

МКБК

SDC

НИЦ МКБК

UNEP/GRID-Arendal

UNECE

Проект «Региональная информационная база водного сектора  
Центральной Азии» (CAREWIB)

**Методическое руководство  
по созданию информационной системы  
водохозяйственного сектора  
на национальном уровне**

Ташкент 2008

Научно-информационный центр  
МКВК (НИЦ МКВК)

Республика Узбекистан, 100 187,  
г. Ташкент, м-в Карасу-4, 11

Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96  
Факс (998 71) 265 27 97

[dukh@icwc-aral.uz](mailto:dukh@icwc-aral.uz)  
[sda@icwc-aral.uz](mailto:sda@icwc-aral.uz)

<http://sic.icwc-aral.uz>  
[www.cawater-info.net](http://www.cawater-info.net)

GRID-Arendal  
UNEP Regional Office for Europe  
(UNEP/GRID-Arendal)

15, Chemin des Anemones, CH-1219  
Chatelaine, Geneva, Switzerland

Тел. (41 22) 917 82 81  
Факс (41 22) 797 34 20

[nickolai.denisov@unep.ch](mailto:nickolai.denisov@unep.ch)

[www.grida.no](http://www.grida.no)

United Nations  
Economic Commission for Europe  
(UNECE)

Palais des Nations, Room 315  
CH-1211 Geneva 10 Switzerland

Тел. (41 22) 917 23 96  
Факс (41 22) 917 06 21

[bo.libert@unece.org](mailto:bo.libert@unece.org)

[www.unece.org](http://www.unece.org)

Составитель: Д.А. Сорокин

© НИЦ МКВК, 2008

## Содержание

Содержание .....	3
Сокращения .....	4
От автора.....	5
1. Введение .....	6
2. Анализ существующих национальных ИС .....	7
2.1. Основные принципы и требования к пользовательскому интерфейсу .....	7
2.2. Составляющие БД и ГИС и их привязка к интерфейсу БД.....	8
2.2. Основные параметры информационного обеспечения.....	16
3. Алгоритм и мероприятия по построению НИС.....	18
4. Что такое База Данных и её место в ИС? .....	22
5. Что такое ГИС и её место в ИС? .....	26
5.1. Составные части ГИС.....	28
5.2. Принцип работы ГИС.....	29
5.3. Векторная и растровая модели .....	29
5.4. Задачи, которые решает ГИС.....	30
5.5. Связанные технологии .....	31
5.6. Практическое применение .....	32
6. Что такое аналитические инструменты и их место в ИС?.....	33
7. Что такое пользовательский интерфейс и его место в ИС? .....	37
8. Упражнения по созданию БД .....	40
8.1. Занятие №1 .....	41
8.2. Занятие №2 .....	58

## Сокращения

РИВСБАМ – Региональная информационная водохозяйственная система бассейна Аральского моря

МКВК – Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия

НИЦ – Научно информационный центр

БАМ – Бассейн Аральского моря

ИС – Информационная система

НИС – Национальная Информационная система

ЦАР – Центральноазиатские республики

ASB-MM – Aral Sea Basin Management Model

МУБАМ – Модель Управления Бассейном Аральского моря

СЭМ – Социально-экономическую модель

МЗП – Модель зоны планирования

МПА – Модель Приаралья и Аральского моря

ГМ – Гидрологическую модель

GAMS – Общая Алгебраическая Система Моделирования

ИУВР – Интегрированное Управление Водными Ресурсами

DEM / ЦМР – Цифровая модель рельефа

## От автора

*Все страны ЦАР, за исключением Республики Узбекистан, являются участниками Конвенции ЕЭК ООН о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция, 1998 г.). Доступ к информации является первым «столпом» или основным элементом Конвенции. Среди элементов осуществления этих мероприятий важное место занимает обеспечение доступа для общественности через публичные сети связи, т. е. наличие информации в электронном виде, а также структурированные, компьютеризованные и доступные для общественности базы данных.*

*В настоящее время практически во всех странах ЦАР имеется «политическая воля» к взаимовыгодному обмену информацией, облаченная в законодательную форму.*

*В Соглашении между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников» говорится, что «Стороны будут содействовать широкому информационному обмену по вопросам научно-технического прогресса в области водного хозяйства, комплексного использования и охраны водных ресурсов, проведению совместных исследований по научно-техническому обеспечению проблем и экспертиз проектов водохозяйственных и народнохозяйственных объектов».*

*О готовности работать в общем информационном пространстве говорит и подготовка проекта соглашения между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан, Правительством Туркменистана и Правительством Республики Узбекистан «О формировании и функционировании национальной, бассейновой и региональной баз данных комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Аральского моря», утвержденная членами МКВК и направленная на рассмотрение ИК МФСА.*

## 1. Введение

Роль и перспективы расширяющегося использования информационных систем в управлении информационными ресурсами человечества неизбежно и необратимо возрастают. Это связано, прежде всего, с лавинообразным нарастанием информационных потоков в жизнедеятельности общества. Хаотический, непредсказуемый характер всемирных информационных массивов представляет серьезную надвигающуюся на общество проблему – своего рода орудие массового разрушения всех жизненных устоев и механизмов взаимоотношений людей, структур, государств, орудие деградации личности. Противостоять этому хаотическому обвалу способны только целевые системные решения, в основу которых положено моделирование, проектирование, создание и сопровождение регулирующих информационных потоков информационных систем (ИС) на протяжении их полного жизненного цикла – от анализа до моделирования.

Существующие реалии развитых стран призывают к использованию современных информационных технологий. Сбор и обработка знаний в форме баз знаний и экспертных систем становится ключевым элементом новой информационной технологии. Обеспечение информационной прозрачности и свободного доступа к информации о водных, земельных ресурсах, экономики и экологии бассейна Аральского моря является одним из важнейших аспектов устойчивого развития региона.

Информационная система в водохозяйственном секторе необходима для оперативного обеспечения данными водохозяйственных органов, для распространения накопленных знаний о процессе управления и использования воды и других ресурсов, для осведомления общественности о существующих проблемах. Открытость и доступность информации о ресурсах и их использовании - мощное средство укрепления водохозяйственного партнерства в регионах.

## **2. Анализ существующих национальных ИС**

### **2.1. Основные принципы и требования к пользовательскому интерфейсу**

Рассмотрим в качестве примера Национальной ИС, разработанный в НИЦ МКВК информационный комплекс для одной из областей Республики Узбекистан.

Пользовательский интерфейс БД представляет собой комплекс блоков (блок БД, ГИС блок, формы ввода и вывода информации) предназначенных для обслуживания пользователя: ввод, корректировка, обновление и анализ информации содержащейся в базе данных без необходимости глубокого знания команд DB MS Access.

Пользовательский интерфейс построен на основе следующих системных принципов: диалог управляемый системой т.е. при работе с системой жестко задаются «правила игры» т.е. с какими функциональными компонентами можно работать, какие можно использовать формы отображения информации, какие ключевые параметры необходимо задать, чтобы обработать тот или иной информационный объект; смешанная структура диалога – позволяет использовать одновременно множество различных элементов диалога на экране, редактировать поля с данными перед вводом. Другими словами пользователь имеет возможность работать с формой до тех пор, пока не нажмет соответствующую клавишу означающую, например, выход из формы и т.д. Кроме этого, при разработке пользовательского интерфейса были реализованы многочисленные требования, обычно предъявляемые к современным программным продуктам.

Интерфейс в достаточной мере учитывает основные требования предъявляемые к интерфейсу современных программных продуктов, а именно:

- Унифицированность основных форм диалога и форм обработки данных – внешний вид, последовательность размещения и отображения данных на экране.
- Естественность диалога – ведение диалога на родном языке (в нашем случае русский, а позже и английский). Порядок ввода информации максимально приближен к тому порядку, в котором пользователь обычно обрабатывает информацию.
- Неизбыточность (краткость) – ввод только минимума информации, необходимой для выполнения какой-либо функции. Не следует вводить информацию, которую можно сформировать автоматически или которая была уже введена раньше. Это позволяет сделать диалог быстрым, простым и уменьшить число возможных ошибок. Широкое использование пиктограмм (кнопок меню), вместо текста, для обозначения часто используемых функций. В то же время, если пользователю не понятно назначение пиктограммы, то,

установив курсор мыши на эту пиктограмму, он может увидеть рядом с ней краткое текстовое пояснение о ее назначении.

- Дружественная поддержка пользователя – предоставляет возможность получения общей или контекстно-зависимой информации (помощи), выдачи сообщений пользователю на те или иные события (действия), например, отсутствие в таблице информации об объекте для заданных ключевых параметров.

Взаимодействие пользователя с системой осуществляется на основе диалоговых форм с использованием клавиатуры и мыши. При помощи клавиатуры, как правило, осуществляется ввод и корректировка данных. С помощью мыши осуществляется выбор и активизация различных элементов диалоговых форм (функциональные кнопки, выбор элементов меню, нахождение объектов в ГИС и т.п.).

## **2.2.Составляющие БД и ГИС и их привязка к интерфейсу БД**

Программное обеспечение: Access XP, ARC GIS, Visual Basic Net.

Основные составляющие базы данных (рис.2.1)

- блок поверхностных вод,
- блок подземных вод,
- блок аграрного производства,
- климатический блок,
- экологический блок,
- социально-экономический блок

Энергетическая информация формируется в подблоках, в составе блока поверхностных вод (гидроэнергетика) и социально-экономического блока базы данных (энергетика в целом).

Задачи и принципы моделирования интегрированных процессов предполагают определенные требования к формированию данных, которые можно учесть посредством:

- стандартизации данных,
- создания единой системы кодирования,
- логической совместимости данных по диапазону, единицам измерения, источникам информации, типам объектов – точка, линия, площадь (контур).

В качестве основных лимитирующих данных в БД формируются:

- тренды изменения численности населения (социально-экономический блок),
- нормы водопотребления с изменениями по этапам развития (блок аграрного производства),
- стандарты качества и экологические ограничения в части требований к стоку рек, режимам водохранилищ, сбросам возвратного стока, к сохранению

- экосистем, предотвращению загрязнения и истощению подземных месторождений чистой воды (экологический блок),
- потенциальная продуктивность водных и земельных ресурсов, планируемые границы ее достижения по этапам развития (блок аграрного производства),
  - коэффициенты планируемой эффективности использования стока, предполагающей минимизацию технических и организационных потерь по этапам развития (блок аграрного производства),
  - планируемые тренды инвестиций (социально-экономический блок).

Требования к географической информационной системе (ГИС) применительно к интерфейсу БД:

- Подключение созданных информационных слоев ГИС по типам выделенных объектов,
- Установление связей между слоями ГИС и объектами БД по границам (контурам), линиям и точкам.

Источники для создания слоев ГИС: топографические и тематические карты, спутниковые снимки.

Разработка каждого блока БД включает стандартные операции:

- Разработка структуры блока (согласно требованиям модельного комплекса и задачам Проекта),
- Индексирование и кодировка объектов, определение информационных потоков, логических и функциональных связей,
- Подготовка форм и таблиц БД и подключение к интерфейсу,
- Сбор данных по информационным источникам или в результате специальных исследований, их анализа,
- Обработка данных, наполнение ими БД,
- Разработка модулей обработки первичной информации, расчета промежуточных и выходных данных с целью подготовки информационного обеспечения моделей, формирование аналитических запросов и отчетов.

База данных по поверхностным водам (блок поверхностных вод, включая гидроэнергетический подблок). Основные источники информации по поверхностным водным ресурсам и их использованию - данные:

- БВО “Сырдарья”,
- Минсельводхоза РУз и Чирчик-Ахангаранского бассейнового управления ирригационных систем,
- Главгидромета (гидрологические бюллетени), региональной БД (НИЦ МКВК) и “АралКонсалта” (информация по объектам Казахстана).

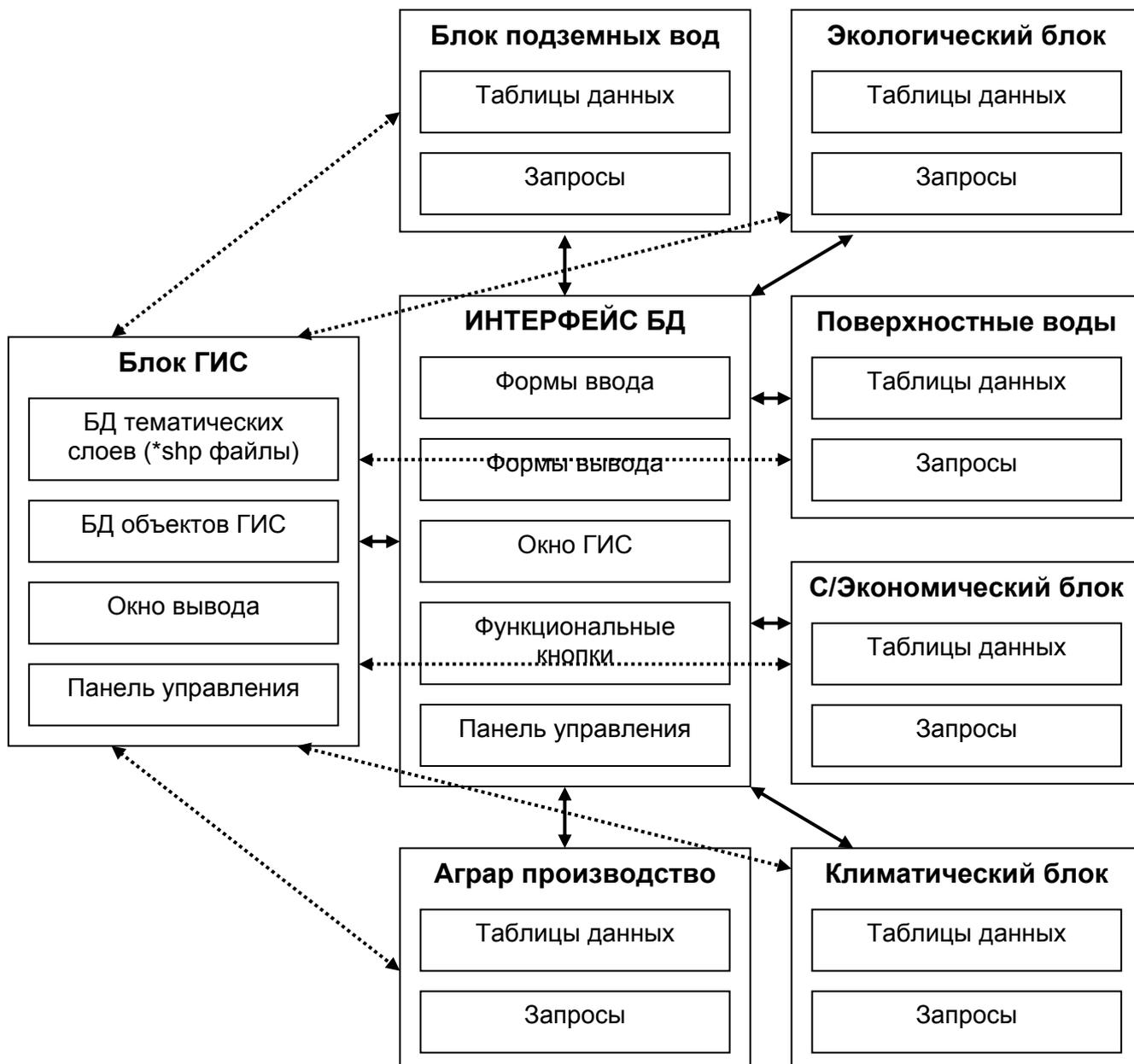


Рис.2.1. Схема увязки основных блоков интерфейса в комплексе

Состав основной информации:

- технические данные сооружений (гидроузлы, ГЭС) – пропускная способность, связь между уровнями и расходами воды,
- коэффициенты полезного действия (КПД) - проектные и фактические, по ирригационным системам, магистральным каналам, оросительной сети в пределах зон орошения, ГЭС,
- среднедекадные и среднемесячные данные (1980, 1985, 1990, 1995, 1998-2003 гг) по расходам воды в створах гидростов, ГЭС, по боковой приточности, водозаборам и возвратным водам (КДС, сточные воды), объемам стока, которые перебрасываются между Чирчикским и Ахангаранским бас-

сейнами, Узбекистаном и Казахстаном согласно принятым единицам планирования,

- структура водопотребления в абсолютных и относительных величинах – сельское хозяйство (орошаемое земледелие, с/х водоснабжение, рыбное хозяйство в привязке к зонам орошения и ЗФС), питьевое водоснабжение и коммунальное хозяйство, промышленное водоснабжение, теплоэнергетика (в привязке к точечным объектам).

Также используется уже собранная информация региональной базы данных (гидрологические ряды до 1998 года). По данным блока поверхностных вод формируется основная часть информационного обеспечения ГМ, ее гидроэнергетического блока и блока поверхностных вод, часть информационного обеспечения модели зоны орошения – местные водные ресурсы и блока формирования стока экологической модели.

База данных по экологии (экологический блок) включает за 1980, 1985, 1990, 1995, 1998-2003 гг. показатели:

- экологического состояния природных ландшафтов, агроландшафтов и промышленных зон,
- характеристики источников антропогенной нагрузки экосистем зон формирования и использования стока,
- показатели качества речных и подземных вод, возвратного стока по КДС и сбросам с промышленных и коммунально-бытовых предприятий, с выделением физико-химических характеристик, минерализации воды и главных ионов, биогенных элементов, органических загрязняющих веществ, тяжелых металлов.

Основные источники информации:

- Главное управление по гидрометеорологии при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Главгидромет) – учет и контроль качества поверхностных вод,
- Главное управление геологии и минералогии Республики Узбекистан – учет и контроль качества подземных вод,
- Государственная специализированная инспекция аналитического контроля (ГОССИАК) – учет и контроль сточных промышленных вод,
- Гидрогеологомелиоративная экспедиция при Минсельводхозе Республики Узбекистан – учет и контроль качества возвратных КДВ,
- Органы санитарно-эпидемиологической службы при Минздраве Республики Узбекистан - контроль за состоянием качества водоисточников питьевого и культурно-бытового назначения,
- Ташкентский областной комитет охраны природы,
- Госконцерн “Узбекбалык”.

База данных “Подземные воды” (блок подземных вод) включает следующую основную информацию:

- сеть источников подземных вод, в привязке к потребителям подземных вод - орошаемым зонам, точкам объектов водоснабжения и промышленного ис-

- пользования вод, с характеристиками по пропускной способности, в увязке с поверхностными водными ресурсами,
- ретроспективные данные о наличии (запасы, их динамика) и использовании подземных вод (количество, качество воды, режим водопадачи) по сети источников и потребителей подземных вод.

База данных “Аграрное производство” (блок аграрного производства) включает следующую основную информацию:

- посевные площади, с выделением орошаемых, не орошаемых земель, приусадебных участков, по культурам, с указанием срока сева, уборки, урожайности, валового сбора, с разделением по составляющим технических культур, зерновых,
- данные по состоянию животноводства - поголовью скота и производству продукции,
- данные по агроэкономике,
- данные по почвенной характеристике.

Основные источники информации:

- Минсельводхоз Республики Узбекистан и Чирчик-Ахангаранское бассейновое управление ирригационных систем,
- Госкомзем Республики Узбекистан,
- Региональная БД CAREWIB (НИЦ МКВК).

Предварительная структура данных:

- Валовая площадь: площадь под с/х угодьями; лесные угодья; дороги, каналы, строения; поселки и города; площадь охраняемых полос рек и водоемов; выключки из орошаемых земель; неудобья; орошаемая площадь брутто и нетто; богарные земли.
- Орошаемые земли: земельный фонд (пашня, многолетние насаждения, залежи, сенокосы, пастбища, сельскохозяйственные угодья приусадебных участков, прочие земли); сельскохозяйственное производство на орошаемых землях (площади под сельхозкультурами, урожайность сельхозкультур, валовой сбор); удельное водопотребление; распределение орошаемых земель по уровням залегания грунтовых вод; распределение орошаемых земель по степени минерализации грунтовых вод; распределение орошаемых земель по степени засоленности почвы; распределение орошаемых земель по бонитету почвы; площадь, обеспеченная дренажом; дренажный модуль.
- Богарные земли: сельскохозяйственное производство на богарных землях (площади под сельхозкультурами, урожайность сельхозкультур, валовой сбор).
- Сроки посева сельскохозяйственных культур, возделываемых на орошаемых и богарных землях.
- Вегетационный период сельскохозяйственных культур, возделываемых на орошаемых и богарных землях.

