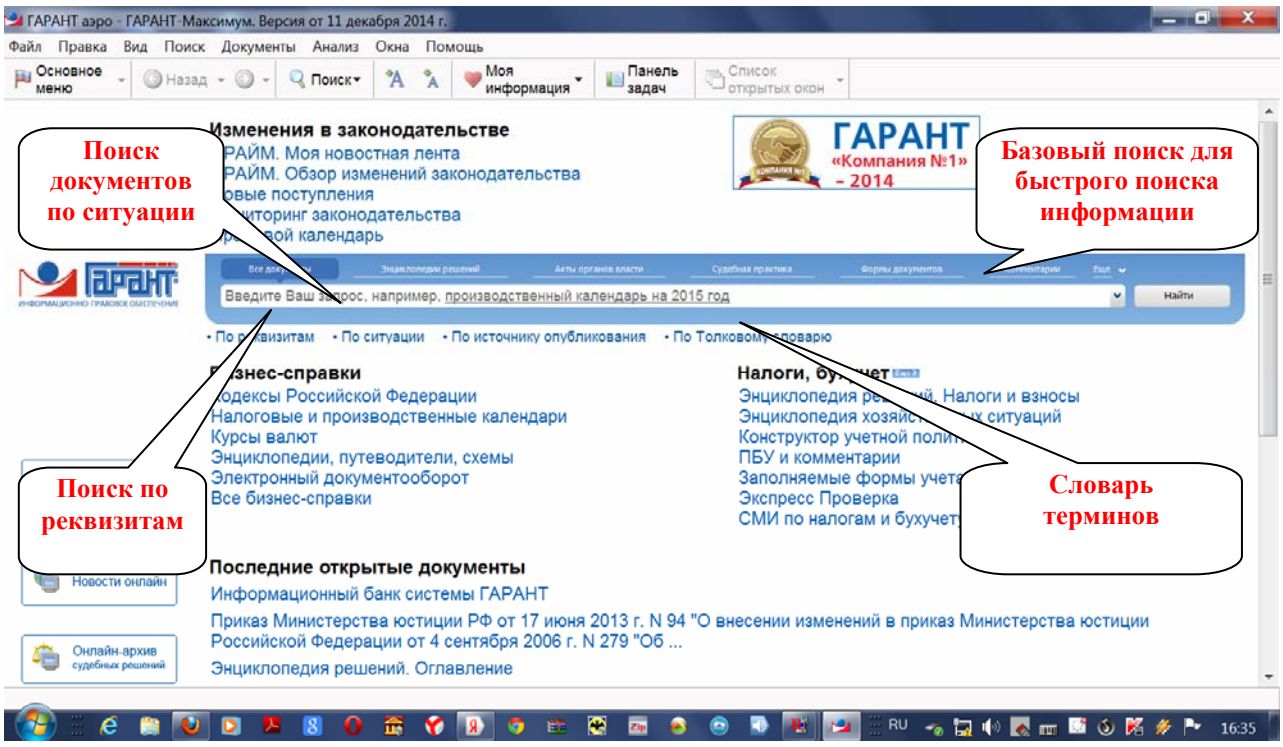


Рис. 6. Основное меню СПС «Гарант»

Базовый поиск – основной инструмент нахождения необходимой правовой информации в системе «Гарант». С помощью базового поиска можно получить итоговый список подходящих документов, за-

полнив всего одну строку. Базовый поиск позволяет находить документы, содержащие запрашиваемые слова и словосочетания не только в строго заданной форме, но и в любых грамматических формах (род, падеж, число, время и т. п.), учитывая сокращения, аббревиатуры и синонимы, часто используемые в области права. Базовый поиск обладает встроенной системой проверки запроса на опечатки, которая анализирует поисковый запрос на предмет ошибок и предупреждает о них, а при однозначности замены исправляет его.

Если точно известны номер, дата принятия, название, дата вступления в силу, принявший орган власти или другие характеристики искомого документа, то его можно найти с помощью *поиска по реквизитам.* Для каждого реквизита, по которому осуществляется поиск в системе, предусмотрено отдельное поле. Все поля распределены по секциям: контекстный поиск, основные реквизиты документа, правовой календарь, реквизиты регистрации в Минюсте России и расширенные реквизиты документа. Вносить в карточку запроса всю известную информацию о документе необязательно – достаточно указать значения двух-трех реквизитов.

Секция «правовой календарь» карточки запроса поиска по реквизитам позволяет следить за изменениями в законодательстве, узнать о событиях за интересующий вас период. В полях секции можно указать или точную дату, или временной интервал.

Если при решении правового вопроса вы не знаете, какими нормативными актами следует руководствоваться, найти в системе нужные документы можно с помощью *поиска по ситуации*. Поиск по ситуации дает возможность получить небольшую подборку актуальных материалов по интересующему правовому вопросу при отсутствии сведений о реквизитах документов. Все ситуации представляются в виде единого двухуровневого списка, при этом ситуации основного уровня отображаются на вкладке панели навигации, а в основном окне системы приводятся все ситуации дополнительного уровня. Ситуации, которые выбираются в качестве атрибутов поиска, отображаются в дополнительном окне системы.

Поиск по ситуации содержит поле *контекстного фильтра*, служащего для ввода описания искомой правовой проблемы. Для этого

достаточно в любой последовательности ввести начальные части слов сформулированной проблемы.

Материалы периодических печатных изданий в области экономики и права можно отыскать с помощью *поиска по источнику опубликования.*

Толковый словарь юридических и экономических терминов помогает находить определения или толкования неизвестных понятий. С помощью толкового словаря также можно получить переводы терминов на европейские языки: английский, немецкий, французский, испанский и итальянский[1].

В основном меню СПС «Гарант» содержатся также возможности получения информации по разделам: «Кодексы Российской Федерации», «Энциклопедии», «Путеводители», «Схемы», «Обзор изменений законодательства», «Моя новостная лента» и др. Особо отметим здесь, что пользователи могут самостоятельно настраивать индивидуальную ленту новостей. Заполнив анкету, предложенную системой, пользователь сможет создать новую ленту *Прайм*, изменить настройки текущей, добавить или удалить адреса e-mail для получения ленты.

§ 3. Информационные системы и автоматизированные рабочие места подразделений уголовно-исполнительной системы

В соответствии с комплексом стандартов на автоматизированные системы ГОСТ 34.003-90 под автоматизированным рабочим местом (АРМ) понимается программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида. Как правило, АРМ является важной структурной составляющей АИС или автоматизированных систем управления. Таким образом, АРМ представляет собой место пользователя-специалиста той или иной профессии, оборудованное средствами, необходимыми для автоматизации выполнения им определенных функций. К средствам автоматизации относят, как правило, соответствующее программное обеспечение и персональный

[1] См.: Система «Гарантаэро» : практикум для студентов. М., 2013.

компьютер, дополняемый по мере необходимости различными периферийными устройствами. АРМ используется как персональное средство планирования, управления, обработки данных и принятия решений. АРМ всегда имеет достаточно узкую специализированную направленность, ориентированную на конкретного сотрудника.

Вместе с тем к любому специализированному АРМ можно предъявить и ряд общих требований, которые должны обеспечиваться при его создании. С одной стороны, это стандартные требования к автоматизированным системам: высокая производительность, надежность программно-технических средств, адекватность характеру решаемых задач, максимальная степень автоматизации рутинных процессов, с другой – требования, обеспечивающие эффективное взаимодействие с пользователем: удобный и простой интерфейс программного обеспечения; эргономичность: рациональное распределение функций между оператором, элементами комплекса АРМ и производственной средой, создание комфортных условий работы, удобство конструкций АРМ, учет психологических факторов человека-оператора и др.

Как отмечалось в § 4 гл. III, в деятельности подразделений УИС используются крупные программно-технические комплексы, которые можно рассматривать как АИС.

3.1. Автоматизированный банк данных «Нормативные акты УИС»

Во исполнение приказа ФСИН России от 18 августа 2005 г. № 718 «О правовом обеспечении деятельности ФСИН России» в целях обеспечения надежной эксплуатации автоматизированного банка данных нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний, и использования выделенных цифровых каналов связи, приказом ФСИН России от 18 декабря 2006 г. № 820 «О вводе в эксплуатацию автоматизированного банка данных „Нормативные акты УИС”» в Федеральной службе исполнения наказаний введен в действие автоматизированный банк данных «Нормативные акты УИС».

Автоматизированный учет нормативных правовых актов во ФСИН России ведется в целях обеспечения сотрудников уголовно-

исполнительной системы полной и точной информацией о нормативных правовых актах, регламентирующих организацию и деятельность учреждений и органов УИС.

Учет включает в себя комплектование нормативного фонда автоматизированного банка данных (АБД), индексирование, хранение нормативного фонда в порядке, обеспечивающем оперативность, удобство поиска, обеспечение безопасности данных, выдачу своевременной и достоверной информации.

АБД позволяет структурным подразделениям центрального аппарата и территориальных органов ФСИН России иметь у себя регулярно обновляемую с использованием выделенных цифровых каналов связи копию базы данных «Нормативные акты УИС» и своевременно получать информацию о новых нормативных правовых актах, внесении изменений и дополнений в действующие.

Систематизация нормативных правовых актов осуществляется в соответствии с классификатором, утвержденным приказом ФСИН России от 18 августа 2005 г. № 718 «О правовом обеспечении деятельности ФСИН России». При работе с АБД «Нормативные акты УИС» (рис. 7) имеется возможность производить: поиск, просмотр, а также вывод на печать текста документа; списка документов, поиск документов по полному или частичному совпадению значений реквизитов документов; просмотр всех дополнительных сведений, введенных по документу.

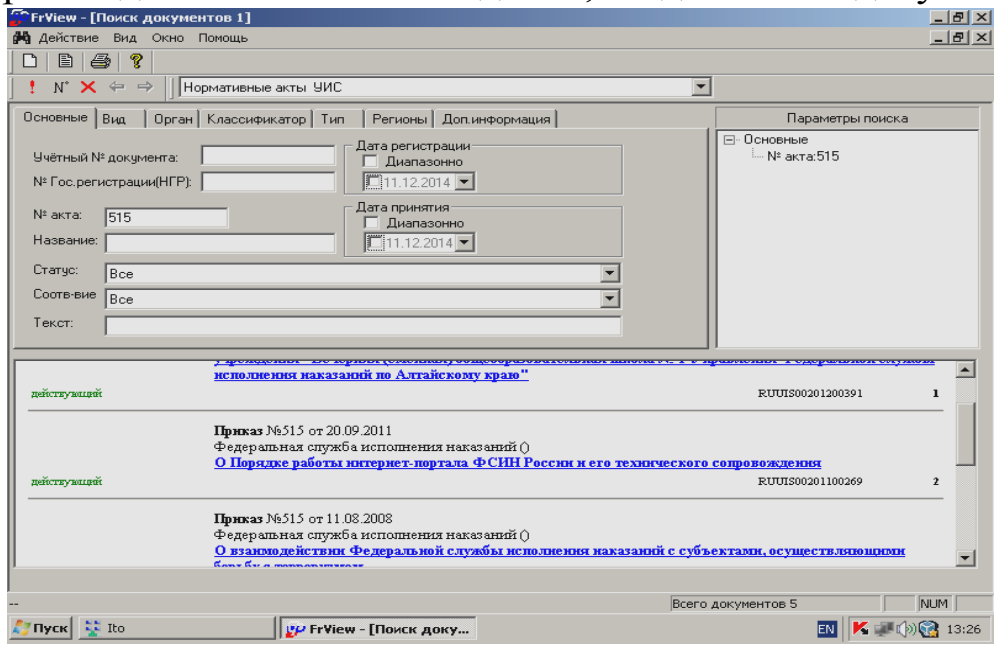


Рис. 7. АБД «Нормативные акты УИС»: поиск по реквизиту «№ акта»

3.2. Автоматизированная информационная система «Статистика УИС»

С 2009 г. введена в промышленную эксплуатацию автоматизированная информационная система (АИС) «Статистика УИС», представляющая собой трехуровневый программный комплекс, построенный по функциональному принципу с формированием центральной базы данных на федеральном уровне управления (приказ ФСИН России от 6 августа 2009 г. № 357 «О вводе в эксплуатацию автоматизированной информационной системы электронной обработки статистической информации „Статистика УИС”»). В рамках единой системы статистических учетов сформирована и обслуживается центральная база данных (ЦБД) ведомственной статистической информации ФСИН России, которая содержит сведения о деятельности учреждений уголовно-исполнительной системы начиная с 2000 г. Целью разработки АИС «Статистика УИС» явилось повышение производительности труда сотрудников, задействованных в обработке статистической информации.

АИС «Статистика УИС» производит регулярное обновление информации ЦБД, позволяет как формировать регламентные (подготовленные заранее) запросы, так и производить различные выборки информации (оперативные запросы) из ЦБД, получать агрегированные (обобщенные) отчеты по УИС в целом, по УФСИН России по федеральным округам или по конкретному территориальному органу ФСИН России, проектировать собственные формы отчетности.

На уровне учреждений АИС функционирует под управлением СУБД MS Access и позволяет осуществлять ввод, контроль информации, формирование первичной статистической отчетности и файлов для электронной почты. На региональном уровне АИС функционирует под управлением MS SQL Server и позволяет формировать сводную статистическую отчетность и базу данных показателей деятельности территориальных органов «Статистика ТО УИС».

В состав программного обеспечения АИС «Статистика УИС» входят следующие компоненты:

– *Стат. Оператор* – программный модуль редактирования, контроля и свода статистических данных с возможностью выгрузки и приема данных;

– *Стат. Администратор* – модуль администрирования справочников и конфигурирования системы;

– *Стат. Аналитик* – модуль анализа статистических данных (формирование итоговых, оперативных и спроектированных аналитических отчетов);

– *Стат. Проект* – модуль проектирования аналитических отчетов;

– *Стат. Документ* – модуль ведения документов, связанных со статистической отчетностью;

– *Стат. Загрузчик* – модуль автоматической загрузки и регистрации файлов обмена.

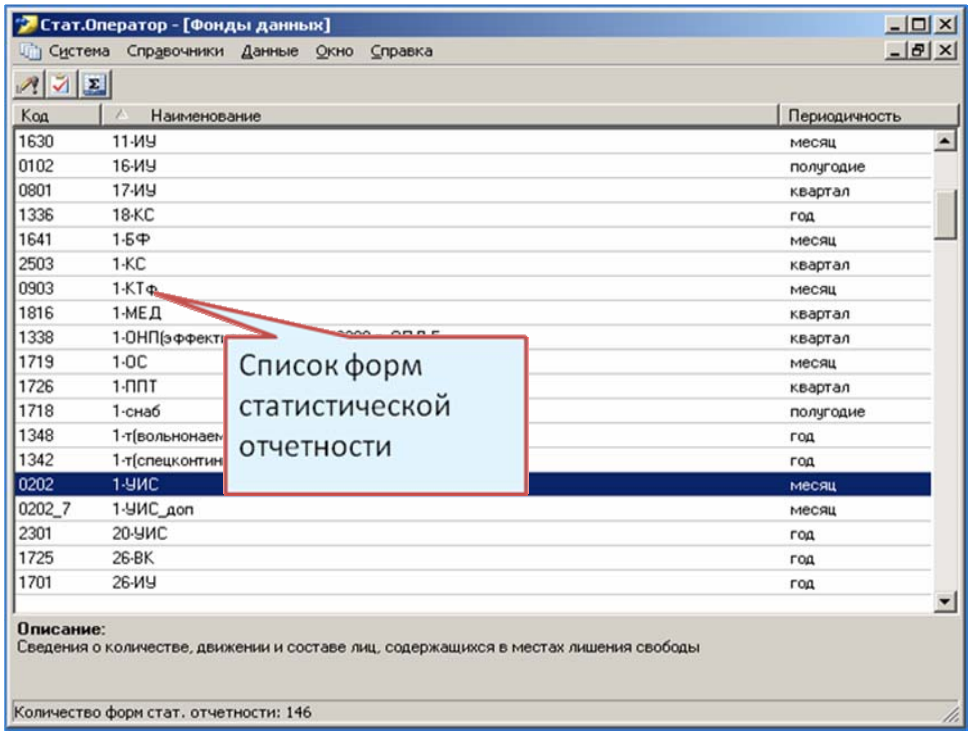


Рис. 8. АИС «Статистика УИС»: окно модуля Стат. Оператор

Обеспечение прав доступа, а следовательно, функция безопасности базы данных относится к компетенции подпрограммы *Стат. Администратор*, что реализуется посредством ведения «Справочника пользователей».

В окне данных справочника представлен список всех пользователей комплекса и краткая информация по каждому. Информационная

строка показывает общее число пользователей. Для работы со справочником предусмотрены следующие операции:

- добавить пользователя  ;
- изменить пользователя  ;
- удалить пользователя  ;
- формы статистической отчетности  ;
- выгрузка пользователей в Excel  ;
- выгрузка пользователей в Excel с формами  .

Для работы с данными модуля *Стат. Оператор* администратору необходимо выполнить операции добавления пользователей  и назначение пользователям соответствующих прав и форм статистической отчетности  . В случае прекращении пользователем использования подпрограммы *Стат. Оператор* администратору необходимо удалить выбранного пользователя  из списка пользователей.

Если сотрудник работает только с определенными формами, то ему рекомендуется назначить уровень пользователя с правом доступа только к нужным ему формам. Иерархию уровней доступа к программным средствам можно представить в следующем виде:

• «администратор» – пользователь имеет право доступа ко всем подключенным формам отчетности, справочникам и программным средствам;

• «администратор фондов» – пользователь имеет право доступа только к назначенным ему формам отчетности, справочникам и программным средствам;

• «пользователь» – пользователь имеет право доступа только к назначенным ему формам отчетности в компонентах *Стат. Оператор* и *Стат. Аналитик*. Доступ к модулю *Стат. Администратор* невозможен.

Таким образом, АИС «Статистика УИС» обеспечивает:

- безопасность и разграничение доступа к информации;
- простоту разработки и изменения форм отчетности;
- централизацию и автоматизацию обновления форм;
- гибкость создания аналитических отчетов;
- сокращение времени сбора данных и их достоверность;
- оперативность просмотра и получения данных.

3.3. Программно-технический комплекс автоматизированного картотечного учета спецконтингента

Автоматизация специальных учетов подследственных и осужденных занимает особое место в вопросах информатизации ФСИН России, поскольку позволяет использовать значительный объем данных по подследственным и осужденным. Своевременное и достоверное заполнение информации об осужденном обеспечивает эффективную организацию труда в учреждении.

Программно-технический комплекс автоматизированного картотечного учета спецконтингента (далее – ПТК АКУС) используется во всех исправительных колониях и колониях-поселениях [ПТК АКУС ИК (КП)], следственных изоляторах (ПТК АКУС СИЗО), уголовно-исполнительных инспекциях (ПТК АКУС УИИ)[1].

Программы линейки АКУС выполнены на единой технической и программной платформе, имеют схожий интерфейс и возможности использования. Комплекс работает в многопользовательском режиме реального времени. В основу структуры базы данных положены инструкции по ведению специальных учетов. Авторское сопровождение со стороны ФКУ НИИИТ ФСИН России поддерживает актуальность не только структуры базы данных ПТК АКУС, но и запросов, форм, отчетов, что обеспечивает динамическое соответствие меняющимся нормативным актам.

ПТК АКУС позволяет решать задачи по обеспечению текущей деятельности учреждений УИС в сфере документооборота, вести накопление и обработку данных об абонентах, быстро получать необходимую информацию, обобщенные данные, статистические сводки, справки. Следует отметить, что за счет использования данного комплекса исключается возможность фальсификации документов, сокращается время на их подготовку, улучшается контроль за сроками пребывания, облегчается формирование пакета документов при проведении розыскных мероприятий в случае побега.

---

[1] См.: Программный комплекс автоматизированного картотечного учета осужденных : рук. пользователя. Тверь, 2010.

Все пользователи ПТК АКУС в пределах учреждения работают с единой базой данных. База данных АКУС содержит весь необходимый объем информации о спецконтингенте по самым разным направлениям (базовые установочные данные, данные по аресту и осуждению, данные по перемещениям абонентов, приметы, особые приметы, родственные связи и т. д.) и самого разного вида: текстовой, числовой, дата, фотоизображение (фас и профиль абонентов, их особые приметы), оснащена средствами хранения и получения электронных фотографий и бескрасковых дактилоскопических карт.

Подробнее ПТК АКУС рассмотрим на примере ПТК АКУС УИИ. Он позволяет решать задачи по обеспечению текущей деятельности УИИ по исполнению наказаний:

– в виде лишения права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью (ЗЗД);

– обязательных работ;

– исправительных работ;

– осуществления контроля за поведением условно осужденных;

– осуществления контроля за поведением осужденных беременных женщин и женщин, имеющих детей до четырнадцатилетнего возраста, которым судом отсрочено отбывание наказания.

Накопление данных на спецконтингент в базе ПТК АКУС УИИ позволяет:

– вести личные дела осужденных, состоящих на учетах;

– проводить анализ работы по исполнению наказаний и осуществлению контроля за поведением осужденных;

– осуществлять контроль за своевременным снятием осужденных с учета по законным основаниям.

На основе введенных данных ПТК АКУС УИИ позволяет быстро и качественно получать документы (более 35 видов), предусмотренные Инструкцией об организации работы уголовно-исполнительных инспекций, в частности:

– извещение в суд о принятии приговора к исполнению и постановке осужденного на учет;

– сторожевую карточку осужденного;

– контрольно-сроковую карточку для картотеки;

– сообщение в ОВД о постановке на учет осужденного;

– уведомление о необходимости явки осужденного в УИИ;

– сведения о ежедневном учете лиц, отбывающих исправительные работы;

– подписку с осужденного к ЗЗД;

– извещение в администрацию организации, в которой работает осужденный;

– представление в организацию об ответственности по ст. 315 УК РФ (неисполнение приговора);

– подписка с осужденного к обязательным работам.

Все перечисленные возможности ПТК АКУС УИИ обеспечиваются теми или иными программными средствами: запросами, формами, отчетами и т. п. Остановимся на описании элементов интерфейса и некоторых других возможностей программного обеспечения ПТК АКУС УИИ.

Главное меню (рис. 9) предназначено для выполнения команд пользователя и обеспечивает доступ ко всем элементам программы.

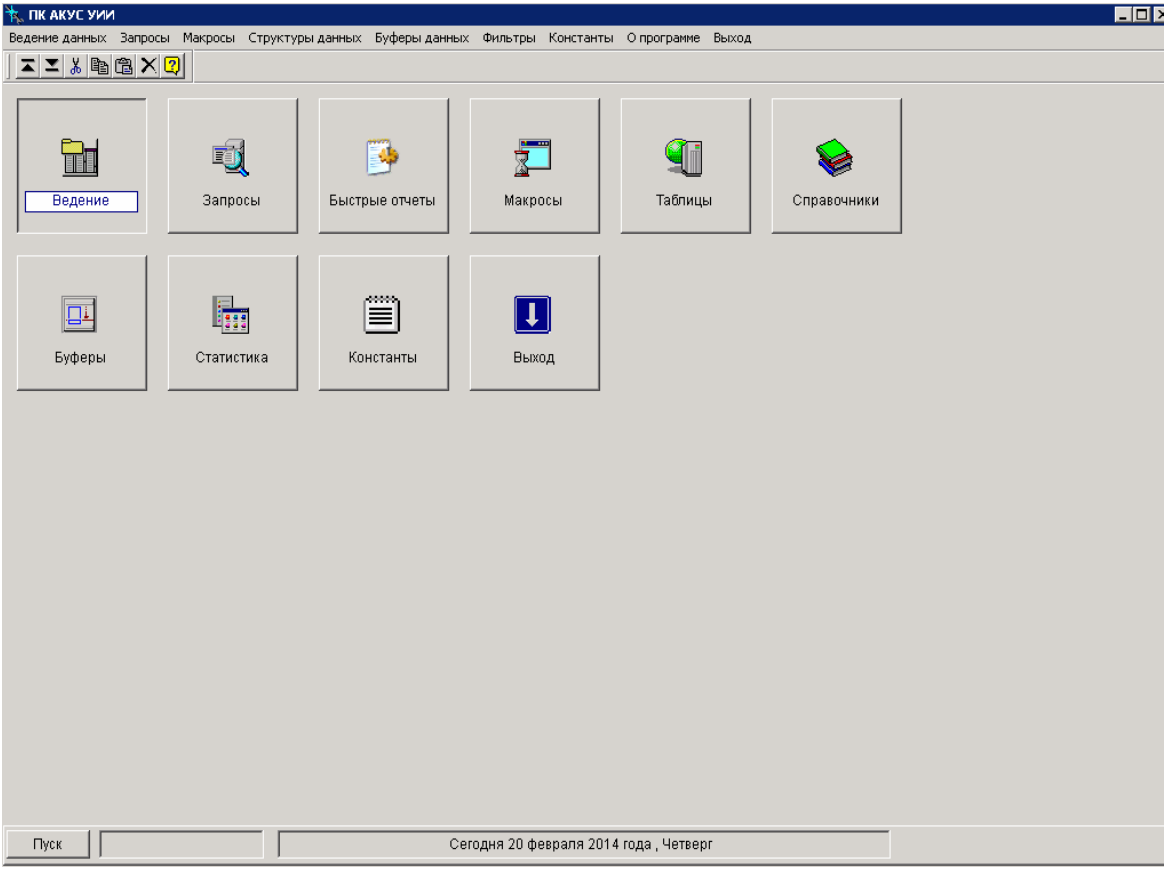


Рис. 9. Главное окно ПТК АКУС

Структура базы данных. Данные хранятся в виде ДБФ-таблиц. Перечень и структуру объектов базы данных можно отобразить, нажав кнопку *Таблицы* (рис. 10). В появившемся окне отражается весь перечень таблиц, образующих иерархическую структуру.

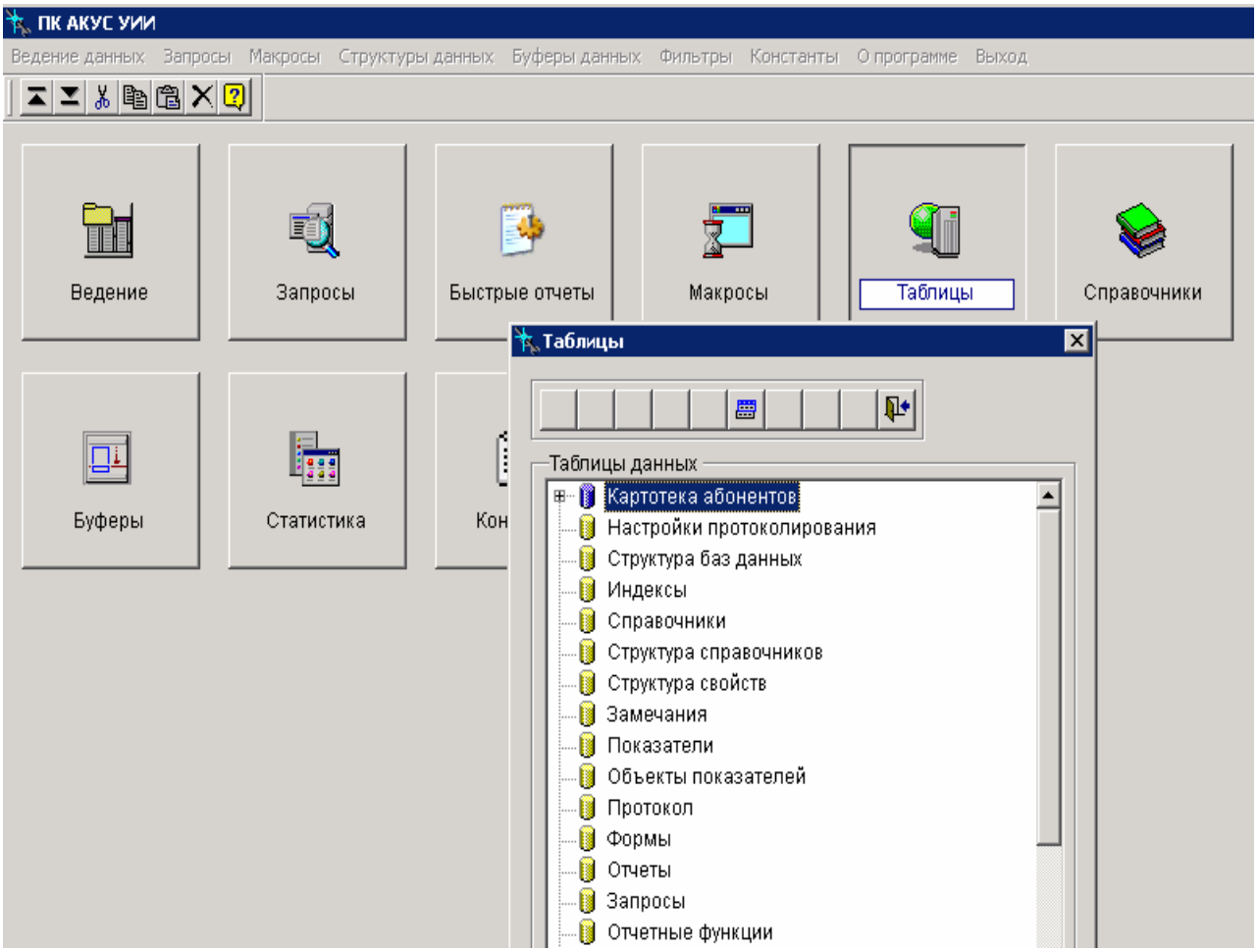


Рис. 10. Таблицы данных

Различают пользовательские и системные объекты (таблицы). Системные таблицы (*Структура баз данных; Индексы; Справочники; Структура справочников; Замечания* и т. д.) отмечены желтой пиктограммой, к ним рядовые пользователи АКУС доступа не имеют. Пользовательские таблицы (*Картотека абонентов; Учеты; Место жительства; Документы; Родственники; Характеристика* и т. д.) отмечены синей пиктограммой. Основная пользовательская таблица – *Картотека абонентов*, все остальные – подчиненные (дочерние) таблицы.

Для того чтобы посмотреть свойства полей таблицы, ее нужно сделать текущей (активной), а затем нажать на панели инструмен-

тов кнопку *Структура* (рис. 11). В верхней части раскрывшегося окна отобразится наименование и файловое имя таблицы. Указывается также уровень доступа к полям таблицы (системные поля и пользовательские); содержание поля; имя и тип поля. К системным полям доступ ограничен, а к пользовательским можно обратиться с помощью кнопок *Просмотр, По умолчанию, Диапазон, Закрыть*.

Справочники. Таблицы данных определенного вида, объединяющие информацию по какой-либо конкретной тематике, представляют собой справочники (классификаторы), в них могут храниться наименования статей кодексов, городов, профессий и т. д.

