**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АССОЦИАЦИЯ)**

**«КИСЛОВОДСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Факультет Инженерный

Кафедра Систем автоматического управления

Направление Управление в технических системах

К защите допустить:

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Гайдук А.Р.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**к выпускной квалификационной работе

На тему:

# «Автоматизированная информационная система поверки приборов контроля окружающей среды Ставропольского КЦ по ГМОС»

Руководитель работы: д.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Титаренко С.П.

(должность, ученая степень и звание)

Консультанты:

по экономическому разделу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_к.э.н. Курданов М.Д.

по безопасности и экологичности системы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Сербулова Т.Н.

Студент: Вербицкий Артур Валерьевич гр.241

(фамилия, имя, отчество, группа)

Кисловодск 2017

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АССОЦИАЦИЯ)**

**«КИСЛОВОДСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Факультет Инженерный

Кафедра Систем автоматического управления

Направление Управление в технических системах

**ЗАДАНИЕ**

# на выпускную квалификационную работу

|  |
| --- |
| Вербицкому Артуру Валерьевичу |
| 1.Тема выпускной квалификационной работы:  «Автоматизированная информационная система поверки приборов контроля окружающей среды Ставропольского КЦ по ГМОС» | |

утверждена приказом по вузу № 9 от 15.01.2017 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. Срок сдачи студентом законченной работы | | 25.06.2017 г. |
| 3. Исходные данные к работе |  | |

3.1. Спроектировать автоматизированнуюинформационную систему поверки приборов контроля окружающей среды Ставропольского КЦ по ГМОС, реализующую функции: разграничения прав доступа и просмотр/изменение справочников и документов; ведение справочников, оформление приема и выдачи приборов, формирование отчетности.

|  |
| --- |
| 3.2. Реализовать автоматизированную информационную систему поверки приборов |
| 3.3. Тестировать автоматизированную информационную систему поверки приборов. |

4. Содержание пояснительной записки

|  |
| --- |
| 1.Введение. |
| 2. Проектирование автоматизированной информационной системы. |
| 3. Разработка автоматизированной информационной системы |
| 4. Технико-экономическое обоснование |
| 5. Безопасность и экологичность системы. |
| 6. Заключение. |
| 7. Список использованных источников. |

5. Перечень графического материала (с точным указанием графического материала – слайдов)

|  |
| --- |
| 1. Структура АИС мониторинга окружающей среды …………(1 слайд). |
| 2. Диаграммы проекта АИС поверки ПКПОС …………………(1 слайд). |
| 3. Разработка базы данных АИС поверки ПКПОС ……………(1 слайд). |
| 4. Интерфейс АИС поверки ПКПОС …………………………...(1 слайд). |
| 5. Технико-экономическое обоснование………………………..(1 слайд). |
| 6. Безопасность и экологичность системы…………….. ………(1 слайд). |
| 6. Консультации по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)  Технико-экономическое обоснование к.э.н. /Курданов М.Д./  (подпись)  Безопасность и экологичность /Сербулова Т.Н./  (подпись) |

7. Дата выдачи задания 15 декабря 2016 г.

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент/Титаренко С.П./

(подпись)

Задание принято к исполнению 15 декабря 2016 г.

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Вербицкий А.В. \_

(подпись)

УДК 65.011.56

Автоматизированная информационная система

поверки приборов контроля окружающей среды

Ставропольского КЦ по ГМОС

Выпускная квалификационная работа

Вербицкий Артур

Кисловодск, КГТИ, 2017 г.

**РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит 71 страницу, 6 таблиц, 29 рисунков, список источников из 12 наименований.

Ключевые слова: автоматизированная система,

автоматизированный учет, приборы контроля окружающей среды, проектирование информационных систем, базы данных.

В ВКР выполнено проектирование автоматизированной информационной системы поверки приборов в части проектирования базы данных и интерфейса системы.