- Формы хозяйствования на орошаемых и богарных землях: средняя площадь, подвешенная к хозяйствам.
- Животноводство: поголовье скота (крупный рогатый скот, овцы и козы, птица); производство продукции животноводства (мясо в живом весе, мясо в убойном весе, молоко, яйца).
- Затраты на производство сельскохозяйственных культур по типам: всего; машины; трудозатраты; семена; удобрения; горюче-смазочные материалы; прочие; административные; амортизационные.

По данным блока формируется часть информационного обеспечения модели зоны орошения.

“Социально-экономическая” база данных (социально-экономический блок и его энергетический подблок) включает:

- данные по объему и нормативам водопотребления (водоподача, сброс) для объектов коммунального хозяйства, промышленности и теплоэнергетики, обозначенных в моделях в виде точечных объектов, в привязке к структуре ГМ и блока поверхностных вод БД,
- социально-экономические параметры в разрезе районов, увязанных с зонами орошения.

Структура данных:

- Демография: численность населения (на конец года), городское, рождаемость, смертность, продолжительность жизни, миграция населения внутренняя, миграция населения внешняя, состав семьи.
- Экономика: ВВП, структура ВВП по отраслям, доля экспорта в ВВП, доля импорта в ВВП,
- Объем производства продукции: растениеводства, животноводства, рыбководства, птицеводства, шелководства, вторичного производства,
- Цены на сельхозпродукцию (закупочные, рыночные): продукцию растениеводства, продукцию животноводства, продукцию птицеводства, продукцию шелководства, продукцию рыбководства, вторичную продукцию,
- Затраты на единицу продукции,
- Энергетика: стоимость, стоимость тонны угля, стоимость 1 м<sup>3</sup> газа, потребление электроэнергии (сельское хозяйство), потребление электроэнергии (промышленность), выработка электроэнергии, - ГЭС, ТЭС, требуемая водоподача для ТЭС, возврат, норма подачи воды на единицу вырабатываемой электроэнергии,
- Занятость: численность (среднегодовая), трудовых ресурсов, экономически активного населения, занятых в экономике, структура занятого населения по секторам экономики,
- Инвестиции: объем инвестиций, иностранные инвестиции, частные инвестиции, отраслевая структура капиталовложений, потребные инвестиции в сельское хозяйство, реальные инвестиции в сельское хозяйство, отчисления на водный сервис,
- Уровень жизни: доходы населения, ВВП на душу населения (реальный и по ППС), расходы населения, доход в расчете на душу,

- Промышленность: объём продукции, темп роста промышленного производства, структура промышленного производства, по отдельным объектам, как потребителям воды (согласно принятых единиц планирования) – требуемая подача воды, возврат, цикл; нормы использования воды на производство единицы продукции,
- Коммунальное хозяйство: по отдельным объектам, как потребителям воды (согласно принятых единиц планирования) – требуемая подача воды, сброс, нормы подачи на 1 человека,
- Рыбное хозяйство: средняя стоимость рыбы, требование к водным ресурсам, по отдельным объектам (прудам) – требуемое потребление воды,
- Питание: потребление продуктов питания в соответствии с корзиной, медицинские нормы потребления продуктов питания,
- Рекреация и туризм: количество пансионатов и зон отдыха, количество людей посещающих зоны отдыха, средняя стоимость 1 дня, требование на водные и природные ресурсы.

По данным блоков формируется часть информационного обеспечения социально-экономической модели и энергетического блока СЭМ.

База данных по климату (климатический блок). Основная информация представлена по параметрам: температура, осадки, испаряемость, относительную влажность, подготавливаются по климатическим зонам, в привязке к метеостанциям, зонам орошения, мелиоративным зонам, зонам формирования стока, водохранилищам. По данным блоков формируется часть информационного обеспечения блока поверхностных вод ГМ, модели зоны орошения и социально-экономической модели.

Из информации Чирчик-Ахангаранского бассейнового управления ирригационных систем для наполнения блоков БД и моделирования используются следующие данные (предварительный список):

- данные о расходах воды по речным гидростам, по декадам;
- данные о плановых (лимитах) и фактических расходах в каналы по декадам;
- данные об использовании подземных вод, с указанием источника и водопотребителя – водоснабжение, орошаемое земледелие и др., в привязке к районам или отдельным городам, промышленным центрам,
- данные о боковой приточности в реки и каналы: сбросы по саям, сбросы с каналов, сбросы КДС, хозяйственно-бытовые и промышленные сбросы,
- данные о расходах, перебрасываемых между Чирчикским и Ахангаранским суббассейнами, по декадам,
- данные по объемам притока, попусков и объемам воды в водохранилищах, по декадам,
- данные о требуемых расходах, пропускаемых через ГЭС,
- данные по структуре водопотребления – орошаемое земледелие, с/х водоснабжение, рыбное хозяйство и др., в привязке к ирригационным системам, районам, магистральным каналам,

- данные о водозаборе (расходах воды) из поверхностных источников для не с/х сектора – города, промышленные комплексы, теплоэнергетика,
- данные об использовании подземных вод, с указанием источника и водопотребителя – водоснабжение, орошаемое земледелие и др., в привязке к районам или отдельным городам, промышленным центрам,
- сведений о минерализации речной, оросительной воды и сбросах, по декадам,
- данные по земельному фонду и мелиоративному состоянию земель: географическая площадь, пашня, земли орошаемые, не орошаемые, земли занятые под культуры (состав культур), приусадебные хозяйства, дренированные земли, уровень и минерализация грунтовых вод, дренажный модуль, по районам и ирригационным системам, за последние 5 лет,
- данные по формам хозяйствования: состав и количество водопользователей (ширкаты, фермерские, дехканские хозяйства), в привязке к районам и ирригационным системам, их характеристика (площадь земель, требуемое водопотребление),
- экологические показатели по качеству поверхностных и подземных вод (гидрохимия, биологические параметры),
- КПД – магистральных каналов, ирригационных систем (средние по системам),
- данные по гидросооружениям – узлы управления и контроля за распределением воды: пропускная способность, связь между уровнем и расходами воды,
- экономические показатели: объемы производства (поголовье скота, с/х продукция, животноводство, улов рыбы), урожайность культур, цены (тарифы) на с/х продукцию, водоснабжение, затраты на обслуживание ирригационных систем, на производство продукции, ежегодные издержки водохозяйственных организаций, продуктивность воды (оросительной, используемой в промышленности, для хозяйственных нужд),
- Линейные схемы и карты с покрытиями: цифровая карта поверхности, административные районы, населенные пункты, дороги, промышленные центры, ГЭС, ТЭЦ, водохранилища, водохозяйственная сеть (речная, оросительная, сбросная, с выделением ирригационных систем), орошаемые, не орошаемые земли, почвенный и растительный покров, богарные земли, пастбища, источники (водозаборы) подземных вод водоохранные зоны, зоны рекреации.

Из информации, имеющейся в БВО «Сырдарья» для наполнения БД используется следующая информация по объектам, контролируемым БВО за 1998 - 2004 год:

- данные о фактических головных водозаборах и лимитах по декадам для характерных по водности 3 – 4 лет;
- данные о расходах речных гидростов по декадам для характерных по водности лет;
- данные о боковой приточности для характерных по водности лет;
- притоки, попуски и объемы водохранилищ выборочно за последние 6 лет;

- выборочные данные из располагаемых сведений о минерализации речной воды.

## 2.2. Основные параметры информационного обеспечения

### 1. Гидрологическая и водохозяйственная информация, энергетика

- Сток рек и минерализация речного стока,
- Сбросы с каналов в реки и холостые сливы,
- Сбросы в реки и водохранилища по коллекторам (с орошаемых земель, в привязке к ЗП и ирригационным системам), хозяйственно-бытовые сбросы (города, поселки), сбросы с промышленных комплексов, минерализация сбрасываемой воды,
- Сток трансферов на границах ЗП – магистральные каналы и коллектора (точки передачи водных ресурсов),
- Водозаборы из рек и водохранилищ,
- Режимы работы водохранилищ – отметки уровня, объемы и минерализация воды на начало и конец месяца, приток, водозабор и попуски из водохранилищ,
- Подземные воды - эксплуатационные запасы, подземный приток, отток, выклинивание в реки, фильтрационные потери из рек и водохранилищ, водозабор из подземных источников по потребителям,
- Распределение водопотребления:
  - Водопотребление Узбекистана – всего, в том числе из: Чирчика, Ахангарана, Малых рек (Угам, Акташ, Аксаката),
  - Водопотребление Кыргызстана (река Чаткал),
  - Водопотребление Казахстана (ВДК и др.),
  - По ирригационным системам Узбекистана (Ташкентский магистральный канал, система “Бозсу”, система “Паркент-Карасу”, система “Ахангаран-Дальверзин”) орошаемое земледелие, сельхозводоснабжение, рыбное хозяйство,
  - По городам и промышленным центрам (Ташкент, Чирчик, Янгиюль, Алмалык, Ангрен) - на хозяйственные нужды, промышленность (Чирчикский химкомбинат, Алмалыкский промышленный комплекс, Ангренский угольный разрез),
  - Внутриконтурное использование (в привязке к ирригационным системам): подземные воды, КДС.
- Параметры ГЭС: полный и полезный объем водохранилищ, НПУ, ФПУ, УМО, напор на ГЭС при НПУ и УМО, пропускная способность ГЭС, установленная мощность,
- Ограничения:
  - Рекреационные требования – минимальная отметка сработки Чарвакского водохранилища (лето, зима),

- Ограничения для Чарвакского водохранилища по сейсмичности – наполнение не выше установленной отметки,
- Ограничения для Чарвакского водохранилища по условию недопущения пыльных бурь – сработка не ниже установленной отметки ,
- Экологические требования к стоку рек: минимальный попуск по Чирчику ниже Чарвакского водохранилища.
- Теплоэнергетика – параметры работы и требования ГРЭС.

## 2. Земельные ресурсы и их использование

- Земельный фонд (пашня, многолетние насаждения, залежи, сенокосы, пастбища, сельскохозяйственные угодья приусадебных участков, прочие земли),
- Орошаемые площади – всего, в том числе: из речных водозаборов (трансграничный сток, основные реки), из саев и родников, из скважин, из КДС,
- Площади занятые под дренаж, дренажный модуль,
- Распределение площадей по степени засоления земель, уровням и минерализации грунтовых вод, по бонитету почвы,
- Посевные площади, в том числе не орошаемые, состав и урожайность культур,
- Сельскохозяйственное производство на орошаемых и богарных землях (сроки посева, возделывания, валовой сбор).

## 3. Экология

- Качество водных ресурсов:
  - Физико-химические свойства,
  - Минерализация и главные ионы,
  - Биогенные элементы,
  - Органические вещества,
  - Тяжелые металлы.
- Параметры экологической оценки гидроэкосистем,
- Параметры экологической оценки ландшафтов (природных, агроландшафтов),
- Параметры антропогенной нагрузки на экосистемы и оценки последствий такой нагрузки (орошаемое земледелие, животноводство, рыбохозяйственный комплекс, промышленные и коммунально-бытовые предприятия и др.).

## 4. Социально-экономические параметры

- Эксплуатационные затраты и себестоимость:
  - Затраты на производство сельскохозяйственных культур по типам: всего; машины; трудозатраты; семена; удобрения; ГСМ; прочие; административные; амортизационные,
- Цены на воду и сельхозпродукцию
  - Закупочные и рыночные цены на с/х продукцию,
- Продуктивность:

- Оросительной воды по ирригационным системам,
  - Воды используемой в промышленности (по объектам),
  - Воды используемые для хозяйственных нужд,
  - Демографические и макроэкономические показатели
    - Тренды численности населения, в том числе городского, трудового, занятого в экономике и с/х,
    - Объем промышленной продукции,
    - Объем продукции сельского хозяйства,
    - Инвестиции,
    - ВВП, доля промышленности и с/х,
    - Доходы населения,
  - Нормы расхода воды – на с/х культуры, хозяйственное водоснабжение,
  - Объемы производства:
    - С/х,
    - Рыбное хозяйство,
    - Животноводство,
    - Производство продукции животноводства,
    - Сопутствующие отрасли,
    - Энергетика, в том числе – гидроэнергетика,
    - Промышленность,
  - Рекреация и туризм
5. Климатические данные
- Температура, осадки, испаряемость, относительная влажность (по метеостанциям).

### **3.Алгоритм и мероприятия по построению НИС**

Национальная Информационная Система управления водными ресурсами должна включать в себя следующие компоненты:

- Систему Управления Базами Данных (DBMS), содержащую табличные данные;
- Географическую Информационную Систему, содержащую пространственные данные и инструментальные средства для работы с картами;
- Интерфейс пользователя для ввода и вывода данных;
- Набор инструментальных средств; содержащий компоненты для обеспечения работы системы, проверку данных, обмен и сохранность данных, допуск пользователей и т.д.

Схема построения НИС:

Блок ПОЛЬЗОВАТЕЛИ - этот блок должен состоять из лиц имеющих возможность и разрешение (доступ) работать с ИС, т.е. просматривать интересующие их данные, отчеты, без возможности редактирования.

Блок ПОСТАВЩИК ИНФОРМАЦИИ – к этому блоку относятся лица имеющие возможность работать с ИС, т.е. просматривать, редактировать, а главное – вводить новую информацию. У каждого поставщика информации индивидуальный доступ (пароль) и обязанность ввода информации по протоколу.

Блок ИНТЕРФЕЙС – должен позволять пользователю (в зависимости от уровня доступа) работать с БД. Интерфейс может быть написан в любой среде программирования. Интерфейс должен иметь возможность переключения языка, снабжен электронной справочной системой. У пользователя должна быть возможность выбора из существующих в системе запросов, увязки нужной информации по выбранным параметрам (по уровню доступа). Заполнения, редактирования информации.

Блок БАЗА ДАННЫХ – База Данных должна иметь несколько уровней данных: государственный, областной и состоять из подблоков (например: Вода, Земля, Энергетика, Экология, Социально-Экономический блок). Должна быть возможность работы с БД в многопользовательском режиме.

Поэтапные работы по разработке НИС:

1. Стадия концептуальной разработки ИС
  - 1.1. Разработка функциональной схемы ИС
    - 1.1.1. Информационные объекты, их взаимосвязь
    - 1.1.2. Информационные потоки и схемы преобразования информации
    - 1.1.3. Системная связь и техническая поддержка
  - 1.2. Разработка спецификации пользовательских требований
    - 1.2.1. Группы пользователей ИС
    - 1.2.2. Задачи решаемые ИС, ликвидация информационного дефицита
    - 1.2.3. Требования к ИС как к системе информационной поддержки, поддержки принятия решений
  - 1.3. Разработка структуры информационного обеспечения
    - 1.3.1. Группы и уровни эффективных источников информации
    - 1.3.2. Возможности поставщиков информации
    - 1.3.3. Система первичной документации
  - 1.4. Разработка структуры БД
    - 1.4.1. Классификация информации, установление иерархических связей
    - 1.4.2. Информационные блоки и связь между ними (например: вода, земля, климат, энергетика, экономика, экология)
    - 1.4.3. Система кодирования
    - 1.4.4. Структура таблиц, запросов, отчетов, форм, процедур
2. Стадия проектирования ИС
  - 2.1. Создание таблиц БД по выбранным блокам хранения информации, установление связей
    - 2.1.1. Блок “Вода”

- 2.1.2. Блок “Земля”
- 2.1.3. Блок “Энергетика”
- 2.1.4. Блок “Экология”
- 2.1.5. Блок “Социально-экономический”
- 2.2. Разработка элементов поддержки принятия решений и системы обработки информации в соответствии с задачами ИС
  - 2.2.1. Разработка диалоговых форм
  - 2.2.2. Создание отчетов
- 2.3. Разработка системы контроля и повышения достоверности информации
  - 2.3.1. На этапе сбора данных
  - 2.3.2. На этапе ввода данных
  - 2.3.3. На этапе обработки данных
  - 2.3.4. Порядок корректировки (исправления) данных
- 2.4. Разработка системы защиты информации и создание инсталляционного пакета
  - 2.4.1. Разработка системы ограниченного доступа и паролей
  - 2.4.2. Компиляция приложений
  - 2.4.3. Подготовка инсталляционного пакета
- 2.5. Разработкам программной документации и правил регулирующих обмен файлами в сети Интернет
  - 2.5.1. Создание справочного файла
  - 2.5.2. Инструкция пользователя
  - 2.5.3. Инструкция системного программиста
- 3. Стадия внедрения ИС
  - 3.1. Организация системы обеспечения данными
    - 3.1.1. Определение порядка сбора, частоты и форматов ввода информации в БД, недопущения дублирования
    - 3.1.2. Разработка правил регулярного пополнения БД и информационного обмена между поставщиками информации различного уровня через ИС
    - 3.1.3. Система ответственности за соблюдение полноты и достоверности данных
  - 3.2. Организация системы информационного обслуживания, включая услуги Интернет
    - 3.2.1. Создание преимуществ для постоянных пользователей
    - 3.2.2. Система ограничений и принципы обслуживания пользователей без соответствующих полномочий (не поставщики информации)
  - 3.3. Совместный тренинг поставщиков и пользователей информации
    - 3.3.1. Согласование концепции ИС
    - 3.3.2. Согласование объемов, порядка, форматов обмена информацией, уровней доступа
    - 3.3.3. Решение практических задач по вводу и выводу данных
  - 3.4. Внедрение ИС в производство по уровням реализации информационных блоков, наполнение БД
    - 3.4.1. Блок “Вода”
    - 3.4.2. Блок “Земля”

- 3.4.3. Блок “Энергетика”  
 3.4.4. Блок “Экология”  
 3.4.5. Блок “Социально-экономический”  
 3.5. Подбор документов по правовой поддержке информационного обмена

Для выполнения работ по созданию НИС необходим следующий список сотрудников:

№	Должность	Обязанности
1	Начальник НИИОК, менеджер проектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Общее руководство проектом, и решение текущих организационно-технических проблем;</li> <li>○ Разработка концепции структуры национальной информационной БД;</li> <li>○ Налаживание устойчивой двусторонней связи с БВУ, НПО и водохозяйственными и экологическими институтами республики с целью обмена информацией;</li> <li>○ Составление ТЗ и написание отчетов;</li> <li>○ Анализ данных в БД;</li> <li>○ Разработка редакционно-издательской политики.</li> </ul>
2	Специалист по моделированию задач ИУВР бассейнов рек	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Разработка инструментов анализа для национальной БД (на основе методологий и шаблонов НИЦ МКВК);</li> <li>○ Обучение работы с аналитическими инструментами (моделями);</li> <li>○ Разработка аналитических ежемесячных отчетов по оценке водохозяйственной ситуации в бассейнах рек.</li> </ul>
3	Офис менеджер, бухгалтер, кассир	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Текущий контроль за использованием финансовых средств отдела / проекта;</li> <li>○ Выплата заработной платы сотрудникам;</li> <li>○ Подготовка и сдача финансового отчета;</li> <li>○ Учет рабочего времени сотрудников, составление таблиц;</li> <li>○ Подготовка документов для проведения банковских операций.</li> </ul>
4	Программист (Visual Studio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Разработка интерфейса национальной ИС;</li> <li>○ Разработка ГИС форм и подключение их к интерфейсу пользователя;</li> <li>○ Разработка макета БД ИС.</li> </ul>
5	ГИС специалист	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Составление ГИС карт территории в электронном формате для последующего внедрения в интерфейс по всем необходимым слоям (реки, каналы, КДС, водохранилища, озёра, административные центры, гидропосты и т.д.):             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оцифровка поверхности с космических снимков;</li> <li>– Привязка к топографической основе;</li> <li>– Перевод покрытия в реальную систему координат.</li> </ul> </li> </ul>

№	Должность	Обязанности
7	Системный администратор	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Обслуживание компьютерного оборудования отдела и областных корреспондентских пунктов и офиса;</li> <li>○ Закупка и доставка компьютерного оборудования в отдел.</li> </ul>
8	Техник, оператор БД	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Сбор информации в БД, её обработка от пользователей, её анализ на полноту, достоверность и непротиворечивость, запись и передача информации от пользователей;</li> <li>○ Определение транспортируемой информации в БД из существующих и её трансформация;</li> <li>○ Перевод существующей информации из различных форматов (источников) в формат СУБД;</li> <li>○ Ввод информации, подписка и рассылка изданий.</li> </ul>

#### 4. Что такое База Данных и её место в ИС?

При создании баз данных необходимо ответить на ряд принципиальных вопросов:

- Потребность в информации для решения задач управления водными ресурсами: какие данные или факты требуются на выходе из Информационной Системы?
- Какие данные должны храниться в базе данных для предоставления требуемых выходных данных Информационной Системой?
- Из каких источников получать необходимую информацию?
- Как данные взаимосвязаны между собой: исходя из этого, разрабатывается проект модели данных (структура базы, структура таблиц): типы объектов, признаки, описание, жизненный цикл.
- Анализ процесса потока данных, следствием чего будут технические характеристики функционирования. Например, интерфейс пользователя, протоколы защиты данных, разрешение на использование (доступ к базе), сбор данных, проверка правильности данных и т.д.