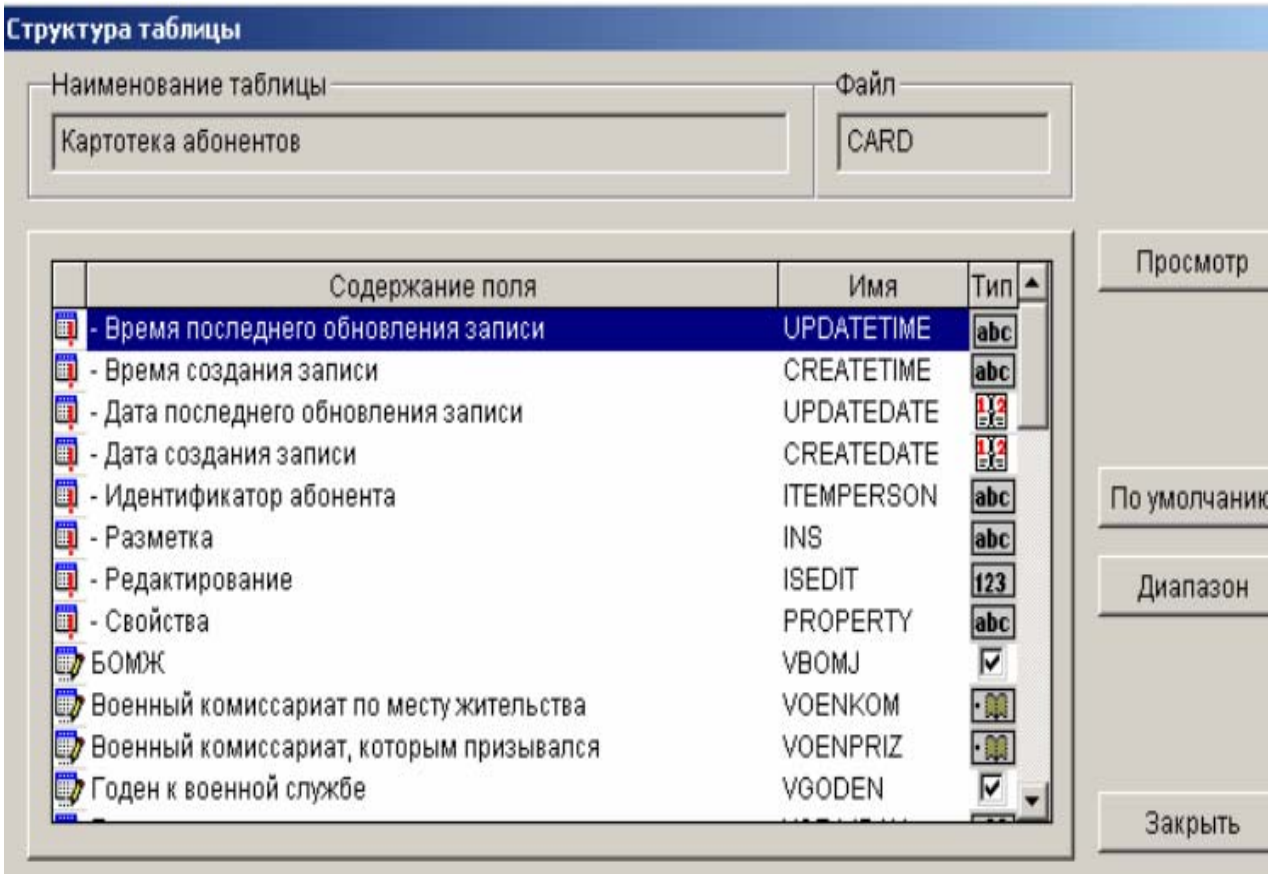


Рис. 11. Структура таблицы

Справочники предназначены для облегчения ввода информации, исключения ошибок при заполнении данных, значительно сокращают объем хранимой и передаваемой между серверами и станциями информации. В справочниках используется ссылочная организация данных, благодаря которой мы можем впоследствии объединять данные на региональном или федеральном уровне.

Для перехода к перечню справочников нужно зайти в главное окно ПТК АКУС и нажать кнопку *Справочники* (рис. 12).

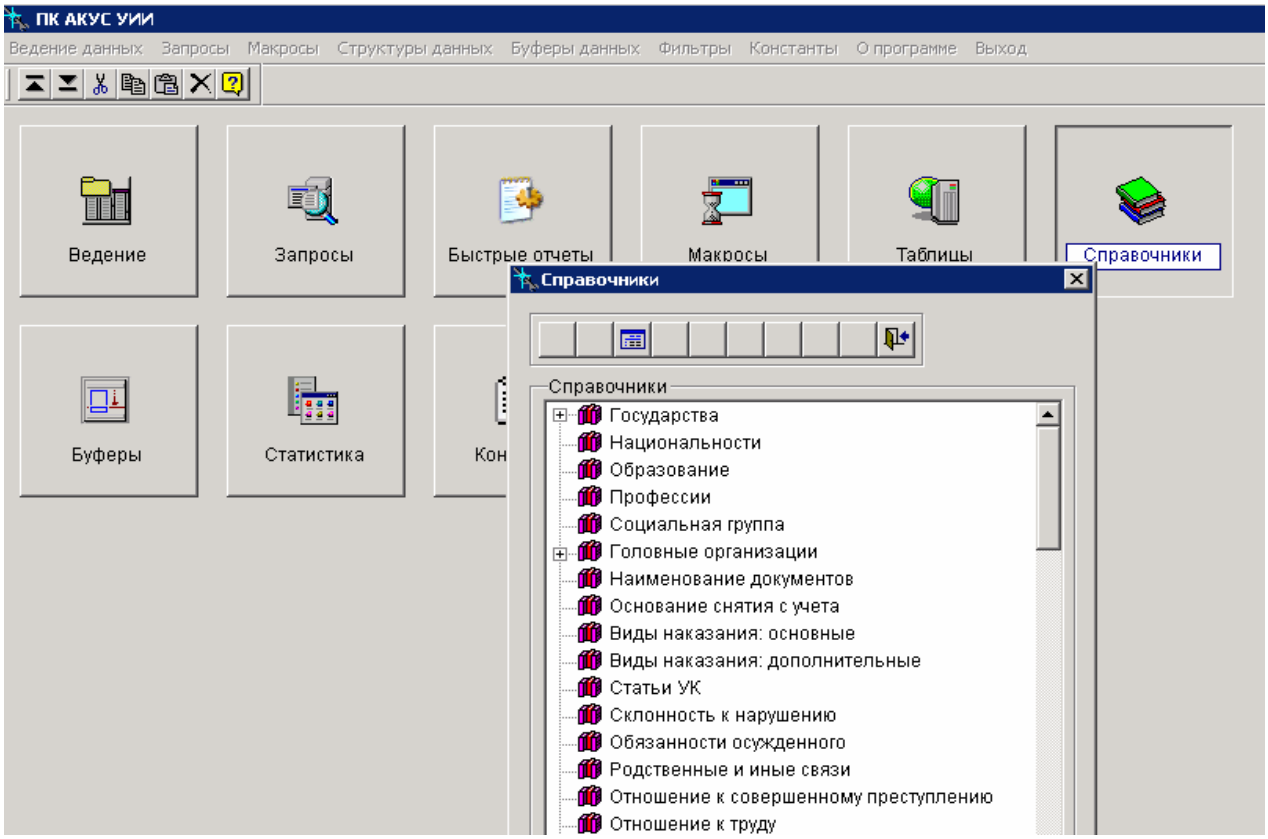


Рис. 12. Перечень справочников

Формы предназначены для просмотра и редактирования информации в базе данных. Основной формой является *Картотека* (рис. 13). Она состоит из следующих столбцов: фамилия, имя, отчество, дата рождения, снят с учета (СУ), умер (УМ), убытие в другую инспекцию (УБ), находится в розыске (Р), количество учетов (Кол. уч.). С левой стороны электронной картотеки находятся информационные кнопки, которые представляют собой дочерние формы.

Текущая (активная) запись формы всегда выделяется цветом (подсвечивается). Для поиска нужного абонента в нижнем поле нужно набрать первую (заглавную) букву его фамилии. Наличие галочки в ячейке столбца напротив фамилии означает, что данный осужденный имеет в личном деле сведения, соответствующие названию столбца.

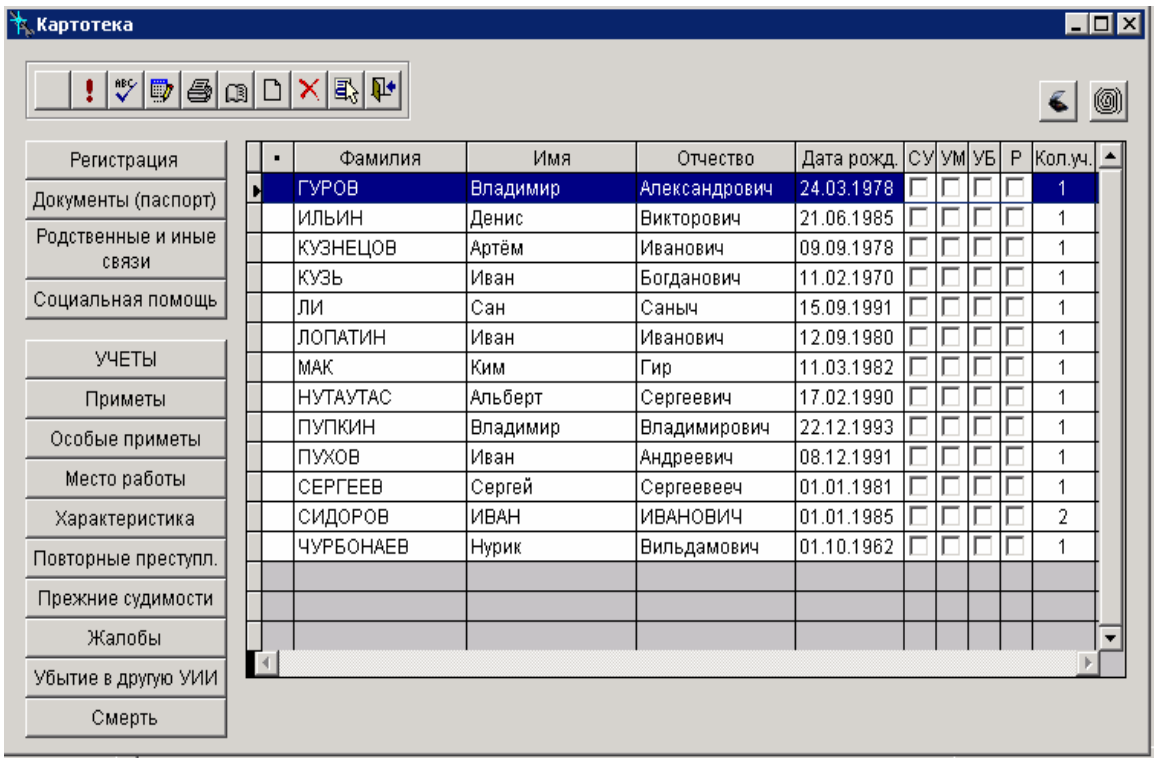


Рис. 13. Картотека

В верхней части окна формы представлена *Контекстная панель инструментов* для работы с записями:

– *Макросы*;

– *Текущая метка*;

– *Правка*;

– *Отчеты;*

– *Контекстное вспомогательное меню*;

– *Новая* – для введения новых данных;

– *Удалить*;

– *Контекстное основное меню*;

– *Выход.*

Для регистрации вновь прибывшего осужденного нажимаем кнопку *Новая* . Появляется окно (рис. 14).

Внесение информации начинается с вкладки *Регистрация, анкета.* Затем, переключаясь между вкладками (учеты; приговор и т. д.), вносится остальная информация об абоненте. Данные считаются занесенными в поле ввода после выхода из него.

Ввод фотографий осужденного производится посредством кнопки *Регистрация*, после активации которой появляется окно (рис. 16) с

расположенными в нем двумя интерактивными полями для размещения в них изображений.

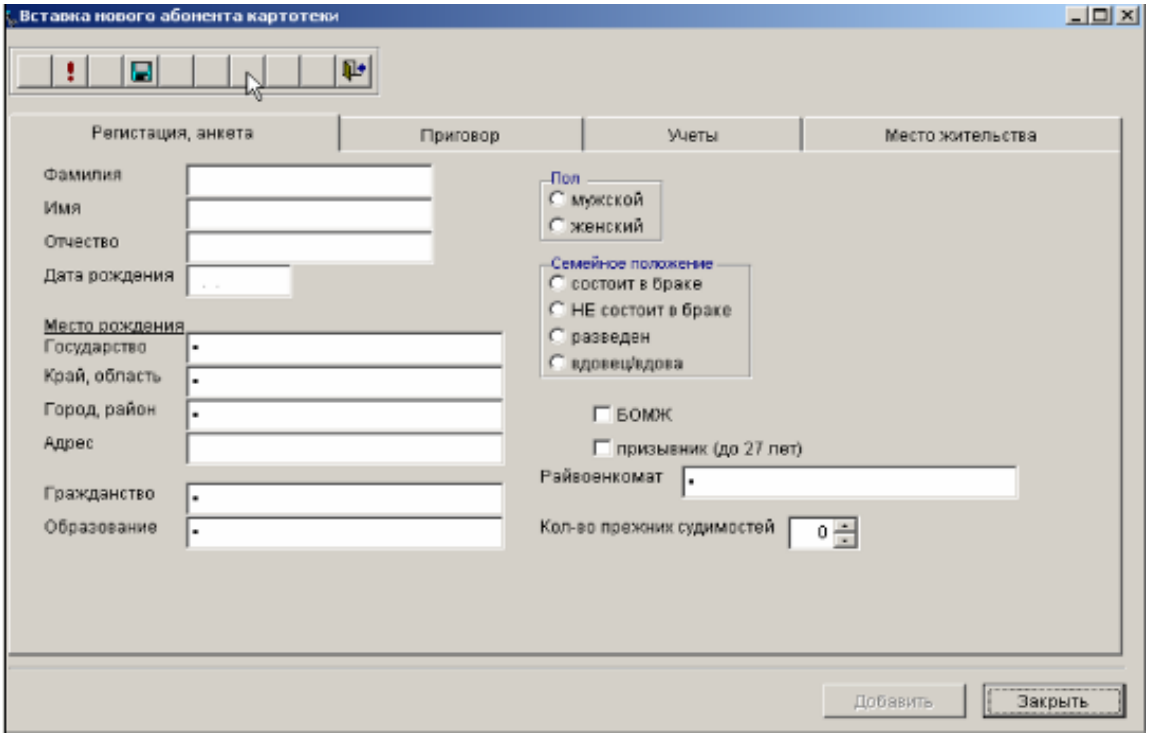


Рис. 14. Вставка нового абонента в картотеку

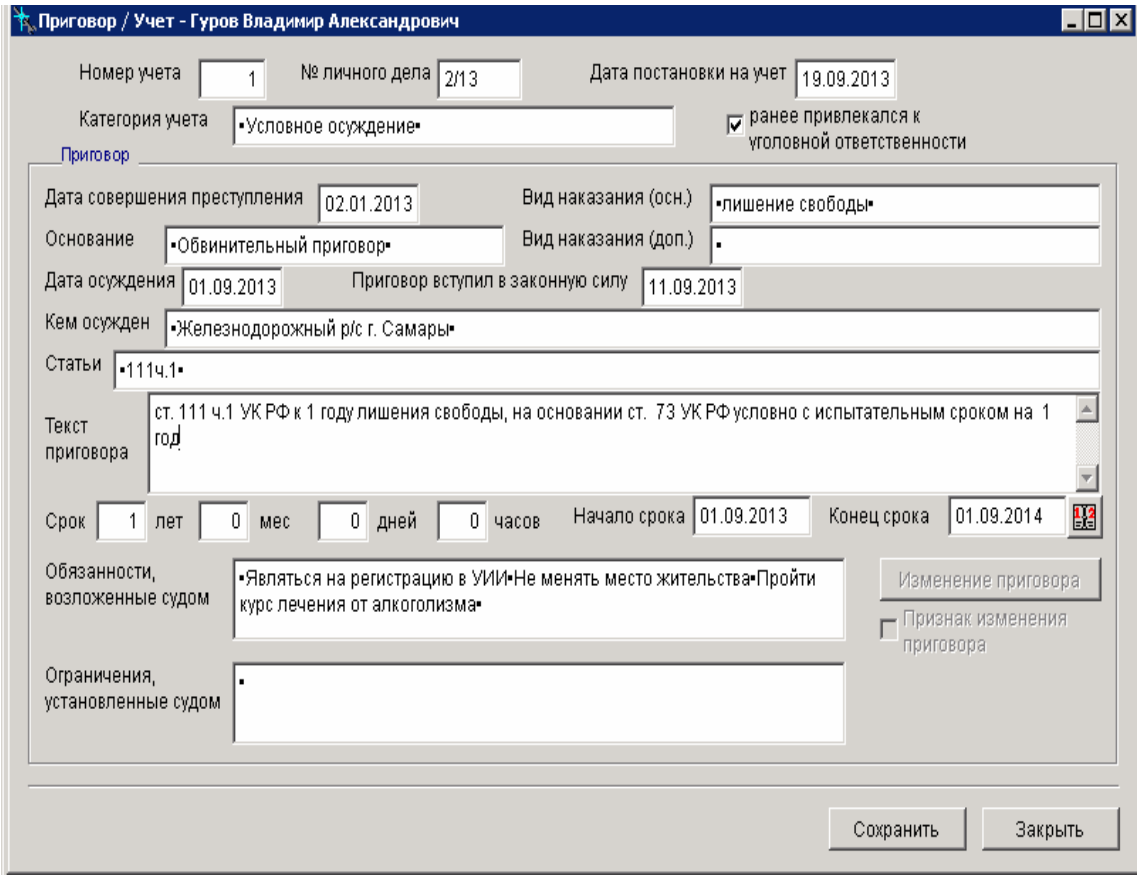


Рис. 15. Вкладка *Приговор*

При нажатии правой кнопки мыши на интерактивное поле появляется контекстное меню, в котором представлены функции: *Сохранить из файла, Сохранить в файл, Вырезать, Копировать, Вставить, Удалить*.

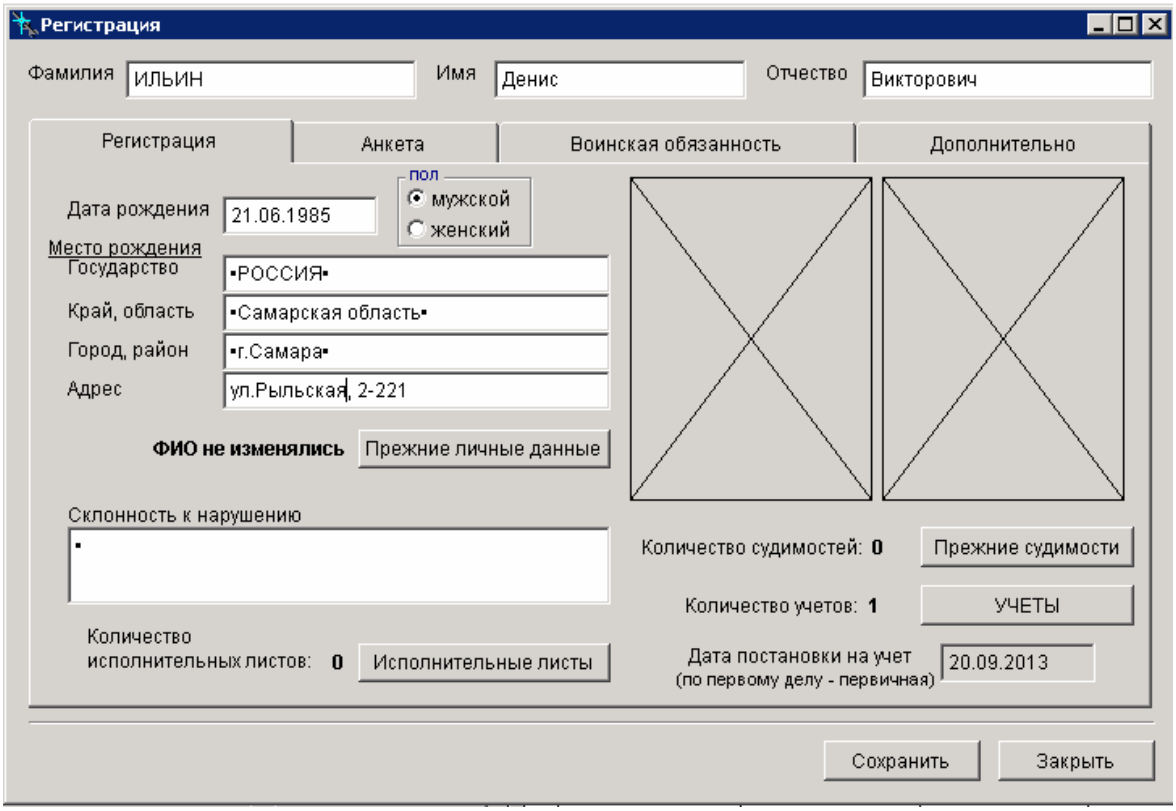


Рис. 16. Регистрация фотографий

Для каждого абонента предусмотрены следующие варианты фотоизображения: фас, профиль, фотографии особых примет. Изображения содержатся в отдельных файлах JPEG-формата и хранятся в папке *Foto*, в основной базе данных хранится только ссылка на файл.

Для получения фотоизображений абонента используется программный модуль **Фотомастер**, который имеет стандартный интерфейс приложений Windows:

– выбор тип камеры и ее свойства;

– переход в режим транслирования видеопотока;

– захват какого-то отдельного кадра из видеопотока, после чего транслирование видеопотока прекращается и происходит переход в режим редактирования;

– обрезка (кадрирование) изображения.

Запросы предназначены для получения выборок данных из одной или нескольких таблиц в наиболее удобной для пользователя форме.

В состав ПТК АКУС УИИ входит набор типовых запросов, составленных на основании методических основ ведения учетов, а также результатов опытно-промышленной эксплуатации АИС в территориальных органах. Список типовых запросов может быть расширен.

Все запросы разделены на разделы, которые сгруппированы тематически: *Ежедневный контроль; Сведения о работе в УИИ; Осужденные в период отбывания наказания; Условно осужденные; Несовершеннолетние; Общие показатели; Розыск; Место работы (учебы) осужденных; Родственники; Новый раздел*. Чтобы выполнить запрос, необходимо: раскрыть раздел, найти нужный запрос, активировать его, нажать кнопку *Выполнить*.

Запросы можно создавать, редактировать, удалять в рамках отведенных полномочий с помощью панели инструментов, которая содержит кнопки для доступа к различным режимам работы с запросом.

Для создания нового запроса нужно среди разделов выбрать *Новый раздел* и затем *Новый запрос* (рис. 17).

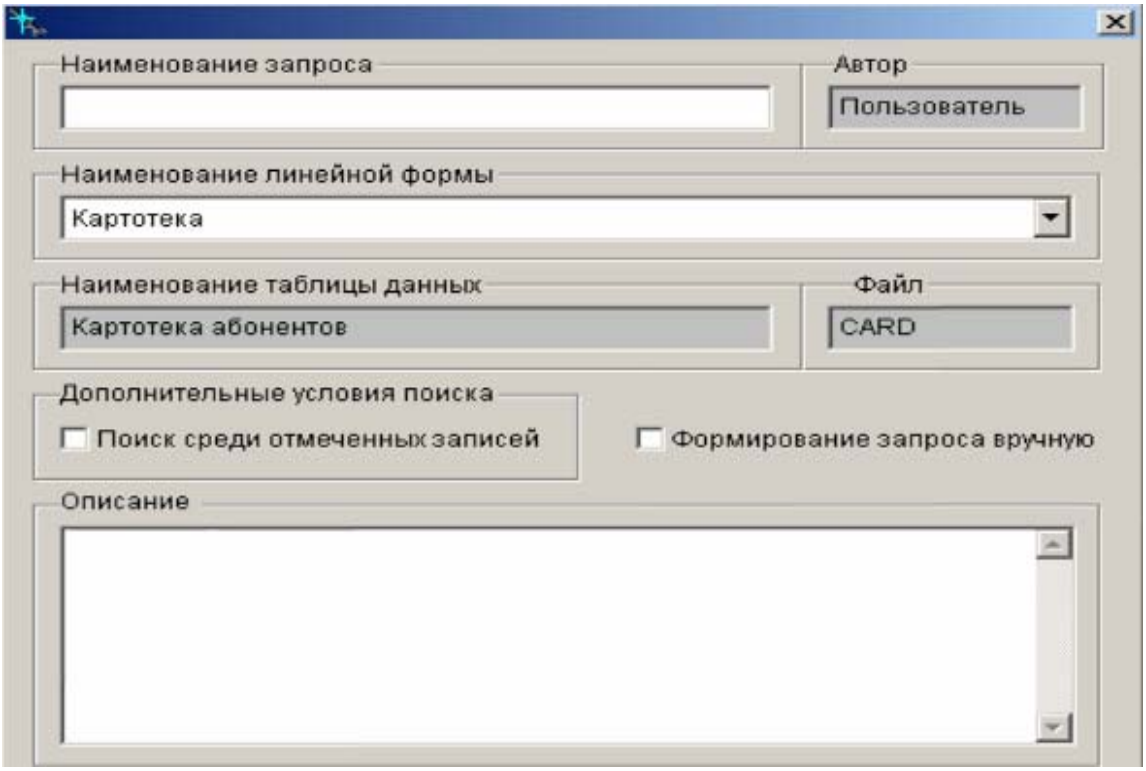


Рис. 17. Создание нового запроса

Поиск среди отмеченных записей используется, если поиск осуществляется не по всем записям, а только по выделенным. Если запрос конструируется самим пользователем, то следует отметить

пункт *Формирование запроса вручную*. Условия поиска задаются с помощью *Дизайнера запроса.* В сложных запросах условий может быть несколько, которые при необходимости объединяются с помощью логических операторов «*и*» и «*или*».

Отчеты предназначены для вывода документов на печать. В ПТК АКУС УИИ существуют два вида отчета: **персональный** [отчет для одной текущей записи (одного абонента)] и **списочный** [для нескольких записей (списка абонентов)]. Персональный отчет содержит информацию по одному выбранному абоненту и представляет собой извещения, разнообразные карточки, справки, уведомления, требования и т. д. После выбора в картотеке абонента для создания персонального отчета нажимается кнопка , а затем в разделе *Приложения* указывается вид отчета.

Списочный отчет содержит информацию по нескольким абонентам, полученную в результате выполнения запроса или после их произвольной разметки. Разметка записей картотеки осуществляется кнопкой (рис. 18).

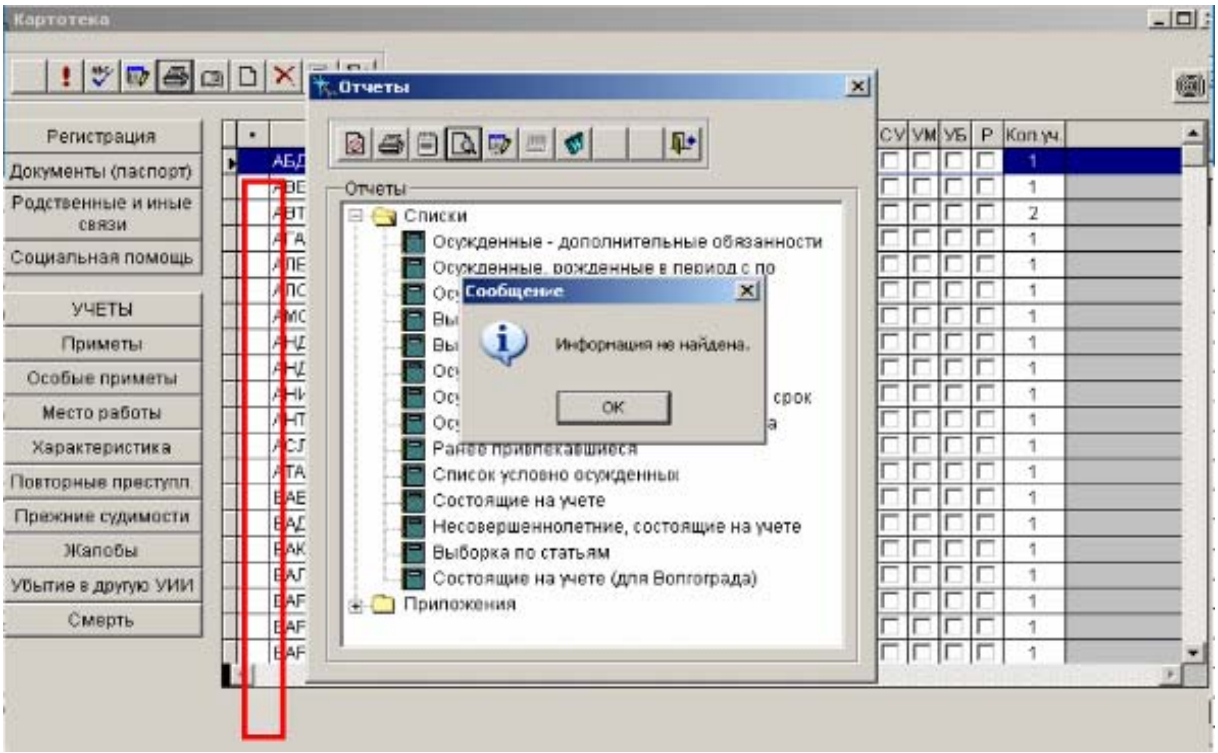


Рис. 18. Поле для текущей метки

Перед печатью некоторых отчетов выдается окно параметров, в котором предлагается ввести их значения. Следует отметить, что не

все параметры можно установить. Есть такие параметры (например, наименование учреждения, региональный орган, Ф.И.О. начальника учреждения), которые можно задать и изменить только в режиме администратора.

3.4. Автоматизированное рабочее место сотрудника уголовно-исполнительной инспекции (система электронного мониторинга подконтрольных лиц)

В настоящее время происходит расширение сферы применения наказаний и мер, не связанных с лишением свободы. УИИ для обеспечения дистанционного надзора за осужденными к ограничению свободы и за лицами, в отношении которых избрана мера пресечения в виде домашнего ареста, а также для осуществления контроля за выполнением подконтрольными лицами (далее – ПЛ) предписанных ограничений путем индивидуальной идентификации и контроля местонахождения в установленных местах используются электронные средства надзора и контроля, перечень которых определен постановлениями Правительства Российской Федерации от 31 марта 2010 г. № 198 (для обеспечения надзора за осужденными к наказанию в виде ограничения свободы)[1] и от 18 февраля 2013 г. № 134 (для осуществления контроля за нахождением подозреваемого или обвиняемого в месте исполнения меры пресечения в виде домашнего ареста)[2].

Система электронного мониторинга подконтрольных лиц (СЭМПЛ) – совокупность средств персонального надзора и контроля и технические средства и устройства региональных информационных

---

[1] См.: Об утверждении перечня аудиовизуальных, электронных и иных технических средств надзора и контроля, используемых уголовно-исполнительными инспекциями для обеспечения надзора за осужденными к наказанию в виде ограничения свободы : постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2010 г. № 198 // Рос. газ. 2010. 7 апр.

[2] См.: О порядке применения аудиовизуальных, электронных и иных технических средств контроля, которые могут использоваться в целях осуществления контроля за нахождением подозреваемого или обвиняемого в месте исполнения меры пресечения в виде домашнего ареста и за соблюдением им наложенных судом запретов и (или) ограничений : постановление Правительства Российской Федерации от 18 февраля 2013 г. № 134.

центров, обеспечивающие дистанционный надзор за осужденными и контроль выполнения предписанных им ограничений путем индивидуальной идентификации и контроля местонахождения в установленных местах.

Применение технических средств надзора и контроля преследует следующие цели:

– обеспечение в Российской Федерации исполнения наказаний и мер уголовно-правового характера с ограничением свободы, а также мер пресечения, не связанных с лишением свободы;

– обеспечение контроля и управления процессами исполнения режима ограничения перемещения подконтрольных лиц в подразделениях уголовно-исполнительных инспекций и учреждениях территориальных органов ФСИН России;

– обеспечение поддержки принятия решения оперативными дежурными территориальных органов ФСИН России, уголовно-исполнительных инспекций и учреждений ФСИН России по вопросам исполнения режима ограничения перемещения ПЛ (лиц, отбывающих наказания, не связанные с лишением свободы, или к которым применены меры пресечения без лишения свободы), координации деятельности подразделений ФСИН России в этой сфере.

В настоящее время СЭМПЛ функционирует во всех территориальных органах ФСИН России[1] и применяется для надзора и контроля за осужденными к ограничению свободы (в соответствии с ч. 1 ст. 60 УИК РФ), а также для контроля за нахождением подозреваемого или обвиняемого в месте исполнения меры пресечения в виде домашнего ареста и за соблюдением им наложенных судом запретов и (или) ограничений (в соответствии со ст. 107 УПК РФ[2]).

Целью функционирования СЭМПЛ является обеспечение в территориальных органах ФСИН России надзора за ПЛ путем сбора, на-

[1] См.: Зарембинская Е. Л. Развитие системы наказаний, альтернативных лишению свободы. Внедрение и использование системы электронного мониторинга подконтрольных лиц – СЭМПЛ // Режим доступа : http://www.fsin.su.