Рассмотрены вопросы безопасности и экологичности, а также выполнено технико-экономическое обоснование системы.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА……………………………………………………………………..5**
   1. Исследование химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» как объекта автоматизации…………………………………………..................................5
   2. Постановка задачи автоматизации химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» как объекта автоматизации……………………………….......8
   3. Выбор инструментальных средств проектирования информационной системы Ставропольского КЦ по МОС…………………………………………......12
   4. Виды диаграмм………………………………………………………………..15
   5. Разработка диаграмм проекта автоматизации химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»…………………………………………………..16**2. РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ………………………….29**
   6. Обоснование выбора СУБД для реализации автоматизированной системы…………………………………………………………………………………29
   7. Структура таблиц базы данных системы……………………………..........37
   8. Структура базы данных информационной системы поверки………...........41
   9. Тестовые данные информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды ……………………………………………………………………43
   10. Описание запросов, реализуемых в информационной системе поверки   
       к БД …………………………………………………………………………………….45
   11. Формы информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды……………………………………………………………….......48
   12. Отчеты информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды…………………………………………………………………….49

# ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ……….50

3.1. Технико-экономическое обоснование разработки программного обеспечения…………………………………………………………………………….50

3.2. Расчет затрат на разработку программного обеспечения…………………51

3.3 Стоимость внедрения программного обеспечения организацией………….53

# 4. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ………………….56

4.1 Обеспечение безопасности при эксплуатации автоматизированной информационной системы поверки………………………………………………….56

### 4.2. Требования к освещению в помещениях вычислительных центров….......57

### 4.3. Защита от статического электричества и электромагнитных излучений………………………………………………………………………………59

4.4. Пожарная безопасность в помещениях ……………………………………..60

### 4.5. Первичная система тушения пожара в помещениях вычислительных центров…………………………………………………………………………………66

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ…………………………………………………………..71**

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых важных проблем человечества является проблема сохранения окружающей среды и переход общества к устойчивому развитию.

Охрана окружающей среды – сложная, многогранная проблема, требующая для своего решения как глобальных, так и локальных усилий стран и регионов.

**Экологический контроль (ЭК)**в целом - ϶ᴛᴏ проверка соблюдения всеми хозяйствующими субъектами и гражданами экологических требований по охране ОПС и обеспечению экологической безопасности общества.

**Объектами ЭК** являются: состояние ОПС, ее отдельных объектов, степень их изменения под влиянием хозяйственного развития; выполнение обязательных мер по охране ОПС и ее отдельных объектов; соблюдение природоохранительного законодательства.

**Цель ЭК** состоит в предупреждении и устранении правонарушений в области экологии и природопользования.

В **задачи ЭК** входит: контроль соблюдения предприятиями и организациями требований законодательства об охране природы и выполнение мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов.

Выполнение этих задач предполагает осуществление государственного, общественного и производственного контроля, каждый из которых имеет свои специфические функции и адекватные им средства их реализации.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» является организацией Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, выполняющей специальные функции в области гидрометеорологии и смежной с ней областях.

Выпускная квалификационная работа посвящена решению задачи поверки приборов контроля окружающей среды на примере деятельности химлаборатории Ставропольского краевого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Федерального Государственного Бюджетного Учреждения (ФГБУ) «Северо-Кавказское управление гидрометеослужбы”, в дальнейшем, сокращенно, химлаборатории Ставропольского КЦ по ГМОС.

1. **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА**
   1. **Исследование химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружаю- щей среды» как объекта автоматизации**

Основу организационной структуры экологического мониторинга составляет автоматизированная информационная система (АИС), которая создаётся на базе компьютерных средств (рис. 1.3).

Задачами АИС мониторинга являются: хранение и поиск режимной информации о состоянии окружающей среды; целенаправленная постоянная обработка и оценка информации; выполнение перманентных прогнозов развития и состояния окружающей среды; решение оптимизационных задач по экологическому управлению. Отсюда следует и сама структура АИС мониторинга которая состоит из четырёх взаимосвязанных основных блоков (рис. 1.1), каждый из которых направлен на решение одной из перечисленных выше задач.

Первый блок АИС составляет автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС). Эта система представляет собой базу данных, реализованную с помощью ЭВМ. В систему АИПС из наблюдательной сети поступают все первичные данные об объекте мониторинга (в том числе и данные режимных наблюдений), они накапливаются в базе данных, предварительно обрабатываются, сортируются и используются затем во всех последующих операциях по оценке и прогнозу состояния экосистем.

Блок

АИС

Блок

АПДС

Блок

АСУ

Блок

АИПС

Блок

АСОД

Рисунок 1.1 – Структура АИС мониторинга

Вторым блоком АИС является автоматизированная система обработки данных (АСОД). Эта система проводит целенаправленную обработку и оценку поступающей информации по мониторингу экосистем.