Важным элементом базы данных являются метаданные (metadata), которые описывают данные в базе данных. Метаданные нужны, в первую очередь, пользователю и системе управления базой данных. Часть метаданных описывает источник, природу и качество данных. В общем виде метаданные могут иметь следующую структуру:

- Идентификация: создатель базы данных, организация с которой можно связаться, цель сбора данных, период времени, местонахождение / источник, название, тип носителя.
- Качество данных: цель данных, точность, достоверность, источник, срок годности.
- Тип данных: область, координаты / проекция, параметры.

- Модель данных: описание структуры базы данных, диаграмма связей объектов.
- Распространение: как, и на каких условиях можно получать данные, опубликованы ли они и под каким названием.
- Справка о метаданных: кто разрабатывал и готовил словарь, дата последнего обновления.

В идеальном случае База данных должна соответствовать следующим требованиям:

- Полноценность: здесь важно разработана ли база при участии и обсуждении будущего пользователя.
- Простота: лишние опции только отвлекают или запутывают пользователя.
- Последовательность: пользователь должен иметь возможность выполнять простые опции простым способом, и желательно, должна быть совместимость с другим программным обеспечением или прикладными программами.
- Гибкость: пользователи должны иметь возможность адаптировать базу (или им предоставляется уже адаптированная версия) под их пожелания или новые требования. Примером может служить создание макросов внутри базы.
- Отвечать потребностям: программа управления базой должна давать пользователю возможность выполнять задачу удобным для него способом. Интерфейс, инструкции, а так же формат вывода (задача, графа, карта) должны соответствовать специальным требованиям пользователя.
- Должна реагировать на действия пользователя: пользователь должен получать немедленную обратную связь от выполненной задачи (например, сообщение об ошибке или подтверждение выполнения операции). Программа управления базой должна показывать время ожидания и давать сигналы о его окончании. Должна запрашивать подтверждение в случае необходимости выполнения опасных операций, таких как удаление или переименование. Нужно учесть и возможность исправления ошибок (клавиша отмены).
- Должна помогать пользователю при эксплуатации базы: программа управления базой должна быть снабжена инструкцией по использованию. Безусловным требованием является наличие встроенной функции «Справка».
- База должна работать без ошибок. Условие идеальной ситуации, которое не всегда может быть достигнуто.

Огромным преимуществом реляционных (относительных) баз данных является простота при запросе необходимой пользователю информации без предварительно дополнительного программирования. Во всём мире для такого рода запросов применяется Стандартный Язык Запросов (SQL). Также, наряду с этим многие системы управления базами данных снабжены командным процессором, управляемым с помощью меню, для облегчения пользователям работы с системой. Система управления базой данных должна выполнять большинство следующих задач:

- единственная идентификация строк в каждой таблице базы данных;

- хорошие рабочие качества, оптимизация запросов (при манипуляции с данными);
- контроль обработки запроса (транзакции); возврат и исполнение окончательных операций;
- проверка целостности во время и после обработки запроса;
- должна решать проблемы, связанные с одновременным использованием общих ресурсов (параллелизмом), при наличии нескольких пользователей;
- безопасность; допуск пользователей;
- восстановление данных в случае сбоев в работе компьютера.

Таким образом, вышеизложенным характеризуются следующие принципы:

- База данных должна обеспечивать решения комплексных проблем, которые требуют объединения лиц принимающих решения на уровне управления из различных секторов экономики с количественной информацией о водных ресурсах в пределах гидрографического бассейна.
- Компьютерная поддержка базы данных, чтобы отвечать на вопросы типа «а что если?» путем многократных запусков одной или более моделей, состыкованных с базой.
- Использование усиленных пользовательских интерфейсов, для того чтобы с базой данных и сопряженными моделями мог работать пользователь любого уровня.
- База данных должна иметь средства для вывода графической информации, использование Географической информационной системы для пространственного анализа и представления информации.

Безопасность хранения данных является очень важным аспектом любой информационной системы. Для разработки больших баз данных и сбора необходимой информации обычно требуются большие инвестиции средств и времени. Более того, информация, содержащаяся в базах данных, может носить стратегический или конфиденциальный характер. Так, если информационная система предназначена для ведомственного использования, система управления базой должна обладать инструментальными средствами защиты данных и ограничения доступа пользователей. Многие стандартные программы управления базами способны определить следующие стандартные права доступа:

- Право на просмотр; пользователь обладает правом просматривать таблицы данных и составлять отчёты без права на изменение или обновление данных.
- Право на внесение изменений; пользователь обладает правом просматривать таблицы данных, составлять отчёты и обновлять имеющуюся информацию. История всех изменений сохраняется таким образом, что можно вернуться назад.
- Право расширять базу данных; пользователь обладает правом просматривать таблицы данных и добавлять новые записи, но ему не позволено изменять существующие записи. История всех изменений сохраняется, так, что можно вернуться назад.

- Право редактировать; пользователь обладает правом просматривать и редактировать таблицы данных (включая записывание объектов) составлять отчёты, но ему не позволено вносить изменения в структуру базы данных и форму отчётов.
- Администратор; все из перечисленных прав плюс полномочия на внесение изменений в структуру базы данных, и полномочия предоставлять возможности работы и ограничивать остальных пользователей.

Несмотря на все меры предосторожности, для безопасности данных необходимо принимать и дополнительные меры, такие как наличие точной копии и резервных копий. Данные меры предпринимаются для перезагрузки базы данных после поломки технических средств или внесения несанкционированных изменений.

Очень важна роль Администратора базы данных. Задачи Администратора базы данных (АБД) определяются в зависимости от различных уровней архитектуры базы данных:

- модель данных;
- пользователь;
- хранение данных, технические средства.

Самыми важными задачами АБД являются обслуживание модели данных и внесение в неё изменений. Добавление признаков в существующие таблицы, корректировка ограничений целостности данных или удаление объектов-типов (таблиц) являются типичными операциями, на выполнение которых имеет право АБД. Любой пользователь, имеющий намерение изменить или улучшить структуру базы данных должен предварительно запросить об этом АБД. Для каждой версии структуры базы данных необходимо устанавливать метку (пример: номер версии), а так же сохранять резервные копии настоящих и прошлых версий.

АБД управляет хранимыми данными, проверяет наличие достаточного объёма свободной памяти и пространства на диске для работы. Следит за тем, чтобы пользователи не повреждали, не вмешивались в базу данных или операционную систему. АБД несёт ответственность за устранение сбоев и поломок. Он так же устанавливает новые версии про грамм для управления базой и самой базы данных. Важнейшей задачей АБД на этом уровне является подготовка резервных копий данных. В общем виде можно различить три вида резервных копий:

- копия всей системы;
- периодическое резервное копирование только данных;
- резервная копия версии всей системы.

Резервная копия системы - это копия всего компьютера, включая полностью всё программное обеспечение и системные файлы. Такие копии обычно готовятся Системным программистом, который обычно является администратором базы данных. Периодическое снятие резервных копий базы данных происходит ежедневно, еженедельно и ежемесячно. При снятии ежедневных резервных копий можно ограничиться копированием изменений, внесённых за день, если база данных довольно большая (последовательное снятие резервных копий). В то время, как еженедельное и ежемесячное снятие резервных копий включает в се-

бя полное копирование. Снятие полных резервных копий потребует наличие достаточного объема памяти для хранения информации помня, что для последовательного создания резервных копий можно использовать и флоппи диски. АБД определяет график этой работы (возможно вместе с системным программистом). Резервные копии версии полезны для обеспечения определённого статуса как информации в структуре базы данных, так и прикладных программ (пример: интерфейс пользователя и модели). Необходимо регулярно ежемесячно или ежеквартально снимать резервные копии прикладных программ, находящихся в стадии разработки (временные резервные копии). Эти копии также необходимо хранить в безопасном месте.

Любой законченный продукт обязательно получает метку или номер версии, и, аналогично, хранится в безопасном месте. Резервные копии «старых данных» или предыдущих версий структуры базы данных могут оказаться полезными в случае, когда потребуется произвести проверку результатов, полученных ранее, на основе этих «старых» данных.

## 5. Что такое ГИС и её место в ИС?

Географические информационные системы (ГИС) как инструмент для анализа исторических явлений были представлены на XI международной конференции Ассоциации "История и компьютер" в двух секциях: моделирование пространственных исторических данных и презентация проекта "От манускрипта к мультимедиа: обработка исторических баз данных".<sup>1</sup>

Применение технологий ГИС в исторических исследованиях идет в основном в двух направлениях. Во-первых, визуализация уже имеющихся в нашем распоряжении исторических материалов: нанесение на карту населенных пунктов, дорог, территориально-административных границ, представление распределения численности населения или его плотности и т.д. Составляя тематические исторические карты, можно проследить пространственную динамику в развитии какого-либо явления. Такие карты не только иллюстрируют исследование, но и помогают глубже понять явление или процесс, а также сформулировать вопросы для последующей разработки. Во-вторых, ГИС как база исторических данных, дополненная пространственной информацией, становится основой для дальнейшего пространственного статистического анализа, позволяющего выявить скрытые тенденции и взаимосвязи.

Краткое однозначное определение этому явлению дать достаточно сложно. Эта технология, во-первых, в значительной степени универсальная и, во-вторых, она очень быстро развивается и захватывает новые сферы жизни и деятельности. Географическая информационная система (ГИС) - это возможность нового взгляда на окружающий нас мир. Если обойтись без обобщений и образов, то ГИС - это современная компьютерная технология для картирования и анализа

---

<sup>1</sup> Н.В.Пиотух (Московский государственный университет) Географические информационные системы на XI международной конференции Ассоциации "History and computing"

объектов реального мира, также событий, происходящих на нашей планете, в нашей жизни и деятельности.

Если обойтись без определений, а ограничиться описанием, то эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий принимаемых действий.

Создание карт и географический анализ не являются чем-то абсолютно новым. Однако технология ГИС предоставляет новый, более соответствующий современности, более эффективный, удобный и быстрый подход к анализу проблем и решению задач, стоящих перед человечеством в целом, и конкретной организацией или группой людей, в частности. Она автоматизирует процедуру анализа и прогноза. До начала применения ГИС лишь немногие обладали искусством обобщения и полноценного анализа географической информации с целью обоснованного принятия оптимальных решений, основанных на современных подходах и средствах. ГИС - это также и инструментарий, с помощью которого Вы сможете решить задачи, для которых порой не существует готовых законченных решений. Но вернемся к началу. На первый взгляд достаточно очевидным является только применение ГИС в подготовке и распечатке карт и, может быть, в обработке аэро- и космических снимков. Реальный же спектр применений ГИС гораздо шире, и чтобы оценить его, нам стоит взглянуть на применение компьютеров вообще, тогда место ГИС будет представляться гораздо яснее. Компьютеры дают не только большее удобство выполнения известных операций с документами, они являются носителем нового направления человеческой деятельности - информационных технологий, и современное общество основано в значительной степени на них. Что же это такое? Термин "информация" понимается зачастую слишком узко (вроде тех "информаций", что сообщают журналисты). Реально же, информацией в нашем понимании следует называть все, что может быть представлено в виде букв, цифр и изображений. Все методы, техники, приемы, средства, системы, теории, направления и т.д. и т.п., которые нацелены на сбор, переработку и использование информации, вместе называются информационными технологиями. И ГИС - одна из них. В настоящее время ГИС - это многомиллионная индустрия, в которую вовлечены сотни тысяч людей во всем мире. Эту технологию применяют практически во всех сферах человеческой деятельности - будь то анализ таких глобальных проблем как перенаселение, загрязнение территории, голод и перепроизводство сельскохозяйственной продукции, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач, таких как поиск наилучшего маршрута между пунктами, подбор оптимального расположения нового офиса, поиск дома по его адресу, прокладка трубопровода или линии электропередачи на местности, различные муниципальные задачи, типа регистрации земельной собственности.

## 5.1. Составные части ГИС

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.

Аппаратные средства. Это компьютер, на котором запущена ГИС. В настоящее время ГИС работают на различных типах компьютерных платформ, от централизованных серверов до отдельных или связанных сетью настольных компьютеров.

Программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются: инструменты для ввода и оперирования географической информацией; система управления базой данных (DBMS или СУБД); инструменты поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации (отображения); графический пользовательский интерфейс (GUI или ГИП) для легкого доступа к инструментам.

Данные. Это вероятно наиболее важный компонент ГИС. Географические информационные системы работают с данными двух основных типов:

- Пространственные (синонимы: картографические, векторные) данные, описывающие положение и форму географических объектов, и их пространственные связи с другими объектами;
- Описательные (синонимы: атрибутивные, табличные) данные о географических объектах, состоящие из наборов чисел, текстов и т.п.

Описательная информация организуется в базу данных, отдельные таблицы связываются между собой по ключевым полям, для них могут быть определены индексы, отношения и т.п. Кроме этого, в ГИС описательная информация связывается с пространственными данными. Отличие ГИС от стандартных систем управления базами данных (dBASE, Access и т.п.) состоит как раз в том, что ГИС позволяют работать с пространственными данными. Данные о пространственном положении (географические данные) и связанные с ними табличные данные могут собираться и подготавливаться самим пользователем, либо приобретаться у поставщиков на коммерческой или другой основе. В процессе управления пространственными данными ГИС интегрирует пространственные данные с другими типами и источниками данных, а также может использовать СУБД, применяемые многими организациями для упорядочивания и поддержки имеющихся в их распоряжении данных.

Исполнители. Широкое применение технологии ГИС невозможно без людей, которые работают с программными продуктами и разрабатывают планы их использования при решении реальных задач. Пользователями ГИС могут быть как технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и обычные сотрудники (конечные пользователи), которым ГИС помогает решать текущие каждодневные дела и проблемы.

Методы. Успешность и эффективность (в том числе экономическая) применения ГИС во многом зависит от правильно составленного плана и правил работы, которые составляются в соответствии со спецификой задач и работы каждой организации.

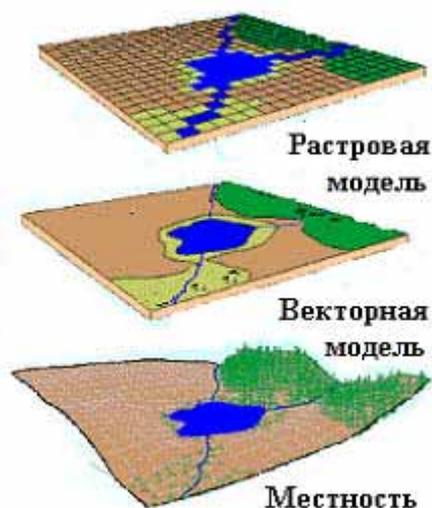
## 5.2. Принцип работы ГИС

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач: для отслеживания передвижения транспортных средств и материалов, детального отображения реальной обстановки и планируемых мероприятий, моделирования глобальной циркуляции атмосферы.

Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении, будь то привязка к географическим или другим координатам, или ссылки на адрес, почтовый индекс, избирательный округ или округ переписи населения, идентификатор земельного или лесного участка, название дороги и т.п. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения или местоположений объекта (объектов) применяется процедура, называемая геокодированием. С ее помощью можно быстро определить и посмотреть на карте, где находится интересующий вас объект.

## 5.3. Векторная и растровая модели

ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных - векторными и растровыми. В векторной модели информация о точках, линиях и полигонах кодируется и хранится в виде набора координат  $X$ ,  $Y$  (в современных ГИС часто добавляется третья пространственная и четвертая, например, временная координата). Местоположение точки (точечного объекта), например, буровой скважины, описывается парой координат ( $X$ ,  $Y$ ). Линейные объекты, такие как дороги, реки или трубопроводы, сохраняются как наборы координат  $X$ ,  $Y$ . Полигональные объекты, типа речных водосборов, земельных участков или областей обслуживания, хранятся в виде замкнутого набора координат. Векторная модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств, таких как типы почв или доступность объектов.



Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами. Растровое изображение представляет собой набор значений для отдельных элементарных составляющих (ячеек), оно подобно отсканированной карте или картинке. Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Современные ГИС могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями данных.

## 5.4. Задачи, которые решает ГИС

ГИС общего назначения, в числе прочего, обычно выполняет пять процедур (задач) с данными: ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализацию.

**Ввод.** Для использования в ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат. Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется оцифровкой. В современных ГИС этот процесс может быть автоматизирован с применением сканерной технологии, что особенно важно при выполнении крупных проектов, либо, при небольшом объеме работ, данные можно вводить с помощью дигитайзера. Многие данные уже переведены в форматы, напрямую воспринимаемые ГИС-пакетами.

**Манипулирование.** Часто для выполнения конкретного проекта имеющиеся данные нужно дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями вашей системы. Например, географическая информация может быть в разных масштабах. Для совместной обработки и визуализации все данные удобнее представить в едином масштабе. ГИС-технология предоставляет разные способы манипулирования пространственными данными и выделения данных, нужных для конкретной задачи.

**Управление.** В небольших проектах географическая информация может храниться в виде обычных файлов. Но при увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными эффективнее применять системы управления базами данных (СУБД), или же специальными компьютерными средствами для работы с интегрированными наборами данных (базами данных). В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме. При этом для связывания таблиц применяются общие поля. Этот простой подход достаточно гибок и широко используется во многих, как ГИС, так и не ГИС-приложениях.

**Запрос и анализ.** При наличии ГИС и географической информации Вы сможете получать ответы на простые вопросы и более сложные, требующие дополнительного анализа, запросы. Запросы можно задавать как простым щелчком мыши на определенном объекте, так и посредством развитых аналитических средств. Современные ГИС имеют множество мощных инструментов для анализа, среди них наиболее значимы два: анализ близости и анализ наложения. Для проведения анализа близости объектов относительно друг друга в ГИС применяется процесс, называемый буферизацией. Процесс наложения включает интеграцию данных, расположенных в разных тематических слоях. В простейшем слу-

чае это операция отображения, но при ряде аналитических операций данные из разных слоев объединяются физически. Наложение, или пространственное объединение, позволяет, например, интегрировать данные о почвах, уклоне, растительности и землевладении со ставками земельного налога.

Визуализация. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта - это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи географической (имеющей пространственную привязку) информации. Раньше карты создавались на столетия. ГИС предоставляет новые удивительные инструменты, расширяющие и развивающие искусство и научные основы картографии. С ее помощью визуализация самих карт может быть легко дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками и таблицами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

## 5.5. Связанные технологии

ГИС тесно связана рядом других типов информационных систем. Ее основное отличие заключается в способности манипулировать и проводить анализ пространственных данных. Хотя и не существует единой общепринятой классификации информационных систем, приведенное ниже описание должно помочь дистанционировать ГИС от настольных картографических систем (desktop mapping), систем САПР (CAD), дистанционного зондирования (remote sensing), систем управления базами данных (СУБД или DBMS) и технологии глобального позиционирования (GPS).

Системы настольного картографирования используют картографическое представление для организации взаимодействия пользователя с данными. В таких системах все основано на картах, карта является базой данных. Большинство систем настольного картографирования имеет ограниченные возможности управления данными, пространственного анализа и настройки.

Системы САПР способны объединять чертежи проектов и планы зданий и инфраструктуры. Для объединения в единую структуру они используют набор компонентов с фиксированными параметрами. Они основываются на небольшом числе правил объединения компонентов и имеют весьма ограниченные аналитические функции. Некоторые системы САПР расширены до поддержки картографического представления данных, но, как правило, имеющиеся в них утилиты не позволяют эффективно управлять и анализировать большие базы пространственных данных.

Дистанционное зондирование и GPS. Методы дистанционного зондирования - это искусство и научное направление для проведения измерений земной поверхности с использованием сенсоров, таких как различные камеры на борту летательных аппаратов, приемники системы глобального позиционирования или других устройств. Эти датчики собирают данные в виде изображений и обеспечивают специализированные возможности обработки, анализа и визуализации полученных изображений. Ввиду отсутствия достаточно мощных средств управ-

ления данными и их анализа, соответствующие системы вряд ли можно отнести к настоящим ГИС.

Системы управления базами данных предназначены для хранения и управления всеми типами данных, включая географические (пространственные) данные. СУБД оптимизированы для подобных задач, поэтому во многие ГИС встроена поддержка СУБД. Эти системы не имеют сходных с ГИС инструментов для анализа и визуализации.