[2] См.: О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 7 декабря 2011 г. № 420-ФЗ // Рос. газ. 2011. 9 дек.

копления, обработки, хранения и представления УИИ информации о выполнении такими лицами предписанных им запретов и ограничений, а также контроля за их местонахождением.

Опыт внедрения СЭМПЛ в деятельность УИИ позволяет говорить о положительных аспектах его использования. С его помощью сотрудники УИИ могут более эффективно осуществлять надзор за соблюдением установленных судом ограничений, выявляя латентные преступления. Кроме того, осужденные становятся более дисциплинированными, осознавая, что за соблюдением ими возложенных судом ограничений и обязанностей ведется непрерывный контроль, что способствует профилактике рецидивной преступности.

СЭМПЛ может применяться для контроля:

– осужденных к ограничению свободы;

– осужденных, содержащихся в колониях-поселениях;

– осужденных, которым разрешено покидать место заключения без сопровождения конвоя;

– лиц, отбывающих наказание в виде ограничения свободы и других видов альтернативных наказаний и мер уголовно-правового характера, не связанных с лишением свободы;

– лиц, освобожденных условно-досрочно;

– подследственных, подозреваемых и обвиняемых лиц, ограниченных домашним арестом или имеющих ограничения в перемещении;

– других категорий лиц.

Программное обеспечение (ПО) СЭМПЛ. Основное окно ПО СЭМПЛ содержит следующие элементы (рис. 19):

1) заголовок рабочего окна программы;

2) меню пользователя (осуществляется настройка оформления окон в программе и выход пользователя из системы);

3) главное меню ПО СЭМПЛ (осуществляется доступ к основным функциям программы);

4) кнопка перехода на предыдущую страницу ;

5) кнопка перехода на главную страницу программы ;

6) рабочая область программы.

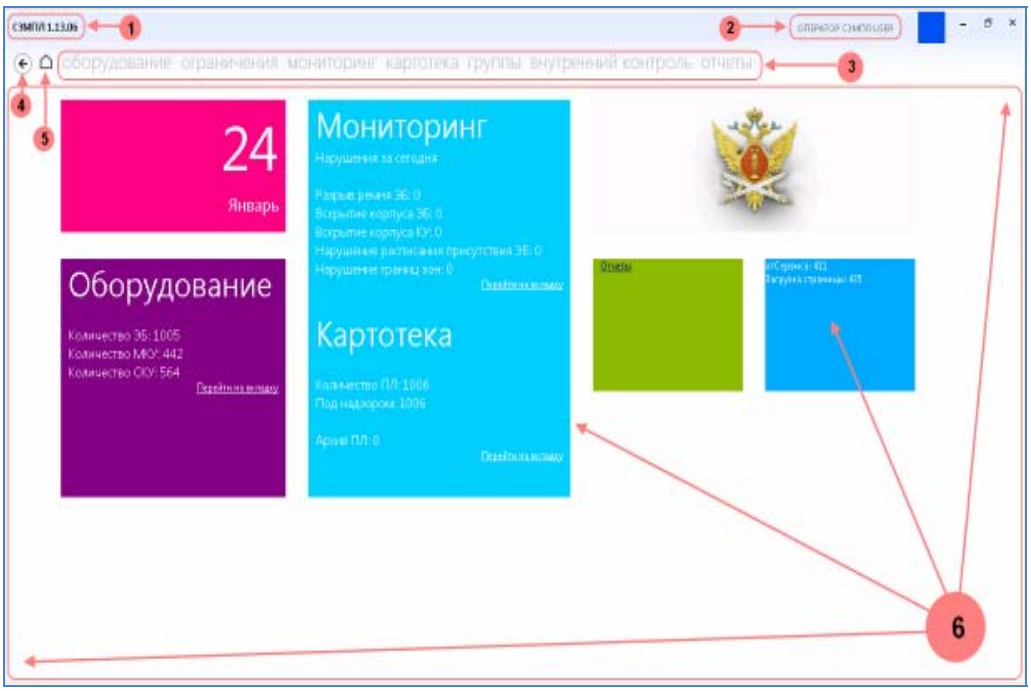


Рис. 19. Основное окно ПО СЭМПЛ

Рабочая область программы содержит меню *«Мониторинг»* и *«Картотека»*. Картотека подконтрольных лиц предназначена для ведения картотечного учета ПЛ (рис. 20). В верхней части окна отображается список лиц, находящихся под надзором на текущий момент, в нижней части – список лиц, снятых с учета (данные о зарегистрированных в системе ПЛ загружаются автоматически).

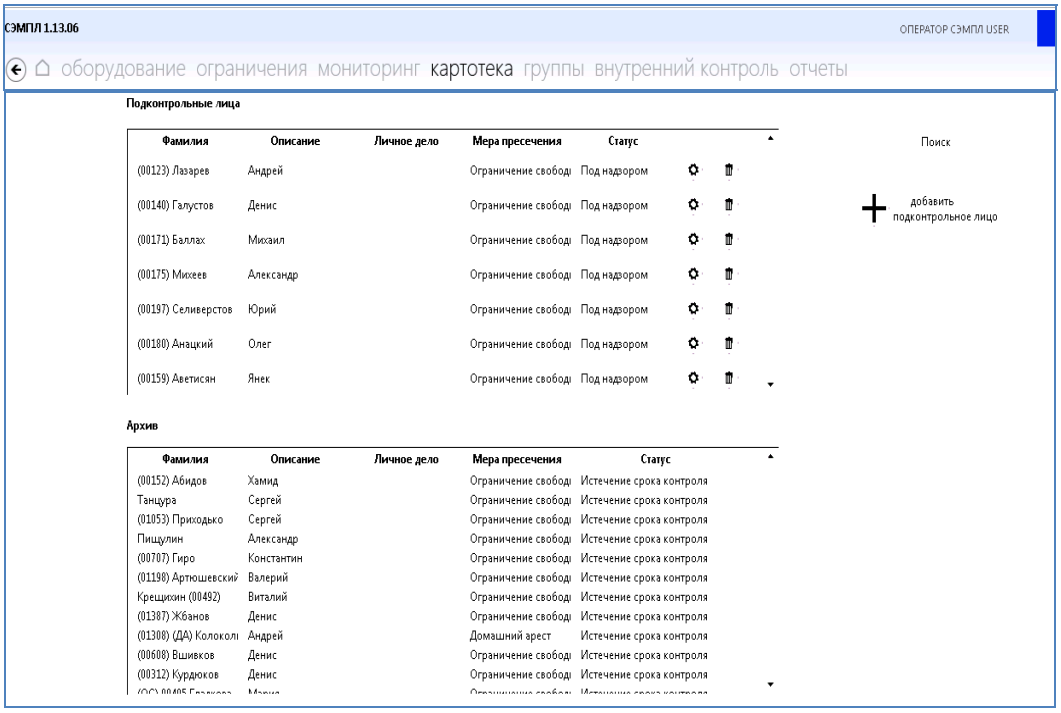


Рис. 20. Картотека подконтрольных лиц

Для привязки оконечного оборудования (ЭБ*, МКУ**, СКУ***) к конкретному ПЛ необходимо ввести идентификаторные номера устройств (ID-номера). Идентификатор устройства указан в его паспорте.

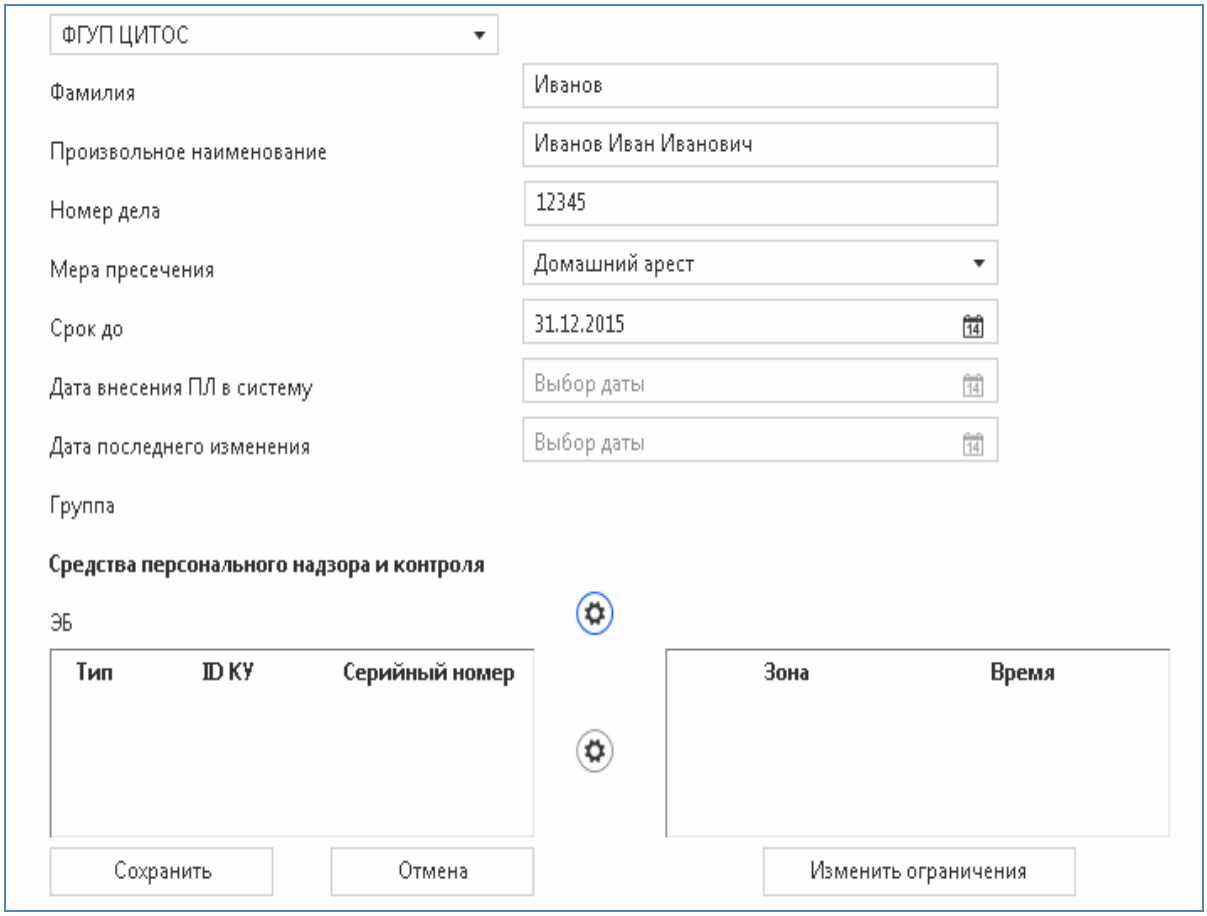


Рис. 21. Карточка регистрации нового ПЛ

---

* ЭБ (электронный браслет) – электронное устройство, надеваемое на осужденного к наказанию в виде ограничения свободы с целью его дистанционной идентификации и отслеживания его местонахождения, предназначенное для длительного ношения на теле (более 3 месяцев) и имеющее встроенную систему контроля несанкционированного снятия и вскрытия корпуса.

** МКУ (мобильное контрольное устройство) – электронное устройство, предназначенное для ношения совместно с электронным браслетом при нахождении осужденного к наказанию в виде ограничения свободы вне мест, оборудованных стационарным контрольным устройством, для отслеживания его местоположения по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS.

*** СКУ (стационарное контрольное устройство) – электронное устройство, обеспечивающее непрерывный круглосуточный прием и идентификацию сигналов электронного браслета для контроля режима присутствия в помещении или на установленной территории, а также оповещение о попытках снятия и повреждениях электронного браслета и иных нарушениях.

Для привязки электронного браслета нужно нажать кнопку в строке «ЭБ» в нижней части страницы карточки регистрации (рис. 21). Откроется окно «Редактирование привязки ЭБ» (рис. 22). В открывшемся окне нужно найти идентификатор ЭБ в списке «Изменить на» и нажать кнопку напротив него. В строке «Текущий ID» будет установлен номер выбранного ЭБ.

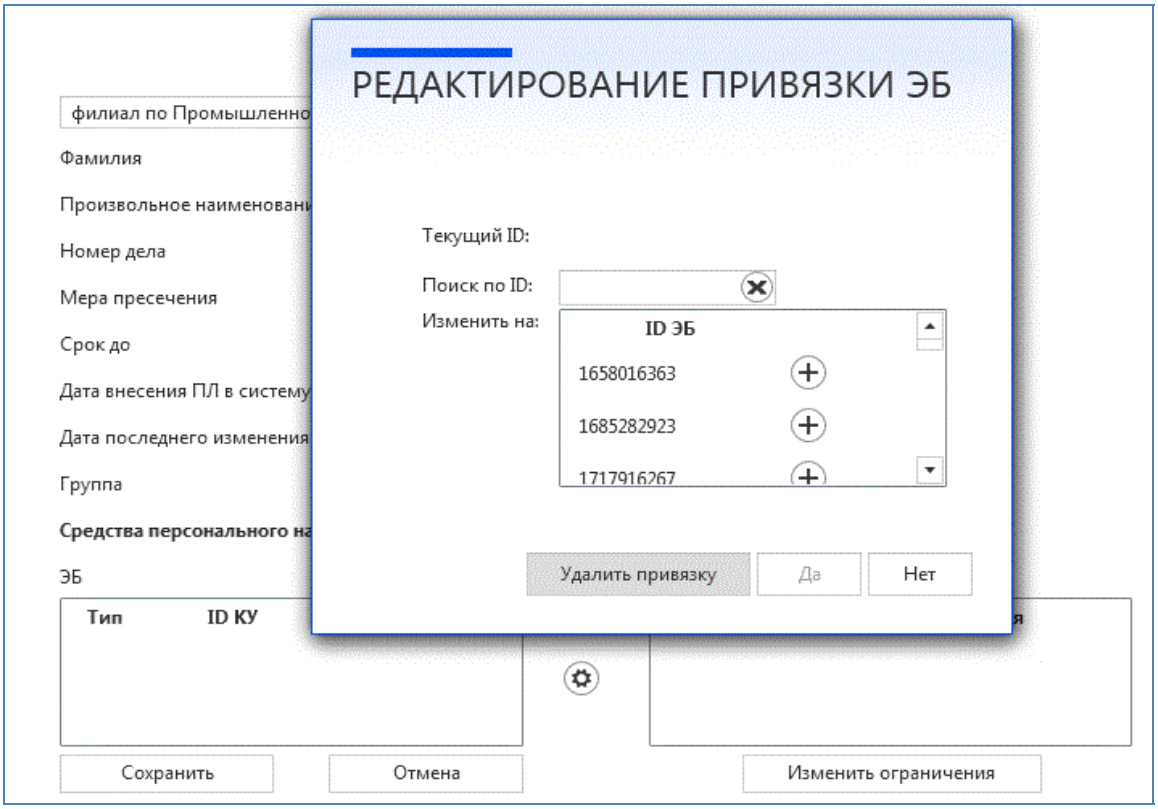


Рис. 22. Окно привязки ЭБ

Для привязки контрольного устройства к подконтрольному лицу нужно нажать кнопку справа от списка контролирующих устройств в нижней части карточки редактирования ПЛ. Откроется окно «Редактирование привязки КУ» (рис. 23). В верхней части окна отображается список привязанных подконтрольному лицу КУ, в нижней части – список доступных для привязки устройств. Необходимо найти в списке в нижней части нужное КУ и нажать на пиктограмму справа от его идентификатора. В результате выбранное КУ переместится в список в верхней части окна «Текущие КУ».

Для отвязки КУ от ПЛ следует нажать на пиктограмму справа от идентификатора соответствующего КУ в списке «Текущие КУ». Аналогичным способом можно отвязать последовательно несколько

устройств. После завершения удаления требуется нажать кнопку «Да» в окне редактирования привязки КУ.

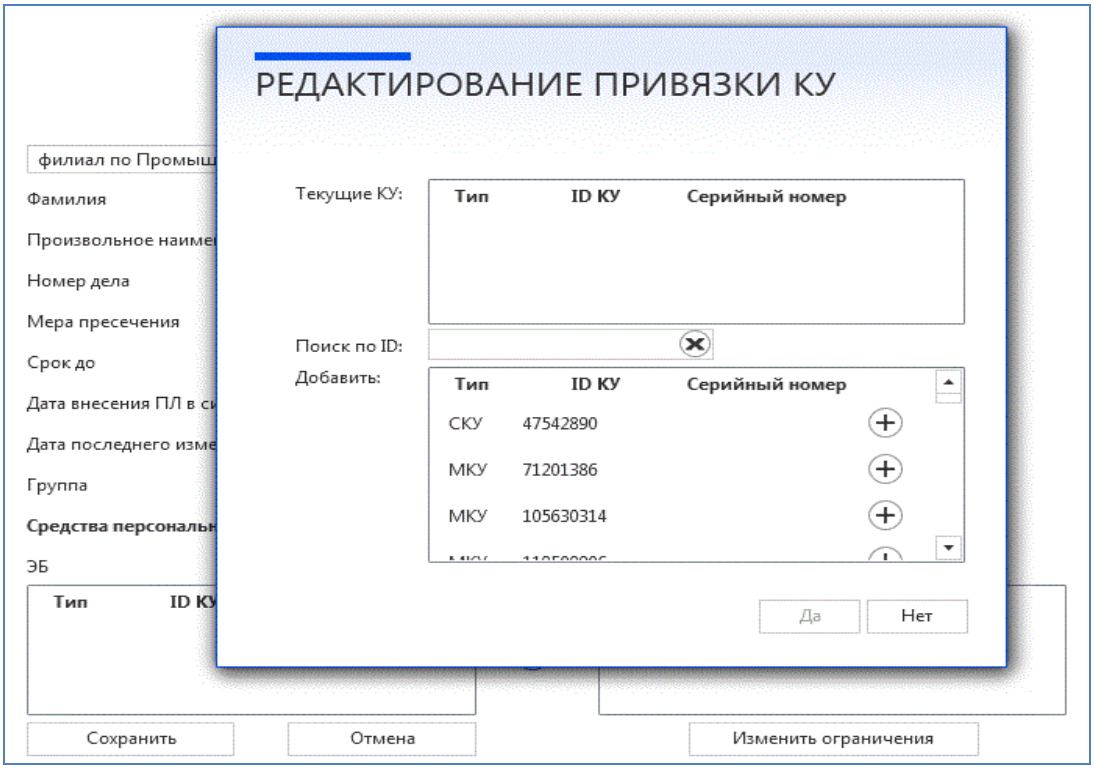


Рис. 23. Окно привязки КУ

Привязка и изменение территориальных и временных ограничений осуществляется также в карточке регистрации (рис. 21). Для этого следует нажать кнопку «Изменить ограничения» в нижней части страницы. Откроется окно изменения ограничений (рис. 24).

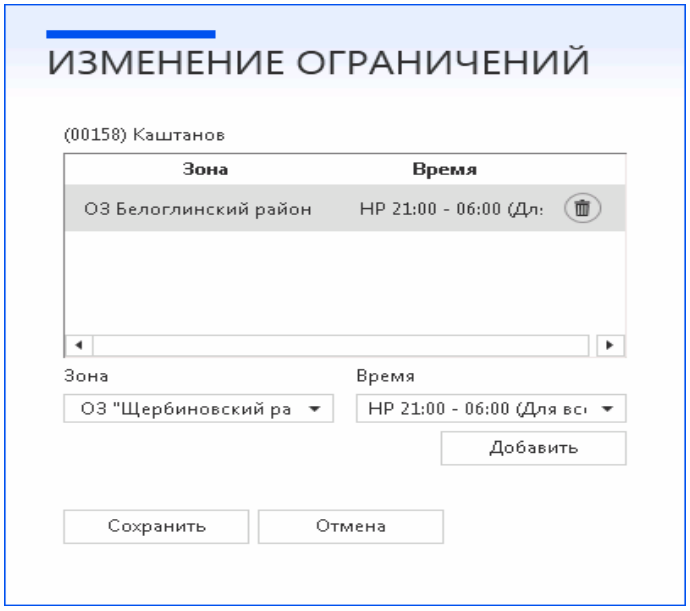


Рис. 24. Окно изменения ограничений ПЛ

В верхней части окна отображается список текущих ограничений ПЛ, в нижней части – поля для добавления новых ограничений.

Для добавления нового ограничения следует выбрать запретную или охранную зону в раскрывающемся списке «Зона» (зона должна быть предварительно создана на странице «Ограничения» → «Зоны»), затем – время действия ограничения из раскрывающегося списка «Время» (время ограничения должно быть предварительно создано на странице «Ограничения» → «Расписание») и нажать кнопку «Добавить». Запись об ограничении появится в списке ограничений ПЛ в верхней части окна.

Для одного ПЛ может быть задано несколько ограничений, например, можно добавить различные ограничения для дневного и ночного периодов, различных дней недели.

Удалить одно из ограничений ПЛ можно, нажав кнопку справа от соответствующей записи в списке ограничений ПЛ.

Несколько ПЛ могут быть объединены в группу. Для группы можно задать общие территориальные и временные ограничения, а также прикрепить общее КУ. Создание групп ПЛ осуществляется на странице «Группы» (рис. 25), которая доступна из главного меню.

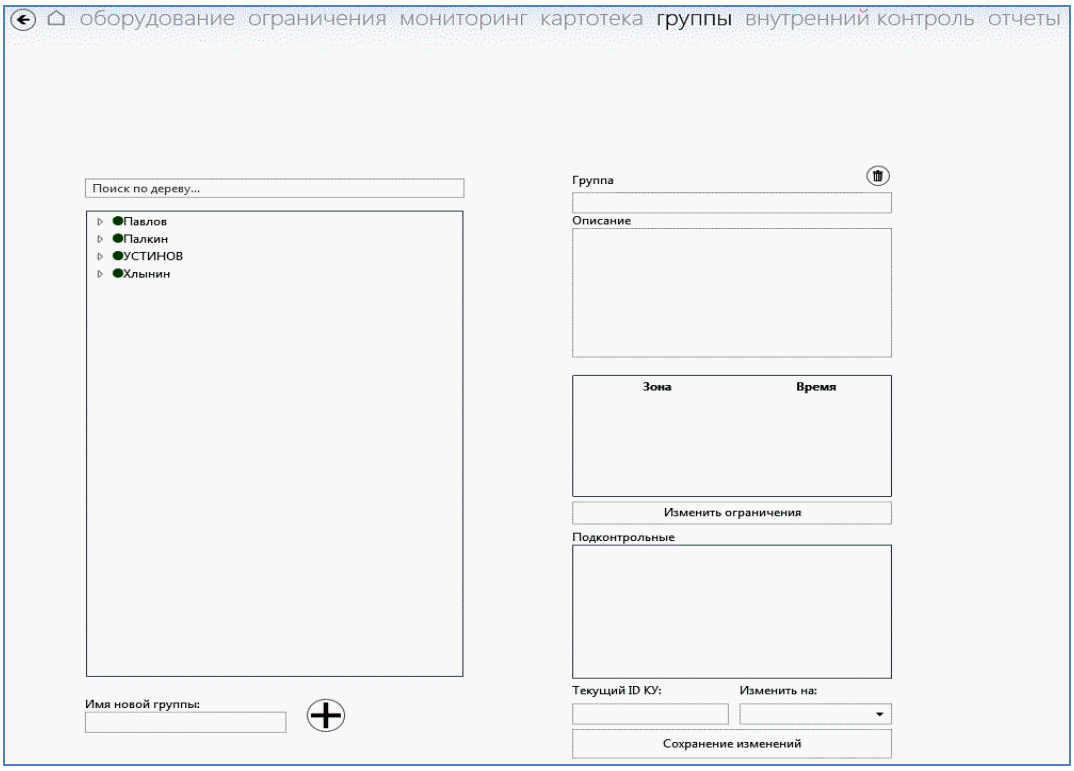


Рис. 25. Создание групп ПЛ

Для работы с функцией **мониторинга** ПЛ необходимо в главном меню выбрать пункт «Мониторинг». Открывшееся окно содержит следующие области (рис. 26):

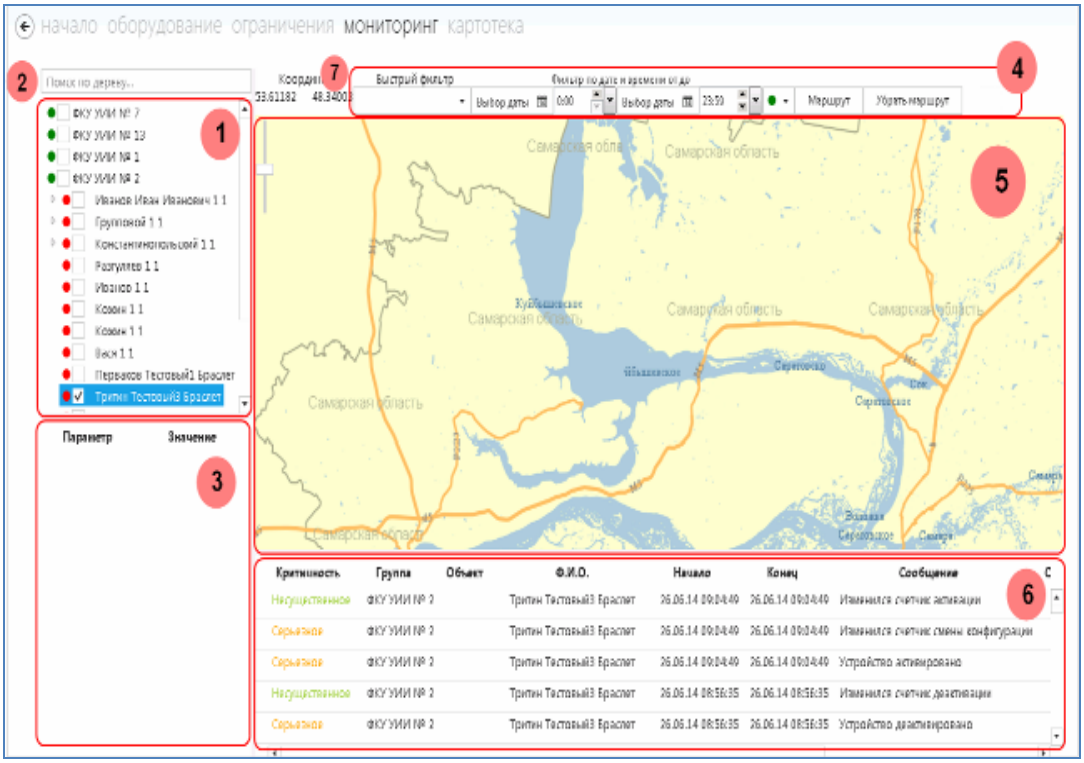


Рис. 26. Мониторинг ПЛ

1) *дерево объектов* содержит список всех объектов (подконтрольных лиц и оборудования) и групп объектов, просмотр информации о которых доступен для данного пользователя (рис. 27);

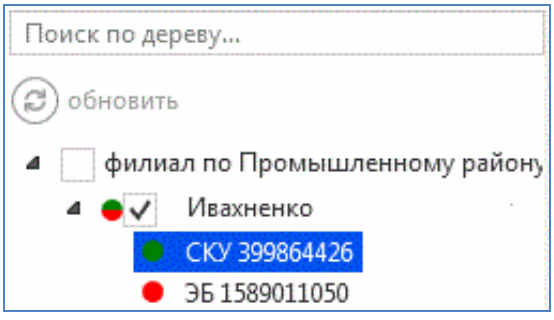


Рис. 27. Дерево объектов

2) *поле поиска по дереву объектов* дает возможность поиска по наименованию объекта. Поиск осуществляется по мере ввода текста в поле поиска;

3) *список параметров объекта* содержит текущую информацию об объекте, выделенном в данный момент в дереве объектов (рис. 28).

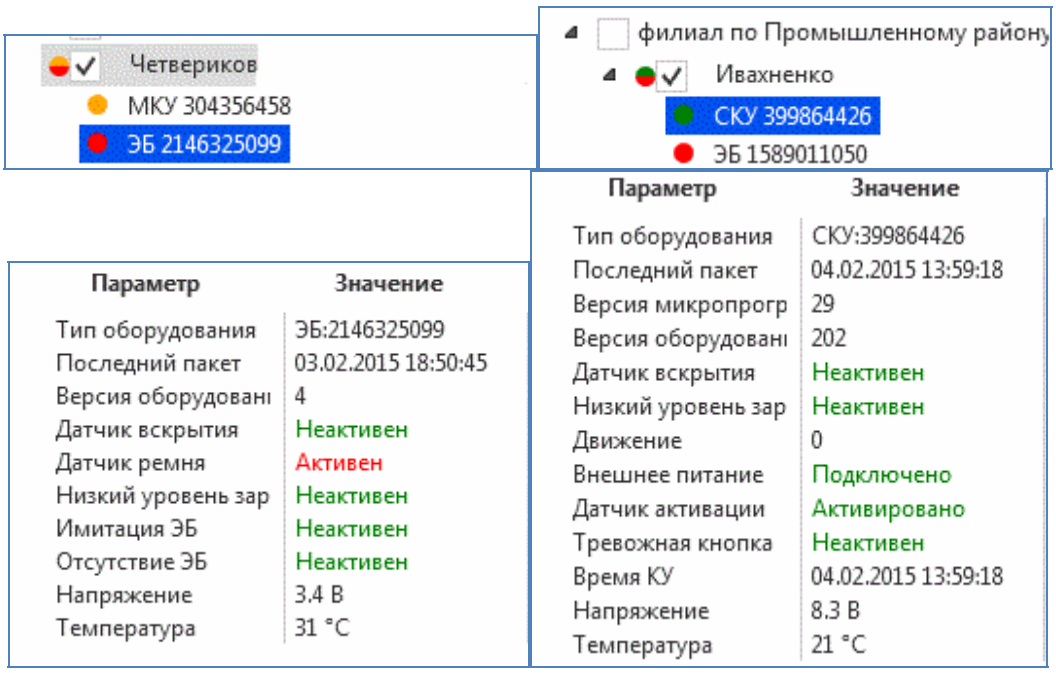


Рис. 28. Подробная информация по объекту

4) *панель действий к области отображения картографических данных* позволяет выбирать объем данных, отображаемых на карте;

5) *область отображения картографических данных* предназначена для вывода на экран навигационных карт и отображения на них местоположения и маршрутов перемещения подконтрольных лиц (рис. 29). Объект на карте отображается только в том случае, если он отмечен флажком в дереве объектов. Для отслеживания маршрута движения объект следует выделить в дереве объектов и нажать кнопку «*Маршрут*» на панели действий к области отображения картографических данных.

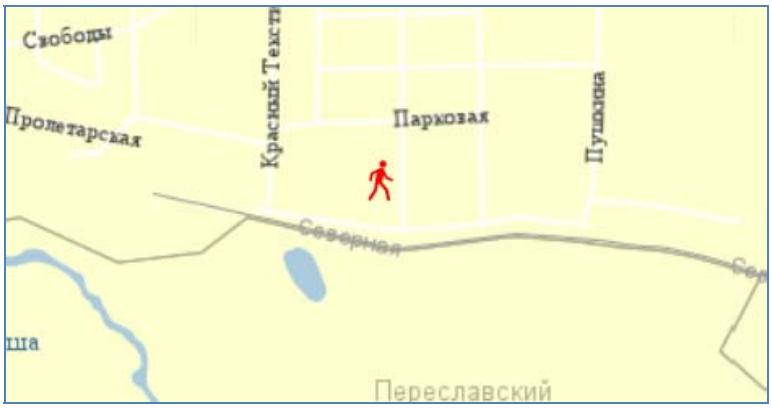


Рис. 29. Отображение объекта на карте

Линия маршрута представляет собой набор точек на карте, отражающих положение и состояние объекта в моменты передачи им па-

кетов с данными, и прямых, их соединяющих. При наведении курсора мыши на точку маршрута выводится подробная информация по данной точке (рис. 30).

Рис. 30. Информация на карте

Точность определения координат местоположения объекта, его скорости и направления движения напрямую зависит от того, с какого количества спутников получается сигнал;

6) *список тревожных событий* содержит перечень всех текущих сообщений, информация о которых доступна для данного пользователя. В данный раздел пользователь также может вывести архивные события. Текущими являются все активные (незакрытые) события, произошедшие за текущие сутки, на которые оператор не внес информации о своих действиях. Все остальные события считаются архивными. Поле содержит также оценку произошедшего события: критичное, серьезное, несущественное, информационное;

7) *координаты положения на карте* – указываются координаты текущего положения курсора мыши при наведении его на карту (в градусах широты и долготы).

В ПО СЭМПЛ предусмотрена возможность управления охранными и запретными зонами*, реализуемая в меню через подпункт «Зоны» пункта «Ограничения». Управление охранными и запретными зонами содержит:

* Зона, которую запрещается покидать ПЛ, называется охранной, а зона, которую запрещается посещать ПЛ, – запретной.

– поиск и просмотр информации о выбранной зоне: название, тип, время создания, время изменения, автор, автор изменения;

– создание, редактирование и удаление зон.

Для создания новой охранной или запретной зоны нужно нажать кнопку ⊕ «Создать зону», после чего следует ввести информацию о новой зоне. Граничные точки зоны указываются мышью на карте в режиме правки «*Инструменты рисования зон*», при этом программа автоматически строит многоугольник границы зоны, соединяя последовательно все указанные точки.

Если во время движения подконтрольное лицо пересечет границу охранной (запретной) зоны, в таблицу событий будет выдано сообщение «*Выход за пределы охранной зоны <имя зоны>*» или соответственно «*Вход в пределы запретной зоны <имя зоны>*» заданного уровня критичности.

Подпункт «Расписание» пункта «Ограничения» служит для управления расписанием ПЛ. Ограничения режима предписывают подконтрольному лицу необходимость находиться (или отсутствовать) в пределах «видимости» контрольных устройств в заданные промежутки времени. В ПО СЭМПЛ доступно создание нового, удаление старого и редактирование существующего расписания ограничений.

Кроме перечисленного, СЭМПЛ позволяет осуществлять внутренний контроль, то есть контроль над сотрудником или группой сотрудников во время выполнения задания. К заданиям, во время которых сотруднику может потребоваться использование контрольного устройства, относятся:

– перевозка заключенных из одного исправительного учреждения в другое;

– контроль заключенных в полевых условиях и на строительных объектах.

Для работы с данной функцией служит пункт «Внутренний контроль» в главном меню.

Пункт «Отчеты» в главном меню позволяет представить в удобной для анализа форме различные события, происходившие с объектом за заданный промежуток времени. Доступны следующие стандартные отчеты:

– по нарушениям ПЛ;
– по действиям пользователя;
– по использованию ремней электронного браслета;
– по нарушениям зон контроля;
– по событиям оборудования;
– об обновлениях программного обеспечения;
– реестр ПЛ;
– реестр средств персонального надзора и контроля;
– паспорт средств персонального надзора и контроля;
– статистика пребывания ПЛ в контрольных зонах.

Аппаратное обеспечение (АО) СЭМПЛ

Устройство активации (УА) – электронное устройство, предназначенное для передачи набора параметров от сервера СЭМПЛ к выбранному устройству, а также управления устройством с клавиатуры УА (рис. 31). К числу устройств, с которыми работает УА, относятся: МКУ, СКУ, и ЭБ.

Рис. 31. Устройство активации: 1 – стрелка совмещения с контрольным устройством; 2 – динамик; 3 – индикатор работы; 4 – выключатель питания; 5 – клавиатура; 6 – кнопка подтверждения выбора команды; 7 – индикатор заряда аккумулятора; 8 – разъем для подключения источника питания; 9 – разъем для подключения кабеля связи с ПЭВМ; 10 – кнопка «СБРОС»; 11 – кнопки управления

Электронный браслет представляет собой радиопередатчик с автономным питанием, который крепится на лодыжке подконтрольного лица. ЭБ излучает кодированный сигнал, который имеет дальность распространения до 100 м на открытом пространстве. Ремни и замки изготовлены из прочного гипоаллергенного армированного пластика, позволяющего избежать раздражения кожи и иного дискомфорта. ЭБ предназначен для постоянного ношения и полностью герметичен. ЭБ используется в комплекте с МКУ/СКУ или с обоими одновременно.

Рис. 32. Электронный браслет

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрен контроль целостности ЭБ, который осуществляется датчиком целостности ремней и замка, датчиком целостности корпуса.

Любая попытка обрезать или удалить ремешок приводит к срабатыванию датчика (нарушению электрической связи) и генерации тревожного сообщения на сервер СЭМПЛ.

После активации ЭБ непрерывно передает радиосигналы на КУ.

Радиосигнал содержит защищенную от подделки перманентную метку, включающую в себя:

– индивидуальный уникальный идентификационный номер ЭБ;

– информацию о состоянии его корпуса, целостности ремешка и его крепления;

– информацию об отсутствии/наличии попыток взлома корпуса и/или ремня;

– информацию о состоянии автономного источника питания;

– информацию о сроке пребывания ЭБ во включенном состоянии;

– информацию об отсутствии/наличии ошибок работы микропрограммы;

– информацию о длительном, по усмотрению соответствующего должностного лица, отсутствии движения подконтрольного лица с надетым ЭБ.

ЭБ передает информацию об аварийном состоянии автономного источника питания не менее чем за 72 ч до его отключения.

Для экономии заряда автономного источника питания предусмотрена возможность перевода ЭБ в режим, при котором он не излучает радиосигнал в то время, когда он не используется.

Если подконтрольное лицо с ЭБ отсутствует в заданной зоне в течение определенного времени, КУ фиксирует отсутствие сигнала ЭБ и записывает в свою внутреннюю память данный факт как некоторое событие. Когда КУ определяет факт отсутствия сигнала от ЭБ, оно соединяется с сервером СЭМПЛ и передает на него информацию о данном событии. Данные анализируются на сервере СЭМПЛ, определяется уровень тревоги, и формируются дальнейшие действия согласно служебному регламенту.

Мобильное контрольное устройство (МКУ) используется совместно с ЭБ и должно находиться в достаточной близости к ЭБ (на расстоянии не более 15 м), о чем подконтрольное лицо должно быть уведомлено (рис. 33). МКУ обеспечивает:

Рис. 33. Мобильное контрольное устройство

– непрерывный прием и идентификацию сигналов ЭБ;

– определение местоположения подконтрольного лица по сигналам системы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS;

– оповещение о попытках снятия и повреждения ЭБ и иных нарушениях;

– связь с сервером СЭМПЛ.

При помощи встроенного телефона и микрофона МКУ может совершать сеанс исходящей (входящей) голосовой связи с оператором СЭМПЛ.

Рис. 34. СКУ

Стационарное контрольное устройство (СКУ) используется в комплекте с ЭБ и осуществляет двустороннюю связь по GSM-каналу с сервером СЭМПЛ

(рис. 34). Как правило, СКУ размещается в месте проживания, работы подконтроль-ного лица или исправительного заведения для осуществления дополнительного контроля над деятельностью ПЛ. Функции СКУ схожи с функциями МКУ.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение, состав и классификация информационных систем.
2. Особенности поиска в документальных информационных системах.
3. Назначение и возможности справочно-правовых систем.
4. Методы поиска в справочно-правовых системах.
5. Охарактеризуйте программное обеспечение, предназначенное для обработки данных по формам статистической отчетности ФСИН России.
6. Назовите цель создания ПТК АКУС.
7. Назовите отличительные характеристики ПТК АКУС.
8. Назовите элементы интерфейса главного окна ПТК АКУС и их назначение.
9. Охарактеризуйте типы данных, которые используются в ПТК АКУС.
10. Перечислите основные поля картотеки осужденных.
11. Опишите структуру таблицы данных и особенности работы со справочниками.
12. Опишите алгоритм введения в автоматизированный картотечный учет осужденных их фотографий.
13. Опишите алгоритм занесения информации в электронную картотеку.
14. Перечислите разделы запросов, входящих в состав ПТК АКУС.
15. Опишите алгоритм создания запроса.
16. Назовите виды отчетов. Опишите алгоритм создания персонального отчета.
17. Назовите цели создания и область применения СЭМПЛ.
18. Раскройте содержание понятия «электронные средства надзора и контроля за осужденными».

19. Перечислите электронные средства надзора и контроля, которые используются в СЭМПЛ.

20. Дайте определение СЭМПЛ и назовите компоненты, которые она включает.

21. Перечислите основные функции специального программного обеспечения СЭМПЛ.

22. Опишите интерфейс основного окна программного обеспечения СЭМПЛ.

23. Охарактеризуйте пункты главного меню ПО СЭМПЛ.

24. Перечислите общие принципы работы с ПО СЭМПЛ.

25. Назовите функции меню пользователя ПО СЭМПЛ.

26. Опишите алгоритм добавления и изменения контрольного устройства (привязка (изменения и удаления) контрольного устройства).

27. Опишите функциональные возможности с функции мониторинга ПЛ.

28. Перечислите характеристики объекта, которые указываются в списке параметров объектов.

29. Охарактеризуйте возможности панели действий.

30. Расскажите, как осуществляется управление охранными (запретными) зонами и расписанием.

31. Перечислите виды отчетов в ПО СЭМПЛ.

32. Опишите особенности работы с устройством активации.

33. Назовите принципы работы с электронным браслетом и расскажите о его назначении.

34. Расскажите о назначении мобильного контрольного устройства и об особенностях его использования.

35. Расскажите о назначении стационарного контрольного устройства и об особенностях его использования.

Глава VI
ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

§ 1. Основные понятия информационной безопасности

В современном мире информация играет все более возрастающую роль в жизни человека и человечества в целом. Информационные ресурсы рассматриваются в настоящее время в одном ряду с материальными, финансовыми, трудовыми, природными и другими экономически значимыми ресурсами. Как отмечалось в предыдущей главе, под информационными ресурсами понимаются информационные банки и базы данных различного назначения и другие информационные структуры, в том числе отдельные документы и совокупности документов, входящие в информационные системы. Информационные ресурсы, являясь собственностью, находясь в ведении соответствующих органов и организаций, подлежат учету и защите, так как информацию не только можно использовать для создания товаров и услуг, но и превратить ее в товар, или уничтожить, или, похитив, применить для получения политической или экономической выгоды. Информация и сама по себе представляет для обладателя значительную ценность, так как нередко ее получение (создание) – весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. Ценность информации (реальная или потенциальная) определяется в первую очередь преимуществами, приносимыми ее обладателю, а также потерями при ее утрате или уничтожении[1].

Таким образом, независимо от формы своего выражения информация должна быть адекватно защищена от несанкционированного доступа. Необходимость в такой защите прямо указывается в Доктрине информационной безопасности РФ. «Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, представляющей собой совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, форми-

[1] См.: Корнюшин П. Н., Костерин С. С. Информационная безопасность : учеб. пособие. Владивосток, 2003. С. 7.

рование, распространение и использование информации, а также системы регулирования возникающих при этом общественных отношений. Информационная сфера, являясь системообразующим фактором жизни общества, активно влияет на состояние политической, экономической, оборонной и других составляющих безопасности Российской Федерации. Национальная безопасность Российской Федерации существенным образом зависит от обеспечения информационной безопасности, и в ходе технического прогресса эта зависимость будет возрастать»[1]. При этом «под информационной безопасностью Российской Федерации понимается состояние защищенности ее национальных интересов в информационной сфере, определяющихся совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства»[2].

Проблема обеспечения информационной безопасности охватывает не только определение необходимости защиты информации, но и то, как ее защищать, от чего защищать, когда защищать, чем защищать и какой должна быть эта защита.

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799–2005 механизм обеспечения информационной безопасности должен гарантировать:

– конфиденциальность (доступ к информации только авторизованных пользователей);

– целостность (достоверность и полноту информации и методов ее обработки);

– доступность (доступ к информации и связанным с ней активам авторизованных пользователей по мере необходимости).

Соответственно под *защитой информации* понимают принятие правовых, организационных и технических мер, направленных:

1) на недопущение неправомерных действий в отношении информации, включающих в себя, в частности, несанкционированные доступ, уничтожение, модифицирование, блокирование, копирование, представление, распространение информации;

---

[1] Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Режим доступа : http://www.rg.ru/oficial/doc/min_and_vedom/mim_bezop/doctr.shtm.

[2] Там же.

2) соблюдение конфиденциальности информации ограниченного доступа;

3) реализацию права на доступ к информации[1].

Вышеуказанные меры принимаются для предотвращения угроз информационной безопасности и сведения к минимуму рисков потери или утечки защищаемой информации. Под угрозой безопасности понимается возможная опасность совершения какого-либо деяния, направленного против объекта защиты, наносящего ущерб собственнику или пользователю, проявляющегося в опасности искажения, раскрытия или потери информации. Реализация той или иной угрозы безопасности может производиться с целью нарушения свойств, обеспечивающих безопасность информации.

Угрозы информационной безопасности можно разделить на случайные и преднамеренные. К случайным воздействиям относят стихийные бедствия и аварии, сбои и отказы сложных систем, ошибки при разработке или эксплуатации компьютерных систем и сетей, вызванные некомпетентностью или небрежностью персонала. Такие угрозы изучены достаточно хорошо, выработан комплекс мер по противодействию каждому случайному воздействию. Преднамеренные угрозы связаны с целенаправленными действиями злоумышленника и часто непредсказуемы, способны динамически сопротивляться защитным мерам. К этому виду угроз относят создание и распространение вредоносных компьютерных программ, способы несанкционированного доступа к информации, противоправные сбор и использование информации, методы и средства шпионажа и диверсий, в том числе уничтожение, повреждение, разрушение или хищение носителей информации, перехват информации и ее дешифрование.

В целях эффективного противостояния этим угрозам построение системы защиты должно основываться на принципах:

1) *системности* – предполагающего учет всех значимых взаимосвязанных и взаимозависимых факторов и условий, которые могут повлиять на состояние защищенности компьютерной системы;

---

[1] См.: Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ. Ст. 16 // СПС «КрнсультантПлюс».

2) *комплексности* – предполагающего применение широкого спектра мер, методов и средств для противодействия всем возможным угрозам;

3) *разумной достаточности средств защиты* – обозначающего, что уровень обеспечения безопасности должен соответствовать рискам возможных потерь при модификации, утрате или хищении информации;

4) *разумной избыточности средств защиты* – предполагающего наличие «резервных» средств обеспечения безопасности информации, которые смогут противодействовать возможным, ранее не учтенным и даже вновь появляющимся угрозам;

5) *гибкости управления и применения*, реализация которого обеспечивает возможность настройки механизмов защиты в процессе функционирования системы, то есть позволяет ее адаптировать к меняющейся ситуации;

6) *открытости алгоритмов и механизмов защиты* – обозначающего не их общедоступность, а то, что даже их знание не должно давать возможности преодоления защиты;

7) *простоты применения средств и мер защиты* – обозначающего, что использование системы защиты не должно вызывать никаких затруднений, а механизмы ее функционирования должны быть интуитивно понятны;

8) *унификации средств защиты* – предполагающего выполнение единых стандартов и требований к системе защиты.

Таким образом, защита информации – непрерывный целенаправленный процесс, предполагающий принятие адекватных возникающим угрозам безопасности мер на всех стадиях функционирования защищаемой информационной системы. При ее организации необходимо принимать во внимание все слабые и наиболее уязвимые места системы, а также характер возможных объектов нарушения и атак, вероятные пути проникновения для несанкционированного доступа, учитывать перспективы появления новых путей реализации угроз. Важно правильно выбрать тот уровень защиты, при котором затраты, риск взлома и размер возможного ущерба были бы приемлемыми. Соответствующие программные средства должны обладать понятным интерфейсом, автоматической и автоматизированной настройкой, по

возможности минимально мешать работе пользователей, функционировать в «фоновом» режиме[1].

Создание системы защиты, которая отвечает всем вышеперечисленным принципам, – задача дорогостоящая, долговременная и сложная. Не всегда можно увидеть немедленную экономическую или иную «отдачу» от подобной системы, однако внедрять ее необходимо. Источники угроз информационной безопасности становятся все более распространенными, средства и методы их реализации – все более изощренными и агрессивными, и пренебрегать рисками утраты важной информации в современных условиях нельзя. Приведем для наглядности мнение антивирусного эксперта «Лаборатории Касперского» С. Ложкина: «Ситуация с киберугрозами меняется крайне стремительно. В середине 90-х защитные продукты обеспечивали безопасность лишь настольных ПК, а количество вирусов вряд ли превышало 5 тысяч. Сегодня же пользователи все чаще выходят в Интернет с мобильных устройств, и все чаще используют свои смартфоны и планшеты для тех операций, которые ранее традиционно выполняли при помощи компьютера. Соответственно смещается и поле угроз. В этом году уровень опасности при серфинге в Интернете с традиционного компьютера снизился на 3 процентных пункта, но, с другой стороны, количество атак на пользователей мобильных устройств сильно увеличилось по сравнению с предыдущим годом. Одно остается неизменным – Интернет все так же является основным источником вредоносных объектов для пользователей большинства стран мира»[2].

§ 2. Мероприятия по защите информации

Организация надежной системы защиты информации означает проведение комплекса различных мероприятий с той или иной степенью регулярности. Эти мероприятия можно разделить на следующие виды:

1) правовые (законодательные);

---

[1] См.: Информационные технологии управления : учеб. пособие / под ред. Ю. М. Черкасова. М., 2001.

[2] http://www.kaspersky.ru/about/news/virus/2014/Kaspersky-Lab-otmechaet-9-kratniy-rost-finansovikh-ugroz.

2) организационные (административные);
3) технические;
4) программные;
5) криптографические.

2.1. Правовые (законодательные) мероприятия

Правовые мероприятия включают в себя исполнение существующих и разработку новых норм законодательства, которые обеспечивают правовую защиту информации от различного вида угроз. Основными нормативно-правовыми актами Российской Федерации в этой сфере являются:

- Конституция Российской Федерации;
- Уголовный кодекс Российской Федерации;
- Гражданский кодекс Российской Федерации;
- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Президентом РФ 9 сентября 2000 г. № ПР-1895);
- Закон РФ от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне»;
- Федеральный закон от 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
- Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи»;
- Закон РФ от 27 декабря 1991 г. № 2124-1 «О средствах массовой информации»;
- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года (утверждена Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537).

В вышеперечисленных нормативно-правовых актах описываются многие аспекты, связанные с информацией. Так, Федеральный закон

«Об информации, информационных технологиях и о защите информации» классифицирует информацию в зависимости от категорий доступа к ней и от порядка ее предоставления или распространения. В соответствии с ней по порядку предоставления или распространения информация подразделяется:

– на свободно распространяемую;

– предоставляемую по соглашению лиц, участвующих в соответствующих отношениях;

– подлежащую предоставлению или распространению в соответствии с федеральными законами (например, сведения об имущественном положении кандидата в депутаты);

– ограничиваемую или запрещаемую к распространению в Российской Федерации.

По категориям доступа информация (рис. 1) подразделяется на общедоступную и информацию ограниченного доступа, то есть такую информацию, доступ к которой ограничен федеральными законами. Информация ограниченного доступа может содержать сведения, представляющие собой:

1) государственную тайну;

2) коммерческую тайну;

3) служебную тайну;

4) профессиональную тайну;

5) персональные данные граждан (физических лиц);

6) иные виды тайн.

Вышеуказанный Закон также определяет перечень сведений, доступ к которым не может быть ограничен:

1) нормативные правовые акты, затрагивающие права, свободы и обязанности человека и гражданина, а также устанавливающие правовое положение организаций, полномочия государственных органов и органов местного самоуправления;

2) информация о состоянии окружающей среды;

3) информация о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления, а также об использовании бюджетных средств, за исключением сведений, составляющих государственную или служебную тайну;

4) информация, накапливаемая в открытых фондах библиотек, музеях и архивах, а также в государственных муниципальных и иных информационных системах, созданных или предназначенных для обеспечения граждан и организаций такой информацией;

5) иная информация, недопустимость ограничения доступа к которой установлена федеральными законами.

Рис. 1. Классификация информации по категориям доступа

Рассматривая подробно информацию ограниченного доступа, следует начать с Закона РФ от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне». В нем разъясняется, что **государственная тайна** – защищаемые государством сведения в области его военной, внешнеполитической, экономической, разведывательной, контрразведывательной и оперативно-розыскной деятельности, распространение которых может нанести ущерб безопасности Российской Федерации.

Президентом РФ утверждается перечень сведений, составляющих государственную тайну, а также перечень лиц, допущенных к ней. В соответствии со степенью тяжести ущерба, который может быть нанесен безопасности Российской Федерации вследствие распространения указанных сведений, им присваивается один из трех грифов секретности: «Особой важности», «Совершенно секретно», «Секретно». К сведениям особой важности следует относить такие сведения, распространение которых может нанести ущерб интересам РФ в одной или нескольких областях деятельности. К совершенно секретным сведениям следует относить такие сведения, распространение которых может нанести ущерб интересам министерства, ведомства или отраслям экономики РФ в одной или нескольких областях деятельности. К секретным сведениям следует относить все иные из числа сведений, составляющих государственную тайну. В данном случае ущерб может быть нанесен интересам предприятия, учреждения или организации.

В ст. 7 данного Закона перечисляются сведения, которые не могут быть засекречены:

о чрезвычайных происшествиях и катастрофах, угрожающих безопасности и здоровью граждан, и их последствиях, а также о стихийных бедствиях, их официальных прогнозах и последствиях;

состоянии экологии, здравоохранения, санитарии, демографии, образования, культуры, сельского хозяйства, а также о состоянии преступности;

привилегиях, компенсациях и социальных гарантиях, предоставляемых государством гражданам, должностным лицам, предприятиям, учреждениям и организациям;

фактах нарушения прав и свобод человека и гражданина;

размерах золотого запаса и государственных валютных резервах Российской Федерации;

состоянии здоровья высших должностных лиц Российской Федерации;

фактах нарушения законности органами государственной власти и их должностными лицами.

Должностные лица, принявшие решение о засекречивании перечисленных сведений либо о включении их в этих целях в носители

сведений, составляющих государственную тайну, несут уголовную, административную или дисциплинарную ответственность в зависимости от причиненного обществу, государству и гражданам материального и морального ущерба.

Преступления, связанные с несоблюдением государственной тайны, описаны в ст. 275, 283, 283.1, 284 УК РФ (государственная измена, разглашение государственной тайны, незаконное получение сведений, составляющих государственную тайну, и утрата документов, составляющих государственную тайну соответственно).

Интересы коммерческих организаций по соблюдению конфиденциальности своих сведений ограниченного доступа призван защищать Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне».

Статья 3 данного Закона гласит, что **коммерческая тайна** – это режим конфиденциальности информации, позволяющий ее обладателю при существующих или возможных обстоятельствах увеличить доходы, избежать неоправданных расходов, сохранить положение на рынке товаров, работ, услуг или получить иную коммерческую выгоду, а информация, составляющая коммерческую тайну, – сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и др.), в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, а также сведения о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, к которым у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и в отношении которых обладателем таких сведений введен режим коммерческой тайны.

В Федеральном законе также указывается перечень сведений, в отношении которых не может быть введен режим коммерческой тайны:

1) сведения, содержащиеся в учредительных документах юридического лица, документах, подтверждающих факт внесения записей о юридических лицах и об индивидуальных предпринимателях в соответствующие государственные реестры;

2) сведения, содержащиеся в документах, дающих право на осуществление предпринимательской деятельности;

3) сведения о составе имущества государственного или муниципального унитарного предприятия, государственного учреждения и об использовании ими средств соответствующих бюджетов;

4) сведения о загрязнении окружающей среды, состоянии противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологической и радиационной обстановке, безопасности пищевых продуктов и других факторах, оказывающих негативное воздействие на обеспечение безопасного функционирования производственных объектов, безопасности каждого гражданина и безопасности населения в целом;

5) сведения о численности, о составе работников, о системе оплаты труда, об условиях труда, в том числе об охране труда, о показателях производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, о наличии свободных рабочих мест;

6) сведения о задолженности работодателей по выплате заработной платы и по иным социальным выплатам;

7) сведения о нарушениях законодательства Российской Федерации и фактах привлечения к ответственности за совершение этих нарушений;

8) сведения об условиях конкурсов или аукционов по приватизации объектов государственной или муниципальной собственности;

9) сведения о размерах и структуре доходов некоммерческих организаций, о размерах и составе их имущества, об их расходах, о численности и об оплате труда их работников, об использовании безвозмездного труда граждан в деятельности некоммерческой организации;

10) сведения о перечне лиц, имеющих право действовать без доверенности от имени юридического лица;

11) сведения, обязательность раскрытия которых или недопустимость ограничения доступа к которым установлена иными федеральными законами.

Статья 183 УК РФ определяет уголовную ответственность за незаконное получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну.

С понятием «коммерческая тайна» ранее было тесно связано понятие «**служебная тайна**». До 2006 г. они были закреплены в ст. 139 Гражданского кодекса РФ. Однако затем статья утратила силу. Таким образом, служебная тайна для государственных служащих определяется ведомственными нормативными актами, а ее нарушение влечет за собой дисциплинарную или иную предусмотренную законом ответственность. Считаем возможным привести здесь определение служебной тайны, данное в Указе Президента РФ от 6 марта 1997 г. № 188 «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера». В нем под служебной тайной понимаются служебные сведения, доступ к которым ограничен органами государственной власти.

Рассматривая отдельно служебную тайну в уголовно-исполнительной системе, следует отметить, «что содержание служебной информации конфиденциального характера во ФСИН России может включать различные виды тайны, функционирующие в режиме служебной тайны»[1]. «Так, например, применительно к деятельности ФСИН России, тайна судопроизводства может функционировать в режиме служебной тайны при осуществлении в учреждениях УИС предварительного расследования в форме дознания; профессиональная тайна – при лечении осужденных в лечебно-профилактических учреждениях»[2]. Основным ведомственным нормативным правовым актом, регламентирующим все аспекты служебной тайны, является приказ ФСИН России от 19 февраля 2007 г. № 87дсп «О порядке обращения со служебной информацией ограниченного распространения в учреждениях и органах УИС». Как видно из названия, приказ имеет пометку «Для служебного пользования» («ДСП») и его положения не могут быть приведены в рамках данного учебника. Однако считаем допустимым в качестве примера рассмотреть приказ Министерства юстиции Российской Федерации от 7 октября 2010 г. № 250 «Об упорядочении обращения со служебной информацией ограниченного

[1] Одинцов А. И. Некоторые проблемы обеспечения информационной безопасности учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний // Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управление. 2008. № 4.

[2] Там же.

распространения в Минюсте России и его территориальных органах», который такой пометки не имеет. В приказе определяются:

– категории должностных лиц Минюста России и его территориальных органов, уполномоченных относить служебную информацию к разряду ограниченного распространения;

– порядок передачи служебной информации ограниченного распространения другим органам и организациям;

– порядок снятия пометки «Для служебного пользования» с носителей информации ограниченного распространения;

– организация защиты служебной информации ограниченного распространения.

Уполномоченными должностными лицами, имеющими право относить служебную информацию к разряду ограниченного распространения, являются федеральные государственные гражданские служащие, замещающие должности федеральной государственной гражданской службы:

– в Минюсте России – категории «руководители» высшей группы должностей и «помощники (советники)» высшей группы должностей;

– в территориальных органах Минюста России – категории «руководители» главной и ведущей групп должностей.

Документы с пометкой «Для служебного пользования», разработанные в Минюсте России и его территориальных органах, не подлежат разглашению (распространению) без разрешения соответствующего должностного лица, уполномоченного относить служебную информацию к разряду ограниченного распространения.

Поступившие в Минюст России документы «ДСП», разработанные в других федеральных органах исполнительной власти, не подлежат разглашению (распространению) без разрешения (письма) соответствующего органа (или его должностного лица), которым данная служебная информация отнесена к разряду ограниченного распространения.

Документы «ДСП» пересылаются другим органам и организациям фельдъегерской связью, заказными или ценными почтовыми отправлениями, а также могут быть переданы курьером – федеральным государственным гражданским служащим.

Проверка наличия документов «ДСП» в Минюсте России, его территориальных органах проводится не реже одного раза в год комиссией, создаваемой приказом Минюста России (территориального органа Минюста России). В состав комиссии включаются гражданские служащие, ответственные за учет, ведение и хранение таких документов. Результаты проверок оформляются актами.

При изменении обстоятельств, вследствие которых дальнейшая защита документов, содержащих служебную информацию ограниченного распространения, нецелесообразна, по решению должностных лиц Минюста России, его территориальных органов, уполномоченных относить служебную информацию к разряду ограниченного распространения, с них снимается пометка «Для служебного пользования».

Сущность **профессиональной тайны** раскрыта в федеральных законах и иных нормативно-правовых актах, регламентирующих различные сферы профессиональной деятельности человека. Достаточно полный перечень профессиональных тайн приведен в Указе Президента РФ от 6 марта 1997 г. № 188 «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера». К ним относятся врачебная, нотариальная, адвокатская тайна, тайна переписки, телефонных переговоров, почтовых отправлений, телеграфных или иных сообщений и т. д. Несоблюдение профессиональной тайны влечет за собой чаще всего лишь дисциплинарную ответственность или запрет на данный вид деятельности. Однако нарушение тайны переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных или иных сообщений, совершенное лицом с использованием своего служебного положения (ч. 2 ст. 138 УК РФ), уголовно наказуемо. Кроме того, следует отметить, что уголовную ответственность несет и лицо, разгласившее тайну усыновления (удочерения), которую было обязано хранить как свою профессиональную тайну (ст. 155 УК РФ).

Порядок сбора, обработки, хранения персональных данных граждан описан в Федеральном законе от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных». Согласно этому Закону персональными данными признается любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (субъекту пер-

сональных данных). Общее правило сбора и обработки персональных данных граждан РФ заключается в том, что эти процедуры должны проводить только с согласия (иногда только с письменного согласия) субъекта персональных данных. В исключительных случаях допускается обработка персональных данных (в том числе биометрических данных) без согласия субъекта персональных данных. Это может происходить в связи с осуществлением правосудия и исполнением судебных актов, а также в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации об обороне, о безопасности, о противодействии терроризму, о транспортной безопасности, о противодействии коррупции, об оперативно-розыскной деятельности, о государственной службе, уголовно-исполнительным законодательством Российской Федерации, законодательством Российской Федерации о порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию, о гражданстве Российской Федерации. Уголовному преследованию подлежат лица, использующие персональные данные, полученные незаконным путем для внесения в единый государственный реестр юридических лиц сведений о подставном лице (ст. 173.2 УК РФ).

2.2. Организационные (административные) мероприятия

Проведение комплекса организационных мероприятий в учреждении предполагает создание условий для эффективной эксплуатации компьютерных систем, соблюдения регламента доступа в служебные помещения организации, поддержания высокого уровня культуры труда. В рамках этих мероприятий разрабатываются различные инструкции, информационные письма, разъяснения, наставления, осуществляется контроль их знания и применения в служебной деятельности.

Важной составляющей организационных мероприятий является формирование **регламента доступа,** в процессе которого в учреждении определяются служебные помещения, предназначенные для обработки и (или) хранения защищаемой информации, утверждается перечень лиц, имеющих право доступа в эти помещения, их полномочия по работе с защищаемой информацией, а также их обязанности по соблюдению ее конфиденциальности.

К процедурам реализации регламента доступа относится также распределение реквизитов доступа (паролей, ключей, смарт-карт и т. д.), постоянная регистрация и учет санкционированного доступа к защищаемому информационному фонду. Периодически журналы с таким учетом должны проверяться должностными лицами, ответственными за соблюдение конфиденциальности информации, должен также проводиться анализ использования защищаемой информации. При отсутствии ограничений в перемещении сотрудников по отделам и службам возникает опасность утечки сведений вследствие случайного или преднамеренного прочтения или копирования первичных и выходных документов. Одновременно с этим следует избегать чрезмерной регламентации работы в учреждении, так как это может отрицательно сказаться на скорости и эффективности выполнения прямых служебных обязанностей, вызвать эмоциональную усталость коллектива.