## 5.6. Практическое применение

Пожалуй, главным козырем ГИС является наиболее "естественное" (для человека) представление как собственно пространственной информации, так и любой другой информации, имеющей отношение к объектам, расположенным в пространстве (т.н. атрибутивной информации). Способы представления атрибутивной информации различны: это может быть числовое значение с датчика, таблица из базы данных (как локальной, так и удаленной) о характеристиках объекта, его фотография, или реальное видеоизображение. Таким образом, ГИС могут помочь везде, где используется пространственная информация и/или информация об объектах, находящихся в определенных местах пространства.

Если же посмотреть на некоторые области и экономический эффект применения ГИС, то они могут: делать пространственные запросы и проводить анализ. Способность ГИС проводить поиск в базах данных и осуществлять пространственные запросы позволила многим компаниям сэкономить миллионы долларов. ГИС помогает сократить время получения ответов на запросы клиентов; выявлять территории, подходящие для требуемых мероприятий; выявлять взаимосвязи между различными параметрами (например, почвами, климатом и урожайностью с/х культур).

Создание карт. Картам в ГИС отведено особое место. Процесс создания карт в ГИС намного более прост и гибок, чем в традиционных методах ручного или автоматического картографирования.

Он начинается с создания базы данных. В качестве источника получения исходных данных можно пользоваться и оцифровкой обычных бумажных карт. Основанные на ГИС картографические базы данных могут быть непрерывными (без деления на отдельные листы и регионы) и не связанными с конкретным масштабом.

На основе таких баз данных можно создавать карты (в электронном виде или как твердые копии) на любую территорию, любого масштаба, с нужной нагрузкой, с ее выделением и отображением требуемыми символами. В любое время база данных может пополняться новыми данными (например, из других баз данных), а имеющиеся в ней данные можно корректировать по мере необходимости.

В крупных организациях созданная топографическая база данных может использоваться в качестве основы другими отделами и подразделениями, при этом возможно быстрое копирование данных и их пересылка по локальным и глобальным сетям.

## 6. Что такое аналитические инструменты и их место в ИС?

Составление любой математической модели следует начинать только тогда, когда у составителей имеется «исходное представление» о процессе, который они хотят моделировать. Математическая модель уточняет, конкретизирует это «исходное представление» о процессе, позволяет дать прогноз значений его характеристик, недоступный на уровне этого «исходного представления», получить рекомендации о рациональном управлении им и т.д.

ЭВМ прочно вошла в нашу жизнь, и практически нет такой области человеческой деятельности, где не применялась бы ЭВМ. ЭВМ сейчас широко используется в процессе создания и исследования новых машин, новых технологических процессов и поиске их оптимальных вариантов; при решении экономических задач, при решении задач планирования и управления производством на различных уровнях. Создание же крупных объектов в ракетотехнике, авиастроении, судостроении, а также проектирование плотин, мостов, и др. вообще невозможно без применения ЭВМ. Для использования ЭВМ при решении прикладных задач, прежде всего прикладная задача должна быть "переведена" на формальный математический язык, т.е. для реального объекта, процесса или системы должна быть построена его математическая модель.

Слово "Модель" происходит от латинского *modus* (копия, образ, очертание). Моделирование - это замещение некоторого объекта А другим объектом Б. Замещаемый объект А называется оригиналом или объектом моделирования, а замещающий Б - моделью. Другими словами, модель - это объект-заменитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала. Целью моделирования являются получение, обработка, представление и использование информации об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой; а модель здесь выступает как средство познания свойств и закономерности поведения объекта.

Моделирование широко используются в различных сферах человеческой деятельности, особенно в сферах проектирования и управления, где особенными являются процессы принятия эффективных решений на основе получаемой информации. Модель всегда строится с определенной целью, которая оказывает влияние на то, какие свойства объективного явления оказываются существенными, а какие - нет. Модель представляет собой как бы проекцию объективной реальности под определенным углом зрения. Иногда в зависимости от целей можно получить ряд проекций объективной реальности, вступающих в противоречие. Это характерно, как правило, для сложных систем, у которых каждая проекция выделяет существенное для определенной цели из множества несущественного.

Теорией моделирования является раздел науки, изучающий способы исследования свойств объектов-оригиналов, на основе замещения их другими объектами-моделями. В основе теории моделирования лежит теория подобия. При моделировании абсолютное подобие не имеет места и лишь стремится к тому, чтобы

модель достаточно хорошо отображала исследуемую сторону функционирования объекта. Абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим точно таким же.

Все модели можно разделить на два класса:

- вещественные,
- идеальные.

В свою очередь вещественные модели можно разделить на:

- натурные,
- физические,
- математические.

Идеальные модели можно разделить на:

- наглядные,
- знаковые,
- математические.

Вещественные натурные модели - это реальные объекты, процессы и системы, над которыми выполняются эксперименты научные, технические и производственные.

Вещественные физические модели - это макеты, муляжи, воспроизводящие физические свойства оригиналов (кинематические, динамические, гидравлические, тепловые, электрические, световые модели).

Вещественные математические - это аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические модели.

Идеальные наглядные модели - это схемы, карты, чертежи, графики, графы, аналоги, структурные и геометрические модели.

Идеальные знаковые модели - это символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление.

Идеальные математические модели - это аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные модели.

В приведенной классификации некоторые модели имеют двойное толкование (например - аналоговые). Все модели, кроме натуральных, можно объединить в один класс мысленных моделей, т.к. они являются продуктом абстрактного мышления человека.

Остановимся на одном из наиболее универсальных видов моделирования - математическом, ставящем в соответствие моделируемому физическому процессу систему математических соотношений, решение которой позволяет получить ответ на вопрос о поведении объекта без создания физической модели, часто оказывающейся дорогостоящей и неэффективной.

Математическое моделирование - это средство изучения реального объекта, процесса или системы путем их замены математической моделью, более удобной для экспериментального исследования с помощью ЭВМ. Математическая модель является приближенным представлением реальных объектов, процессов или систем, выраженным в математических терминах и сохраняющим сущест-

венные черты оригинала. Математические модели в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций, описывает основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи. Построение математической модели заключается в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат. Обычно их оказывается настолько много, что ввести в модель всю их совокупность не удастся. При построении математической модели перед исследованием возникает задача выявить и исключить из рассмотрения факторы, несущественно влияющие на конечный результат (математическая модель обычно включает значительно меньшее число факторов, чем в реальной действительности). На основе данных эксперимента выдвигаются гипотезы о связи между величинами, выражающими конечный результат, и факторами, введенными в математическую модель. Такая связь зачастую выражается системами дифференциальных уравнений в частных производных. Форма и принципы представления математической модели зависят от многих факторов.

По принципам построения математические модели разделяют на:

- аналитические;
- имитационные.

В аналитических моделях процессы функционирования реальных объектов, процессов или систем записываются в виде явных функциональных зависимостей. Аналитическая модель разделяется на типы в зависимости от математической проблемы:

- уравнения (алгебраические, трансцендентные, дифференциальные, интегральные),
- аппроксимационные задачи (интерполяция, экстраполяция, численное интегрирование и дифференцирование),
- задачи оптимизации,
- стохастические проблемы.

Однако по мере усложнения объекта моделирования построение аналитической модели превращается в трудноразрешимую проблему. Тогда исследователь вынужден использовать имитационное моделирование.

В имитационном моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов. Алгоритмы имитируют реальные элементарные явления, составляющие процесс или систему с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени. Имитационное моделирование позволяет по исходным данным получить сведения о состояниях процесса или системы в определенные моменты времени, однако прогнозирование поведения объектов, процессов или систем здесь затруднительно. Можно сказать, что имитационные модели - это проводимые на ЭВМ вычислительные эксперименты с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов или систем.

В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем математические модели могут быть:

- детерминированные,
- стохастические.

В детерминированных моделях предполагается отсутствие всяких случайных воздействий, элементы модели (переменные, математические связи) достаточно точно установленные, поведение системы можно точно определить. При построении детерминированных моделей чаще всего используются алгебраические уравнения, интегральные уравнения, матричная алгебра.

Стохастическая модель учитывает случайный характер процессов в исследуемых объектах и системах, который описывается методами теории вероятности и математической статистики.

По виду входной информации модели разделяются на:

- непрерывные,
- дискретные.

Если информация и параметры являются непрерывными, а математические связи устойчивы, то модель - непрерывная. И наоборот, если информация и параметры - дискретны, а связи неустойчивы, то и математическая модель - дискретная.

По поведению моделей во времени они разделяются на:

- статические,
- динамические.

Статические модели описывают поведение объекта, процесса или системы в какой-либо момент времени. Динамические модели отражают поведение объекта, процесса или системы во времени.

По степени соответствия между математической моделью и реальным объектом, процессом или системой математические модели разделяют на:

- изоморфные (одинаковые по форме),
- гомоморфные (разные по форме).

Модель называется изоморфной, если между нею и реальным объектом, процессом или системой существует полное поэлементное соответствие. Гомоморфной - если существует соответствие лишь между наиболее значительными составными частями объекта и модели.

Для краткого определения вида математической модели в приведенной классификации имеет смысл пользоваться следующими обозначениями:

Первая буква: Д - детерминированная, С - стохастическая.

Вторая буква: Н - непрерывная, Д - дискретная.

Третья буква: А - аналитическая, И - имитационная.

## 7. Что такое пользовательский интерфейс и его место в ИС?

Интерфейсы являются основой взаимодействия всех современных информационных систем. Если интерфейс какого-либо объекта (персонального компьютера, программы, функции) не изменяется (стабилен, стандартизирован), это даёт возможность модифицировать сам объект, не перестраивая принципы его взаимодействия с другими объектами.

Например, научившись работать с одной программой под Windows, пользователь с лёгкостью освоит и другие - потому, что они имеют одинаковый интерфейс.

В вычислительной системе взаимодействие может осуществляться на пользовательском, программном и аппаратном уровнях. В соответствии с этой классификацией можно выделить:

Интерфейс пользователя как совокупность средств, при помощи которых пользователь общается с различными устройствами, чаще всего - с компьютером или бытовой техникой.

Интерфейс пользователя компьютерного приложения включает:

средства отображения информации, отображаемую информацию, форматы и коды;

командные режимы, язык «пользователь – интерфейс»;

устройства и технологии ввода данных;

диалоги, взаимодействие и транзакции между пользователем и компьютером, обратную связь с пользователем;

поддержку принятия решений в конкретной предметной области;

порядок использования программы и документацию на неё.

Интерфейс командной строки - разновидность текстового интерфейса человека и компьютера, в котором инструкции компьютеру даются только путём ввода с клавиатуры текстовых строк (команд). Также известен под названием консоль. Интерфейс командной строки противопоставляется системам управления программой на основе меню, а также различным реализациям графического интерфейса. Формат вывода информации в интерфейсе командной строки не регламентируется; обычно это также простой текстовый вывод, но может быть и графическим, звуковым и т.д.

Оконный интерфейс - способ организации полноэкранного интерфейса программы, в котором каждая интегральная часть располагается в окне — собственном суб-экранном пространстве, находящемся в произвольном месте «над» основным экраном. Несколько окон одновременно располагающихся на экране могут перекрываться, находясь «выше» или «ниже» друг относительно друга. Хотя наиболее естественным для оконного интерфейса является графический режим, основные его элементы применимы и в текстовом режиме, где он применяется в равной степени. Процедуры поддержки оконного интерфейса призваны отрисо-

выводить экран с располагающимися «поверх него» окнами и разделять ввод пользователя между ними (при существовании нескольких равноправных окон ввод пользователя осуществляется в то, которое из них в данный момент является активным). Окно обычно имеет прямоугольную форму, с обрамлением и/или цветом фона, отличным от цвета основного экрана. При необходимости окно имеет заголовок (с пояснением функции) и органы управления. Иногда используются различные эффекты для придания ощущения объемности интерфейса, в том числе:

«тени» — затемнение под окном со сдвигом (как правило, вправо-вниз, предполагая наличие света слева-сверху). В графическом режиме тени также могут отбрасывать другие элементы интерфейса, например курсор мыши;

создание иллюзии выпуклых и вдавленных структур - линий, надписей, пониженных или повышенных областей (например кнопок), рамок и т. п. линиями повышенной и пониженной яркости и полутоновыми переходами (для имитации криволинейных поверхностей);

полная или частичная (полу-)прозрачность окна — просвечивание сквозь «подложки» или других окон (применимо только в графическом режиме).

Некоторые окна (они называются модальными) «монополизируют» фокус пользовательского внимания: работу с программой можно продолжить лишь после закрытия «модального» окна. Оконный интерфейс очень быстро завоевал популярность и в настоящее время (отчасти — благодаря операционным системам с графическими оконными оболочками) является самым популярным видом программного интерфейса.

Графический интерфейс пользователя (ГИП, англ. graphical user interface, GUI) в вычислительной технике — система средств для взаимодействия пользователя с компьютером, основанная на представлении всех доступных пользователю системных объектов и функций в виде графических компонентов экрана (окон, значков, меню, кнопок, списков и т. п.). При этом, в отличие от интерфейса командной строки, пользователь имеет произвольный доступ (с помощью клавиатуры или устройства координатного ввода типа «мышь») ко всем видимым экранным объектам.

Впервые концепция ГИП была предложена учеными из исследовательской лаборатории Xerox PARC в 1970-х, но получила коммерческое воплощение лишь в продуктах корпорации Apple Computer. В операционной системе AmigaOS ГИП с многозадачностью был использован в 1985 г. В настоящее время ГИП является стандартной составляющей большинства доступных на рынке операционных систем и приложений. Примеры систем, использующих ГИП: Windows.

В первый период (50-е и начало 60-х гг.) компьютеры, как известно, работали в основном в пакетном режиме, используя перфокарты для ввода и устройство почасовой печати для вывода; можно утверждать, что при этом фактически не было смысла говорить о пользовательском интерфейсе - не существовало самого понятия "интерактивного пользователя" в современном смысле этого слова (хотя некоторые из нас умудрялись выполнять отладку прямо с консоли, используя переключатели и световые индикаторы как "пользовательский интерфейс").

Во втором периоде в эволюции интерфейсов (с начала 60-х до начала 80-х гг.) господствовал режим разделения времени на мэйнфреймах и мини-компьютерах с использованием механических или "стеклянных" телетайпов (алфавитно-числовые дисплеи), когда пользователи могли взаимодействовать с компьютером путем ввода с клавиатуры команд с параметрами. Заметьте, что этот тип взаимодействия захватил и век ПК с MS DOS и ОС Unix.

Третье поколение пользовательских интерфейсов взяло старт еще в 70-е г. - при режиме разделения времени и ручного ввода команд. В научно-исследовательском центре Xerox PARC были созданы графические интерфейсы пользователя (GUI), предназначенные для работы на растровых графических сетевых рабочих станциях. Эти интерфейсы принято обозначать аббревиатурой WIMP (Windows-Icons-Menus-Pointing device), что отражает задействованные интерактивные сущности - окна, пиктограммы, меню и позиционирующее устройство (обычно мышь). Именно интерфейсы этого типа, завоевавшие популярность вместе с Macintosh в 1984 году и позднее скопированные, в частности, в Windows для ПК, доминируют и по сей день. Заметим, что сегодняшние приложения имеют интерфейсы того же типа, как и ранние "настольные" приложения, разве что увеличилась степень "реализма" благодаря применению современных интерфейсных "виджетов" (widgets) - инструментов, позволяющих, например, использовать тени для экранных кнопок.

Пожалуй, новым качеством по сравнению с интерфейсами предыдущего поколения стало активное использование цвета и доступность для широкого круга разработчиков представительного множества программных средств для построения WIMP-интерфейсов. На мой взгляд, удивительно, что третье поколение WIMP GUI доминирует столь долго (более двух десятилетий!); видимо, интерфейсы этого типа полностью соответствуют требованиям значительной части современных настольных приложений.

Основное назначение пользовательского интерфейса (как и любого другого) заключается в эффективной увязке функциональных компонент комплекса моделей в единую, целостную систему и организации выполнения функций возложенных на модели таким образом, чтобы пользователь мог уделить все свое внимание необходимой аналитической работе, а не программам, с помощью которых эта работа выполняется.

Пользовательский интерфейс комплекса моделей управления бассейном Аральского моря объединяет и управляет совместной работой четырех моделей: «Модель бассейна рек (Амударья, Сырдарья)», «Модель Зона планирования», «Модель социально-экономического развития государства» и «Модель Арала (Приаралья)».

Пользовательский интерфейс комплекса программ должен быть построен на основе следующих системных принципов: диалог управляемый системой т.е. при работе с системой жестко задаются «правила игры» т.е. с какими функциональными компонентами моделей можно работать, какие можно использовать формы

(функции) отображения информации (таблицы, отчеты и т.д.), какие ключевые параметры (Республика, Зона планирования) необходимо задать, чтобы обработать тот или иной информационный объект; смешанная структура диалога – позволяет использовать одновременно множество различных элементов диалога на экране, редактировать поля с данными перед вводом, временно пропускать отдельные элементы ввода и возвращаться к ним позднее. Другими словами пользователь имеет возможность работать с формой до тех пор, пока не нажмет соответствующую клавишу означающую, например, выход из формы и т.д. Кроме этого, при разработке пользовательского интерфейса были реализованы многочисленные требования, обычно предъявляемые к современным программным продуктам: открытость, т.е. возможность подключения новых функциональных блоков (компонент) моделей (таблиц, форм по их обработке и т.п.) с минимальными трудозатратами; унификация основных форм диалога и форм по обработке данных, т.е. внешнее представление, последовательность размещения и отображения данных на экране, формат представления аналогичных по функциональному назначению данных максимально похожи; разовое задание ключевых параметров при работе с объектами, общими для моделей; естественность диалога, т.е. порядок ввода информации максимально приближен к тому порядку, в котором пользователь обычно обрабатывает информацию; последовательность – принципы работы с разными компонентами системы максимально одинакова. Аналогичные по функциональному назначению поля, например, ключевые параметры, всегда представляются в одном и том же формате и даже размещаются в определенном месте на экране монитора. Все это способствует тому, что пользователь, освоивший работу с одной компонентой системы, не будет испытывать трудностей, разбираясь с особенностями работы другой ее части; избыточность (краткость) – ввод только минимального объема информации необходимого для выполнения какой-либо функции. Не следует вводить информацию, которую можно сформировать автоматически или которая была уже введена раньше. Это позволит сделать диалог быстрым, простым и уменьшить число возможных ошибок; дружественная поддержка пользователя – предполагает возможность выдачи поясняющих сообщений пользователю на те или иные события (действия), например, отсутствие необходимого ключевого параметра, неполное (или) неправильное задание ключевых параметров и т.п.

## **8.Упражнения по созданию БД**

Microsoft Access XP — профессиональная программа управления базами данных. С ее помощью можно накапливать и систематизировать разнообразную информацию, искать и сортировать объекты согласно выбранным критериям, конструировать удобные формы для ввода данных и генерировать на основании имеющихся записей прекрасно оформленные отчеты. Access обеспечивает одновременный доступ к данным десяткам пользователей.

На этом занятии вы познакомитесь со структурой баз данных, научитесь конструировать и изменять таблицы данных — основные хранилища информации в Access. В упражнениях занятия рассматриваются следующие темы:

- мастер таблиц;
- конструктор таблиц;
- типы данных;
- список подстановки;
- связь таблиц;
- значение по умолчанию;
- ограничение на значение поля;
- индекс.

Базы данных — это совокупность структур, предназначенных для хранения больших объемов информации и программных модулей, осуществляющих управление данными, их выборку, сортировку и другие подобные действия. Информация базы данных хранится в одной или нескольких *таблицах*. Любая таблица с данными состоит из набора однотипных *записей*, расположенных друг за другом. Они представляют собой строки таблицы, которые можно добавлять, удалять или изменять. Каждая запись является набором именованных полей, или ячеек, которые могут хранить самую разнообразную информацию, начиная от даты рождения и заканчивая подробным описанием кулинарного рецепта. Однотипные поля разных записей образуют столбец таблицы.

Записи одной таблицы могут содержать ссылки на данные другой таблицы, например, в таблице со списком товаров могут храниться ссылки на справочник производителей товаров с их адресами и другими реквизитами. При этом записи, касающиеся разных товаров, могут указывать на одного и того же производителя. Такое взаимодействие таблиц называется *связью*.

Другие модули базы данных предназначены для обработки информации, хранящейся в таблицах. С помощью *запросов* производится выборка данных, отвечающих определенным условиям. *Формы* предназначены для форматированного ввода и восприятия информации. *Отчеты* обеспечивают вывод (как правило, на принтер) красочно оформленного списка записей с заголовками, пунктами и подпунктами.

## 8.1. Занятие №1

Создав одну таблицу, вы уже получаете полноценную базу данных. Однако в реальной жизни структуры баз данных, а соответственно и способы их создания, намного сложнее. На этом занятии будут рассмотрены лишь некоторые из них.