При защите внутренней информации большое значение имеют организационные мероприятия по **подбору кадров**, их обучению, оценке их психологических особенностей и нравственных качеств. Игнорирование такой работы или недостаточность ее проведения приводит к увеличению вероятности возникновения каналов утечки важной информации.

В международной практике понятие внутренней информации тесно связано с таким понятием, как «инсайд». Инсайдом, или инсайдерской информацией, называют информацию, распространение или предоставление которой может оказать существенное влияние на цены финансовых инструментов, иностранной валюты, товаров, эмиссионных ценных бумаг и т. п. Например, к инсайдерской относится внутренняя информация компании, к которой не имеется открытого доступа и которая может повлиять на текущую рыночную стоимость данной (или другой) компании, если станет общеизвестной.

Подобная информация может касаться, например, конкретной компании, предприятия. Это может быть макроэкономическая, политическая и другая значимая информация, в том числе сведения, составляющие коммерческую, служебную, банковскую тайну, тайну связи, непосредственно не связанная с данной компанией, но оказывающая влияние на текущую рыночную ситуацию. К инсайдерской относят информацию ограниченного доступа, которая после придания

ей публичности резко изменит ситуацию на фондовом, валютном или ином рынке. Распространение или предоставление инсайдерской информации может приводить к различным по масштабу (стоимость одной некрупной компании или большей части отраслевых компаний, или всей национальной экономики), глубине (от долей процента до нескольких десятков процентов) и направлению (рост или снижение) изменениям рыночных цен. Людей, которые пытаются заработать на инсайдерской информации, называют инсайдерами.

Использование инсайдерской информации с целью получения материальной выгоды является преступлением. В США наказание за такое правонарушение самое строгое и может составлять 25 лет лишения свободы, причем в юридической практике подобные прецеденты не единичны. В России уголовная ответственность за инсайд определяется ст. 185.6 УК РФ, которая была введена Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 224-ФЗ «О противодействии неправомерному использованию инсайдерской информации и манипулированию рынком и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2.3. Технические мероприятия по защите информации

Данные мероприятия по защите информации заключаются в применении различных технических средств для предотвращения утечки информации по различным техническим каналам. Технический канал утечки информации (рис. 2) – это совокупность источника сигнала, самого сигнала (информации), физической среды распространения сигнала и устройства для перехвата информации (приемника сигнала). Средства и методы осуществления несанкционированного доступа чаще всего подбираются в зависимости от источника и среды распространения сигнала. Перехват информации может производиться путем непосредственного подключения к внешним коммуникациям, к линиям периферийных устройств и даже за счет организации удаленного доступа считывания электромагнитного излучения центрального процессора, дисплея, принтера и т. д. Поскольку и источники, и среды довольно разнородны, имеют свои особенности и функциональные характеристики, то и приемники достаточно многообразны. Сле-

довательно, технические каналы утечки информации в целом имеют множество разновидностей, которые, однако, можно объединить по тем или иным признакам в кластеры и классифицировать (рис. 3).

Рис. 2. Схема технического канала утечки

Рис. 3. Классификация технических каналов утечки информации[1]

Для исключения возможности перехвата и расшифровки электромагнитного излучения источника информации проводятся различные технические мероприятия, к которым, в частности, относятся: экранирование помещений, отдельных технических средств и отходящих цепей, зашумление пространства и цепей, выходящих за пре-

[1] См.: Технические средства и методы защиты информации : учебник / под ред. А. П. Зайцева, А. А. Шелупанова. М., 2009.

делы контролируемой зоны, установка помехоподавляющих фильтров, применение технических средств в специальном (защищенном) исполнении[1]. Эти мероприятия позволяют минимизировать риск дистанционного получения информации злоумышленниками.

Для защиты от непосредственного контакта правонарушителя с материальными носителями информации ограничивается доступ в те помещения, где эти носители находятся. Самые простые препятствия – двери, решетки, снабженные различными видами запоров, давно перестали быть эффективными. На сегодняшний момент активно внедряются в повседневную практику системы контроля и управления доступом (СКУД). Данные системы призваны производить аутентификацию человека, то есть процедуру проверки подлинности. Для этого используется один из трех принципов: «я – то, что я знаю», «я – то, что я имею», «я – то, что я есть». В первом случае речь идет о системе логинов (имен пользователей) и паролей, во втором – о различных контактных и бесконтактных смарт-картах, в третьем – о биометрических параметрах. Система логинов и паролей неудобна по той причине, что здесь велика роль «человеческого фактора». Пользователю необходимо помнить свои логин и пароль, периодически их менять, постоянно носить с собой мобильный телефон (если пароли одноразовые и приходят при каждой аутентификации в виде СМС) и т. д. Смарт-карты в основном подвергаются критике за то, что их легко можно украсть или использовать без привязки к конкретному человеку.

Самыми надежными и защищенными от подделки считаются на данный момент биометрические системы аутентификации. Они позволяют производить распознавание людей по одной или более физической или поведенческой черте. Наиболее распространенные уникальные физические черты человека, применяемые в СКУД: отпечатки пальцев, форма кисти руки, радужная оболочка глаза, сетчатка глаза, геометрия лица, форма ушной раковины, термограмма лица. Среди поведенческих черт лидирует аутентификация по голосу, реже используется аутентификация по походке, рукописному

[1] См.: Информатика и математика в правовой деятельности : учебник / под ред. В. В. Петренко. Рязань, 2002.

почерку, скорости и ритму набора текста на клавиатуре. Все перечисленные системы невозможно использовать без современных информационных технологий. Именно они обеспечивают быструю верификацию (сравнение полученных данных с одним шаблоном) или идентификацию (сравнение полученных данных со всеми зарегистрированными шаблонами) человека, хранение и пополнение базы данных шаблонов.

Шаблон – это совокупность характеристик, принадлежащих объекту верификации пользователя. Для каждого объекта он различается по способам получения, методам компьютерной обработки и анализа, количеству потребляемых компьютерных ресурсов, необходимых для его хранения и использования. Эффективность, надежность и преимущества у всех вышеперечисленных способов аутентификации различны. Так, верификация по форме кисти руки не выдвигает требований к чистоте и температуре рук, по термограмме лица можно различать даже однояйцовых близнецов, а анализ голоса является одним из самых низкозатратных. Каждый тип биометрических СКУД имеет и свои слабые места. Так, аутентификация по сетчатке глаза невозможна при катаракте, для построения шаблона геометрии лица требуется большое количество характерных элементов, а клавиатурный почерк человека со временем меняется.

Помимо технических мероприятий защиты информации от преднамеренного злоумышленного воздействия следует проводить и мероприятия по защите от случайных угроз. К ним относятся создание резервных автоматизированных рабочих мест на случай выхода из строя штатных, дублирование важной информации и сохранение ее на специальных архивационных серверах, монтаж источников бесперебойного питания для обеспечения возможности сохранить данные при внезапном отключении электроэнергии, оборудование помещений системами автоматического пожаротушения.

2.4. Программные мероприятия по защите информации

Одной из самых актуальных задач на сегодняшний день остается защита компьютеров от вредоносных программ. Создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ яв-

ляется преступлением, зафиксированным в ст. 273 Уголовного кодекса Российской Федерации. Масштаб совершения этих преступлений поражает: по данным «Лаборатории Касперского», только за первый квартал 2015 г. и только этой компанией Web-антивирусом было обнаружено 28 483 783 уникальных вредоносных объекта (скрипты, эксплойты, исполняемые файлы и т. д.), а файловым антивирусом зафиксировано 253 560 227 уникальных вредоносных и потенциально нежелательных объектов[1].

Вредоносная программа (от англ. *malware, malicious software* – злонамеренное программное обеспечение) – это любое программное обеспечение, заведомо предназначенное для несанкционированного доступа к электронным ресурсам с целью уничтожения, блокирования, модификации, копирования компьютерной информации (сведения, сообщения, данные, представленные в форме электрических сигналов, независимо от средств их хранения, обработки и передачи[2]) или нейтрализации средств защиты компьютерной информации (ст. 273 УК РФ).

Рассмотрим некоторые из наиболее распространенных вредоносных программ.

Вирус – исполняемый код, самостоятельно реплицирующий себя (либо видоизмененную вариацию). Вирусы могут вызывать нарушения работы программного и даже аппаратного обеспечения компьютерных систем, в том числе способны блокировать работу пользователей, стирать файлы, разрушать структуры размещения данных и т. п.

Вирус распространяется в пределах компьютера и через сменные диски. Распространение также возможно через компьютерную сеть, если зараженный файл в нее выложен, и другие каналы связи.

Вирусы могут классифицироваться по заражаемым объектам (файловые, загрузочные, макро- и др.); по способу прикрепления к файлам (паразитирующие, «спутники», перезаписывающие и др.) и т. д. Следует особо выделить некоторые из разновидностей вирусов:

---

[1] См.: http://securelist.ru/analysis/malware-quarterly/25544/razvitie-informacionnyx-ugroz-v-pervom-kvartale-2015-goda.

[2] См.: Комментарии к УК РФ / под ред. С. В. Дьякова, Н. Г. Кадникова. Режим доступа : http://www.ugolkod.ru/kommentarii-k-ugolovnomu-kodeksu-rf, ст. 272).

– файловые вирусы (размножающиеся путем внедрения в легитимный код);

– boot-вирусы (прописывающие себя в загрузочный сектор накопителя информации);

– макровирусы [написанные на языке высокого уровня (макрос, скрипт и т. д.)];

– полиморфные вирусы (каждая новая копия такого вредителя имеет иную цепочку кода, что затрудняет его детектирование антивирусами);

– черви (саморазмножение в них реализовано по принципу деления; черви распространяются всеми возможными способами и каналами: посредством сервисов LAN, Интернет, через съемные носители (Autorun – червь на «флешках»), при этом эксплуатируются уязвимости операционной системы, системных служб, прикладного ПО и др.; червь может хранить свои модули на нескольких компьютерах – рабочих станциях сети, а при уничтожении одного или нескольких модулей на части станций автоматически воссоздавать их после каждого подключения «вылеченного» компьютера к сети, как разрезанный дождевой червяк отращивает новые, недостающие участки тела).

Троян маскируется под доверенные приложения, имея при этом враждебные функции. Троянские программы не имеют собственного механизма распространения.

Backdoor – программа для скрытого и несанкционированного удаленного управления системой, которая позволяет производить практически все программные манипуляции, доступные локальному пользователю: ввод с клавиатуры, перемещение курсора, просмотр содержимого окон и экрана, доступ к периферийному оборудованию. Backdoor критически опасна для тех, кто работает с важной информацией, связанной с управленческой или административной деятельностью, либо имеет доступ к электронным платежным инструментам.

Spyware и Adware – программы, собирающие и отправляющие киберпреступникам самую разную информацию – от персональных данных и конфигурации компьютера до введенного с клавиатуры текста и паролей к аккаунтам платежных систем. Adware помимо ос-

новной функции осуществляет демонстрацию нежелательной рекламы. Навязчивые рекламные графические блоки и тексты, как правило, формируются с учетом статистического анализа систем и с трудом отключаются пользователем. Spyware же явно не проявляет свою активность, часто оставаясь скрытой от пользователя.

Руткиты предназначены для сокрытия деятельности злоумышленника или вредоносного ПО посредством перехвата и подмены результата программных и системных запросов. Практически каждый вирус так или иначе использует «rootkit-технику» для выживания в антивирусной среде.

Боты/зомби – комплекс программ, организующий удаленное управление различным вредоносным ПО. С их помощью могут создаваться целые бот-системы (бот-сети) компьютеров, используемые злоумышленниками для рассылки спама, осуществления кибератак и т. п.

Эксплойт – программа или ее часть (подпрограмма), которая использует уязвимости в программном обеспечении компьютерной системы для захвата контроля над ней или для нарушения ее функционирования. Эксплойтом может оказаться на первый взгляд безобидный файл (например, графический или сетевой), некорректно воспринимаемый прикладной программой, предназначенной для работы с ним.

Логическая бомба – фрагмент программного кода или программа, осуществляющая вредоносные действия при наступлении определенных условий (например, по прошествии некоторого времени). Классическим примером логической бомбы является программа начисления зарплаты, которая при отсутствии денежных выплат ее разработчику, разрушает бухгалтерскую базу данных. Логическая бомба может быть внедрена внутрь как вредоносной программы другого типа, так и обычной программы. При этом бомба может автоматически ликвидироваться при окончании исполнения заданного алгоритма.

Приведенная систематизация достаточно условна, ведь часто одна и та же вредоносная программа может быть отнесена к разным классам, содержать в себе другие вредоносные подпрограммы, образовывать бот-сети и цепочки из многих «злонамеренных» программ. Так, с помощью эксплойта на зараженном компьютере может развертываться загрузчик, устанавливающий из Интернета червя; черви

снабжаются «бэкдорами», логическими бомбами, троянами; трояны крадут пароли и устанавливают spyware и т. д.[1]

Программные средства, которые используются для обнаружения и нейтрализации вредоносных программ, носят общее название **антивирусов** (**антивирусных программ**). Обнаружение вредоносных программ на стадии проникновения в компьютерную систему позволяет антивирусам предотвращать ее заражение и модификацию легитимных файлов. Поиск вредоносных программ осуществляется антивирусами различными методами, основывающимися на имеющихся знаниях об их кодах, характерных действиях и т. п.

Существуют следующие методы обнаружения вредоносных программ.

1. **Сканирование.** Это самый простой метод поиска вредоносных программ. Он основан на последовательном просмотре памяти компьютера, загрузочных секторов и проверяемых файлов в поиске так называемых сигнатур (масок) известных вредоносных программ.

Сигнатура – уникальная последовательность байтов, принадлежащая определенной вредоносной программе и не встречающаяся в других программах.

Определение сигнатуры – очень сложная задача. Необходимо тщательно изучить принцип работы вредоносной программы и сравнить зараженные системы (программы) с незараженными. Кроме того, сигнатура не должна содержаться в законных программах, иначе возможны ложные срабатывания.

Надежность принципа поиска по маске ограниченной длины не очень высока. Вредоносную программу достаточно легко модифицировать, причем некоторые из вирусов делают это автоматически, меняя коды своих собственных копий. Надежность увеличивается при приведении вредоносной программы к каноническому виду: то есть обнулении всех байтов, приходящихся на переменные и константы. Хранение сигнатур канонических форм всех известных вредоносных программ (на сегодняшний день их число огромно) требу-

[1] См.: Malicious software — вредоносное программное обеспечение. Режим доступа : http://uskof.ucoz.ru/index/vredonosnye_programmy/0-57.

ет неоправданно много памяти. Достаточно хранить только контрольную сумму сигнатур. При подозрении на вредоносность необходимо привести подозреваемый код к каноническому виду, подсчитать контрольную сумму и сравнить с эталоном.

Часто в качестве сигнатуры берется характерный для этой вредоносной программы фрагмент кода, например, фрагмент обработчика прерывания. Не все вредоносные программы имеют сигнатуры в виде строк байт, для некоторых удается в качестве сигнатур использовать регулярные выражения, а некоторые вредоносные программы могут вообще не иметь сигнатур, например полиморфные вирусы.

2. **Обнаружение изменений, или контроль целостности.** Контроль целостности основан на выполнении двух процедур:

– постановка на учет;

– контроль поставленного на учет.

При внедрении вредоносной программы в компьютерной системе происходят изменения, к которым относятся и трансформация загрузочных секторов дисков, и модификация самих файлов, и изменение объема доступной оперативной памяти.

Если внедренная программа не «умеет» маскировать эти изменения, то достаточно запомнить характеристики, которые подвергаются модификации в результате заражения, а затем регулярно их контролировать, сравнивая эталонные характеристики с действующими.

3. **Эвристический анализ.** Метод предназначен для обнаружения новых неизвестных вредоносных программ. Антивирусы, реализующие этот метод, тоже проверяют загрузочные секторы дисков и файлы, только уже пытаются обнаружить в них код или часть кода, характерного для той или иной вредоносной программы и не встречающегося в «мирных» программах. Например, таким может быть код, устанавливающий резидентный модуль в памяти и т. п.

4. **Метод резидентного сторожа.** Метод направлен на выявление подозрительных действий пользовательских программ, таких, как запись на диск по абсолютному адресу, форматирование диска, изменение загрузочного сектора, изменение или переименование выполняемых программ, появление новых резидентных программ, изменение системных областей операционных систем и др. При обнаружении

подозрительного действия антивирус либо блокирует выполнение такого действия до специального разрешения пользователя, либо просто выдает на экран предупреждающее сообщение, либо совершает другие специальные действия.

5. Вакцинирование программ. Метод заключается в дописывании к исполняемому файлу дополнительной подпрограммы, которая первой получает управление при запуске файла и выполняет проверку целостности программы. Проверяться могут любые изменения, например, контрольная сумма файла или другие характеристики.

Кроме перечисленных, следует выделить такие методы обнаружения вредоносных программ, как эмуляция кода, ограничение привилегий выполнения, анализ поведения, все чаще применяемых в антивирусных средствах.

Эффективность антивирусов зависит не только от того, какие методы обнаружения вредоносных программ и как они используют, но и от организации их функционирования, которое в конечном итоге служит для недопущения заражения компьютерной системы, а также ее восстановления от повреждений. Задача любого антивирусного средства – обнаружить вредоносную программу с максимальной степенью надежности, не вызывая при этом ложные тревоги.

Ложные тревоги делят на два типа:

– ложная позитивная (положительная);

– ложная негативная (отрицательная).

Ложная позитивная тревога – это когда антивирусное средство сообщает о наличии вредоносной программы, а на самом деле ее нет.

Ложная негативная тревога – это когда антивирусное средство говорит, что вредоносной программы нет, а на самом деле она есть.

В идеале антивирус должен обнаруживать все возможные вредоносные программы и не должен вызывать ложных тревог.

Рассмотрим особенности механизмов реализации антивирусной защиты в соответствии с ее типом.

1. **Программы-детекторы, или программы-сканеры.** Это наиболее известный и распространенный вид антивирусных программ. Они осуществляют поиск известных версий вредоносных программ методом сканирования, то есть поиском сигнатур, поэтому програм-

мы-сканеры могут обнаружить только уже известные вредоносные программы, которые были предварительно изучены и для которых была определена сигнатура.

Использование программ-сканеров не защищает компьютер от новых вредоносных программ. Кроме того, такие программы не могут обнаружить большинство полиморфных вирусов.

Для эффективного использования программ-детекторов, реализующих метод простого сканирования, необходимо периодически обновлять их, получая самые последние версии, так как в них уже будут включены новые типы вредоносных программ. Кроме того, следует постоянно обновлять базы вредоносных сигнатур антивируса.

Программы-сканеры практически не вызывают ложные позитивные тревоги. Если антивирус сообщил о заражении, то можно быть уверенным, что это действительно так. (Ранние версии иногда ошибались, например, объявляли зараженными файлы других антивирусных средств, находя в них сигнатуры вирусов.)

Однако если сканер не обнаружил вредоносные программы в компьютерной системе, то это означает, что в системе нет лишь тех нежелательных программ, на которые он рассчитан, сигнатуры которых есть в его базе.

Антивирусные программы-сканеры, которые могут удалить обнаруженный вирус, называются **полифагами**. В последнее время распространяются полифаги, которые кроме простого сканирования в поисках сигнатур вредоносных программ, содержащихся в их вирусной базе, используют эвристический анализ проверяемых объектов на наличие неизвестных вирусов и другого нежелательного программного обеспечения. Они изучают код проверяемых файлов и содержимое загрузочных секторов и пытаются обнаружить в них участки, выполняющие характерные для вирусов действия. Сканеры, использующие эвристический поиск, уже способны обнаружить многие полиморфные и автоматические вирусы, а также некоторые новые неизвестные вредоносные программы (неизвестные самому антивирусу).

2. Программы-мониторы, или резидентные сторожа. Это целый класс антивирусов, которые постоянно находятся в оперативной памяти компьютера и отслеживают все подозрительные действия, выпол-

няемые другими программами. С помощью монитора можно остановить распространение вируса на самой ранней стадии. Их цель – предотвратить заражение компьютера, и поэтому они контролируют обращение к дискам. Не все мониторы для нахождения вредоносных программ используют исключительно метод резидентного сторожа, но, обнаружив такую программу, работают по алгоритму указанного метода: выдают сообщение о наличии нежелательного ПО и либо передают управление действиями с ним пользователю, либо так или иначе нейтрализуют его.

3. Программы-ревизоры. Программы-ревизоры первоначально запоминают в специальных файлах образы главной загрузочной записи, загрузочных секторов логических дисков, параметры всех контролируемых файлов (иногда только контрольную сумму файлов), информацию о структуре каталогов, номера плохих кластеров диска, иногда – объем установленной оперативной памяти, количество подключенных к компьютеру дисков и их параметры и др.

Для определения наличия вредоносной программы в системе ревизоры проверяют созданные ими образы и производят сравнение с текущим состоянием. Если обнаружено изменение, то вполне вероятно, что эти изменения произведены вирусом или другими нежелательными программами.

Ревизоры могут обнаружить любое вредоносное ПО, даже ранее неизвестное, но для этого необходимо «поставить на учет» заведомо чистые от вредоносных программ подлежащие защите объекты. Кроме того, ревизор не обнаружит вирус, который попал с новым, зараженным файлом, так как он «не знает» параметров этого файла до заражения вирусом. Вот когда новый вирус уже заразит другие файлы или загрузочный сектор, он будет обнаружен ревизором. Не сможет ревизор обнаружить вредоносную программу, заражающую файлы только при копировании, опять же не имея возможности сравнить параметры файлов. Ревизоры неэффективно использовать для обнаружения вредоносного ПО в файлах документов, так как эти файлы очень часто изменяются. Кроме того, следует учитывать, что ревизоры только обнаруживают изменения, но не все изменения связаны с внедрением вируса или другого нежелательного ПО. Загрузочная запись может измениться при обновлении версии операционной системы, могут измениться команд-

ные файлы, некоторые программы могут записывать в свои исполняемые файлы данные, что тоже приводит к изменению файлов.

4. Перспективные средства защиты. К перспективным средствам защиты стоит отнести адаптивные, самообучающиеся и интеллектуальные средства, которые активно развиваются. Интеллектуальные средства защиты основаны на определении алгоритма и спецификации программы по ее коду, и, следовательно, появляются возможности выявления программ, осуществляющих несанкционированные действия.

Современные антивирусные средства достаточно сложно отнести к одному из рассмотренных выше типов, так как они представляют собой целый комплекс программ, среди которых есть и сканеры, и полифаги, и мониторы, и ревизоры. Их принципы и методы работы постоянно совершенствуются, появляются новые программные продукты, способные эффективно выявлять и нейтрализовывать нежелательное ПО. К сожалению, как показывает теория и подтверждает практика, создание универсальных средств, которые способны противостоять абсолютно всем вирусам, невозможно.

Решение проблемы вредоносного программного обеспечения видится в создании и применении технологий, которые делали бы само существование такого ПО практически невозможным, или, по крайней мере, максимально затруднительным[1]. Примером такой технологии могут служить разработки компании Apple, в которых операционные системы, да и все программное обеспечение в целом, доступное через «облачные сервисы», почти непроницаемо для вредоносных программ (iOS, iCloud).

К программным средствам защиты информации относятся также программы разграничения доступа. Некоторые функции разграничения доступа (идентификация, аутентификация, авторизация и т. п.) выполняет операционная система, однако ее ограничения всегда можно обойти и для обеспечения приемлемого уровня защиты информации следует воспользоваться специальными программными средствами. Указанные

[1] См.: Ливак Е. Н. Защита информации : учеб. пособие : в 4 ч. Ч. 2. Как лечить компьютер. Гродно, 2006.

средства предоставляют возможности к лимитированию времени работы компьютера, ограничению загрузки операционной системы в определенное время и запуска прикладного ПО, скрытия или блокирования доступа к определенным ресурсам и т. д. К функциям программ разграничения доступа относятся: применение различных систем логинов и паролей, определение в соответствии с уровнем пользователя его полномочий по работе с ресурсами компьютерной системы, автоматическая фиксация всех санкционированных подключений, мониторинг несанкционированных попыток доступа, прекращение работы программных средств при высоком уровне угрозы доступа к защищаемой информации. Примером программ разграничения доступа могут служить Security Administrator, Homesoft KEY, Folder Security.

2.5. Криптографические методы защиты информации

Для предотвращения ознакомления с компьютерной информацией лиц, не имеющих к ней доступа, чаще всего используется шифрование данных при помощи определенных ключей. Оно представляет собой запись сообщения знаками и символами, не понятными непосвященным. Способы шифрования и расшифрования (дешифрования с известным ключом) разрабатывают криптографы. Способы несанкционированного дешифрования (без знания ключа), то есть взлом шифротекста посторонним лицом, изучают криптоаналитики. Исследованием и тех и других способов занимается криптология.

С точки зрения криптологии ключ к зашифрованным данным представляет собой число большой разрядности. Пользователь рассматривает его так же, как и ключ от сейфа: его можно потерять, выкрасть, скопировать или подобрать. Пользователь хранит ключ на каком-либо материальном носителе и периодически изменяет его так же, как и пароли, ограничивающие доступ к секретной информации. Секретные ключи создает сама криптографическая аппаратура или программа в соответствии с современными алгоритмами шифрования, причем на основе случайного набора чисел. Если выбрать длину ключа 512 бит, то число потенциальных ключей пользователей составит величину порядка 10^{151}. Иначе говоря, чтобы подобрать шифр, необходимо перебрать примерно 10^{151} различных ключей, а если

учесть регулярное изменение шифра, то становится ясным, что криптографический «сейф» вскрыть практически невозможно.

Важнейшими характеристиками алгоритмов шифрования являются длина ключа, скорость шифрования и криптостойкость (способность противостоять криптоаналитическому вскрытию, то есть насколько получаемый шифр трудно дешифровать). Алгоритмы шифрования, дополненные схемами распределения и управления ключами, представляют собой криптографическую систему (криптосистему). Различают криптосистемы двух типов: симметричные и асимметричные.

Симметричные криптосистемы (secret key systems – с секретным ключом) построены на основе сохранения в тайне ключа шифрования. Процессы шифрования и расшифрования используют один и тот же ключ. Секретность ключа является постулатом. Основная проблема при применении симметричных криптосистем для связи заключается в сложности передачи обеим сторонам секретного ключа. Однако данные системы обладают высоким быстродействием. Раскрытие ключа злоумышленником грозит раскрытием только той информации, что была зашифрована на этом ключе. Американские и российский стандарты шифрования AES, DES и ГОСТ28.147-89 имеют секретные ключи.

В асимметричных криптосистемах (public key systems – системы открытого шифрования, с открытым ключом и т. д.) для шифрования и расшифрования используются разные преобразования. Шифрование является абсолютно открытым для всех, а расшифрование – секретным. Таким образом, любой, кто хочет что-либо зашифровать, пользуется открытым преобразованием, но расшифровать и прочитать это сможет лишь тот, кто владеет секретным преобразованием. В настоящий момент во многих асимметричных криптосистемах вид преобразования определяется ключом, то есть у пользователя есть два ключа – секретный и открытый. Открытый ключ публикуется в общедоступном месте, и каждый, кто захочет послать сообщение этому пользователю, зашифровывает текст открытым ключом. Расшифровать его сможет только упомянутый пользователь с секретным ключом. Таким образом, решается проблема передачи секретного ключа, существующая для симметричных систем. Однако асимметричные криптосистемы, как правило, более трудоемки и медлительны, чем симметричные.

Криптостойкость асимметричных систем базируется в основном на алгоритмической трудности решить за приемлемое время задачу дешифрования. Если все же злоумышленнику удастся построить такой алгоритм, то дискредитирована будет вся криптосистема и дешифрованы все сообщения этой системы. В этом состоит главная угроза безопасности информации при использовании асимметричных криптосистем. К асимметричным криптосистемам относятся RSA, Рабина и др.

Одно из основных правил криптографии (если рассматривать ее коммерческое применение) можно выразить следующим образом: взлом шифра с целью прочесть закрытую информацию должен обойтись злоумышленнику гораздо дороже, чем эта информация стоит на самом деле[1]. Если же говорить об информации, отнесенной к государственной тайне, то в этом случае «цена» дешифровки часто слишком высока, чтобы ориентироваться на сформулированное правило, поэтому при шифровании такой информации исходят из достижения максимальной эффективности, которую можно достичь в ограниченных временных пределах решаемой задачи.

§ 3. Понятие компьютерного преступления

Интересы субъектов информационных отношений в информационной сфере, как правило, выражаются в том, что им необходимо иметь своевременный эффективный доступ к информации, но при этом обеспечить защиту определенной части производственной, личной и другой важной информации от ее разрушения, искажения, блокирования и различных форм неправомерного использования.

Так, для человека важна сохранность информации личного характера (персональные данные, сведения о частной жизни). Для предприятия (организации) информация представляет ценность в силу того, что она является основой его бизнес-процессов, а также источником данных, подтверждающих права владения определенными активами. В совокупности с производственно-технической инфра-

[1] См.: Криптографические методы и средства защиты информации. Режим доступа : http://itsphera.ru/it/cryptographic-methods-and-tools-for-information-protection.html.

структурой, поддерживающей процессы обработки, хранения и передачи информации, она образует ИТ-актив предприятия. Нарушения в данных и процессах информационно-управляющих систем может привести к значительному материальному и моральному ущербу для многих субъектов. Государственным учреждениям необходимо обеспечить максимальную защиту информации ограниченного распространения, особенно имеющую гриф секретности.

В целом источники опасностей в ИТ-среде, способы их проявления весьма многообразны, а объединяет их то, что результатом являются те или иные негативные последствия для субъектов информационных отношений. Степень критичности этих негативных последствий и формы их выражения также варьируются в широких пределах – от незначительных временных неудобств в работе отдельных пользователей до событий катастрофического масштаба для общества, государства и граждан. Такого рода происшествия, обусловленные реализацией угроз информационной безопасности в информационно-телекоммуникационной среде, называются **ИТ-инцидентами** или **ИБ-инцидентами.**

Цель расследования ИТ-инцидентов – выявление предпосылок и обстоятельств, приведших к его возникновению, в частности:

– для реализации предусмотренных законодательством мер правовой защиты информации в ИТ-среде (привлечение виновных к ответственности, получение компенсации с целью возмещения ущерба);

– выработки рекомендаций, направленных на предотвращение аналогичных инцидентов в будущем (или снижения связанных с ними рисков).

В международном стандарте ISO/IEC 27000:20141 ИТ-инцидент представляет собой «событие или серию нежелательных или непредвиденных событий, которые могут с большой долей вероятности привести к компрометации бизнес-операций или созданию угрозы информационной безопасности». Такое же определение можно встретить в родственных стандартах, например, ISO/IEC 27035:2011. В банковском стандарте СТО БР ИББС-1.0-2014 определение ИТ-инцидента тоже в общих чертах похоже на определение из ISO/ IEC 27000:2014, но при этом подробно расписаны результаты реализации ИТ-инцидента. В руководстве NIST 800-613 ИТ-инцидент

(«инцидент компьютерной безопасности») определен как нарушение или непосредственная угроза нарушения политик компьютерной безопасности, политик допустимого использования или стандартных методов безопасности. Для сравнения можно также привести определение ИТ-инцидента из стандарта по управлению ИТ-сервисами ISO/IEC 20000-1:20114: «…любое событие, которое не является частью стандартной операции услуги и которое вызывает или может вызвать прерывание или снижение качества предоставления услуги». Таким образом, можно выделить основные признаки ИТ-инцидента:

− вероятностный характер события;

− нарушение чего-либо;

− неблагоприятные последствия[1].

Следует отметить, что термин «ИБ-инцидент» тесно связан с понятием компьютерного преступления. «В большинстве случаев компьютерное преступление всегда является инцидентом информационной безопасности, а вот инцидент ИБ далеко не всегда преступление. Так, многие неумышленные действия пользователей могут приводить к возникновению ИБ-инцидентов, однако это не компьютерные преступления»[2]. Здесь уместно напомнить, что преступлением признается «виновно совершенное общественно опасное деяние, запрещенное настоящим Кодексом под угрозой наказания» (ст. 14 УК РФ). В свою очередь, виновным в преступлении признается лицо, совершившее деяние умышленно или по неосторожности. Деяние, совершенное только по неосторожности, признается преступлением лишь в случае, когда это специально предусмотрено соответствующей статьей Особенной части УК РФ (ст. 24).

Термин «компьютерное преступление» появился в начале 60-х годов XX века и первоначально включал в себя использование ЭВМ для совершения актов обмана и укрывательства, имеющих целью приобретение имущества, денег, а также политических и экономических преимуществ.

---

[1] См.: Рыженкова А. Управление инцидентами информационной безопасности: о чем говорят стандарты // Connect. 2014. № 7–8. С. 62.

[2] Сердюк В. Расследование компьютерных преступлений как компонент обеспечения ИБ // PC Week Review: ИТ-безопасность, май 2011. Режим доступа : http://www.pcweek.ru/security/article/detail.php?ID=131239.

Компьютерные преступления совершались и совершаются в отношении ЭВМ (в частности, хищение вычислительной техники, незаконное использование машинного времени), программного обеспечения (незаконное копирование, приведение в негодность с помощью вредоносных программ и т. п.), информационных массивов (кража, уничтожение, искажение, подлоги информации и т. д.).

Компьютер может быть инструментом для реализации различных угроз информационной безопасности, в частности подлогов в программах, машинных информационных массивах, выходных данных при передаче по каналам связи. Кроме того, компьютерные системы используются для хранения данных о преступной деятельности (партнерах по противоправным сделкам и их содержании, действительном состоянии учета и движения материальных ценностей и т. п.).

Анализ практики правоохранительных органов позволяет определить основные способы хищений в условиях автоматизированного учета. Это введение неправильных данных (фальсификация исходных документов, изменение данных на носителях информации), фальсификация программ (программные манипуляции), манипуляции по выходу (фальсификация выходных распечаток, передача измененных выходных данных). Манипуляции с программами могут осуществлять только программисты. Значительно меньший объем знаний необходим для манипуляций входными и выходными данными. Наиболее опасными являются замаскированные, наносящие большой материальный ущерб хозяйственные преступления, которые совершаются, как правило, при участии экономистов, финансовых и бухгалтерских работников. Развитие информационных сетей, обеспечивающих связь потребителей с банками данных, и широкое применение гражданами безналичных расчетов способствуют совершению программистами компьютерных хищений[1].

Таким образом, под компьютерным преступлением понимается преступление, совершенное с использованием компьютерных систем (их частей), причем информация может являться как предметом его совершения, так и средством. Одной из разновидностей компьютерных преступлений являются киберпреступления (cybercrime), то есть

[1] См.: Информатика и математика в правовой деятельности.

преступления, совершаемые с использованием компьютерных сетей и (или) технологий, реализующих удаленный доступ.

В Уголовном кодексе РФ предусмотрена гл. 28 «Преступления в сфере компьютерной информации». Она включает в себя три статьи, описывающие уголовно наказуемые виды преступлений в сфере компьютерной информации:

– неправомерный доступ к охраняемой законом компьютерной информации (ст. 272);

– создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ или машинных носителей с такими программами (ст. 273);

– нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети (ст. 274).

В связи с развитием видов преступной деятельности в 2012 г. в Уголовном кодексе РФ появилась ст. 159.6 за мошенничество в сфере компьютерной информации.

Кроме того, в УК РФ определены другие виды преступлений, которые могут совершаться с использованием компьютерных систем, в частности:

1. Преступления против конституционных прав и свобод человека и гражданина:

– нарушение неприкосновенности частной жизни (ст. 137);

– нарушение тайны переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных или иных сообщений (ст. 138);

– незаконный оборот специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации (ст.138.1);

– отказ в предоставлении гражданину информации (ст. 140);

– нарушение авторских и смежных прав (ст. 146);

– нарушение изобретательских и патентных прав (ст. 147).

2. Преступления в сфере экономической деятельности:

– незаконные организация и проведение азартных игр (ст. 171.2);

– незаконное использование средств индивидуализации товаров (работ, услуг) (ст. 180);

– незаконные получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну (ст.183);

– неправомерное использование инсайдерской информации (ст. 185.6);

– незаконные экспорт из Российской Федерации или передача сырья, материалов, оборудования, технологий, научно-технической информации, незаконное выполнение работ (оказание услуг), которые могут быть использованы при создании оружия массового поражения, вооружения и военной техники (ст. 189).

3. Преступления против общественной безопасности:

– содействие террористической деятельности (ст. 205.1);

– публичные призывы к осуществлению террористической деятельности или публичное оправдание терроризма (ст. 205.2);

– заведомо ложное сообщение об акте терроризма (ст. 207).

4. Преступления против здоровья населения и общественной нравственности:

– незаконные производство, сбыт или пересылка наркотических средств, психотропных веществ или их аналогов, а также незаконные сбыт или пересылка растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, либо их частей, содержащих наркотические средства или психотропные вещества (ст. 228.1);

– сокрытие информации об обстоятельствах, создающих опасность для жизни или здоровья людей (ст. 237);

– незаконные изготовление и оборот порнографических материалов или предметов (ст. 242);

– изготовление и оборот материалов или предметов с порнографическими изображениями несовершеннолетних (ст. 242.1);

– использование несовершеннолетнего в целях изготовления порнографических материалов или предметов (ст. 242.2).

5. Преступления против государственной власти:

– государственная измена (ст. 275);

– шпионаж (ст. 276);

– публичные призывы к осуществлению экстремистской деятельности (ст. 280);

– публичные призывы к осуществлению действий, направленных на нарушение территориальной целостности Российской Федерации (ст. 280.1);

– возбуждение ненависти либо вражды, а равно унижение человеческого достоинства (ст. 282);

– разглашение государственной тайны (ст. 283);

– незаконное получение сведений, составляющих государственную тайну (ст. 283.1);

– внесение в единые государственные реестры заведомо недостоверных сведений (ст. 285.3).

Следует отметить, что интеграция информационных технологий в жизнь общества и государства продвинулась настолько далеко, что приведенный выше список статей Уголовного кодекса РФ, связанных с компьютерными преступлениями, можно считать всего лишь ориентировочным. Новые способы совершения преступлений в сфере информационных технологий могут затронуть и другие статьи УК РФ.

В § 2 данной главы мы рассматривали такие способы реализации угроз информационной безопасности, как несанкционированный доступ к компьютерным и информационным системам, перехват информации при помощи различных технических и программных средств, использование вирусов, троянов, червей, логических бомб и т. п. Многие из указанных деяний подпадают под действие тех или иных статей Уголовного кодекса РФ, а часть из них имеют свои специфические названия. Приведем некоторые «терминологические» примеры[1].

Компьютерный абордаж (hacking – «хакинг») – несанкционированный доступ в компьютер или сеть. Часто сопровождается нарушением работы компьютерных систем.

Жучок (bugging) – микрофон, устанавливаемый с целью перехвата переговоров.

Уборка мусора (scavening) – поиск данных, оставленных пользователем после работы на компьютере. Имеет две разновидности – физическую и электронную. В физическом варианте он может сводиться к осмотру мусорных корзин и сбору брошенных в них распечаток,

[1] См.: Курушин В. Д., Минаев В. А. Компьютерные преступления и информационная безопасность : монография. М., 1998; Дуленко В. А., Мамлеев Р. Р., Пестриков В. А. Использование высоких технологий криминальной средой. Борьба с преступлениями в сфере компьютерной информации : учеб. пособие. Уфа, 2007.

деловой переписки и прочих технологических отходов. Электронный вариант требует исследования данных, оставленных в памяти ЭВМ.

За дураком (piggbacking) – несанкционированное проникновение в охраняемые помещения или в электронные (программные) закрытые зоны без определенной цели, наудачу.

За хвост (between the lines entry) – несанкционированное негласное подключение к линии связи законного пользователя в момент его работы в компьютерной сети. Когда легитимный пользователь отключает свою ЭВМ от сети, преступник, пользуясь его идентификатором (паролем доступа), продолжает осуществлять «работу».

Неспешный выбор (browsing) – несанкционированный доступ к базам данных и файлам законного пользователя путем нахождения слабых мест в защите систем ЭВМ, однажды обнаружив которые, правонарушитель может спокойно читать, копировать, анализировать интересующую его информацию, возвращаться к ней по мере необходимости.

Поиск бреши (trapdoor entry) – обнаружение уязвимостей в операционных системах и другом программном обеспечении, которые затем могут эксплуатироваться с целью незаконного получения материальной или иной выгоды.

Люк (trapdoor) – встроенный в легитимное программное обеспечение вредоносный код, позволяющий управлять несанкционированным доступом к компьютерным системам. По мере необходимости люк открывается и обеспечивает доступ к данным.

Маскарад (masquerading) – несанкционированное проникновение в компьютерную систему путем «маскировки» под законного пользователя.

Мистификация (spoofing) используется при случайном подключении «чужой» системы. Правонарушитель, формируя правдоподобные отклики, может поддерживать заблуждение ошибочно подключившегося пользователя в течение какого-то промежутка времени и получать полезную для него конфиденциальную информацию, например, коды доступа в компьютерную сеть либо сведения, позволяющие идентифицировать пользователя.

Кража времени заключается в неоплате услуг доступа в систему или компьютерную сеть.

В заключение необходимо отметить, что бурное развитие информационных технологий приводит к появлению новых видов компьютерных преступлений и возникновению ранее не встречающихся ИТ-инцидентов, поэтому иногда в законодательную базу не успевают внести соответствующие изменения. Тем не менее привлечь виновного к уголовной ответственности можно, лишь обратившись в правоохранительные органы. В отношении лиц, виновных в совершении ИТ-инцидентов, не попадающих под статьи Уголовного кодекса РФ, возможно так же, как и в случае преступлений, обратиться в правоохранительные органы, так как в ряде случаев виновный может быть привлечен к административной ответственности. При обращении в правоохранительные органы в любом случае имеется возможность наиболее полного использования потенциала мер правового уровня, предусмотренных российским законодательством. В этой ситуации задачами специалистов по информационной безопасности являются правильная организация начального этапа расследования, обеспечение сохранности обстановки и следов, участие в сборе информации и планировании действий при расследовании.

В тех случаях, когда ущерб не слишком велик или имеются другие аргументы, по которым признано нецелесообразным обращение в правоохранительные органы, может быть инициировано служебное расследование, к проведению которого необходимо привлекать специалистов по информационной безопасности и информационным технологиям. В этом случае специалисту по информационной безопасности надо быть готовым организовать такое расследование с соблюдением всех требований современного законодательства.

Вопросы для самопроверки

1. Какие общие требования к системе защиты информации вы знаете?
2. Что понимается под информационной безопасностью РФ?
3. Какие принципы обеспечения информационной безопасности вы знаете?
4. Какие основные нормативно-правовые акты РФ в сфере защиты информации вы можете назвать?

5. На какие виды можно разделить меры по защите информации?

6. Что представляет собой информация ограниченного доступа?

7. К каким сведениям доступ не может быть ограничен?

8. В чем разница понятий «служебная тайна» и «профессиональная тайна»?

9. За несоблюдение каких видов профессиональных тайн предусмотрена уголовная ответственность?

10. Что такое персональные данные согласно законодательству РФ?

11. Какие мероприятия по защите информации проводятся постоянно?

12. Что такое «регламент доступа»?

13. Какие технические каналы утечки информации вы знаете?

14. Что такое СКУД?

15. Какие принципы могут лежать в основе аутентификации?

16. В чем заключается такой метод обнаружения компьютерных вирусов, как «сканирование»?

17. В чем заключается такой метод обнаружения компьютерных вирусов, как «эвристический анализ»?

18. В чем заключается такой метод обнаружения компьютерных вирусов, как «вакцинация программ»?

19. В чем заключается такой метод обнаружения компьютерных вирусов, как «метод резидентного сторожа»?

20. Что такое ложные тревоги?

21. Какие типы антивирусных средств вы знаете?

22. Что такое перспективные методы защиты информации?

23. Что такое «троянский конь»?

24. Чем занимаются науки «криптография» и «криптология»?

25. Опишите принцип работы асимметричных криптосистем.

26. Что такое ИТ-инцидент?

27. Что такое компьютерное преступление?

28. Опишите такие методы несанкционированного доступа и перехвата информации, как «люк», «маскарад» и «мистификация».

29. Что такое логическая бомба?

30. «Компьютерный червь» и «компьютерный вирус» – это синонимичные понятия?

Глава VII
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛУЖЕБНЫХ ЗАДАЧ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКА УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

§ 1. Общие основы и принципы организации информационно-аналитической работы в уголовно-исполнительной системе

Информация, понимаемая как социальная память, накапливаемое знание, с ростом темпов общественного развития превратилась в стратегический ресурс человечества. Он неисчерпаем, так как при потреблении он не сокращается, а, наоборот, возрастает. Информация, упорядоченная и преобразованная в возможную для использования форму, составляет основу государственного и муниципального управления. Более того, любые управленческие процессы могут рассматриваться как процессы по сбору, систематизации, обработке и анализу той или иной информации[1], поэтому важным этапом совершенствования управления является развитие информационного обеспечения деятельности органов государственной власти на основе предоставления достоверной, своевременной, полной, системно организованной информации.

В условиях высокой динамики политических, социальных и экономических процессов, значительного усложнения управления социальными системами эффективность деятельности органов уголовно-исполнительной системы во многом определяется глубиной и всесторонностью анализа текущей оперативной обстановки и своевременной выработкой соответствующих управленческих решений. В связи с этим среди всевозможных методов решения служебных задач в деятельности сотрудника УИС особое значение приобретают различные методы информационно-аналитической работы.

---

[1] См.: Купцов М. И., Ручкин В. Н., Фомин В. В. Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления : учеб. пособие. Рязань, 2014.

Информационно-аналитическая работа является неотъемлемой частью управленческой деятельности на всех уровнях функционирования УИС. Не зная реальной обстановки, нельзя оперативно управлять силами и средствами, своевременно оказывать помощь подчиненным структурам, влиять на организацию деятельности и конечные результаты работы. Чем сложнее оперативная обстановка, динамичнее происходящие социально-экономические и демографические процессы, тем выше требования к информации и ее анализу. Без достоверной и полной информации, ее всестороннего и глубокого изучения не может успешно функционировать ни один управленческий аппарат. Обоснованность и эффективность его решений находятся в прямой зависимости от состояния информационно-аналитической работы. Сущность последней заключается в непрерывном сборе, изучении, обобщении и обработке (методическими и техническими средствами) информации и предоставлении ее руководящим работникам на всех уровнях управления[1].

Среди основных задач информационно-аналитических подразделений УИС следует особо выделить:

– организацию информационно-аналитической работы по всем направлениям деятельности;

– разработку краткосрочных и долгосрочных прогнозов, проектов управленческих решений и методических рекомендаций по вопросам деятельности УИС.

От качества проведенного анализа во многом зависят уровень планирования, его обоснованность. Проведение работ по планированию и прогнозированию в рамках большой и сложной системы требует значительного объема исходных систематизированных данных и тщательной, кропотливой работы по проведению их анализа (установление взаимосвязей, группировка данных, повышение их достоверности). Аналитическая обработка больших массивов данных невозможна без применения научно обоснованных методов анализа и

[1] См.: Кудрявцев В. Н., Лебедев А. В. Организация информационно-аналитической работы в учреждениях и органах УИС // Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управления. 2008. № 1. С. 2–12.

прогнозирования.В соответствии с приказом МВД России от 12 февраля 1997 г. № 86 «Об утверждении Временного наставления по службе штабов органов внутренних дел» при разработке прогнозов применяются следующие методы:

– *моделирование*, суть которого заключается в том, что на основе установленных зависимостей между криминогенными факторами строится математическая модель, позволяющая сделать выводы об ожидаемых изменениях в преступности;

– *экспертные оценки*, в соответствии с которыми за основу прогноза берется мнение специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте;

– *экстраполяция*, сущность которой заключается в изучении прошлого развития криминальной ситуации и перенесении выявленных при этом закономерностей на предстоящий период, в том числе с применением метода расчета геометрической средней колебаний динамического ряда.

§ 2. Понятие о моделях и моделировании

Методологическую основу моделирования составляет системный подход. Выработка методологии при этом направлена на научное обоснование получения и обработки информации о реальных объектах, их взаимодействиях между собой и с внешней средой. При этом в модельных исследованиях большую роль играют гипотезы, проверка которых происходит, как правило, в ходе специально разработанных экспериментов.

Модель (от лат. *modelus* – мера) – материальный или идеальный объект, который строится с целью изучения исходного объекта (оригинала) и отражает его наиболее важные качества.

Процесс построения модели, то есть замещения объекта-оригинала объектом-моделью, называют *моделированием.* Основой моделирования выступает *теория подобия*, из которой следует, что на практике полного и абсолютного замещения объекта-оригинала не происходит, поэтому основная цель исследователя состоит в том, чтобы построить такую модель, которая *достаточно* адекватно от-

ражала бы изучаемую сторону объекта (или явления). Отсюда возникает возможность подразделения моделей на *полные, неполные* и *приближенные*.

С точки зрения формы представления объекта все модели можно разделить на *материальные (физические)* и *идеальные (абстрактные)*. При этом именно абстрактные модели часто становятся единственно возможным инструментом познания, например, при исследованиях микро- (нано-) и макрообъектов, когда затруднены или невозможны реальные физические эксперименты. Точно так же при социальных исследованиях часто используется абстрактное моделирование, которое может быть реализовано на практике в виде *наглядных* или *математических* моделей.

Наглядные модели базируются на представлениях человека о реальных объектах в виде диаграмм, графиков, схем и т. п., особенно когда не удается достичь полной формализации модели и выражения ее в строго аналитическом виде (например, формулой). Под *математическим моделированием* понимают процесс замещения некоторого реального объекта новым объектом, описанным в виде функциональных соотношений (например, алгебраических, дифференциальных) и логических условий, позволяющих в ходе его изучения получить новую информацию о рассматриваемом реальном объекте. Несмотря на большое разнообразие математических моделей, можно заключить, что такие модели, как правило, являются *приближенными,* поскольку отражают действительность лишь с той или иной степенью точности.

Иногда математические модели удобно разделять на *аналитические* и *имитационные*. Хотя такое разделение достаточно условно и часто зависит от возможностей математического аппарата и реализующих его компьютерных программ, некоторые исследователи считают, что именно имитационные модели наиболее перспективны при исследованиях сложных систем, к которым, без сомнения, можно отнести любые социальные и социально-правовые системы[1].

[1] См.: Аналитическая деятельность и компьютерные технологии : учеб. пособие / Г. Н. Дударов и др. ; под ред. В. А. Минаева. М., 1996. С. 8.

Ученые выдвигают ряд специальных принципов, соблюдение которых облегчает процесс формализации исходных данных и построения математической модели, наиболее приближенной к исследуемой реальной социально-правовой системе[1]. Речь идет о следующих принципах:

1) *принцип проблемности* (наличие реальной социально-правовой проблемы);

2) *принцип системности* (учет всех факторов и их взаимосвязей в терминах элементов системы);

3) *принцип вариативности* (необходимость адаптации существующих экономических, физических и технических законов при перенесении их на социальную сферу);

4) *принцип итеративности*, или пошаговости (наличие алгоритма реализации данной модели).

§ 3. Математические модели и методы решения служебных задач

3.1. Оптимизационные модели

Оптимальное распределение ресурсов (задача линейного программирования). Термин «линейное программирование» появился в конце 1930-х гг., когда программирование на компьютере еще не было развито. Термин «программирование» здесь нужно понимать как планирование (один из переводов англ. *programming*). Он был предложен в середине 1940-х гг. Джорджем Данцигом, одним из основателей линейного программирования, еще до того, как компьютеры были использованы для решения линейных задач оптимизации.

В 1939 г. Л. В. Канторович опубликовал работу «Математические методы организации и планирования производства», в которой сформулировал новый класс экстремальных задач с ограничениями и разработал эффективный метод их решения, и тем самым заложил основы линейного программирования.

---

[1] См.: Аналитическая деятельность и компьютерные технологии. С. 17–18.

Под линейным программированием понимается линейное планирование, то есть получение оптимального плана решения в задачах с линейной структурой. Многие свойства задач линейного программирования можно интерпретировать как свойства многогранников, что позволяет геометрически формулировать и доказывать их.

В процессе решения задач линейного программирования необходимо найти такие значения переменных x_1 и x_2, которые удовлетворяют заданной системе ограничений и доставляют целевой функции F минимальное (или максимальное) значение.

Хорошо известны такие методы решения задач, как *графический метод*, *симплекс-метод*, решение путем перехода к *двойственным задачам*.

Общая постановка задачи линейного программирования состоит из системы ограничений (линейных уравнений или неравенств):

$$(1)\ \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \le b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \le b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \le b_3, \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

и целевой функции $F = C_1X_1 + C_2X_2 \rightarrow \min (\max)$.

Рассмотрим применение методов линейного программирования на следующем примере.

Постановка задачи. На промышленном предприятии исправительного учреждения организуется дополнительный участок по изготовлению продукции из технологических отходов основного производства. Участок может освоить выпуск продукции двух видов: столы и книжные шкафы. Затраты рабочего времени, материалов и прибыль на единицу продукции приведены в таблице. Необходимо, чтобы расход рабочего времени и материалов не превышал заданных пределов. Участку требуется запланировать еженедельный выпуск продукции, обеспечив при этом максимальную сумму прибыли[1].

[1] См.: Информатика и вычислительная техника в деятельности органов внутренних дел : учеб. пособие. М., 1996. Ч. 5 : Аналитическая деятельность и компьютерные технологии. С. 115.

Вид продукции	Нормы затрат на единицу продукции			Прибыль на ед. продукции, д. е.
	времени, чел./ч	древесины, $м^3$	стекла, $м^2$	
Стол	5	0,5	0	40
Шкаф	2	1	2	30
Объем ресурсов (в неделю)	200	42	40	–

Поскольку графический метод решения данной задачи наиболее нагляден и прост, то именно его применение здесь целесообразно. Однако следует помнить, что этот метод можно использовать только при решении задач для двух (максимум для трех) переменных, поскольку при $n > 3$ геометрическая интерпретация становится невозможной.

Решение. Прежде всего требуется осуществить формализацию реального объекта, построив его математическую модель. Иначе говоря, следует задать систему ограничений (1), исходя из условий задачи:

$$\begin{cases} 5x + 2y \le 200, \\ 0{,}5x + y \le 42, \\ 2y \le 40, \\ x \ge 0,\ y \ge 0, \end{cases}$$

где x – количество столов, y – количество шкафов.

Затем необходимо найти целевую функцию, то есть аналитически выразить требование обеспечения максимальной прибыли от реализации продукции. По условию рассматриваемой задачи целевая функция прибыли будет иметь вид $F = 40x + 30y \rightarrow \max$.

Теперь, согласно графическому методу, для каждого неравенства системы ограничений (1) строится соответствующая полуплоскость и получается многоугольник допустимых планов решения как пересечение всех полуплоскостей. В нашем случае в результате образуется многоугольник, лежащий в первой четверти системы координат, каждая точка которого удовлетворяет исходной системе неравенств (рис. 1).

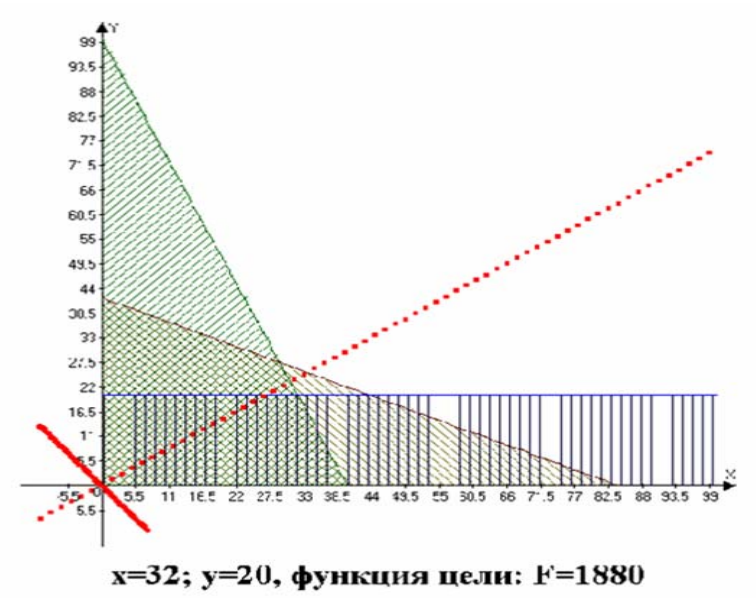


Рис. 1. Графическая интерпретация системы ограничений (1)

По виду целевой функции определяется вектор нормали n = (40, 30), а максимум прибыли тогда достигается в точке (32, 20) при выходе линии уровня F = Const целевой функции из заштрихованного многоугольника (трапеции) по направлению нормального вектора (рис. 1). Следовательно, максимум прибыли вычисляется по формуле: $40 \cdot 32 + 30 \cdot 20 = 1880$ (д. е.). Полученный ответ (32; 20) приводит нас к искомому производственному плану: 32 стола и 20 книжных шкафов в неделю. Этот план обеспечивает оптимальное распределение заданных ресурсов и максимальную экономическую прибыль в размере 1880 единиц.

Таким образом, можно сформулировать алгоритм геометрического метода решения задач линейного программирования:

1) преобразование условий задачи к стандартному виду, а именно к системе (1) линейных неравенств, и аналитическое задание целевой функции;

2) построение для каждого неравенства системы ограничений (1) соответствующей полуплоскости и получение многоугольника допустимых планов решения как пересечения всех полуплоскостей;

3) нахождение экстремума целевой функции F, который достигается в одной из вершин многоугольника: минимум – при входе, а максимум – при выходе из него линии уровня целевой функции F = Const по направлению нормального вектора $\vec{n}$.

Оптимальный маршрут патрулирования (задача коммивояжера). Задача осуществления патрулирования охраняемых объектов специальными подразделениями возникает в разных постановках и в связи с различными потребностями. В любом случае речь идет об организации эффективного патрулирования системы объектов, удовлетворяющего ряду параметров (количество посещений каждого пункта в сутки, общее время патрулирования и т. п.).

В качестве примера таких задач можно рассмотреть деятельность подразделений по патрулированию объектов, находящихся на охране, с целью профилактики правонарушений и преступлений на территории обслуживания. Очевидно, желательно иметь такие маршруты, которые обеспечивали бы посещение каждого пункта (без пропусков и повторений) и требовали бы минимум времени на весь цикл. Достижение этих и некоторых других параметров влечет за собой не только повышение эффективности профилактической работы, но и немалую экономию временных, материальных и людских ресурсов.

Тщательный анализ возможных формальных моделей, отвечающих описанным выше задачам, приводит к хорошо известной в математике задаче коммивояжера, относящейся к типовым задачам дискретной оптимизации. Необходимость в решении данной задачи возникает во многих областях, связанных с замкнутыми и при этом жестко ограниченными по времени системами, такими как многооперационные обрабатывающие комплексы, судовые и железнодорожные погрузочные системы, перевозки грузов по замкнутому маршруту, расчет авиационных линий и др.

Задача коммивояжера (ЗК) является одной из знаменитых математических задач. Она была поставлена в 1934 г., и над ее разрешением, как и над теоремой Ферма, работали лучшие математики. В своей области ЗК служит своеобразным полигоном, на котором испытываются новые методы. Ее традиционная постановка такова.

Коммивояжер (бродячий торговец) должен выйти из первого города, посетить по одному разу в неизвестном порядке города 2, 3,…,n и вернуться в первый город. Расстояния между городами

известны. В каком порядке следует обходить города, чтобы замкнутый путь (тур) коммивояжера был кратчайшим?[1]

Применительно к правоохранительной сфере можно вместо коммивояжера рассматривать экипаж патрульной машины, а вместо городов – объекты охраны, следовательно, можно говорить о стандартной задаче по патрулированию объектов на территории обслуживания.

На кафедре специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института ФСИН России такая задача была поставлена и успешно решена в 2007–2009 гг. по заказу УВД по Владимирской области. В основу легли данные реальных карточек типовых маршрутов групп задержания, предоставленные ОВО при ОВД Фрунзенского района г. Владимира (рис. 2).

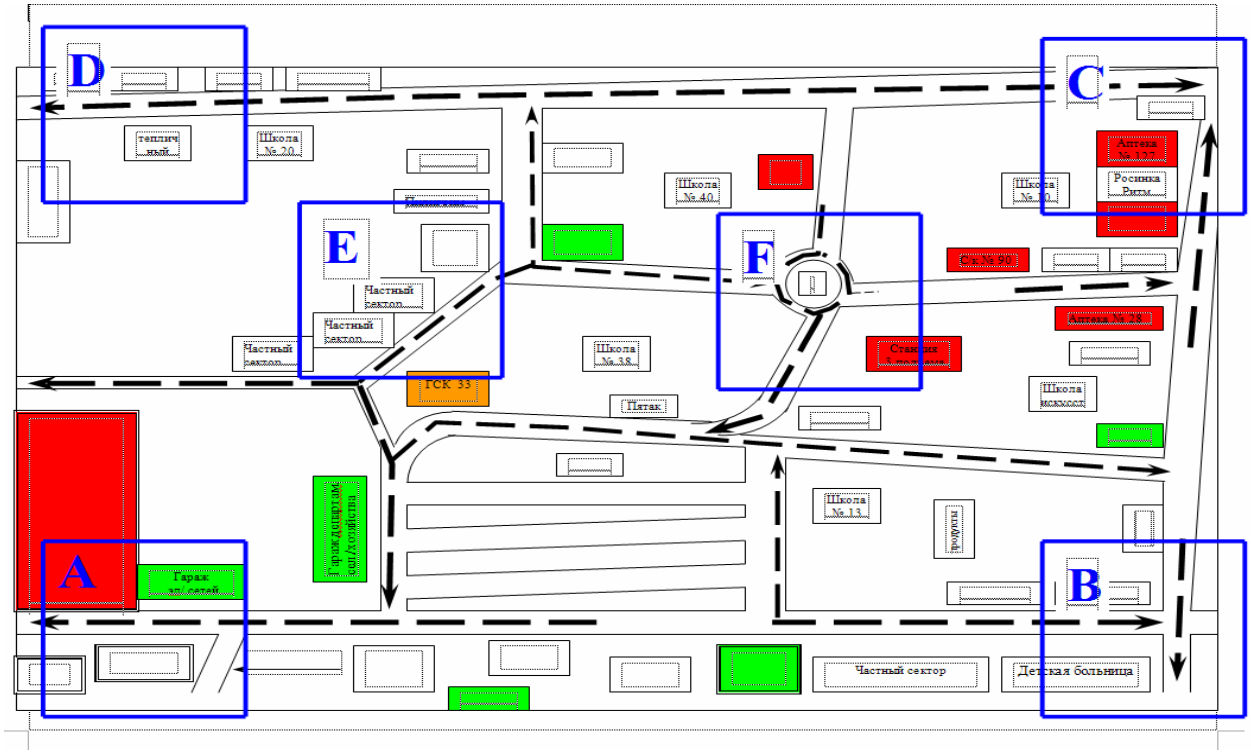


Рис. 2. Карточка типовых маршрутов групп задержания

В качестве городов типовой ЗК были выбраны пункты патрулирования A, B, C, D, E, F, связанные с крупными перекрестками. Расстояния между пунктами в километрах были вычислены достаточно

[1] См.: Анищенко А. С. Задача коммивояжера. Режим доступа : http://www.refewereka.ru.

точно с помощью электронной карты соответствующего городского района и помещены в следующую матрицу-таблицу (рис. 3).

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
A		1,9	3,5	2,6	1,4	1,7
B	1,9		1,6	2,8	1,8	1,5
C	3,5	1,6		1,1	1,7	1
D	2,6	2,8	1,1		1,2	1,4
E	1,4	1,8	1,7	1,2		0,7
F	1,7	1,5	1	1,4	0,7	

Рис. 3. Матрица затрат

Данная матрица исходных данных содержит затраты (это могут быть не километры, а, например, часы или другие ресурсы) на переход из каждого пункта в каждый, кроме себя самого (в матрице как бы вычеркивается диагональ), поэтому ее часто называют матрицей затрат.