С помощью мастера таблиц можно создавать некоторые часто встречающиеся структуры данных. Прежде чем заново строить структуру таблицы, подумайте, нельзя ли воспользоваться одним из стандартных шаблонов мастера таблиц. Это позволит сэкономить время. Например, чтобы создать таблицу данных, предназначенную для хранения списка людей, с которыми вы контактируете, выполните следующие действия.

1. Запустите Microsoft Access, выполнив соответствующую команду меню Пуск > Программы (Start > Programs).
2. В появившемся в области задач приложения окне Создание файл? (New File) в разделе Создание (New) щелкните на пункте Новая база данных (Blank Access Database) (рис. 8.1.1).

Откроется окно диалога Файл новой базы данных (File New Database).

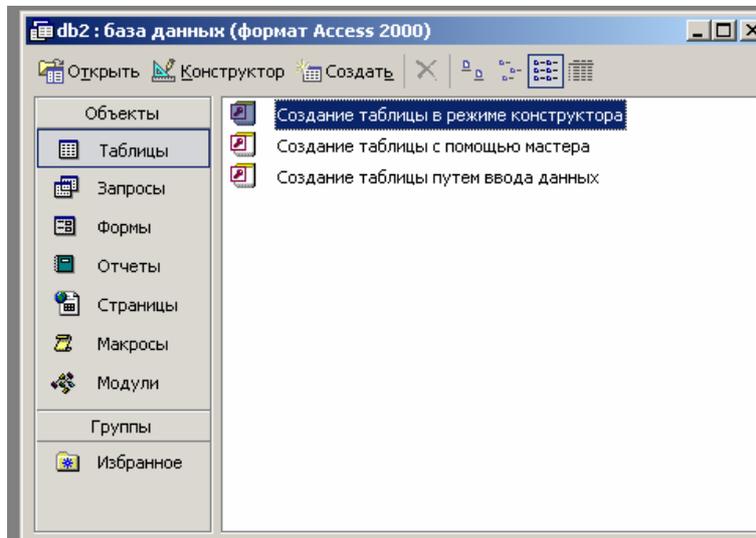


Рис. 8.1.1. Окно Microsoft Access

3. Выберите для размещения новой базы данных папку Мои документы (My Documents). В поле Имя файла (File Name) введите имя Контакты. Затем щелкните на кнопке Создать (Create).

После своего создания файл базы данных обновляется автоматически при закрытии и выполнении некоторых критических операций (например, изменении структуры таблицы). Нет необходимости вручную сохранять файл, хотя при долгой работе это следует делать во избежание потерь данных из-за сбоя компьютера. Откроется окно базы данных, показанное на рис. 8.1.2. Оно является основным окном базы и позволяет открывать, добавлять и удалять любые объекты базы данных. В левой области окна находятся кнопки групп объектов. В его правой части расположен список объектов выбранного типа, имеющих в текущей базе данных, а также значки команд, позволяющих создавать новые объекты данного типа. Пока что в этой базе данных нет ни одного объекта.

4. Щелкните на кнопке Таблицы (Tables).
5. Чтобы запустить мастер создания таблиц, дважды щелкните на значке Создание таблицы с помощью мастера (Create Table By Using Wizard).

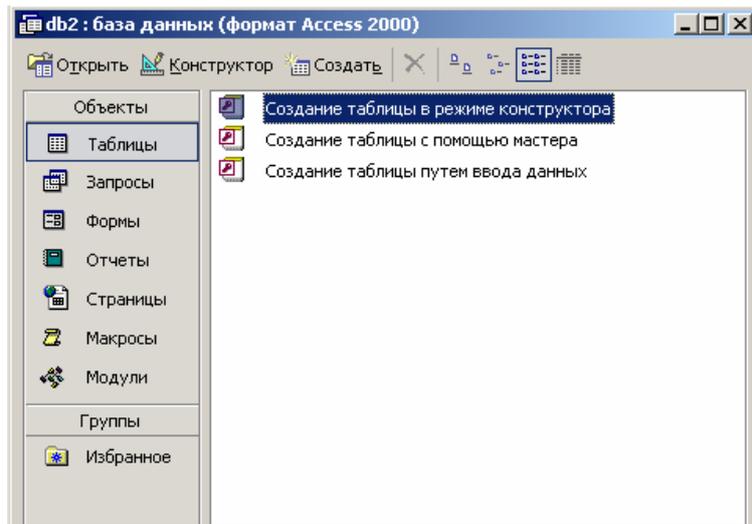


Рис. 8.1.2. Окно базы данных

В первом окне мастера, показанном на рис. 8.1.3, нужно указать подходящую структуру и выбрать в ней необходимый набор полей.

6. Выберите положение переключателя Деловые (Business).
7. В списке Образцы таблиц (Sample Tables) выберите пункт Контакты (Contacts).
8. Щелкните на пункте Имя (FirstName) списка Образцы полей (Sample Fields).
9. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо, чтобы добавить выбранное поле в структуру создаваемой таблицы.
10. Повторяя шаги 8.1 и 9, добавьте в список Поля новой таблицы (Fields In My New Table) поля Фамилия (LastName), Адрес (Address), НазваниеКомпании (Company Name) и РабочийТелефон (WorkPhone).
11. Щелкните на кнопке Далее (Next).
12. В поле второго окна мастера введите слово Контакты, которое будет играть роль имени таблицы. Затем щелкните на кнопке Далее.

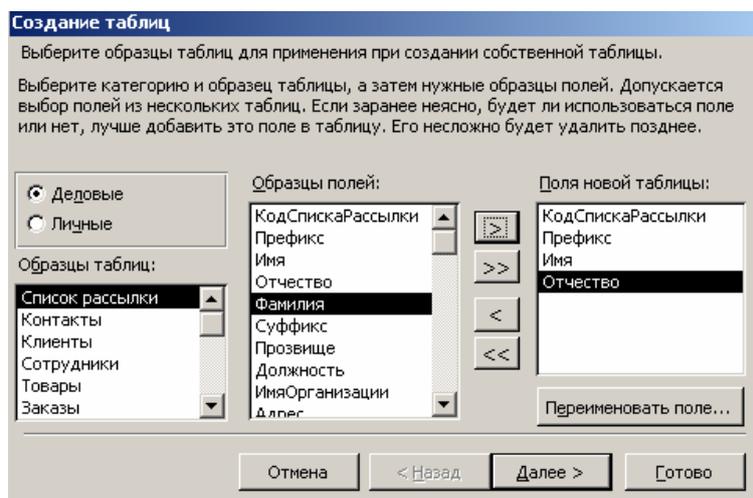


Рис. 8.1.3. Мастер создания таблиц

13. В третьем окне мастера щелкните на кнопке Готово (Finish). Мастер сгенерирует таблицу и откроет ее в режиме ввода данных.

Обратите внимание: поскольку во втором окне осталось выбранным положение переключателя Microsoft Access автоматически определяет ключ (Yes, Set A Primary Key For Me), Access добавляет в таблицу дополнительное *ключевое* поле Код\_Контакты (Контакты), которое играет роль уникального идентификатора записей.

Таблица данных похожа на лист электронной таблицы, но ее размеры ограничены. Число ее строк на единицу больше количества записей (последняя пустая строка предназначена для ввода новой записи), а число столбцов равно количеству полей в записи. Заголовки столбцов таблицы соответствуют именам полей, сформированных с помощью мастера создания таблиц.

1. Щелкните на поле Имя и введите какое-нибудь имя. Access автоматически добавит в таблицу, созданную на предыдущем упражнении, первую запись, а строка новой записи сместится вниз.
2. Введите фамилию в поле Фамилия.
3. Заполните все остальные поля первой записи.
4. Щелкните на поле Имя последней строки и введите имя еще одного человека, его фамилию, адрес, название компании и телефон. Добавьте подобным образом несколько записей, чтобы таблица стала такой, как показано на рис. 8.1.4. Если вы ошиблись при вводе, просто щелкните на ячейке с неверными данными и отредактируйте их. Стандартные заголовки столбцов часто оказываются неудобными, поэтому Access позволяет заменять их.

Код_Приглашение	Должность	Имя	Отчество	Фамилия
1	Слесарь	Василий	Петрович	Иванов
2	Доктор	Федор	Иванович	Трошкин
* (Счетчик)				

Рис. 8.1.4. Таблица данных

5. Щелкните на заголовке Фамилия правой кнопкой мыши и выберите команду Переименовать (Rename).
6. Введите слово Название, которое заменит подсвеченный заголовок Фамилия.
7. Повторив шаги 5 и 6, верните столбцу название Фамилия.
8. Щелчком на кнопке Первая запись (First Record) переместите указатель текущей записи в начало таблицы.
9. Два раза щелкните на кнопке Следующая запись (Next Record), чтобы перейти к четвертой записи.
10. Щелкните на кнопке Удалить запись (Delete Record) панели инструментов.
11. В появившемся окне запроса, информирующем о невозможности отмены операции удаления записи, щелчком на кнопке Да (Yes) подтвердите необходимость удаления. Обратите внимание, что ключевое поле Код\_Контакты

автоматически заполняется некоторыми числами. Эти числа не обязательно образуют непрерывную последовательность. Единственным условием является их уникальность. Содержимое ключевого поля различно для всех записей таблицы, что позволяет однозначно идентифицировать запись. Такие поля используются для формирования связей таблиц, о которых вы узнаете на этом занятии позже.

Конструктор таблиц предназначен для задания и изменения структуры таблицы. С помощью конструктора можно формировать сколь угодно сложные таблицы с полями любого типа.

Была создана таблица для хранения данных о людях, с которыми вы контактируете. Теперь давайте с помощью конструктора добавим в базу данных еще одну таблицу, предназначенную для записи всех случаев контакта с людьми из первой таблицы.

1. Щелчком на кнопке Окно базы данных (Database Window) переключитесь на список таблиц базы данных.
2. Дважды щелкните на значке Создание таблицы в режиме конструктора (Create Table In Design View). Окно конструктора, показанное на рис. 8.1.5, состоит из двух частей. В верхней отображается список полей таблицы, а в нижней — свойства выделенного поля.
3. Введите слово Дата, которое будет играть роль названия нового поля.
4. Щелкните на ячейке Тип данных (Data Type) первой строки списка полей. Здесь необходимо выбрать тип поля, который определяет структуру и размер данных.

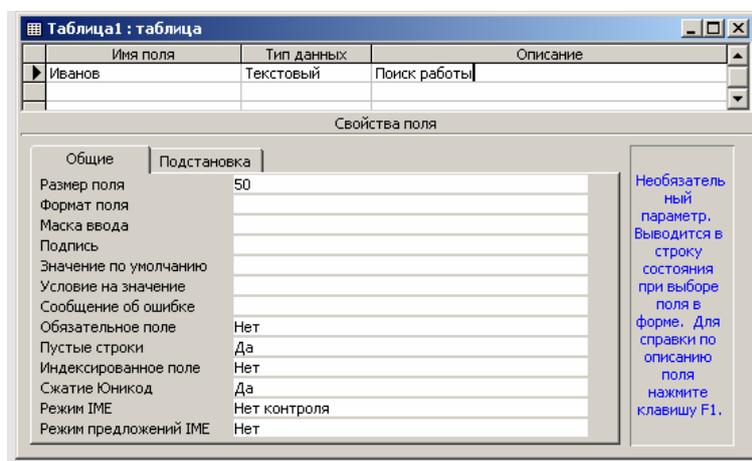


Рис. 8.1.5. Конструктор таблиц

5. Щелкните на появившейся стрелке раскрывающегося списка ячейки Тип данных и выберите пункт Дата/время (Date/Time).
6. Нажмите клавишу Tab и введите расшифровку назначения поля: Дата контакта. Такие описания вводить не обязательно, но их наличие помогает разобраться в структуре таблицы.
7. Щелкните на второй ячейке столбца Имя поля (Field Name) и введите имя Описание.
8. Задайте для второго поля тип Текстовый (Text).

9. Укажите назначение поля в соответствии с рис. 8.1.5.

Кроме даты и описания контакта таблица данных должна содержать информацию о том, с кем вы контактировали. Но список людей хранится в таблице Контакты, поэтому в новой таблице не нужно заново вводить имя и фамилию. Достаточно лишь добавить ссылку на одну из записей таблицы Контакты. Эта ссылка будет иметь числовой тип и содержать число, равное значению поля Код\_Контакты соответствующей записи таблицы Контакты.

10. Добавьте еще одно поле с именем Код\_Контакты и типом Числовой (Number). Теперь нужно добавить индексированное поле и назначить его ключом, однозначно идентифицирующим записи таблицы. Индексированные поля, или *индексы*, отличаются от обычных тем, что для них Access создает специальные списки, позволяющие выполнять быструю сортировку и поиск по содержимому индексированного поля. Таблица может содержать несколько индексов. *Ключ* — это специальный индекс, идентифицирующий записи. Значения такого поля должны быть уникальными. Его наличие не обязательно, но оно так часто используется, что при отсутствии ключа Access напоминает об этом и предлагает автоматически добавить ключевое поле.
11. Добавьте поле Ключ и назначьте ему тип Счетчик (AutoNumber). Такой тип данных избавляет пользователя от необходимости ввода значений ключевого поля и инициирует автоматическую генерацию уникальных значений.
12. Сохраняя активной строку Ключ, щелкните на кнопке Ключевое поле (Primary Key). На кнопке этой строки появится значок ключа, показывающий особый статус поля.
13. Щелкните на кнопке закрытия окна конструктора.
14. Access спросит о необходимости сохранения структуры таблицы. В ответ щелкните на кнопке Да.
15. В открывшемся окне диалога (рис. 8.1.6) введите имя Список.

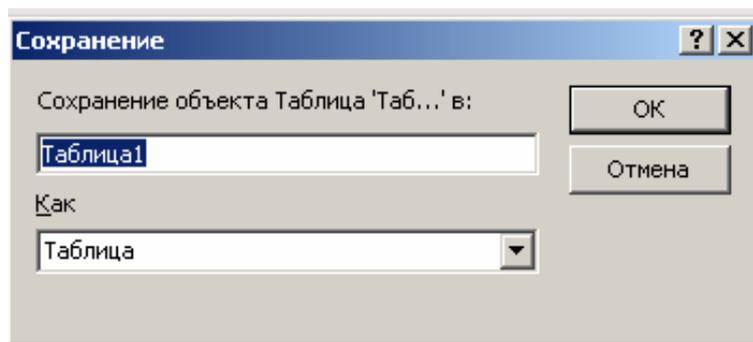


Рис. 8.1.6. Ввод имени таблицы

16. Щелкните на кнопке ОК.

Пришло время наполнить таблицу Список конкретной информацией. Для этого выполните следующие шаги.

1. В окне базы данных откройте список таблиц и дважды щелкните на значке Список. Выбранная таблица откроется в режиме просмотра данных.

2. Добавьте несколько записей в соответствии с рис. 8.1.7.

Код_Приглашение	Должность	Имя	Отчество	Фамилия
1	Слесарь	Василий	Петрович	Иванов
2	Доктор	Федор	Иванович	Трошкин

Рис. 8.1.7. Список состоявшихся контактов

Чтобы расширить столбец Описание, содержащий длинные текстовые строки, поместите указатель мыши на его правую границу и, когда значок сменится на двунаправленную стрелку, перетащите границу вправо.

Не забывайте, что числа в столбце Код\_Контакты должны соответствовать номерам записей таблицы Контакты, описывающих людей, с которыми вы контактировали. Согласитесь, что искать соответствующие номера очень неудобно. Access позволяет автоматизировать эту операцию с помощью списка подстановки, который настраивается следующим образом.

3. Щелкните на кнопке Вид (View) панели инструментов. Откроется окно конструктора таблицы.
4. В списке типа данных для поля Код\_Контакты выберите пункт Мастер подстановок (Lookup Wizard).
5. В первом окне мастера оставьте выбранным положение переключателя Объект «столбец подстановки» будет использовать значения из таблицы или запроса (I Want The Lookup Column To Look Up The Values In The Table Or Query) и щелкните на кнопке Далее. Три положения переключателя второго окна мастера выводят на экран список таблиц, запросов или объединяют эти два списка. Здесь нужно выбрать таблицу или запрос на роль источника подстановки. В нашем случае база данных кроме таблицы Список содержит только один объект — таблицу Контакты, которая и окажется выбранной в окне мастера.
6. Щелкните на кнопке Далее. Третье окно мастера, показанное на рис. 8.1.8, предлагает выбрать из таблицы Контакты поля, участвующие в подстановке. Этот список обязан содержать то поле, значения которого должны помещаться в поле Код\_Контакты, то есть одноименное поле таблицы Контакты.
7. Щелкните на пункте Код\_Контакты.

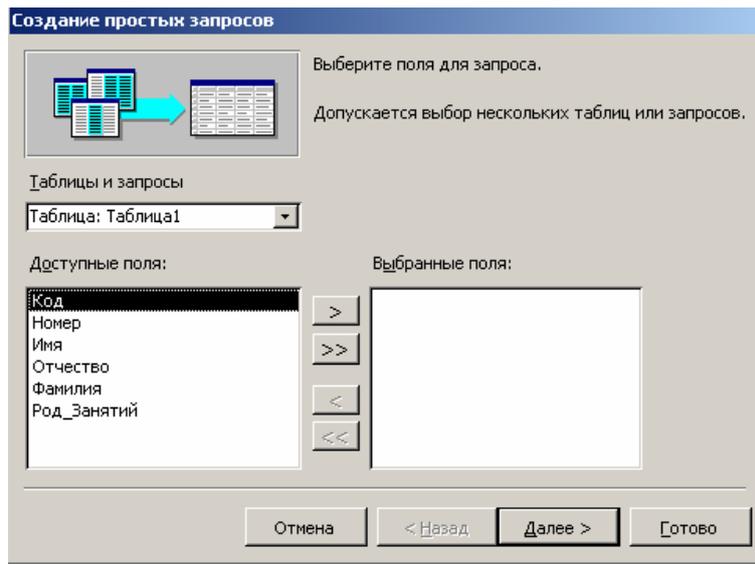


Рис. 8.1.8. Мастер подстановок

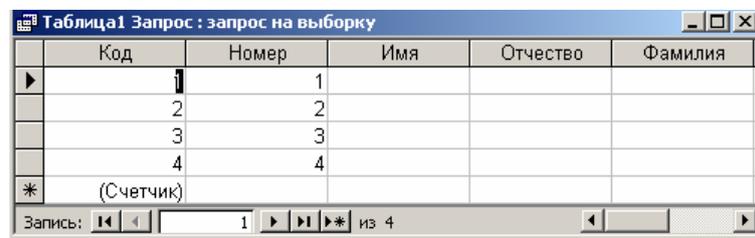


Рис. 8.1.9. Параметры подстановки

8. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо. В список источника подстановки следует также добавить те поля, содержимое которых должно отображаться вместо численного значения, помещаемого из поля Код\_Контакты таблицы Контакты в поле Код\_Контакты таблицы Список. Я думаю, что будет удобно выбирать людей по их именам и фамилиям.
9. Добавьте в список Выбранные поля (Selected Fields) пункты Фамилия и Имя.
10. Затем щелкните на кнопке Далее.
11. В следующем окне мастер продемонстрирует два столбца таблицы-источника, скрыв столбец Код\_Контакты, содержащий идентификатор записи. Щелкните на кнопке Далее.
12. В поле последнего столбца введите название Контакт, которое заменит имя столбца Код\_Контакты, и щелкните на кнопке Готово.
13. В появившемся окне диалога щелчком на кнопке Да подтвердите необходимость сохранения построенной структуры.

Параметры списка подстановки появятся на вкладке Подстановка (Lookup), показанной на рис. 8.1.9. Если вы знакомы с языком структурированных запросов SQL, то сможете разобраться в запросе Источник строк (Row Source), который формирует таблицу подстановки.

14. Щелкните на кнопке Вид, чтобы снова переключиться в режим ввода данных. Теперь в третьем столбце таблицы вместо чисел видны фамилии, соответствующие этим числам, хотя само значение поля Код\_Контакты не изменилось. Access автоматически ищет соответствующую запись таблицы Контакты по числу, содержащемуся в поле Код\_Контакты, и выводит в ячейку текст поля Фамилия — второго поля таблицы Контакты из выбранных в окне мастера подстановки. Давайте попробуем добавить в таблицу Список еще одну запись.