Представителям самых разных профессий нередко приходится решать задачи, в которых рассматриваются различные комбинации букв, цифр или иных объектов. Область математики, изучающая всевозможные комбинации из заданных объектов, подчиненные определенным условиям, называется комбинаторикой[1].

Выделение комбинаторных методов в самостоятельную область математики обязано фундаментальным работам Г. Лейбница, Я. Бернулли и Л. Эйлера. Новый всплеск интереса к комбинаторному анализу пришелся на середину XX века и был связан с бурным развитием кибернетики, дискретной математики и широким использованием ЭВМ.

На сегодняшний день в комбинаторике существует ряд методов, применяемых для решения ЗК: метод полного перебора, «жадный», «деревянный», «метод ветвей и границ», а также алгоритм Дейкстры и некоторые другие. Наиболее известны среди них два – *метод полного лексико-графического перебора* и *метод «ветвей и границ»*. Среди приближенных методов решения стоит выделить так называемый *жадный* алгоритм.

[1] См.: Виленкин Н. Я. Комбинаторика. М., 1969.

Рассмотрим применение методов решения ЗК на следующем примере.

Постановка задачи. Требуется найти оптимальный (наикратчайший) маршрут объезда четырех особо охраняемых объектов A, B, C, D на патрульной машине так, чтобы каждый объект был посещен один раз и завершился в начале патрулирования – объекте A. Расстояния между объектами выражены в километрах и сведены в таблицу (рис. 4).

	A	**B**	**C**	**D**
A		8	19	12
B	8		5	4
C	15	8		7
D	9	5	10	

Рис. 4. Матрица затрат ЗК

Решение. Чтобы провести полный перебор всех вариантов в ЗК, нужно научиться генерировать (без повторений) все перестановки из заданного числа объектов. У нас $n = 4$, и, поскольку один объект A зафиксирован, требуется перебрать все перестановки из оставшихся трех объектов B, C, D. Число таких перестановок равно

$$(n–1)! = 3! = 1·2·3 = 6.$$

Удобнее перебрать эти шесть вариантов лексико-графическим способом, реализуемым обычно в словарях, когда слова располагаются в алфавитном порядке. Так, слово «метод» будет стоять раньше слова «метро», так как первые три буквы у них совпадают, но четвертая «о» идет в русском алфавите раньше «р». Точно так же перестановка B–C–D будет первой, а D–C–B – последней в латинском алфавите.

Действуя описанным выше способом, мы легко переберем все шесть замкнутых туров и найдем длину L (в км) каждого из них, а именно:

$$A \xrightarrow{8} B \xrightarrow{5} C \xrightarrow{7} D \xrightarrow{9} A, \quad L_1 = 29;$$

$$A \xrightarrow{8} B \xrightarrow{4} D \xrightarrow{10} C \xrightarrow{15} A, \quad L_2 = 37;$$

$$A \xrightarrow{19} C \xrightarrow{8} B \xrightarrow{4} D \xrightarrow{9} A, \quad L_3 = 40;$$
$$A \xrightarrow{19} C \xrightarrow{7} D \xrightarrow{5} B \xrightarrow{8} A, \quad L_4 = 39;$$
$$A \xrightarrow{12} D \xrightarrow{5} B \xrightarrow{5} C \xrightarrow{15} A, \quad L_5 = 37;$$
$$A \xrightarrow{12} D \xrightarrow{10} C \xrightarrow{8} B \xrightarrow{8} A, \quad L_6 = 38.$$

Итак, кратчайший путь найден и его длина $L_1 = 29$ км, что существенно отличает его среди всех других вариантов. Разница в протяженности максимального и минимального маршрутов, как видим, весьма значительна и составляет 11 км.

Следует, однако, отметить, что полный перебор на практике применим только к малому числу объектов ($n \leq 5$). Это связано с тем, что ЗК с n-объектами требует рассмотрения $N = (n–1)! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots (n–1)$ вариантов, а факториал растет удручающе быстро:

Факториал	5!	10!	15!	20!
Примерный порядок значения	$\sim 10^2$	$\sim 10^6$	$\sim 10^{12}$	$\sim 10^{18}$

Из таблицы видно, что стоит добавить всего один-два объекта, как наша задача становится нетривиальной и весьма трудоемкой. Если же решать поставленную задачу патрулирования в масштабах города, когда число объектов заведомо больше 10, то возникает вопрос об эффективных алгоритмах решения ЗК, не требующих полного перебора. Таким алгоритмом является метод «ветвей и границ». Однако его реализация достаточно трудоемка, и поэтому здесь он не рассматривается[1].

Чтобы избежать трудностей полного перебора вариантов, на практике часто прибегают к приближенным методам решения ЗК. Подробнее рассмотрим «жадный» метод. Он наиболее прост в применении и хорошо зарекомендовал себя в прикладных задачах. Идея метода – выбирать на каждом этапе минимальный (в противоположной постановке задачи – максимальный, отсюда и термин «жадный») путь из всех возможных. Вернемся к исходной задаче и снова рассмотрим заданную матрицу затрат (рис. 4).

[1] Подробнее об этом см.: Богатов Д. Р., Богатов Р. Г. Основы информатики и математики для юристов : учеб. пособие : в 2 т. М., 2000. Т. 2.

Будем двигаться из пункта *A* в пункт *B*, поскольку число 8 является минимальным в первой строке. Вычеркивая теперь первую строку и второй столбец, получим матрицу меньшего размера, в которой дополнительно закроем штриховкой симметричную ячейку (*B*, *A*), так как этот путь невозможен:

	A	**C**	**D**
B	8	5	4
C	15		7
D	9	10	

Продолжая движение из пункта *B*, выбираем самый короткий путь длиной 4 км и вычеркиваем соответствующие строку и столбец. В результате имеем таблицу наименьшего размера, из которой, очевидно, следует взять две оставшиеся свободными ячейки (*D*, *C*) и (*C*, *A*):

	A	**C**
C	15	
D	9	10

Таким образом, окончательно получаем следующую цепочку:

$$A \xrightarrow{8} B \xrightarrow{4} D \xrightarrow{10} C \xrightarrow{15} A,$$

приводящую к маршруту движения длиной 37 км, далекому от оптимального (29 км).

Этот пример хорошо иллюстрирует приближенный характер данного метода. Однако на практике, например, в пределах одного городского района, когда расстояния до объектов отличаются не слишком сильно, «жадный» алгоритм приводит к незначительной ошибке, которой можно пренебречь. Простота и удобство данного метода не вызывают сомнений. Если провести такие же расчеты для рассмотренной выше типовой карточки группы задержания ОВО с заданной там же таблицей расстояний между выделенными объектами (рис. 2, 3), то получим следующий маршрут:

$$A \xrightarrow{1{,}4} E \xrightarrow{0{,}7} F \xrightarrow{1} C \xrightarrow{1{,}1} D \xrightarrow{2{,}8} B \xrightarrow{1{,}9} A,$$

длина которого составляет 8,9 км и превышает оптимальный цикл всего на 0,8 км. Такая ошибка может быть признанной незначительной, а сам маршрут вполне приемлемым с практической точки зрения.

Оптимальный план перевозок (транспортная задача). Транспортная задача в общем виде формулируется следующим образом. Имеется n пунктов отправления O_1, O_2,…O_n, где ожидают отправления запасы грузов объемом a_1, a_2 … a_n соответственно (объемы грузов могут измеряться в кубических метрах, килограммах или тоннах, штуках и т. п.). Имеется m пунктов назначения H_1, H_2,…, H_m, где ожидают прибытия грузов объемом b_1, b_2,…,b_m соответственно. Задаются также удельные затраты (стоимости) c_{ij} на перевозку единицы груза из пункта отправления O_i в пункт назначения H_j. Необходимо составить такой план перевозок всех грузов из пунктов отправления в пункты назначения, чтобы минимизировать общие транспортные затраты.

Поскольку модели этого типа часто используют для расчета оптимального баланса между спросом и предложением, то соответствующая терминология используется в общих транспортных моделях. Так, пункты отправления называют поставщиками, грузы в пунктах отправления – предложением, пункты назначения – потребителями, а ожидаемые грузы в пунктах назначения – спросом.

В зависимости от того, совпадают или нет суммарные объемы грузов в пунктах отправления и пунктах назначения, различают три типа транспортных задач:

1) если сумма $\sum a_i$ грузов в пунктах отправления равна сумме $\sum b_j$ ожидаемых грузов в пунктах назначения, то такая транспортная задача называется сбалансированной;

2) если $\sum a_i < \sum b_j$, то это несбалансированная задача с дефицитом;

3) для $\sum a_i > \sum b_j$ имеем несбалансированную задачу с избытком.

Теперь построим математическую модель оптимизации. Для этого надо определить переменные решения, записать целевую функцию и сформировать ограничения. Обозначим через x_{ij} количества (объемы) грузов, перевозимых из пункта O_i в пункт H_j (i принимает значения от 1 до n, а j – от 1 до m).

Переменные решения $x_{11}, x_{12},\ldots,x_{1m}, x_{22},\ldots, x_{2m},\ldots, x_{n1}, x_{n2} \ldots x_{nm}$ – количества (объемы) грузов, перевозимых из пунктов отправления $O_1, O_2 \ldots O_n$ в пункты назначения $H_1, H_2 \ldots H_n$ соответственно. Всего имеем nm переменных. На эти переменные налагаются условия неотрицательности.

Удельные стоимости перевозок и переменные удобно записать в виде матрицы стоимостей С и матрицы решений Х:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \ldots & c_{1m} \\ c_{21} & c_{22} & \ldots & c_{2m} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ c_{n1} & c_{n2} & \ldots & c_{nm} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \ldots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \ldots & x_{2m} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x_{n1} & x_{n2} & \ldots & x_{nm} \end{pmatrix}.$$

В этих обозначениях целевая функция, равная сумме произведений перевезенных грузов и удельных затрат на перевозку, вычисляется как сумма попарных произведений элементов матриц С и Х.

Целевая функция, которую следует минимизировать, записывается следующим образом:

$$F = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \ldots + c_{1m}x_{1m} + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + \ldots + c_{2m}x_{2m} + \\ + \ldots + c_{n1}x_{n1} + c_{n2}x_{n2} + \ldots + c_{nm}x_{nm}.$$

Теперь сформулируем ограничения, при этом рассмотрим по отдельности случаи сбалансированной и несбалансированной задач.

Ограничения для сбалансированной задачи. Рассмотрим сбалансированную задачу, в которой предложение (сумма грузов в пунктах отправления) в точности соответствует спросу (сумма грузов в пунктах назначения). Иными словами, груз из пунктов назначения должен быть вывезен полностью, а пункты назначения должны получить столько грузов, сколько они заказывали, поэтому сумма грузов $x_{i1} + x_{i2} + \cdots + x_{im}$ из любого пункта отправления O_i должна равняться запасу грузов a_i в этом пункте отправления.

Отсюда получаем n ограничений в виде равенств:

$$x_{11} + x_{12} + \cdots + x_{1m} = a_1,$$
$$x_{21} + x_{22} + \cdots + x_{2m} = a_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$x_{n1} + x_{n2} + \cdots + x_{nm} = a_n.$$

Аналогично сумма грузов $x_{1j} + x_{2j} + \cdots + x_{nj}$, полученных в любом пункте назначения H_j, должна равняться объему грузов b_j, заказанных в этом пункте назначения.

Получаем еще *m* ограничений в виде равенств:

$$x_{11} + x_{21} + \cdots + x_{n1} = b_1,$$
$$x_{12} + x_{22} + \cdots + x_{n2} = b_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$x_{1m} + x_{2m} + \cdots + x_{nm} = b_m.$$

Итак, математическая модель для сбалансированной транспортной задачи построена: имеется *nm* переменных x_{ij}, целевая функция, которую необходимо минимизировать, и *n*+*m* ограничений в виде равенств, а также условия неотрицательности для переменных.

Если число *nm* больше числа *n*+*m* (что справедливо при *n, m* > 2), то из теории линейных моделей оптимизации следует, что среди переменных решений будет много переменных, принимающих нулевые значения. Это типичная ситуация для транспортных моделей.

Ограничения для задачи с дефицитом. В несбалансированной задаче с дефицитом спрос в пунктах назначения превышает предложения пунктов отправления, то есть выполняется неравенство $\Sigma a_i < \Sigma b_j$. В этих условиях груз из пунктов отправления будет вывезен полностью, но некоторые пункты назначения недополучат заказанные грузы. Следовательно, ограничения, определяющие вывоз грузов из пунктов назначения, надо задать в виде равенств, а ограничения, определяющие объем грузов, поступающих в пункты назначения, надо задать в виде неравенств.

Имеем *n* ограничений в виде равенств:

$$x_{11} + x_{12} + \cdots + x_{1m} = a_1,$$
$$x_{21} + x_{22} + \cdots + x_{2m} = a_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$x_{n1} + x_{n2} + \cdots + x_{nm} = a_n.$$

Получаем еще m ограничений в виде неравенств:

$$x_{11} + x_{21} + \cdots + x_{n1} \le b_1,$$
$$x_{12} + x_{22} + \cdots + x_{n2} \le b_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$x_{1m} + x_{2m} + \cdots + x_{nm} \le b_m.$$

Если необходимо, чтобы спрос какого-либо пункта назначения удовлетворялся полностью, в целевую функцию вносятся изменения: все удельные стоимости перевозок в этот пункт назначения полагаются равными нулю. Чтобы после вычисления решения подсчитать общую стоимость перевозок, надо восстановить в формуле целевой функции настоящие значения удельных стоимостей перевозок для этого пункта назначения.

Ограничения для задачи с избытком. В несбалансированной задаче с избытком предложения пунктов отправления превышают спрос в пунктах назначения, то есть выполняется неравенство $\sum a_i > \sum b_j$. Следовательно, груз в пунктах назначения будет получен полностью, но в некоторых пунктах отправления останется часть невывезенных грузов, поэтому ограничения, определяющие вывоз грузов из пунктов назначения, надо задать в виде неравенств, а ограничения, определяющие объем грузов, поступающих в пункты назначения, надо задать в виде равенств.

Имеем *n* ограничений в виде неравенств:

$$x_{11} + x_{12} + \cdots + x_{1m} \leq a_1,$$
$$x_{21} + x_{22} + \cdots + x_{2m} \leq a_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$x_{n1} + x_{n2} + \cdots + x_{nm} \leq a_n.$$

Получаем еще *m* ограничений в виде равенств:

$$x_{11} + x_{21} + \cdots + x_{n1} = b_1,$$
$$x_{12} + x_{22} + \cdots + x_{n2} = b_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$x_{1m} + x_{2m} + \cdots + x_{nm} = b_m.$$

Рассмотрим применение методов составления оптимальных планов перевозок на следующем примере.

Постановка задачи. Известны удельные затраты на перевозку четырех подразделений курсантов в каждый из трех загородных учебных центров:

Центры	Подразделения			
	П1	П2	П3	П4
№ 1	25	150	60	150
№ 2	50	30	100	80
№ 3	35	180	210	60

Известно количество курсантов в подразделениях: 190, 140, 150, 170 соответственно и потребности учебных центров на обучающихся:100 (№ 1), 300(№ 2), 250(№ 3).

Требуется оптимизировать перевозку курсантов (составить оптимальный план перевозок) по заданным учебным центрам с целью максимального удовлетворения их заявок при минимальных транспортных издержках.

Решение. Для построения математической модели необходимо записать целевую функцию и сформировать ограничения.

Пусть $x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}$ – количество курсантов, перевозимых в учебные центры № 1, № 2, № 3 из подразделений П1, П2, П3, П4 соответственно. Всего имеем 12 переменных, на которые налагаем естественные условия неотрицательности.

Стоимость перевозок и переменные решения удобно записать в виде матрицы стоимостей C и матрицы решений X:

$$C = \begin{pmatrix} 25 & 150 & 60 & 150 \\ 50 & 30 & 100 & 80 \\ 35 & 180 & 210 & 60 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} \end{pmatrix}.$$

В этих обозначениях целевая функция, равная сумме произведений перевезенных курсантов и затрат на перевозку, вычисляется как сумма попарных произведений элементов матриц C и X.

Целевая функция, которую следует минимизировать, записывается так:

$$F = 25x_{11} + 150x_{12} + 60x_{13} + 150x_{14} + 50x_{21} + 30x_{22} + 100x_{23} + \\ + 80x_{24} + 35x_{31} + 180x_{32} + 210x_{33} + 60x_{34} \to \min.$$

Отметим, что поскольку в нашем случае предложение (суммарное количество курсантов в пунктах отправления 190 + 140 + 150 + 170 = 650) в точности соответствует спросу (суммарному количеству курсантов в пунктах назначения 100 +300 + 150 = 650), то рассматриваемая задача является сбалансированной. Другими словами, все курсанты из подразделений должны быть вывезены, а все учебные центры должны быть заполнены, поэтому суммарное количество курсантов, отправленных из любого подразделения, должно равняться наличию

курсантов в этом подразделении. Отсюда получаем четыре ограничения в виде равенств:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 190,$$
$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 140,$$
$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 150,$$
$$x_{14} + x_{23} + x_{33} = 170.$$

Аналогично суммарное количество курсантов, доставленных в любой учебный центр, должно равняться количеству заявок из этого учебного центра. Получаем еще три ограничения в виде равенств:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 100,$$
$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 300,$$
$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 250.$$

Итак, математическая модель для сбалансированной транспортной задачи построена: имеется 12 переменных x_{ij}, целевая функция F, которую необходимо минимизировать, и 7 ограничений в виде равенств, а также условия неотрицательности для переменных. Окончательное же решение можно получить средствами Microsoft Excel или любой другой прикладной программы для статистической обработки данных.

В MSExcel для подобных задач существует специальный инструмент «*Поиск решения*», который подключается через диалоговое окно «*Параметры Excel*» (рис. 5). После подключения на вкладке «*Данные*» появляется надстройка «*Поиск решения*» (рис. 6), которая

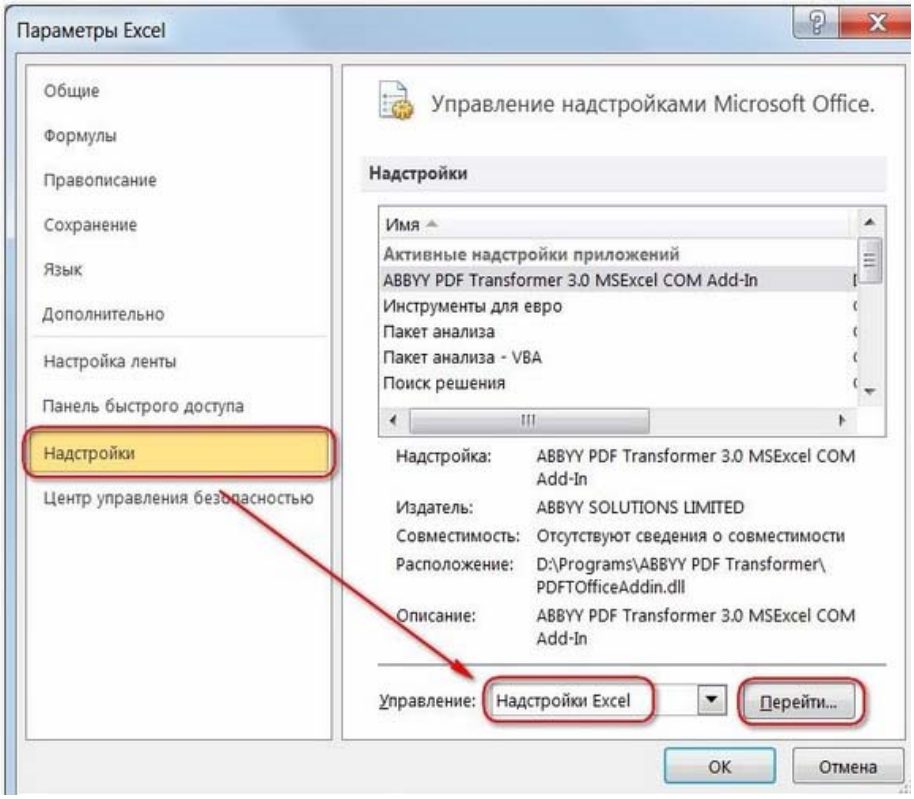


Рис. 5. Подключение надстроек в MS Excel

работает просто и вполне логично. Отметим лишь, формула целевой функции вводится в целевую ячейку, а для ввода ограничений служит кнопка «*Добавить*».

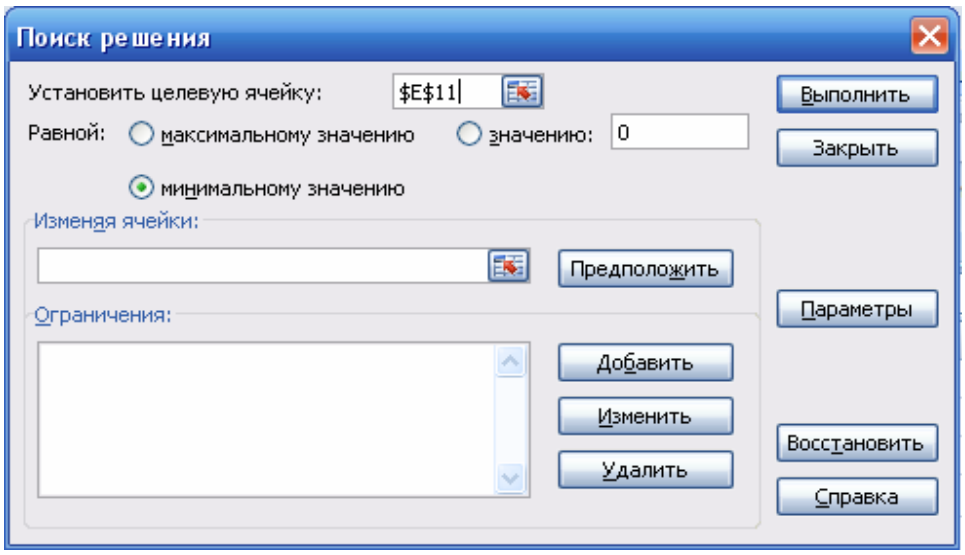


Рис. 6. Поиск решения MS Excel

Результаты оптимизации в виде искомого плана транспортных перевозок, полученные с помощью инструмента «*Поиск решения*», сведены в следующей таблице:

	Матрица перевозок				
ЦЕНТРЫ	П1	П2	П3	П4	Всего
№ 1	0	0	100	0	100
№ 2	110	140	50	0	300
№ 3	80	0	0	170	250
Всего	190	140	150	170	

Исходя из этого плана нетрудно подсчитать общую сумму затрат, то есть минимально возможную стоимость перевозок, путем подстановки соответствующих значений в формулу для расчета целевой функции:

$$F = 60 \cdot 100 + 50 \cdot 110 + 30 \cdot 140 + 50 \cdot 100 + 35 \cdot 80 + 60 \cdot 170 = 33\ 700 \text{ рублей.}$$

3.2. Иерархические модели. Принятие решений в условиях чрезвычайных ситуаций

При принятии управленческих решений и прогнозировании возможных результатов лицо, принимающее решение (ЛПР), обычно сталкивается со сложной системой взаимосвязанных компонентов

(ресурсы, желаемые исходы, цели, лица или группы лиц и т. д.), которую нужно проанализировать. При чрезвычайной ситуации (ЧС) эта задача еще больше усложняется в связи с наличием множества контролируемых и неконтролируемых элементов, сжатых сроков, недостаточных полноты и достоверности информации.

Практически все модели и системы принятия решения в условиях ЧС, связанных с техногенными катастрофами или природными явлениями, дают возможность разработать ряд сценариев и выбрать из них оптимальный, так как события более или менее растянуты во времени. В условиях же ЧС социального характера, когда ситуация быстро меняется, а получаемая информация часто противоречива, времени на исследование вариантов решений практически нет. Наибольшие трудности для анализа и принятия решений создают «комплексные» ЧС, при которых стихийные бедствия и (или) техногенные аварии вызывают тяжелые социальные последствия (отсутствие предметов первой необходимости, волнения, хаос и т. д.).

Любая ЧС характеризуется рядом количественных и качественных показателей, которые имеют различную степень информативности для ЛПР. Чтобы обеспечить объективную оценку ситуации, необходимо выделить наиболее информативные показатели, которые уменьшают энтропию системы. Их изучение позволяет определить приоритет и направление действий, обеспечивающих реализацию эффективных алгоритмов устранения негативных последствий ЧС.

Обычно процесс принятия решения включает в себя следующие составляющие: планирование, генерирование ряда альтернатив, установление приоритетов, выбор наилучшей линии поведения, распределение ресурсов, определение потребностей, предсказание исходов, построение систем, измерение характеристик, оптимизация и разрешение конфликтов.

В процессе принятия решений следует учитывать вероятность проявления таких эффектов, как:

1) первичный эффект, то есть оказание влияния на результат последовательности рассмотрения тех или иных вопросов;

2) эффект новизны, или влияние более поздней информации на ранее полученную;

3) эффект подмены ролей, то есть последствия присвоения ЛПР несвойственной ему роли;

4) личностный эффект, то есть оказание влияния на результат отдельными субъектами группового анализа ситуации.

В зависимости от условий конкретной задачи применяемые подходы анализа и прогнозирования могут значительно варьироваться: от традиционных методов исследования операций до многокритериальных методов принятия решений, причем детерминированные модели иногда объективно не отображают динамику развития ЧС.

Часто в условиях ЧС требуется анализировать настолько большое число взаимосвязанных элементов, что целостное восприятие изучаемой структуры становится невозможным. В таких случаях структура представляется в виде иерархически объединенных подструктур (групп). Такое построение иерархической модели основывается на предположении, что элементы структуры могут группироваться в несвязанные множества. Элементы каждой группы находятся под влиянием элементов другой группы и, в свою очередь, оказывают влияние на элементы третьей. Элементы в каждой группе иерархий (называемой уровнем, кластером и т. п.) независимы.

Иерархию можно рассматривать как специальный тип упорядоченных множеств или даже частный случай графа. Если ЛПР сталкивается с некоторым количеством действий, среди которых нужно сделать выбор, и есть сомнения в критериях, по которым проводится оценка, необходимо попарно сравнить критерии относительно кратко- и долгосрочных действий риска и преимуществ и построить матрицу попарных сравнений относительно эффективности и успеха.

Одним из способов исследования большого числа элементов, попадающих на один из уровней иерархии, является группирование их в кластеры в соответствии с относительной важностью. Таким образом, можно иметь кластер самых важных элементов; кластер элементов умеренной важности и кластер элементов малой важности.

Для определения эффективности альтернатив необходимо рассмотреть иерархию целей и характеристик, а также сами альтернативы, чтобы представлять, насколько велик вклад каждой альтернативы в достижение целей. Обычно имеется неопределенность в оценке воздействия

альтернатив, поэтому необходим уровень в иерархии, воспроизводящий неопределенность. За этим уровнем должно следовать представление известных и неизвестных факторов. Таким образом можно получить оценку приоритетов альтернатив при неопределенности.

Рассмотрим выбор приоритетов при принятии решения подразделениями ОВД на примере массовых беспорядков. На рисунке 7 представлен фрагмент иерархии массовых беспорядков, состоящий из трех уровней. Первый уровень имеет пять элементов, которые характеризуют причины возникновения массовых беспорядков: сепаратизм (С); политические (П); религиозные (Р); социально-экономические (СЭ) и хулиганские действия (ХД). Второй уровень демонстрирует зачинщиков массовых беспорядков. Разделение их на шесть элементов отражает пол и возраст участников: мужчины в возрасте до 30 лет (М1); мужчины в возрасте от 30 до 50 лет (М2); мужчины старше 50 лет (М3), женщины до 30 лет (Ж1); женщины от 30 до 50 лет (Ж2); женщины старше 50 лет (Ж3). Третий уровень характеризует состояние зачинщиков трезвый/нетрезвый; вооружен/не вооружен – и имеет четыре элемента: ВН – вооруженный нетрезвый; ВТ – вооруженный трезвый; НН – невооруженный нетрезвый; НТ – невооруженный трезвый.

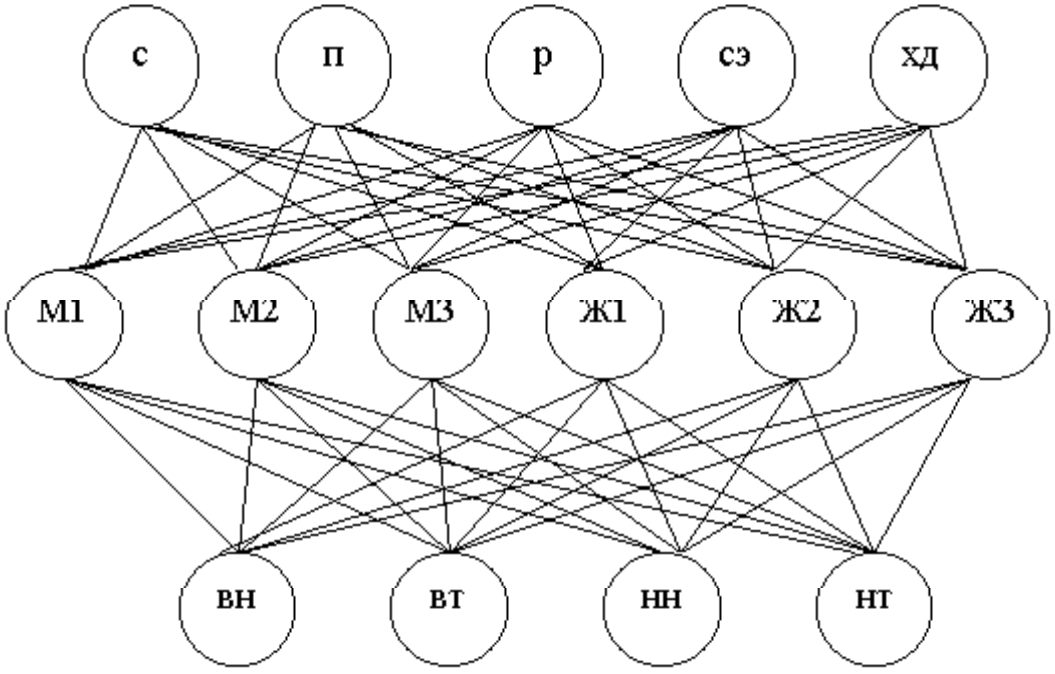


Рис. 7. Иерархия структуры массовых беспорядков

Более полная иерархия массовых беспорядков может включать в себя несколько десятков элементов на каждом уровне и иметь гораздо большее количество уровней иерархии. На первый уровень иерархии в значительной мере влияют количественные характеристики второго и третьего уровней.

Для определения степени влияния или приоритетов элементов одного уровня относительно их важности необходимо ввести ранжирование параметров, то есть выстроить шкалу приоритетов с учетом веса каждого из них. Для сравнения элементов одного уровня следует построить матрицу попарных сравнений и найти собственный вектор с наибольшим собственным значением. Собственный вектор обеспечивает упорядочение приоритетов, а собственное значение является мерой согласованности суждений.

Согласованность положительной обратно симметричной матрицы эквивалентна требованию равенства ее максимального собственного значения λ_{max} с количеством объектов n. Принято оценивать отклонение от согласованности так называемым индексом согласованности, рассчитываемым по формуле:

$$\frac{\lambda_{max} - n}{n-1}.$$

Индекс согласованности, очевидно, должен принимать значение, как можно более близкое к нулю.

Построим матрицу попарных сравнений для элементов третьего уровня для нахождения λ_{max}:

	ВН	ВТ	НН	НТ
ВН	1	3	5	7
ВТ	1/3	1	4	6
НН	1/5	1/4	1	2
НТ	1/7	1/6	1/2	1

Отметим, что число 3 на пересечении строки «ВН» и столбца «ВТ» означает, что вооруженный нетрезвый в три раза более значим для организации массовых беспорядков, чем вооруженный трезвый. Аналогично число 4 на пересечении строки «ВТ» и столбца «НН» означает, что вооруженный трезвый в четыре раза более значим для организации массовых беспорядков, чем невооруженный нетрезвый. Эти оценки,

безусловно, приближенны, и критерии их начисления в определенной степени размыты. Тем не менее ясно, что начисление оценок должно проводиться экспертным путем с учетом статистических данных.