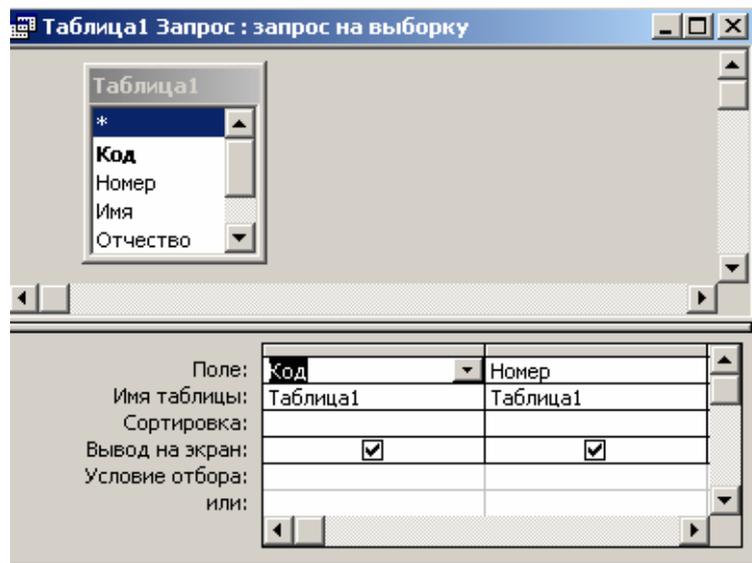


Рис. 8.1.10. Список подстановки

15. Щелкните на нижней ячейке столбца Дата и введите дату 10.10.97.
16. Нажмите клавишу Tab и напечатайте текст Письмо с предложениями о сотрудничестве.
17. Снова нажмите клавишу Tab и щелкните на появившейся кнопке раскрывающегося списка, как показано на рис. 8.1.10. Теперь вы можете выбирать людей из списка подстановки, сформированного на базе полей Фамилия и Имя таблицы Контакты.
18. Щелкните на втором пункте списка.

Access автоматически отыщет в таблице Контакты значение поля Код\_Контакты для записи, содержащей информацию о Петре Петрове, и введет найденное число в поле Код\_Контакты таблицы Список. Это значение останется скрытым. Вместо него в ячейке таблицы Список появится соответствующая фамилия, взятая из таблицы Контакты.

В предыдущем упражнении с помощью мастера подстановок была сформирована связь между двумя таблицами. Такая связь позволяет установить правила взаимодействия между таблицами. Список подстановок можно было организовать и без связи. Но представьте, что вы удалите из таблицы Контакты запись, на которую ссылаются некоторые записи таблицы Список. В такой ситуации оста-

нутся описания контактов, фамилии людей в которых потеряны. Наличие правильно организованной связи позволяет избежать подобных неприятностей.

1. Выберите команду Сервис > Схема данных (Tools > Relationships). Откроется окно, схематически изображающее связи базы данных. На рис. 8.1.11 видно, что линия связи соединяет поля Код\_Контакты таблицы Контакты и Контакт таблицы Список.

Данная связь соединяет ключевое и обычное поля. Это связь типа «один ко многим», когда одной записи таблицы Контакты может соответствовать несколько записей таблицы Список, но не наоборот.

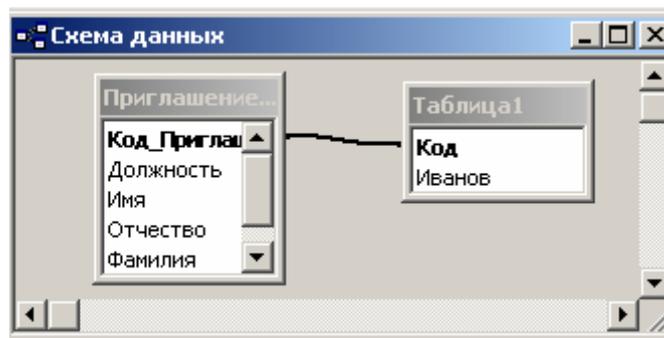


Рис. 8.1.11. Схема данных

Для тренировки давайте удалим связь, а затем создадим ее заново.

2. Щелчком выделите линию связи.
3. Нажмите клавишу Delete. В ответ на появившийся запрос щелкните на кнопке Да. Связь исчезнет.
4. Поместите указатель мыши на пункт Код\_Контакты таблицы Контакты.
5. Нажмите кнопку мыши и перетащите указатель на поле Контакт таблицы Список.
6. В открывшемся окне диалога щелкните на кнопке Создать. Связь появится вновь.

Чтобы настроить параметры связи, выполните следующие шаги.

7. Дважды щелкните на линии связи. Откроется окно диалога, показанное на рис. 8.1.12.

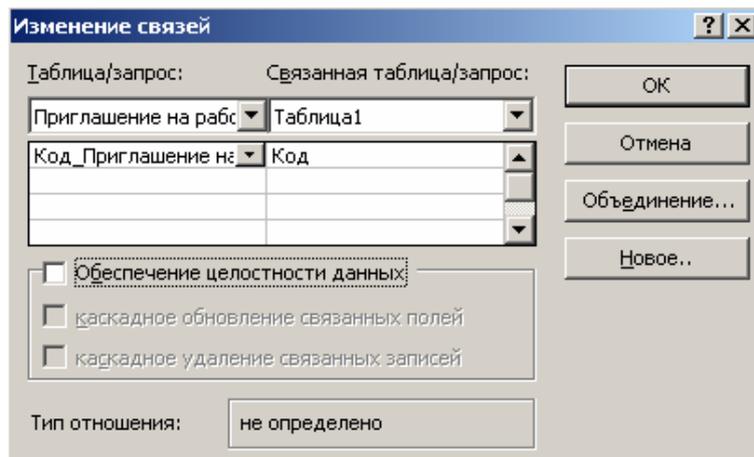


Рис. 8.1.12. Параметры связи

Если таблицы, между которыми нужно организовать связь, отсутствуют, щелкните в окне Схема данных (Relationships) правой кнопкой мыши и выберите команду Добавить таблицу (Show Table). В открывшемся окне диалога выделяйте таблицы, которые нужно разместить в окне Схема данных и щелкайте на кнопке Добавить (Add). Получив все необходимые таблицы, закройте окно диалога кнопкой Закрывать (Close).

8. Установите флажок Обеспечение целостности данных (Enforce Referential Integrity). Этот режим не позволит Access оставлять в таблице Список записи, для которых нельзя подобрать запись таблицы Контакты с подходящим значением поля Код\_Контакты.
9. Установите флажок Каскадное удаление связанных записей (Cascade Delete Related Records). Теперь при удалении записи таблицы Контакты (то есть удалении информации о конкретном человеке) будут удалены все соответствующие записи таблицы Список (то есть все описания контактов с этим человеком). Если указанный флажок сброшен, удаление тех записей таблицы Контакты, на которые ссылается хотя бы одна запись таблицы Список, запрещено.

Установка флажка Каскадное обновление связанных полей приведет к тому, что при обновлении поля Код\_Контакты таблицы Контакты будут автоматически обновляться одноименные поля в соответствующих записях таблицы Список.

10. Щелкните на кнопке ОК.
11. Закройте окно Схема данных.
12. В окне базы данных дважды щелкните на значке таблицы Контакты. В открывшемся окне таблицы видны небольшие знаки «плюс», расположенные в левой части записей. Их присутствие говорит о наличии связи ключевого поля таблицы с другой таблицей.
13. Щелкните на знаке «плюс» записи для Петра Петрова. Откроется вложенная таблица, содержащая те записи таблицы Список, значение поля Код\_Контакты которых равно величине одноименного поля записи для Петра Петрова (рис. 8.1.13).

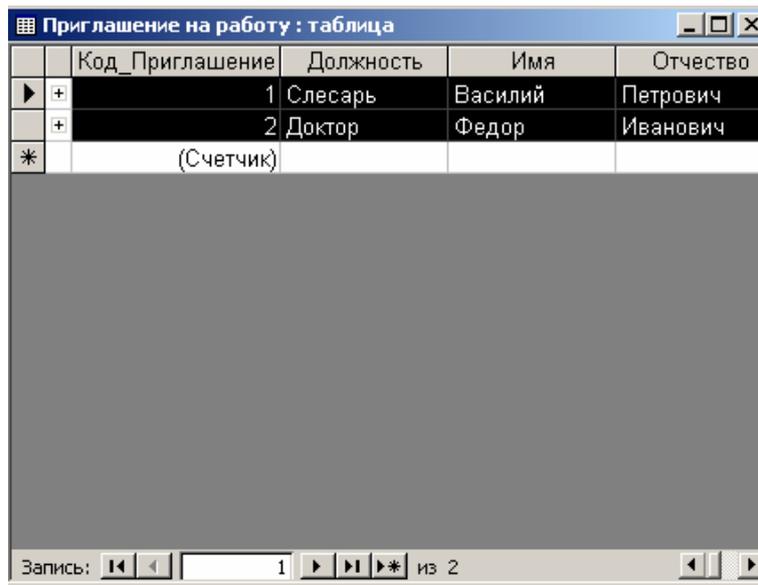


Рис. 8.1.13. Выборка данных из связанной таблицы

При раскрытии фрагмента связанной таблицы знак «плюс» превращается в знак «минус». Чтобы скрыть дополнительную таблицу, щелкните на нем еще раз.

14. Щелкните еще на каком-нибудь знаке «плюс», и вы увидите описание всех контактов с еще одним человеком. Таким образом, с помощью созданной связи вы можете быстро просматривать в окне таблицы Список описания всех контактов с определенным человеком или группой лиц.

Для того, чтобы обеспечить возможность хранения в базе данных разнообразной информации, Access предлагает большой набор типов данных, перечисленных в табл. 8.1.1.

ТАБЛИЦА 8.1.1 . Типы данных

Название типа	Назначение
Текстовый (Text)	Текст длиной до 255 символов
Поле MEMO (Memo)	Текст длиной до 65 000 символов
Числовой (Number)	Числа различных форматов
Дата/время (Date/Time)	Дата и/или время
Денежный (Currency)	Денежные значения различных форматов
Счетчик (AutoNumber)	Счетчик, который автоматически увеличивается на единицу с добавлением каждой новой записи
Логический (Yes/No)	Величины, способные принимать только два значения: да/нет или 1/0
Поле объекта OLE (OLE Object)	Поля, позволяющие вставлять рисунки, звуки и данные других типов
Гиперссылка (Hyperlink)	Ссылки, дающие возможность открывать объект Access (таблицу, форму, запрос и т. п.), файл другого приложения или web-страницу

Чтобы сделать работу со списком контактов более продуктивной, следует изменить типы данных некоторых полей.

1. В окне базы данных выделите таблицу Список и щелкните на кнопке Конструктор (Design), расположенной в верхней части окна. Выбранная таблица откроется в режиме конструктора.
2. Описание контакта может быть достаточно длинным, а максимальная длина текстовых полей ограничена 256 символами. Поэтому измените тип поля Описание на Поле МЕМО.
3. Щелкните на поле Дата.

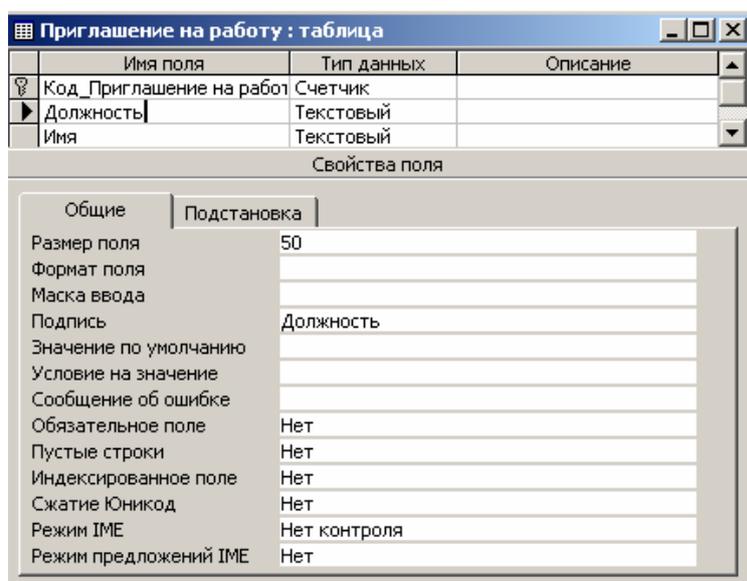


Рис. 8.1.14. Выбор формата

4. Для удобства прочтения даты контакта измените Формат ее отображения, выбрав в раскрывающемся списке Формат поля (Format) пункт Длинный формат даты (Long Date), как показано на рис. 8.1.14.

Кроме типа данных и формата отображения вкладка Общие (General) окна конструктора позволяет настроить некоторые дополнительные параметры поля, влияющие на способ ввода данных. Параметр Значение по умолчанию (Default Value) задает содержимое поля, которое записывается в новую запись в том случае, если пользователь не ввел в это поле никаких данных. Если вы регулярно обновляете список контактов, то дата контакта чаще всего будет совпадать с текущей датой. Чтобы упростить ввод информации, можно задать текущую дату в качестве значения по умолчанию для поля Дата.

5. Введите в поле Значение по умолчанию (Default Value) функцию Date(), которая возвращает текущую дату. В некоторых случаях требуется не только задать тип данных поля, но и ограничить его возможные значения некоторым интервалом или более сложным правилом отбора. Такое правило вводится в поле Условие на значение (Validation Rule). Предположим, вы точно знаете, что все контакты, которые будут заноситься в список, состоятся после 1 января 1999 г. Чтобы избежать ошибок, можно заставить Access сообщать вам о вводе неверной даты. Для этого выполните следующие шаги.

6. В поле Условие на значение щелкните на кнопке построителя выражений. Откроется окно диалога. Для задания условий или значений определенных параметров Access предлагает большой набор математических операций и функций. Построитель выражений помогает ориентироваться во всем многообразии функций Access. Верхнее прокручивающееся поле построителя содержит конструируемое выражение. Его можно изменять как путем непосредственного редактирования текста, так и с помощью других кнопок и списков построителя.
7. Необходимо, чтобы дата записи была позднее, то есть больше, даты 1 января 1999 г. Поэтому щелкните на кнопке >, чтобы добавить нужное условие. Теперь нужно указать дату, с которой выполняется сравнение. Для этого следует воспользоваться специальной функцией, преобразующей строковую константу в дату в формате Access.
8. Дважды щелкните на папке Функции (Functions) в левом списке построителя выражений.
9. Щелкните на папке Встроенные функции (Built-in Function), чтобы вывести список стандартных функций Access.
10. В среднем списке выберите категорию Дата/время.
11. Двойным щелчком на имени функции DateValue добавьте ее в поле выражения. Вместо местозаполнителя аргумента «stringexpr» нужно ввести конкретную дату в строковом формате.
12. В поле выражения щелчком выделите текст «stringexpr», а затем напечатайте "1.1.99".
13. Щелкните на кнопке ОК.

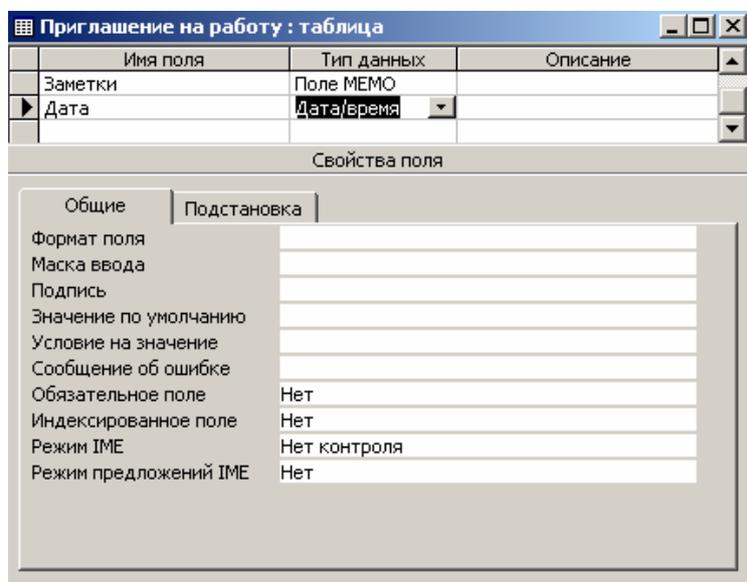


Рис. 8.1.15. Параметры поля Дата

14. В поле Сообщение об ошибке (Validation Text) введите текст Неверная дата, который будет появляться при вводе даты, более ранней, чем 1 января 1999 г. Окончательный набор параметров поля Дата показан на рис. 8.1.15.
15. Щелкните на кнопке закрытия окна конструктора. В окне запроса на обновление структуры таблицы щелкните на кнопке Да. По причине добавления

условий на значения поля Дата Access запросит о необходимости проверки содержимого этого поля в уже имеющихся записях таблицы. Щелкните на кнопке Нет (No), чтобы не выполнять проверку.

Давайте изучим влияние настроенных параметров на поведение базы данных.

16. Выделите таблицу Список в окне базы данных и щелкните на кнопке Открыть (Open). Теперь все даты отображаются в длинном формате, а в ячейке Дата в строке новой записи автоматически появляется текущая дата.
17. Щелкните в ячейке Дата второй строки, измените ее содержимое на 19.11.95 и нажмите клавишу Tab, чтобы перейти к следующему полю. Так как модифицированная дата предшествует 1 января 1999 г., что противоречит настроенному условию, Access не позволит убрать курсор из текущей ячейки и откроет окно сообщения с текстом, введенным вами в поле Сообщение об ошибке конструктора таблицы на шаге 14. Такое сообщение будет появляться до тех пор, пока вы не скорректируете дату.
18. Щелкните на кнопке ОК.
19. Исправьте дату на 19.11.00.
20. Закройте таблицу Список.

Для ускорения поиска данных о конкретном человеке в таблице Контакты удобно рассортировать записи по алфавиту. Чтобы назначить сортировку по полю Фамилия, выполните следующие шаги.

1. В окне базы данных щелкните на значке таблицы Контакты.
2. Щелчком на кнопке Открыть откройте таблицу в режиме редактирования.
3. В окне таблицы щелкните на заголовке Фамилия, чтобы выделить столбец.

	Должность	Имя	Отчество	Фамилия
▶ +	Профессор	Виталий	Абрамович	Абрамов
+	Слесарь	Василий	Петрович	Иванов
+	Доктор	Федор	Иванович	Трошкин
*				

Запись: 1 из 3

Рис. 8.1. 8. Сортировка фамилий по алфавиту

4. Щелчком на кнопке Сортировка по возрастанию (Sort Ascending) упорядочите записи столбца фамилии таблицы по алфавиту (рис. 8.1. 16).
5. Вставьте в таблицу еще несколько человек с фамилией Петров. Например, Василий Петров, Николай Петров и Игорь Петров. Добавляйте записи в указанном порядке.
6. Чтобы обновить сортировку, закройте окно таблицы Контакты и вновь откройте таблицу. Записи окажутся расположенными так, как показано на рис. 8.1.17.

Фамилии упорядочены по алфавиту, но имена людей расставлены в беспорядке. Если бы в таблице было несколько сотен людей с фамилией Петров, то поиск

нужного человека существенно бы осложнился. Чтобы выполнить сортировку сразу по нескольким полям, следует воспользоваться сложным индексом. Его настройка выполняется посредством следующих действий

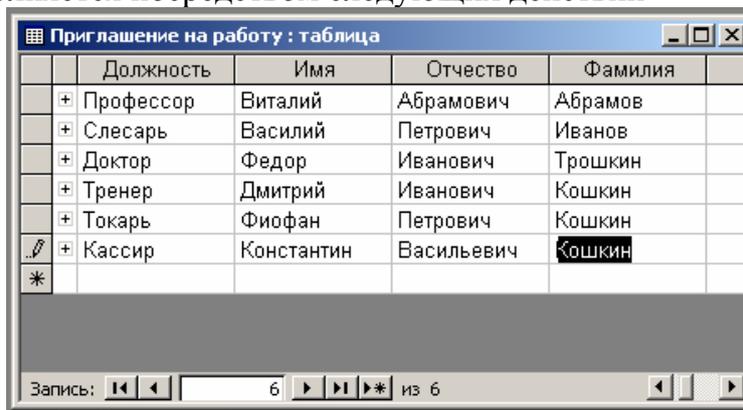


Рис. 8.1.17. Несколько человек с одинаковыми фамилиями

7. Щелчком на кнопке Вид переключитесь в режим конструктора.
8. Чтобы открыть окно индексов таблицы Контакты, показанное на рис. 8.1.18, щелкните на кнопке Индексы (Indexes) панели инструментов. В окне индексов есть список со столбцами названия индекса, имени поля, по которому выполняется индексация, и режима сортировки (по возрастанию или по убыванию). Мастер таблиц при создании таблицы Контакты индексировал ее по трем полям: Название Компании, Фамилия, Код\_Контакты, добавив индексы с именами соответственно: Название Компании, Фамилия и PrimaryKey. Последний из трех индексов является ключом таблицы, однозначно идентифицирующим ее записи. Все имеющиеся индексы простые, то есть назначают сортировку только по одному полю. Чтобы записи с одинаковыми фамилиями располагались по алфавиту имен, следует модифицировать индекс Фамилия, добавив в него условие сортировки по полю Имя. Для этого выполните следующие шаги.

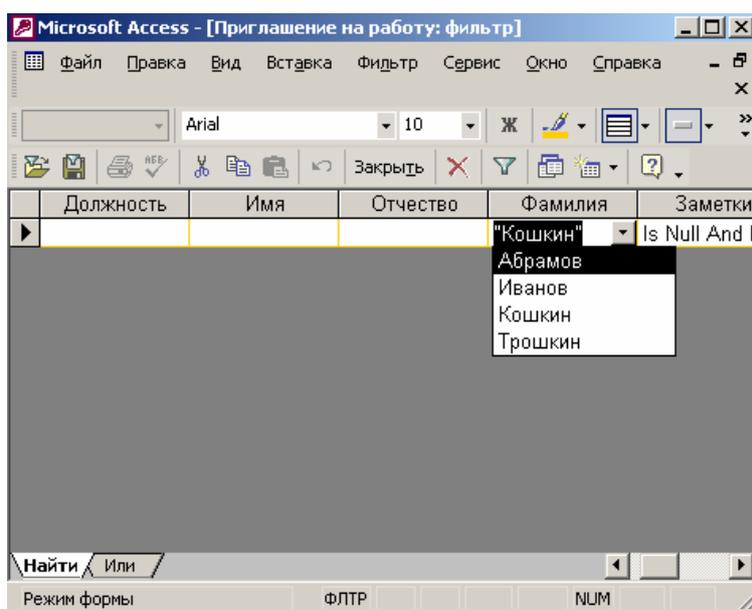


Рис. 8.1.18. Индексы

9. Щелкните правой кнопкой мыши на той строке, которая расположена ниже строки индекса Фамилия.
10. Выберите в контекстном меню команду Добавить строки (Insert Rows), чтобы вставить одну пустую строку.
11. В новой строке щелкните на кнопке раскрывающегося списка ячейки Имя поля.
12. Выберите пункт Имя. В столбце Порядок сортировки (Sort Order) автоматически появится вариант По возрастанию (Ascending).

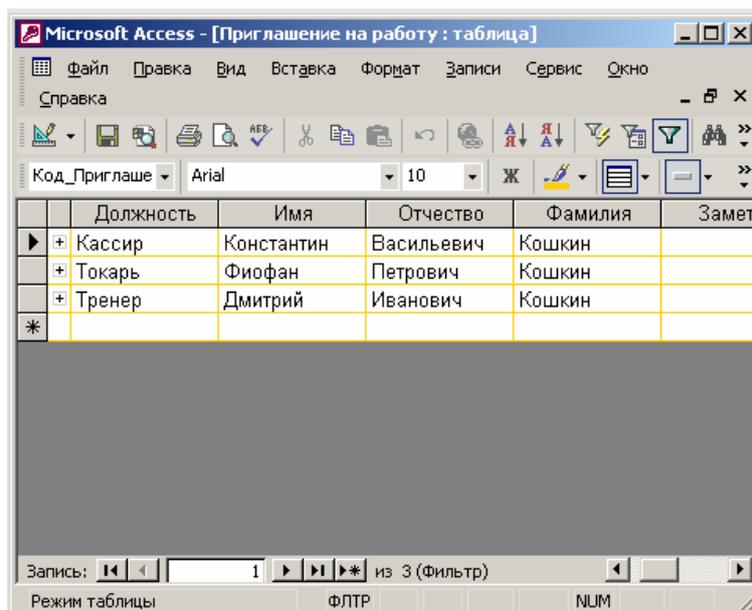


Рис. 8.1.19. Сортировка по двум полям

В окне настройки индексов имена полей, по которым происходит упорядочивание в данном индексе, располагаются в строке с именем индекса и ниже ее в строках с пустой ячейкой Индекс (Index Name) в порядке убывания влияния поля. То есть первой выполняется сортировка по тому полю, которое в данном индексе расположено выше. В одном индексе можно использовать до 10 полей. Таким образом, теперь индекс Фамилия упорядочивает записи по алфавиту сначала по фамилиям, а потом по именам.

13. Закройте окно индексов.
14. Щелкните на кнопке Вид, чтобы переключиться в режим редактирования таблицы.
15. Ответьте Да на запрос о необходимости сохранения таблицы. Теперь имена оказались выстроенными по алфавиту, как показано на рис. 8.1.19. Поскольку перед этим уже была настроена сортировка по полю Фамилия (то есть по индексу Фамилия, главным полем которого является Фамилия), вам даже не пришлось перенастраивать сортировку. Модификация индекса автоматически привела к упорядочению имен.

*Пришло время самостоятельно попрактиковаться в работе с конструктором таблиц. Access автоматически обновляет файл базы данных. Чтобы сохранить*

его исходный вариант, в Проводнике создайте копии файлов *Контакты.mdb* и *Список.mdb* — соответственно файлы *Контакты\_копия.mbd* и *Список\_копия.mdb*. Закончив контрольное упражнение, переименуйте файлы *Контакты\_копия.mbd* и *Список\_копия.mbd* обратно в *Контакты.mdb* и *Список.mdb*.

1. Откройте таблицу *Контакты* в режиме конструктора.
2. Измените тип данных поля *Адрес* на *Поле МЕМО*.
3. Ограничьте длину текстового поля *Имя* величиной 30 символов.
  - Какой параметр определяет длину поля?
4. Поле *Фамилия* является ключевым. Запретите *Access* добавлять в таблицу *Контакты* записи с пустым полем *Фамилия*.
  - Как запретить добавление пустого поля?
5. Закройте конструктор и сохраните структуру таблицы.
6. Создайте новую таблицу с именем *Метод*.
7. В конструкторе добавьте в нее поле *Метод ID* с типом данных *Счетчик* и поле *Вариант* с типом *Текстовый*. Первое из них сделайте ключом таблицы.
8. Переключитесь в режим редактирования и введите в таблицу три записи, в поле *Метод* которых введите слова *Телефон*, *Письмо*, *Факс*. Эта таблица будет хранить возможные способы контакта.
9. С помощью конструктора добавьте в таблицу *Список* поле *Метод ID* с числовым типом.
10. С помощью мастера подстановки назначьте этому полю подстановку, состоящую из полей *МетодЮ* и *Вариант* таблицы *Метод*.
  - Как сделать, чтобы в список подстановки кроме названия метода выводился его кодовый номер?
11. В имеющихся записях таблицы *Список* введите значение в новое поле, выбрав его в списке подстановки.
12. Закройте базу данных.
  - Какие операции закрывают базу данных?

На этом занятии вы научились создавать таблицы, вводить в них данные, изменять структуру таблиц с помощью конструктора, добавлять связь таблиц с помощью мастера подстановок, настраивать сложные индексы.

Следующее занятие посвящено описанию запросов, предназначенных для отбора данных и их просмотра на экране, а также фильтров, с помощью которых содержимое таблиц урезается на основе введенных условий отбора.

## 8.2. Занятие №2

На этом занятии рассказывается о способах фильтрации данных, выборки информации из базы данных на основе определенных критериев и о выполнении вычислений. В упражнениях занятия рассматриваются следующие темы:

- мастер запросов;

- конструктор запросов;
- условие отбора;
- итоговый запрос;
- запрос действия;
- фильтры.

Таблицы данных предназначены для хранения информации. Вам, конечно, захочется не только заносить в них данные, но и обрабатывать записанную ранее информацию. Access предлагает множество способов извлечения данных из таблиц. Вы можете запросить данные, руководствуясь определенным правилом отбора, отфильтровать нужные записи или рассчитать результирующие значения с помощью формул.

Запросы являются инструментом поиска и структурирования данных. Запрос, адресованный одной или нескольким таблицам, инициирует выборку определенной части данных и их передачу в таблицу, формируемую самим запросом. В результате вы получаете подмножество информационного множества исходных таблиц, сформированное по определенному закону. Если обрабатываемый объем информации велик, выделение необходимых данных в такое подмножество позволяет существенно сократить время их обработки. В системах типа клиент-сервер, где основные базы данных хранятся на файловом сервере, система запросов позволяет уменьшить объем информации, передаваемой через локальную сеть.

Чтобы упростить задачу пользователя, в состав Access включен мастер запросов, позволяющий автоматизировать процесс построения запроса. Давайте с помощью этого мастера выполним выборку информации из таблиц базы данных Контакты.

1. В окне базы данных щелкните на кнопке Запросы (Queries).
2. Дважды щелкните на значке Создание запроса с помощью мастера (Create Query By Using Wizard).
3. В раскрывающемся списке Таблицы и запросы (Tables/Queries) первого окна мастера выберите таблицу Список (рис. 8.2.1).
4. В списке Доступные поля (Available Fields) щелкните на строке Дата.
5. Щелкните на кнопке >, чтобы переместить выделенное поле в список Выбранные поля.
6. Повторяя шаги 3-5, добавьте в список Выбранные поля поле, Описание таблицы Список, а также поле Фамилия таблицы Контакты.
7. Щелкните на кнопке Далее.
8. Введите имя запроса Перечень контактов и щелкните на кнопке Готово.

Access построит запрос и выполнит его. *Запрос* — это набор условий, согласно которым производится выборка информации из таблиц. Запуск запроса формирует новую таблицу данных, единственным отличием которой от обычных таблиц является то, что с помощью повторных запусков запроса ее данные можно

обновлять в соответствии с изменением информации источников данных запроса.

Чтобы база данных выглядела интереснее, в таблицу Список было добавлено несколько новых записей.

В рассматриваемом случае условие отбора инициирует получение из таблицы Список полей Дата и Описание всех имеющихся записей, а также поля Фамилия таблицы Контакты. Таблицы Список и Контакты связаны между собой через поле Код\_Контакты, при этом Контакты является главной таблицей, а Список — подчиненной (то есть каждой записи таблицы Список соответствует только одна запись таблицы Контакты). Поэтому в поле Фамилия результата запроса выводится фамилия из той записи таблицы Контакты, значение поля Код\_Контакты которой совпадает со значением одноименного поля таблицы Список.

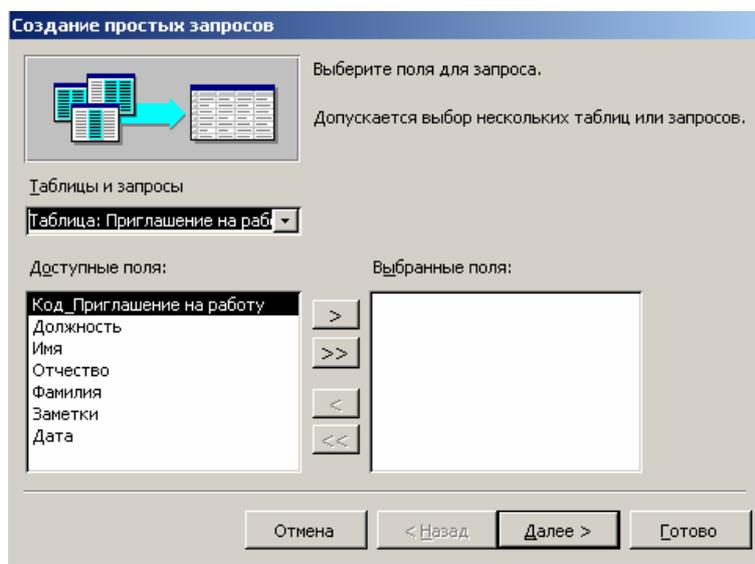


Рис. 8.2.1. Мастер запросов

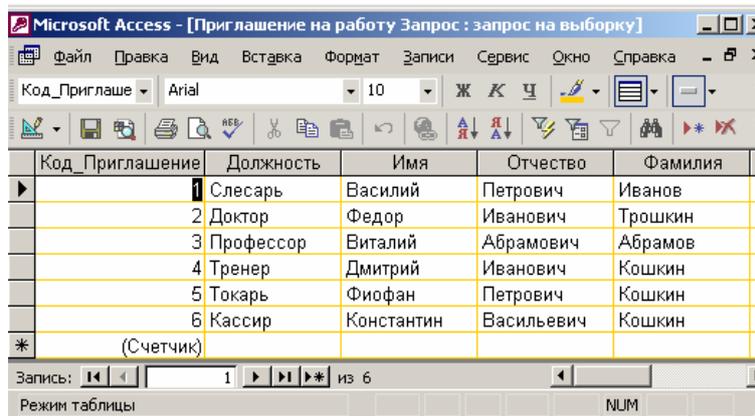


Рис. 8.2.2. Результат выполнения запроса

Результат выполнения запроса показан на рис. 8.2.2.

Мастер запросов умеет конструировать только простые условия отбора. Чтобы наложить дополнительные ограничения, следует пользоваться конструктором

запросов, обеспечивающим полное управление параметрами запроса и построение сложных условий отбора данных.

1. Чтобы переключиться в режим конструктора, выберите команду Вид > Конструктор (View > Design View). Окно конструктора показано на рис. 8.2.3. В его верхней части отображаются списки полей таблиц, к которым обращается запрос, и связи между таблицами. Нижняя область содержит бланк выбора полей таблиц, условий отбора и режимов сортировки. Чтобы добавить в запрос еще одно поле, выполните следующие шаги.
2. Переместите указатель на пункт Имя таблицы Контакты.
3. Нажмите кнопку мыши и перетащите поле Имя в верхнюю ячейку четвертой строки бланка запроса. Его имя появится в этой ячейке, а имя соответствующей таблицы — во второй ячейке того же столбца. Третья строка бланка запроса позволяет сортировать результат запроса по тому или иному полю.
4. В раскрывающемся списке третьей ячейки третьего столбца бланка выберите пункт По возрастанию.

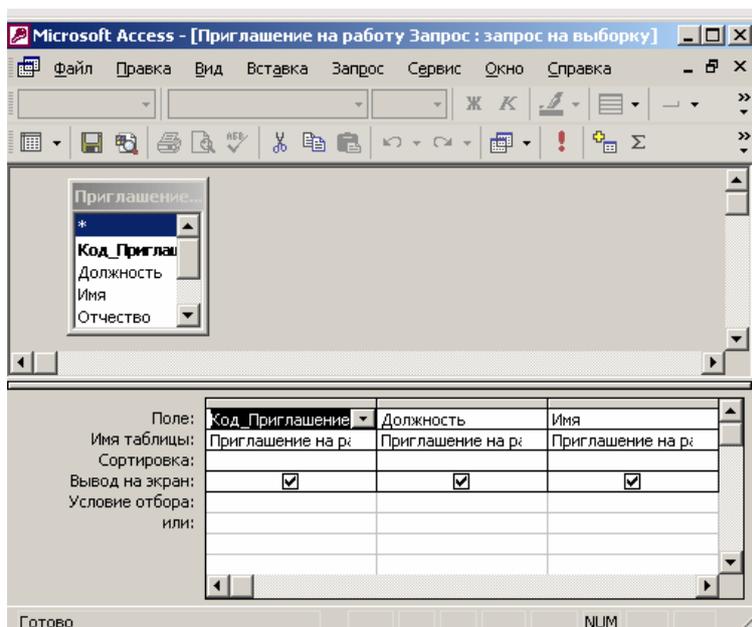


Рис. 8.2.3. Конструктор запроса

Чтобы добавить в запрос сразу все поля таблицы, перетаскивайте пункт \*. Если нужная таблица отсутствует в верхней части окна запроса, щелкните на кнопке Отобразить таблицу (Show Table) панели инструментов, выделите нужную таблицу или запрос в открывшемся окне диалога, щелкните на кнопке Добавить, а затем на кнопке Закрыть.

5. Назначьте тот же режим сортировки для поля Имя. Теперь записи результата запроса будут упорядочены по алфавиту фамилий и имен. Имеющийся вариант связи добавляет в результат запроса только те записи связанных таблиц, в которых значения полей Код\_Контакты равны. Так как для некоторых людей из таблицы Контакты нет записей в таблице Список, то информация о таких людях не включается в результат запроса. Чтобы запрос

возвращал данные даже о тех людях (включенных в таблицу Контакты), с которыми не было никаких контактов, нашедших отражение в таблице Список, следует изменить параметры объединения.

6. Дважды щелкните на линии связи.
7. В открывшемся окне диалога Параметры объединения (Join Properties) выберите положение переключателя Объединение всех записей из "Контакты" и только тех записей из "Список", в которых связанные поля совпадают (Include All Records From "Контакты" And Only Those Records From "Список" Where The Joined Fields Are Equal).
8. Щелкните на кнопке ОК. На одном конце линии связи появится стрелка, указывающая на смену режима объединения.

Изменение режима объединения в окне запроса никак не влияет на параметры исходной связи, определяющие правила взаимодействия между таблицами данных, а задает только порядок отбора записей базы данных, включаемых в результат запроса.

9. Щелчком на кнопке Вид панели инструментов запустите запрос повторно. Результат выполнения запроса с учетом сортировки и нового режима объединения будет таким, как показано на рис. 8.2.5.
10. Закройте окно запроса.

Добавление в запрос условия отбора позволяет выбирать из таблицы не все записи, а лишь те, которые удовлетворяют определенным критериям. Например, вас могут заинтересовать контакты, приходящиеся на декабрь 1999 года. Давайте модифицируем запрос добавлением соответствующего условия отбора.

1. Выделите в окне базы данных (рис. 8.2.4) значок запроса Перечень контактов.

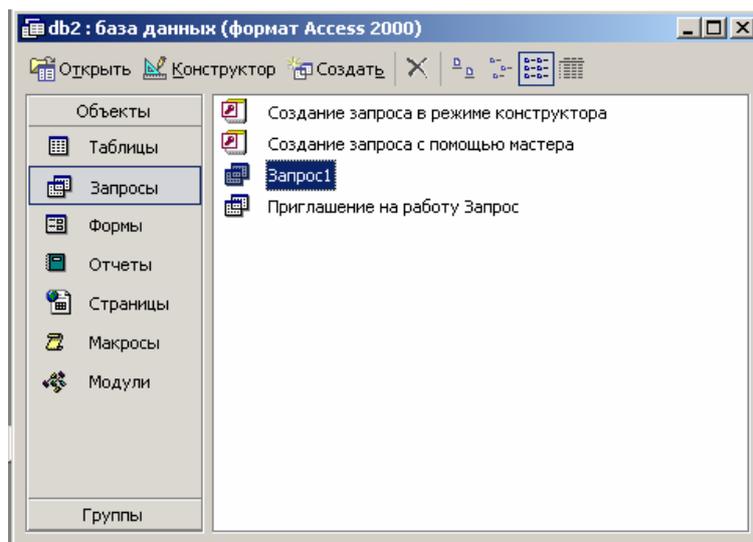


Рис. 8.2.4. Окно базы данных

2. Щелкните на кнопке Конструктор.

3. В бланке запроса щелкните на ячейке Условие отбора (Criteria) первого столбца правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Построить (Build). Откроется окно построителя выражений.
4. В левом списке построителя щелкните на папке Операторы (Operators).
5. В среднем списке выберите категорию Сравнения (Comparison).
6. В правом списке дважды щелкните на пункте Between, чтобы добавить этот оператор в поле формулы.
7. Щелчком выделите в поле формулы первый местозаполнитель «Выражение» («Expr1»).
8. В левом списке построителя выражений двойным щелчком откройте папку Функции.
9. Щелкните на папке Встроенные функции, содержащей стандартные функции Access.
10. В среднем списке построителя выражений щелкните на пункте Дата/время (Data/Time).
11. В правом списке дважды щелкните на функции DateValue, чтобы заменить ею местозаполнитель «Выражение».
12. Нажмите два раза клавишу →, выделив местозаполнитель «stringexpr».
13. Введите текст "1.12.99".
14. Повторяя шаги 7-13, замените второй местозаполнитель «Выражение» на выражение DateValue ("31.12.99").

У вас должна получиться формула Between DateValue ("1.12.99") And DateValue ("31.12.99"). Она проверяет условие нахождения даты в интервале от 1 до 31 декабря 1999 г., то есть отбирает те записи, значение поля Дата которых относится к декабрю 1999 г.

Если вы уже освоили правила построения выражений Access, то можете не пользоваться построителем, а непосредственно вводить выражения в бланк запроса.

15. Щелкните на кнопке ОК. Построенная формула появится в ячейке Условие отбора первого столбца бланка запроса. При выборе записей, относящихся к одному месяцу, точная дата контакта может оказаться несущественной. Со всем выбросить это поле из бланка запроса нельзя, так как оно необходимо для реализации условия отбора. Однако любое поле можно скрыть, то есть не включать в результат запроса.
16. Сбросьте флажок Вывод на экран (Show) первого столбца запроса (рис. 8.2.5).