Нормализуем столбцы данной матрицы путем деления каждого элемента на сумму всех элементов соответствующего столбца и получим следующую матрицу:

$$\begin{pmatrix} 0{,}598 & 0{,}679 & 0{,}476 & 0{,}437 \\ 0{,}199 & 0{,}226 & 0{,}380 & 0{,}375 \\ 0{,}119 & 0{,}056 & 0{,}095 & 0{,}125 \\ 0{,}085 & 0{,}037 & 0{,}047 & 0{,}062 \end{pmatrix},$$

в которой суммы элементов по каждому столбцу равны 1.

Сумма строк нормализованной матрицы является вектором-столбцом (2,19; 1,18; 0,392; 0,228), который после деления на размерность столбцов (n = 4) позволяет получить искомый вектор-столбец приоритетов (0,547; 0,295; 0,098; 0,057).

После умножения матрицы попарных сравнений справа на полученный вектор приоритетов имеем вектор-столбец (2,31; 1,126; 0,394; 0,233). Разделив компоненты последнего на соответствующие компоненты первого вектора, получим (4,24; 3,81; 4,02; 4,08), а в результате их усреднения получим максимальное среднее значение λ_{max} = 4,03. Отсюда индекс согласованности вычислим по формуле: (4,03 – 4)/3 = 0,01, что является вполне приемлемым результатом.

Матрицы приоритетов второго и первого уровней представлены следующим образом:

	М1	М2	М3	Ж1	Ж2	Ж3
М1	1	5	7	3	8	9
М2	0,2	1	6	5	6	8
М3	0,14	0,16	1	0,33	0,5	2
Ж1	0,33	0,2	3	1	2	5
Ж2	0,125	0,166	2	0,5	1	4
Ж3	0,11	0,125	0,5	0,2	0,25	1

Вектор приоритетов для матрицы второго уровня: (0,45; 0,28; 0,045; 0,12; 0,056; 0,04); λ_{max}= 6,26; индекс согласованности 0,05.

	С	П	Р	СЭ	ХД
С	1	3	7	8	9
П	0,33	1	5	6	8
Р	0,14	0,2	1	3	4
СЭ	0,125	0,16	0,33	1	4
ХД	0,11	0,125	0,25	0,25	1

Вектор приоритетов для матрицы первого уровня: (0,51; 0,28; 0,1; 0,07; 0,03); $\lambda_{max} = 5,5$; индекс согласованности 0,125.

Таким образом, мы получили приоритеты первых элементов в каждом уровне иерархической модели. На основе представленной информации ЛПР объективно может:

– определить значимость, важность критериев;

– оценить создавшуюся ситуацию;

– определить желаемое состояние объектов;

– оценить потенциальную опасность, которая может возникнуть вследствие непринятия соответствующих мер.

Данный подход может быть использован в компьютерных системах поддержки принятия решения, что позволит обрабатывать большие объемы информации за минимальное время.

Рассмотрим применение методов построения иерархической модели на следующем примере – задаче о назначениях («Конкурс»).

Постановка задачи. Требуется осуществить отбор кандидатов на должность начальника юридической службы среди трех претендентов, руководствуясь следующими критериями: профессионализм (критерий А), коммуникабельность (критерий В), исполнительность (критерий С) – при условии, что А : В = 3 : 2, В : С = 1 : 4, А : С = 1 : 1.

Процесс решения данной задачи совершенно аналогичен предыдущей.

Решение. Составим матрицу попарных сравнений критериев отбора:

	A	B	C
A	1	1,5	1
B	0,6667	1	0,25
C	1	4	1

Суммы по столбцам: 2,667; 6,500; 2,250. Перейдем к матрице, нормализованной по столбцам:

0,375	0,231	0,444
0,250	0,154	0,111
0,375	0,615	0,444

Найдем вектор приоритетов, вычислив средние значения по строкам: (0,350; 0,172; 0,478). Для наглядности представим полученные результаты на столбиковой диаграмме (рис. 8):

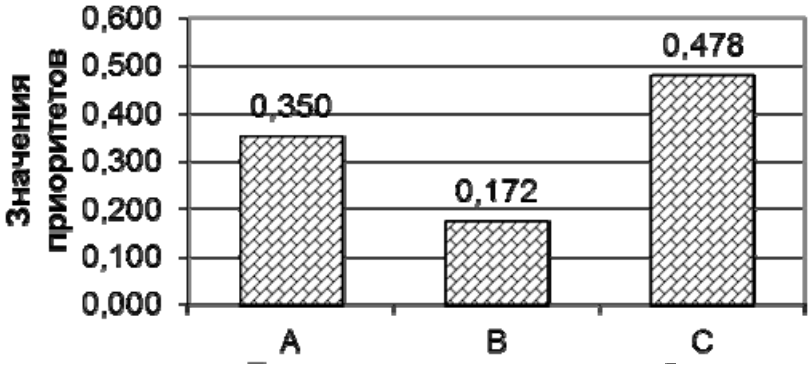


Рис. 8. Сравнение критериев

Для выбора оптимального претендента на должность составим таблицу, в которой отражены условные показатели каждого кандидата по каждому из критериев. Эти данные могут быть получены при изучении личных дел каждого кандидата, в процессе предоставления ими анкетных и других сведений о себе, путем собеседований с кандидатами, а также методом экспертных оценок.

Сравнение кандидатов	I	II	III	Сумма
По критерию A	0,15	0,5	0,35	1
По критерию B	0,4	0,3	0,3	1
По критерию C	0,35	0,25	0,4	1
Итоговые приоритеты	**0,288**	**0,346**	**0,365**	1,00

Первый элемент строки «Итоговые приоритеты» таблицы заполняется с помощью формулы 0,15 · 0,35 + 0,4 · 0,172 + 0,35 · 0,478 = = 0,288, в которой данные столбца I перемножаются на координаты собственного вектора исходной матрицы. Аналогично вычисляются остальные элементы указанной строки.

Для наглядности данные последней строки с полученными результатами отбора представим на диаграмме (рис. 9):

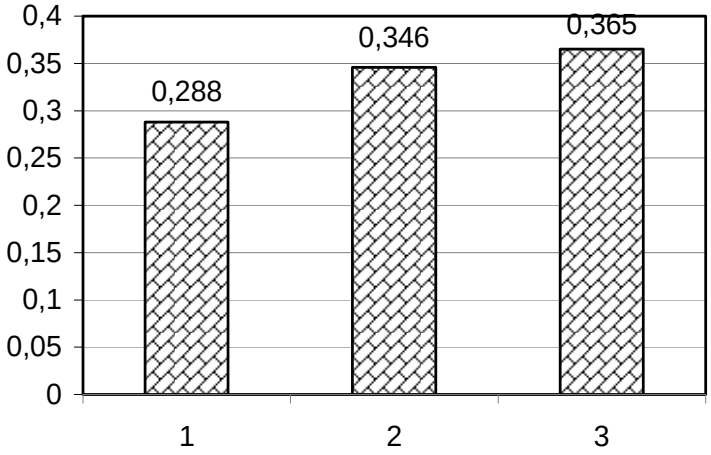


Рис. 9. Сравнение кандидатов

Итак, полученные расчеты показывают приоритет третьего кандидата по всем критериям. Эта информация может существенно облегчить процесс принятия управленческого решения при назначении на должность.

3.3. Ситуационные (игровые) модели

Рассмотрим построение ситуационной модели на примере принятия стратегических решений в условиях риска (по материалам адвокатской практики[1]).

Постановка задачи. Неоднократно судимому, в том числе за умышленное убийство, Сухову предъявлено обвинение в совершении преступления, предусмотренного ч. 4 ст. 111 УК РФ, – убийство сожительницы Агибаловой 12 октября 2003 г. на почве возникших неприязненных отношений.

Обстоятельства дела: Сухов не покидал место преступления, попыток скрыть следы преступления не предпринимал, в ОВД написал явку с повинной, отметив лишь, что Агибалова «его довела своим пьянством, наркотиками, проституцией». Предварительное следствие никаких улик, указывающих именно на Сухова, не установило. Позднее Сухов изъявил желание отказаться от данных им показаний и полностью отрицал свою причастность к преступлению.

[1] См.: Баев О. Я. Использование методов теории игр к принятию стратегических решений в условиях риска (на примере деятельности защитника) // Актуальные проблемы теории и практики уголовного судопроизводства и криминалистики : сб. ст. М., 2004. Ч. 2. С. 60–64.

Решение. Формализация условий данной задачи осуществляется в терминах теории игр, когда каждый из участников уголовного процесса (игрок) выстраивает свои стратегии. Итак, возможные стратегии адвоката:

1) Сухов отказывается от своих показаний;

2) Сухов придерживается их, настаивая на смягчающих обстоятельствах (ст. 113 УК РФ «Причинение тяжкого или средней тяжести вреда здоровью в состоянии аффекта»).

С помощью метода экспертных оценок необходимо для каждой из выбранных стратегий оценить вероятный исход судебного процесса и назначенного судом наказания в виде количества лет лишения свободы. Эти оценки могут быть выставлены адвокатом самостоятельно либо привлеченными специалистами-экспертами в данной области. При использовании этого метода числовые значения в таблице вычисляются усредненно.

Номер стратегии	Оптимальный исход (невиновен для 1 стратегии и 2 года – для второй)	Среднее (13 лет)	Проигрыш дела (15 лет)	Примечание
1	0,1	0,1	0,8	Вероятности p_i
2	0,1	0,8	0,1	Вероятности p_i

Для выбора стратегии необходимо вычислить ожидаемое количество лет лишения свободы по приговору суда по формулам:

$$M_1(X) = \sum_i x_i p_i = 0 \cdot 0{,}1 + 13 \cdot 0{,}1 + 15 \cdot 0{,}8 = 13{,}3 \text{ года},$$

$$M_2(X) = \sum_i x_i p_i = 2 \cdot 0{,}1 + 13 \cdot 0{,}8 + 15 \cdot 0{,}1 = 12{,}1 \text{ года}.$$

Значит, вторая стратегия более предпочтительна, поскольку ее преимущество составляет примерно 1,2 года.

Примечание. Адвокат избрал вторую стратегию защиты. Суд признал обвиняемого виновным в совершении преступления, предусмотренного ч. 4 ст. 111 УК РФ, и приговорил его к 11 годам лишения свободы. Приговор не был обжалован.

В заключение хотелось бы отметить, что для успешного применения предложенных моделей необходимо тщательно подходить к вопросам сбора эмпирических (исходных) данных и проведения экспертных оценок.

Кроме того, особое значение при прогнозировании приобретает построение адекватных информационно-аналитических и математических моделей, позволяющих формализовать изучаемые объекты, процессы, явления и получать оптимальные решения на основе современных программных средств общего и специального назначения, рассмотренных в настоящем учебнике.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается смысл теории подобия?
2. В каком случае задача оптимизации является задачей линейного программирования?
3. Приведите пример постановки задачи максимизации прибыли при ограничениях на расход ресурсов.
4. Объясните назначение элементов окна надстройки «Поиск решения» табличного процессора MS Excel.
5. Опишите общую постановку задачи оптимизации перевозок (транспортной задачи).
6. Дайте определения сбалансированной (закрытой) транспортной задачи, несбалансированной (открытой) транспортной задачи с дефицитом и избытком.
7. Запишите и объясните математическую модель закрытой транспортной задачи.
8. Приведите пример задачи о назначениях (конкурс).
9. Какие методы применяются при разработке прогнозов?
10. Что понимается под моделью и моделированием?
11. Перечислите виды моделей.
12. Перечислите принципы, соблюдение которых облегчает процесс формализации.
13. Назовите ученого, работами которого были заложены основы линейного программирования.
14. Перечислите методы решения задач линейного программирования.

15. Как изменится значение целевой функции линейного программирования, если выбрать в качестве решения не вершину многоугольника, а любую другую точку внутри его?

16. Как определить вектор нормали и найти экстремальное значение задачи линейного программирования?

17. Чем отличается решение задачи линейного программирования на максимум целевой функции от решения задачи на минимум?

18. Как формализовать исходные данные задачи по определению оптимального маршрута патрулирования?

19. Когда можно считать, что математическая модель задачи по определению оптимального маршрута патрулирования построена?

20. Как применить метод полного лексикографического перебора?

21. Чем отличаются решения, полученные методом полного перебора и «жадным» методом?

22. Какие программные средства целесообразно использовать при компьютерной реализации решения задачи по определению оптимального маршрута патрулирования?

23. Перечислите типы транспортных задач.

24. Как записать систему функциональных ограничений транспортной задачи на языке линейных уравнений?

25. Как записать систему ограничений транспортной задачи на языке линейных неравенств?

26. Каким образом составляется матрица попарных сравнений?

27. Какие особенности имеет принятие решений в условиях чрезвычайных ситуаций?

28. Объясните иерархическую модель возникновения массовых беспорядков.

29. Может ли математическая модель принятия стратегических решений в условиях риска быть применена в юридической практике?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

К главе I

Бачило, И. Л. Информационное право [Текст] : учебник / И. Л. Бачило. – М. : Юрайт, 2012. – 564 с.

Винер, Н. Кибернетика и общество [Текст] / Н. Винер. – М. : Изд-во иностр. лит., 1958. – 200 с.

Гаврилов, О. А. Курс правовой информатики [Текст] : учеб. для вузов / О. А. Гаврилов. – М. : Норма : Инфра-М, 2000. – 432 с.

Ефанова, Н. Н. Поиск правовой информации: стратегия и тактика [Текст] : практ. пособие / Н. Н. Ефанова. – М. : Юрайт, 2013. – 197 с.

Информатика [Текст] // Большая российская энциклопедия / С. Л. Кравец. – М. : ОАО «Научное издательство „Большая российская энциклопедия”», 2008. – Т. 11. Изучение плазмы – Исламский фронт спасения. – С. 481–484. – 767 с.

Информатика как наука об информации [Текст] : информ., док., технол., экон., социал. и орг. аспекты / под ред. Р. С. Гиляревского. – М. : Фаир-Пресс, 2006. – 592 с.

Информационное обеспечение расследования преступлений, совершаемых в исправительных учреждениях [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / О. А. Белов [и др.]. – М. : Юрлитинформ, 2012. – 142 с.

Информационные технологии в юридической деятельности [Текст] : учеб. для бакалавров / под общ. ред. П. У. Кузнецова. – М. : Юрайт, 2012. – 422 с.

История информатики и философия информационной реальности [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. Р. М. Юсупова, В. П. Котенко. – М. : Академ. проект, 2007. – 429 с.

Каган, М. С. Человеческая деятельность (опыт системного анализа) [Текст] / М. С. Каган. – М. : Политиздат, 1974. – 328 с.

Канке, В. А. История, философия и методология техники и информатики [Текст] : учеб. для магистров / В. А. Канке. – М. : Юрайт, 2013. – 409 с.

Маклюэн, М. Галактика Гутенберга: становление человека печатающего [Текст] / М. Маклюэн. – М. : Академ. Проект, 2013. – 496 с.

Малиновский, Б. Н. История вычислительной техники в лицах [Текст] / Б. Н. Малиновский. – Киев : КИТ ; АСК, 1995. – 384 с.

Михайлов, А. И. Информатика – новое название теории научной информации [Текст] / А. И. Михайлов, А. И. Черный, Р. С. Гиляревский // Научно-техническая информация. – 1966. – № 12. – С. 35–39.

Немов, Я. Н. Информационные системы в профессиональной деятельности : учеб. пособие [Текст] / Я. Н. Немов. – Пермь : ПЮИ ФСИН России, 2009. – 140 с.

Организация управления в уголовно-исполнительной системе : учебник / под ред. Ю. Я. Чайки. – Рязань : Академия права и управления Минюста России, 2002. – Т. 1. – 536 с.

Правовая информатика. Теория и практика : учеб. для бакалавров / Т. М. Беляева [и др.] ; под ред. В. Д. Элькина. – М. : Юрайт, 2013. – 334 с.

Урсул, А. Д. Информация и мышление [Текст] / А. Д. Урсул. – М. : Знание, 1970. – 50 с.

Чубукова, С. Г. Основы правовой информатики (юридические и математические вопросы информатики) [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Г. Чубукова, В. Д. Элькин. – М. : Контракт, Инфра-М, 2010. – 276 с.

Шеннон, К. Э. Работы по теории информации и кибернетике [Текст] / К. Э. Шеннон. – М. : Изд-во иностр. лит. 1963. – 827 с.

К главе II

Колдаев, В. Д. Архитектура ЭВМ [Текст] : учеб. пособие / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. – М. : Форум : НИЦ Инфра-М, 2013. – 384 с.

Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст] : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М. : Форум : НИЦ Инфра-М, 2015. – 512 с.

Новожилов, О. П. Архитектура ЭВМ и систем [Текст] : учеб. пособие для бакалавров / О. П. Новожилов. – М. : Юрайт, 2013. – 527 с.

Степанов, А. Н. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / А. Н. Степанов. – СПб. : Питер, 2011. – 719 с.

Федотова, Е. Л. Информатика: курс лекций [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. – М. : Форум ; Инфра-М, 2011. – 479 с.

Яшин, В. Н. Информатика: аппаратные средства персонального компьютера [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Н. Яшин. – М. : Инфра-М, 2010. – 253 с.

К главе III

Акопов, Г. Л. Правовая информатика [Текст] : учеб. пособие / Г. Л. Акопов. – М. : Дашков и К°, 2009. – 320 с.

Безручко, В. Т. Информатика (курс лекций) [Текст] : учеб. пособие / В. Т. Безручко. – М. : Форум, 2011. – 432 с.

Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. М. Илюшечкин. – М. : Высш. образование, 2009. – 213 с.

Информатика. Базовый курс [Текст] : учеб. пособие / под ред. С. В. Симоновича. – СПб. : Питер, 2011. – 640 с.

Информатика и информационные технологии [Текст] : учеб. пособие / под ред. Ю. Д. Романовой. – М. : Эксмо, 2011. – 704 с.

Информационные системы в профессиональной деятельности юриста [Текст] : учеб. пособие. – Пермь : Прикам. социальный ин-т, 2010. – 128 с.

Информационные технологии в юридической деятельности [Текст] : учеб. для бакалавров / Т. М. Беляева [и др.] ; под ред. В. Д. Элькина. – М. : Проспект, 2015. – 349 с.

Казанцев, С. Я. Информатика и математика для юристов : учебник [Текст] / С. Я. Казанцев ; под ред. С. Я. Казанцева, Н. М. Дубининой. – М. : Юнити-Дана, 2006. – 560 с.

Кравченко, Л. В. Практикум по Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access), Photoshop [Текст] : учеб.-метод. пособие / Л. В. Кравченко. – М. : Форум, 2013. – 167 с.

Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. – М. : Академия, 2008. – 315 с.

Острейковский, В. А. Информатика. Теория и практика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Острейковский, И. В. Полякова. – М. : Оникс, 2008. – 608 с.

Петров, М. Н. Компьютерная графика [Текст] : учеб. для вузов / М. Н. Петров, В. П. Молочков. – СПб : Питер, 2006. – 811 с.

Симонович, С. В. Компьютерная графика [Текст] / С. В. Симонович. – СПб. : АСТ-Пресс, 2005. – 480с.

Симонович, С. В. Общая информатика (универсальный курс) [Текст] / С. В. Симонович. – СПб. : Питер, 2008. – 428 с.

Фокин, Р. В. Основы работы с прикладными программами, электронной почтой и сетью Интернет [Текст] : практ. рек. / Р. В. Фокин. – Рязань : Акад. ФСИН России, 2013. – 84 с.

К главе IV

Кузьменко, Н. Г. Компьютерные сети и сетевые технологии [Текст] / Н. Г. Кузьменко. – М. : Наука и техника, 2013. – 368 с.

Максимов, Н. В. Компьютерные сети [Текст] / Н. В. Максимов, И. И. Попов. – М. : Форум, 2013. – 464 с.

Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учеб. для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер-Пресс, 2012. – 944 с.

Олифер, В. Г. Основы компьютерных сетей [Текст] / В. Г. Олифер. – СПб. : Питер-Пресс, 2014. – 400 с.

К главе V

Автоматизированная информационная система «Статистика ТО УИС» [Текст] : рук. администратора. – Тверь : ФБУ НИИИиПТ ФСИН России, 2007 г. – 29 с.

Автоматизированная информационная система «Статистика ТО УИС» [Текст] : рук. оператора. – Тверь : ФБУ НИИИиПТ ФСИН России, 2007 г. – 23 с.

Автоматизированная информационная система «Статистика ТО УИС» [Текст] : рук. аналитика. – Тверь : ФБУ НИИИиПТ ФСИН России, 2007 г. – 20 с.

Акулов, О. А. Информатика. Базовый курс [Текст] : учеб. для вузов / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. – М. : Омега-Л, 2009. – 574 с.

Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии [Текст] : учеб. для бакалавров / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – М.: Юрайт, 2012. – 350 с.

Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы [Текст] : учебник / В. А. Гвоздева. – М. : ИД Форум : НИЦ Инфра-М., 2015. – 544 с.

Зарембинская, Е. Электронный мониторинг подконтрольных лиц: практика, проблемы, перспективы [Текст] / Е. Зарембинская, А. Удоденко, С. Грязнов // Преступление и наказание. – 2014. – № 3. – С. 6–9.

Информатика [Текст] : учеб. пособие / И. В. Артюшков [и др.] ; под ред. Б. Е. Одинцова, А. Н. Романова. – М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012. – 409 с.

Информатика и математика для юристов : учеб. для бакалавров [Текст] / А. М. Попов [и др.] ; под ред. А. М. Попова. – М. : Юрайт, 2014. – 508 с.

Информатика. Общий курс [Текст] : учебник / А. Н. Гуда [и др.] ; под общ. ред. В. И. Колесникова. – М. : Дашков и К° ; Ростов н/Д ; Наука-Спектр, 2011. – 399 с.

Каймин, В. А. Информатика [Текст] : учебник / В. А. Каймин. – М. : Проспект, 2011. – 272 с.

Коноплева, И. А. Информационные технологии [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов. – М. : Проспект, 2010. – 327 с.

Мобильное контрольное устройство [Текст] : паспорт. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2013. – 15 с.

Мобильное контрольное устройство, электронный браслет [Текст] : рук. пользователя. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2013. – 10 с.

Организационно-правовые и технические основы деятельности операторов СЭМПЛ [Текст] : учеб. пособие / И. Л. Бедняков [и др.] – Самара : Самар. юрид. ин-т ФСИН России, 2013. – 156 с.

Основы современных компьютерных технологий [Текст] : учеб. для вузов / под ред. А. Д. Хомоненко. – СПб. : Крона принт, 2009. – 672 с

Программно-технический комплекс «Автоматизированный картотечный учет спецконтингента» [Текст] : рук. администратора. – Тверь : ФБУ НИИИиПТ ФСИН России, 2014. – 137 с.

Программно-технический комплекс автоматизированного картотечного учета осужденных в исправительных колониях [Текст] : рук. пользователя. – Тверь : ФБУ НИИИиПТ ФСИН России, 2010 г. – 57 с.

Руководство оператора специального программного обеспечения стационарного пульта мониторинга системы электронного мониторинга подконтрольных лиц (СПО СПМ СЭМПЛ) ФСИН России [Текст]. – М., 2014. – 71 с.

Руководство системного программиста специального программного обеспечения стационарного пульта мониторинга системы электронного мониторинга подконтрольных лиц (СПО СПМ СЭМПЛ) ФСИН России [Текст]. – М., 2014. – 32 с.

Специальное программное обеспечение системы электронного мониторинга подконтрольных лиц: описание программы [Текст]. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2010. – 97 с.

Специальное программное обеспечение стационарного пульта мониторинга [Текст] : рук. системного программиста. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2010. – 17 с.

Специальное программное обеспечение стационарного пульта мониторинга [Текст] : рук. оператора. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2010. – 62 с.

Специальное программное обеспечение сервера мониторинга территориального органа (СПО СМ-Т) [Текст] : рук. системного программиста. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2010. – 109 с.

Стационарное контрольное устройство [Текст] : рук. по эксплуатации. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2013. – 37 с.

Устройство активации [Текст] : рук. по эксплуатации. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2013. – 41 с.

Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы [Текст] : учеб. пособие / Е. Л. Федотова. – М. : Форум : Инфра-М, 2011. – 352 с.

Электронный браслет [Текст] : рук. по эксплуатации. – М. : ФГУП ЦИТОС ФСИН России, 2012. – 7 с.

К главе VI

Дремлюга, Р. И. Интернет-преступность [Текст] : монография / Р. И. Дремлюга. – Владивосток : ДГУ, 2008. – 240 с.

Емельянова, Н. З. Защита информации в персональном компьютере [Текст] : учеб. пособие для студентов / Н. З. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М. : Форум, 2013. – 367 с.

Зайцев, А. П. Технические средства и методы защиты информации [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Зайцев, А. А. Шелупанов, Р. В. Мещеряков. – М. : Горячая линия – Телеком, 2009. – 616 с.

Ищейнов, В. Я. Защита конфиденциальной информации [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Я. Ищейнов, М. В. Мецатунян. – М. : Форум, 2012. – 254 с.

Купцов, М. И. Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления [Текст] : учеб. пособие / М. И. Купцов, В. Н. Ручкин, В. В. Фомин. – Рязань : Академия ФСИН России, 2014. – 72 с.

Мельников, В. П. Информационная безопасность и защита информации [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; под ред. С. А. Клейменова. – М. : Академия, 2008. – 336 с.

Партыка, Т. П. Информационная безопасность [Текст] / Т. П. Партыка, И. И. Попов. – М. : Форум, 2011. – 432 с.

Правовое обеспечение информационной безопасности : учебник [Текст] / под ред. В. А. Минаева. – М. : Маросейка, 2008. – 368 с.

Черемушкин, А. В. Криптографические протоколы. Основные свойства и уязвимости [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Черемушкин. – М. : Академия, 2009. – 272 с.

Ярочкин, В. И. Информационная безопасность [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Ярочкин.– М. : Академ. проект, 2008. – 544 с.

К главе VII

Аналитическая деятельность и компьютерные технологии [Текст] : учеб. пособие / под ред. В. А. Минаева. – М. : Метод. центр при ГУК МВД России, 1996. – 156 с.

Баев, О. Я. Использование методов теории игр к принятию стратегических решений в условиях риска [Текст] / О. Я. Баев // Актуальные проблемы теории и практики уголовного судопроизводства и

криминалистики : сб. ст. – М. : Акад. управления МВД России, 2004. – Ч. II. – С. 60–64.

Виленкин, Н. Я. Комбинаторика [Текст] / Н. Я. Виленкин. – М. : Наука, 1969. – 323 с.

Кудрявцев, В. Н. Организация информационно-аналитической работы в учреждениях и органах УИС [Текст] / В. Н. Кудрявцев, А. В. Лебедев // Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управление. – 2008. – № 1. – С. 2–12.

Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного анализа данных [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / А. П. Кулаичев. – М. : Форум, 2014. – 511 с.

Организация информационно-аналитической работы в органах внутренних дел [Текст] : метод. пособие / И. Н. Зубов [и др.] ; под общ. ред. П. Т. Маслова. – М. : Метод. центр при ГУК МВД России, 1998. – 48 с.

Рычаго, М. Е. Математическое моделирование оптимального размещения технических средств охраны и надзора в учреждениях уголовно-исполнительной системы [Текст] : практ. пособие / М. Е. Рычаго, А. В. Дерипаско. – Владимир : ВЮИ ФСИН России, 2012. – 32 с.

Рычаго, М. Е. Информационно-аналитические методы и модели в уголовно-исполнительной системе [Текст] : учеб.-метод. пособие / М. Е. Рычаго, А. В. Хорошева. – Владимир : ВЮИ ФСИН России, 2013. – 48 с.

Уткин, В. Б. Математика и информатика [Текст] : учеб. пособие / В. Б. Уткин, К. В. Балдин, А. В. Рукосуев; под ред. В. Б. Уткина. – М. : Дашков и К°, 2009. – 469 с.

Федосеев, В. В. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда [Текст] : учеб. пособие / В. В. Федосеев. – М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2010. – 144 с.

Хорошева, А. В. Использование реляционных баз данных в уголовно-исполнительной системе [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. В. Хорошева . – Владимир : ВЮИ ФСИН России, 2012. – 42 с.

Яковец, Е. Н. Основы информационно-аналитического обеспечения оперативно-розыскной деятельности [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Яковец. – М. : Щит-М, 2009. – 463 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Корячко Вячеслав Петрович – профессор кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, заслуженный деятель науки и техники РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, доктор технических наук, профессор;

Бабкин Алексей Александрович – начальник кафедры информатики и математики Вологодского института права и экономики ФСИН России, кандидат педагогических наук, доцент;

Видов Станислав Владимирович – доцент кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, кандидат педагогических наук;

Грязнов Сергей Александрович – начальник кафедры управления и информационно-технического обеспечения деятельности УИС Самарского юридического института ФСИН России, кандидат педагогических наук;

Душкин Александр Викторович – начальник кафедры управления и информационно-технического обеспечения Воронежского института ФСИН России, доктор технических наук, доцент;

Ежова Олеся Николаевна – профессор кафедры управления и информационно-технического обеспечения деятельности УИС Самарского юридического института ФСИН России, кандидат психологических наук, доцент;

Жильников Тимур Александрович – доцент кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, кандидат технических наук, доцент;

Зарубский Владимир Георгиевич – доцент кафедры организации охраны и конвоирования в УИС Пермского института ФСИН России, кандидат технических наук;

Кирьянов Александр Юрьевич – доцент кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, кандидат технических наук;

Кравченко Андрей Сергеевич – преподаватель кафедры управления и информационно-технического обеспечения Воронежского института ФСИН России, кандидат технических наук;

Крюкова Диана Юрьевна – старший преподаватель кафедры информатики и математики Вологодского института права и экономики ФСИН России, кандидат технических наук;

Кузин Евгений Борисович – инженер отделения информационных систем информационно-технического отдела Академии ФСИН России;

Купцов Михаил Иванович – начальник кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, кандидат физико-математических наук, доцент;

Лепехин Александр Николаевич – начальник кафедры правовой информатики Академии МВД Республики Беларусь, кандидат юридических наук, доцент;

Минаева Наталья Викторовна – заместитель начальника отдела организации межвузовской учебно-методической работы Академии ФСИН России;

Озерский Сергей Владимирович – заместитель начальника кафедры управления и информационно-технического обеспечения деятельности УИС Самарского юридического института ФСИН России, кандидат физико-математических наук, доцент;

Панфилова Ольга Александровна – заместитель начальника кафедры информатики и математики Вологодского института права и экономики ФСИН России, кандидат технических наук;

Рычаго Михаил Евгеньевич – доцент кафедры специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института ФСИН России, кандидат физико-математических наук, доцент;

Сурин Владимир Владимирович – начальник кафедры уголовного процесса и криминалистики Пермского института ФСИН России, кандидат юридических наук;

Теняев Виктор Викторович – заместитель начальника кафедры математики и информационных технологий управления Академии ФСИН России, кандидат физико-математических наук, доцент;

Хорошева Анна Владимировна – доцент кафедры специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института ФСИН России, кандидат физико-математических наук;

Шлыков Сергей Александрович – преподаватель кафедры информатики и математики Вологодского института права и экономики ФСИН России.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Учебное издание

ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебник

Корректоры *О. А. Кейзина, Е. В. Одекова, А. Ю, Пертли*
Компьютерная верстка *Т. Е. Пронина, Т. А. Ключникова*

Подписано в печать 13.09.2016. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Печ. л. 22,13. Усл. печ. л. 20,58. Тираж 500 экз.
Заказ № _____.

Редакционно-издательский отдел Академии ФСИН России
390000, г. Рязань, ул. Сенная, 1

Отпечатано: Отделение полиграфии РИО Академии ФСИН России
390000, г. Рязань, ул. Сенная, 1