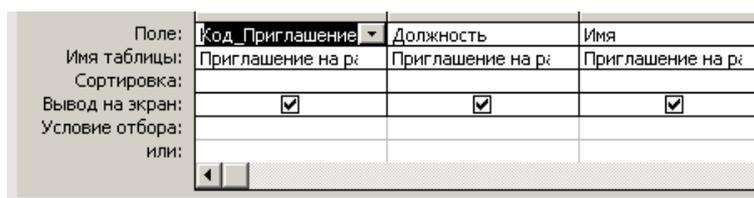


Рис. 8.2.5. Скрытие поля

17. Щелчком на кнопке Запуск (Run) панели инструментов выполните запрос.

Запросы позволяют не только выбирать записи из таблиц, но и вычислять различные статистические параметры. Например, можно подсчитать суммарное количество контактов и вывести даты первого и последнего контакта с каждым из людей, включенных в таблицу Контакты. Чтобы построить такой запрос в режиме конструктора, выполните следующие действия.

1. В окне базы данных щелкните на кнопке Запросы.
2. Дважды щелкните на значке Создание запроса в режиме конструктора (Create Query In Design View).
3. В открывшемся окне диалога (рис. 8.2.6) выделите строку Контакты.
4. Щелчком на кнопке Добавить добавьте выбранную таблицу в верхнюю область конструктора запроса.
5. Выделите пункт Список и снова щелкните на кнопке Добавить.
6. Щелчком на кнопке Закрывать закройте окно диалога Добавление таблицы (Show Table). Списки полей двух таблиц, соединенные линией связи, появятся в окне конструктора.
7. Щелкните на кнопке Групповые операции (Totals) панели инструментов. В бланке запроса появится дополнительная строка Групповая операция: (Total), позволяющая выполнять статистические операции со значениями конкретных полей.

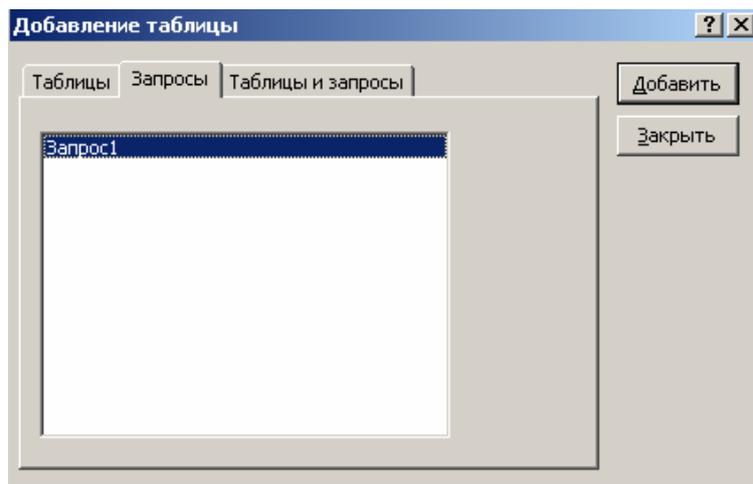


Рис. 8.2.6 . Добавление таблицы

8. Перетащите поле Фамилия в ячейку Поле (Field) первого столбца конструктора.
9. В ту же ячейку второго столбца перетащите поле Имя таблицы Контакты.
10. В третий, четвертый и пятый столбцы бланка запроса перетащите поле Дата таблицы Список (рис. 8.2.7).

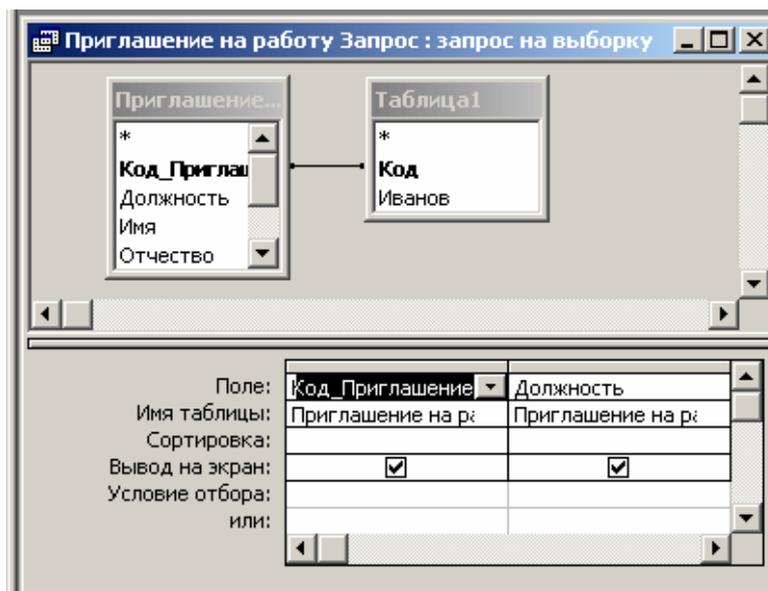


Рис. 8.2.7. Запрос с групповыми операциями

11. В раскрывающемся списке ячейки Групповая операция (Total) третьего столбца бланка запроса выберите пункт Min.
12. В той же ячейке четвертого столбца выберите пункт Max.
13. В пятом столбце задайте групповую операцию Count. Групповые операции построенного запроса обработают все записи таблицы Список, соответствующие конкретному человеку из таблицы Контакты, и вместо самих данных таблицы Список выведут в соответствующее поле результата запроса только значение величины, вычисляемой по определенной формуле. Доступные групповые операции перечислены в табл. 8.2.1.

ТАБЛИЦА 8.2.1 . Групповые операции

Название	Функция
Условие(Where)	Режим задания условия отбора для поля, но которому не выполняется группировка. Access автоматически делает такое поле скрытым
Выражение (Expression)	Вычисляемое поле, значение которого рассчитывается по сложной формуле
Group By	Поле, определяющее группу записей, по которой вычисляются статистические параметры. К одной группе относятся все записи, для которых значения поля с режимом Group By (Группировка) одинаковы
Last	Последнее значение в группе
First	Первое значение в группе
Var	Вариация значений поля
StDev	Стандартное отклонение величин поля от среднего
Count	Количество записей, соответствующее поле которых не содержит величины Null
Max	Максимальное значение

Название	Функция
Min	Минимальное значение
Avg	Среднее значение поля
Sum	Сумма значений поля по всем записям

Поскольку в пятом поле запроса вычисляется количество записей, в ячейку Поле этого столбца можно поместить любое поле таблицы Список.

4. Щелкните на кнопке Вид, чтобы выполнить запрос. Появится таблица с пятью столбцами. Два первых столбца содержат фамилии и имена людей. По ним выполняется группировка, то есть расчет значений остальных полей запроса выполняется для записей таблицы Список, сопоставляемых с одним человеком. Как уже говорилось выше, соответствие контакта таблицы Список и человека из таблицы Контакты определяется полями Код\_Контакты, с помощью которых осуществляется связь этих двух таблиц. Третий и четвертый столбцы запроса выводят соответственно дату первого (функция Min) и последнего (функция Max) контакта с данным человеком. Пятый столбец содержит количество записей в таблице Список (функция Count), соответствующих данному человеку, то есть число контактов с ним. Единственный недостаток построенного запроса — это непонятные имена столбцов. Давайте скорректируем их.
  5. Щелчком на кнопке Вид вернитесь в конструктор запроса.
  6. В ячейке Поле третьего столбца замените имя Дата на текст Дата первого контакта: Дата. Правая часть этого выражения, расположенная правее двоеточия, по-прежнему задает имя поля, а левая определяет название столбца результата запроса. Таким образом, любому столбцу запроса можно назначить произвольное имя.
  7. В ячейке Поле четвертого столбца введите Дата последнего контакта: Дата.
  8. В первой строке пятого столбца бланка'запроса введите Число контактов: Дата.
- К сожалению, подобный прием не подходит для смены названия поля, значение которого не вычисляется, а передается из таблицы. То есть таким способом не удастся переименовать поле Имя.
9. Снова щелкните на кнопке Вид.
  10. Закройте запрос.
  11. Для сохранения изменений структуры щелкните на кнопке Да.
  12. В окне диалога Сохранение (Save As) введите имя Итоговый запрос и щелкните на кнопке ОК.

До сих пор вы сталкивались с запросами, выполняющими выборку данных и некоторые вычисления. Однако запросы могут применяться также для добавления, удаления и обновления группы записей таблицы. Такие запросы являются мощным инструментом преобразования данных, они называются *запросами действия*. Предположим, что по каким-то причинам вам понадобилось скорректировать даты контактов, заменив во всех записях таблицы Список, относящихся к 1999 году, месяц ноябрь на декабрь. Подобную операцию трудно проделать

вручную,- если в таблице содержится несколько тысяч записей. Запрос действия позволяет быстро решить поставленную задачу.

1. В окне базы данных щелкните на кнопке Таблицы.
2. Выделите таблицу Список, данные которой нужно обновить.
3. В палитре кнопки Новый объект (New Object) выберите пункт Запрос (Query). Откроется окно диалога Новый запрос (New Query), показанное на рис. 8.2.8. Подобное окно открывается и при щелчке на кнопке Создать (New) окна базы данных. Оно позволяет выбрать наиболее удобный способ создания объекта.

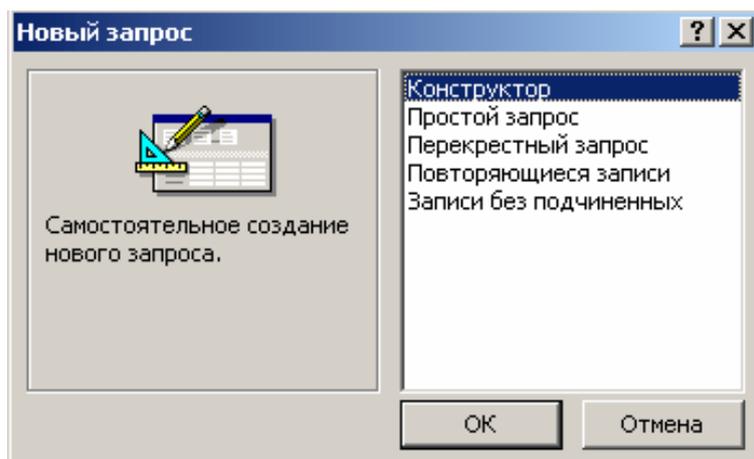


Рис. 8.2.8. Создание запроса

4. Дважды щелкните на строке Конструктор (Design View). Таблица Список, выделенная в окне базы данных на шаге 2, автоматически появится в окне конструктора запросов.
5. Перетащите в бланк запроса поле Дата, значение которого нужно обновлять.

Название поля, заключенное в квадратные скобки, является ссылкой на значение поля. Чтобы сослаться на поле другой таблицы, нужно в начале указать имя таблицы, а затем имя поля (оба имени в квадратных скобках) и разделить их восклицательным знаком. Например [Контакты]! [Фамилия].

6. В палитре кнопки Тип запроса (Query Type) выберите пункт Обновление (Update Query). Описание всех возможных вариантов запросов, предлагаемых программой Access, приведено в табл. 8.2.2. Структура бланка запроса видоизменяется в соответствии с типом запроса. В бланке выбранного варианта запроса на обновление появляется поле Обновление (Update To), в которое нужно ввести новое значение поля. Чтобы изменить месяц даты с ноября на декабрь, достаточно прибавить к дате 30 дней.
7. Введите в ячейку Обновление (Update To) формулу [Дата] +30.

ТАБЛИЦА 8.2.2. Варианты запросов

Тип	Описание
Выборка (Select);	Выборка данных в таблицу результата запроса на основе указанных условий отбора
Перекрестный (Crosstab)	Результат запроса выводит статистические значения (сумму, количество или среднее) для одного из полей таблицы в зависимости от двух параметров других полей таблицы, задающих заголовки строк и столбцов результата перекрестного запроса
Создание таблицы (Make-Table)	Создание новой таблицы в текущей или в другой базе данных на базе информации из имеющихся таблиц
Обновление (Update)	Обновление данных таблицы
Добавление (Append)	Добавление набора записей в таблицу
Удаление (Delete)	Удаление записей таблицы в соответствии с указанным критерием

8. Чтобы обновлялись только даты, относящиеся к ноябрю 2000 года, введите в ячейку Условие отбора формулу `Between DateValue ("1.11.99") And DateValue ("30.11.99")`, которая подробно обсуждалась в третьем упражнении этого занятия (рис. 8.2.12).
9. Закройте запрос, сохранив его под именем Обновление.
10. Щелкните на кнопке Таблицы окна базы данных и двойным щелчком на значке Список откройте эту таблицу. В ней есть четыре записи, относящиеся к ноябрю 2000 года.

Запросы действия могут выполнять широкомасштабные изменения данных, которые отменить уже невозможно. Будьте внимательны. Перед запуском таких запросов полезно сделать резервную копию базы данных, чтобы иметь возможность возвратиться к исходному состоянию таблиц. Значки запросов действия снабжены восклицательным знаком, предупреждающим об их особой роли.

11. В окне базы данных щелкните на кнопке Запросы.
12. Дважды щелкните на значке Обновление.

Ответьте Да на вопрос о необходимости запуска запроса действия. Access проинформирует вас об обнаружении четырех записей, удовлетворяющих условию отбора, и попросит подтвердить необходимость их изменения.

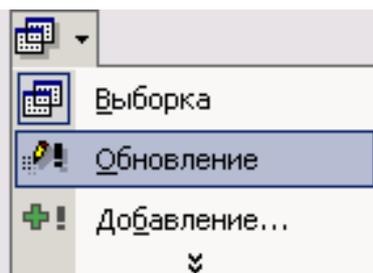


Рис. 8.2.9. Запрос на обновление

- Щелкните на кнопке Да и изучите изменения, произошедшие с данными таблицы Список.

Фильтры, как и запросы, предназначены для отбора определенных записей базы данных. Но фильтр сохраняется вместе с таблицей и не может использоваться с другими объектами, если он не был записан в виде запроса.

#### Упражнение 6. Установка фильтра

Установка фильтра — простейший способ отбора части записей в таблице, запросе или форме. В этом упражнении с помощью фильтра будет выделено несколько записей таблицы Контакты.

- В окне базы данных щелкните на кнопке Таблицы, а затем дважды на значке Контакты.
- В столбце Фамилия щелкните на ячейке с фамилией Петров.
- Щелкните на кнопке Фильтр по выделенному (Filter By Selection). В результате видимыми останутся только те записи, в поле Фамилия которых присутствует значение Петров (рис. 8.2.10).
- Чтобы отменить влияние фильтра, щелкните на кнопке Удалить фильтр (Remove Filter).

Access запоминает последний применявшийся фильтр. Его можно снова назначить простым щелчком на кнопке Применение фильтра (Apply Filter). Это та же самая кнопка, с помощью которой отменяется действие фильтра, но теперь она будет иметь другое название.

Фильтр может быть и более сложным. Например, чтобы оставить все записи с фамилией Петров и непустым полем телефона, выполните следующие шаги.



Рис. 8.2.10. Фильтрация записей

- Выберите команду Записи > Фильтр > Расширенный фильтр (Records > Filter > Advanced Filter/Sort). Откроется окно, похожее на конструктор запроса. Критерий равенства поля Фамилия значению Петров уже будет присутствовать в бланке фильтра.
- Перетащите поле Рабочий Телефон во второй столбец бланка.

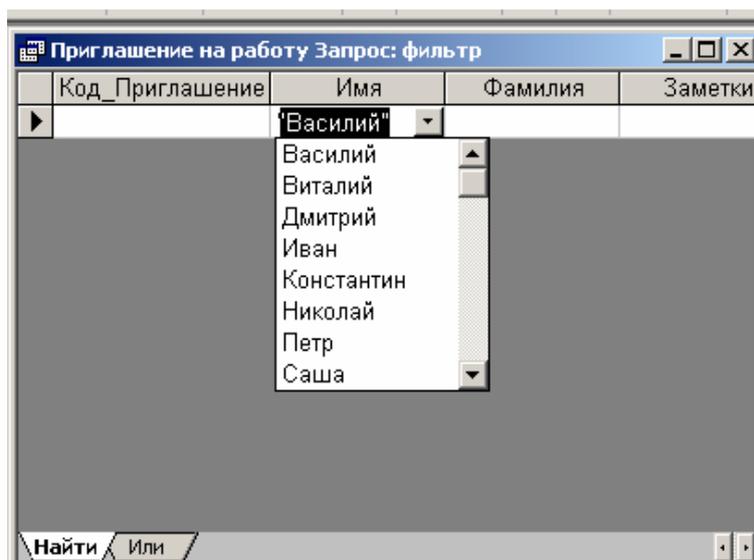


Рис. 8.2.11. Окно расширенного фильтра

7. В ячейку Условие отбора введите формулу <>Null (рис. 8.2.11). Значение любого пустого поля равно величине Null. Условие <>Null проверяет поле на равенство величине Null, то есть отбирает все непустые поля.
8. Выберите команду Фильтр > Применить фильтр (Filter > Apply Filter/Sort). Настроенный фильтр будет применен к таблице Контакты. В результате в ней останутся только две записи.
9. С помощью команды Записи > Удалить фильтр (Records > Remove Filter/Sort) отмените фильтрацию.

К сожалению, назначение нового фильтра автоматически стирает все предыдущие, которые уже невозможно применить повторно. Если фильтр достаточно сложный, его многократная настройка может отнимать много времени, и вам, вероятно, захочется как-то спасти результат титанического труда. Access предлагает простой способ сохранения фильтров. Так как окно фильтра подобно конструктору запроса, было бы логично записать фильтр в виде запроса с теми же условиями отбора. Чтобы превратить фильтр в запрос, выполните следующие шаги.

1. Командой Записи > Фильтр > Расширенный фильтр (Records > Filter > Advanced Filter/Sort) активизируйте окно сложного фильтра, созданного в предыдущем упражнении.
2. Выполните команду Файл > Сохранить как запрос (File > Save As Query).
3. В открывшемся окне диалога введите имя Фильтр и щелкните на кнопке ОК.
4. Закройте окно фильтра.
5. В окне базы данных появился новый запрос с названием Фильтр. Дважды щелкните на значке этого запроса.

Откроется окно результата выполнения запроса, записи которого будут повторять записи фильтрованной таблицы Контакты. Этим запросом можно пользоваться когда угодно, выводя на экран записи, отобранные по соответствующим

критериям. Более того, любой запрос можно превратить в фильтр. Это делается следующим образом.

6. Щелчком активизируйте окно таблицы Контакты (если таблица закрыта, откройте ее).
7. Чтобы назначить новый фильтр (и стереть предыдущий), щелкните на ячейке с фамилией Петров правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Исключить выделенное (Filter Excluding Selection). В таблице останутся только те записи, в поле Фамилия которых нет слова Петров.
8. Щелчком на кнопке Удалить фильтр отмените фильтрацию данных. Теперь давайте вернем прежний сложный фильтр.
9. Выберите команду Записи > Фильтр > Расширенный фильтр.
10. Выберите команду Файл > Загрузить из запроса (File > Load From Query).
11. В открывшемся окне диалога выделите запрос Фильтр и щелкните на кнопке ОК.

Старые условия фильтрации появятся в бланке окна фильтра. Теперь для применения сохраненного фильтра достаточно щелкнуть на кнопке Применение фильтра панели инструментов.

*С помощью контрольного упражнения закрепите знания о запросах и фильтрах, выполнив самостоятельно приведенные ниже операции и ответив на предложенные вопросы.*

1. Запустите мастер запросов.
2. Добавьте в запрос поля Фамилия и Адрес таблицы Контакты, а затем поля Дата и Описание таблицы Список.
3. Настройте итоговый запрос, подсчитывающий количество записей.
  - Как с помощью мастера, создать итоговый запрос?
4. Переключитесь в режим конструктора.
5. Скройте третье и четвертое поля запроса.
6. Закройте запрос, сохранив его под именем Количество записей.
7. Откройте таблицу Список.
8. Включите фильтр, оставляющий только записи, относящиеся к фамилии Леонидов.
9. Откройте окно сложного фильтра.
10. Измените условие фильтрации так, чтобы оставались также записи, касающиеся Петрова.
  - Какое условие отбора необходимо добавить ?
11. Назначьте обновленный фильтр.
12. Сохраните настроенный фильтр в виде запроса.
13. Откройте запрос Обновление в конструкторе запросов.
14. Просмотрите его в режиме SQL.
  - Как включить режим просмотра SQL?
15. Закройте базу данных.

На занятии были изучены запросы, запросы действия и фильтры. Эти объекты позволяют сортировать данные, выбирать их на основе введенных условий, а также обновлять и создавать таблицы.