Третий блок АИС представляет собой автоматизированную прогнозно-диагностическую систему (АПДС). С помощью этого блока решаются все вопросы по составлению перманентных (т.е. непрерывно продолжающихся, повторяющихся) прогнозов в соответствии с функциональной схемой мониторинга. Этот блок реализуется с помощью геоинформационных технологий (ГИС-технологий).

Четвёртый блок составляет автоматизированная система управления (АСУ), направленная на решение задач по управлению и разработке рекомендаций. Он также практически реализуется с помощью ГИСтехнологий.

Все четыре блока АИС связаны друг с другом и образуют единую функционирующую систему. Основным вопросом при организации АИС является её информационное, техническое и математическое обеспечение.

Информационное обеспечение составляет содержательную основу, хранящуюся в базе данных для её последующего анализа, обработки, оценки, многоцелевого поиска, пополнения и выдачи. Данные собираются как из наблюдательных сетей мониторинга, так и из сторонних источников (административных органов, проектных и производственных организаций, фондов, научных библиотек, архивов и др). Поступающая в АИС любая информация должна быть унифицирована, т.е. приведена в вид, удобный для её дальнейшего использования в базе данных. Это чрезвычайно важный вопрос, особенно при создании разветвлённых локальных сетей мониторинга. Для унификации моделей входных и выходных документов системы мониторинга, а также унификации логической структуры баз данных разработчикам АИС следует придерживаться единых методических положений, а также общих рекомендаций по информационному обеспечению.

Первичная информация поступает в АИПС по информационным каналам связи. Начальным звеном в информационном канале связи являются приёмные устройства: датчики разной конструкции и функционального назначения. Из приёмного устройства информация фильтруется, т.е. проходит аппаратурную фильтрацию шумов, и затем подвергается первичной обработке с помощью различных стандартных программ на компьютере. После первичной обработки данных проводится интерпретация информации – наиболее сложный процесс в канале связи. После этого информация попадает в банк данных, где накапливается и используется для последующей обработки.

Техническое обеспечение АИС представляет собой комплекс аппаратурных средств для хранения и обработки информации, реализуемых на базе персональных компьютеров, а также оборудование информационных сетей и периферийные устройства (принтеры, плоттеры, графопостроители, сканеры, сетевые адаптеры и модемы и др.).

Математическое обеспечение АИС строится на базе следующих блоков программ: поисковые со статистической обработкой данных, прогнозно-диагностические и оптимизационные.

Поисковые программы представляют собой базы данных, каталоги, редакторы текстов, программы графической обработки информации, программы автоматизированного картографирования, проектирования и др. Этот пакет программ должен уметь выполнять три основные функции: ввод новых данных об объектах наблюдений в системе мониторинга и их хранение, доступ к уже существующим данным (поиск) и первичный анализ данных.

Особо важную для организации мониторинга группу программных средств представляют компьютерные ГИС. С их помощью осуществляется построение всевозможных картографических моделей, составляющих важнейшую часть мониторинга. Информация мониторинга заносится в базы данных, а затем в интерактивном режиме составляются цифровые модели карт и другие графические материалы (разрезы, трёхмерные диаграммы, график и т.п.). В России применение ГИС осуществляется на основе концепции «Единой информационной системы недропользования», утверждённой Роскомнедра в 1994 г.

Программы статистической обработки данных выполняют спектральный, корреляционный и регрессивный анализы, вычисление различных специальных функций и др. Наиболее полная статистическая обработка данных возможна с помощью программного пакета STATISTICA, а также SPSS и др.

Прогнозно-диагностические программы включают в себя различные модели (математические, имитационные и др.). Могут использоваться различные программные системы поддержки и коммерческие программы моделирования (Matlab, пакеты программ имитационного и динамического моделирования).

Для организации систем мониторинга локального, регионального, национального уровней необходима коммуникационная система, связывающая все уровни более низкого порядка в единую информационную систему.

* 1. **Постановка задачи автоматизации химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» как объекта автоматизации**

Выпускная квалификационная работа посвящена решению задачи поверки приборов контроля окружающей среды на примере деятельности химлаборатории Ставропольского краевого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Федерального Государственного Бюджетного Учреждения(ФГБУ) «Северо-Кавказское управление гидрометео службы”,в дальнейшем, сокращенно , химлаборатории Ставропольского КЦ по ГМОС.

Ставропольский КЦ по ГМОС был создан в 1977г. на базе Бюро погоды Ставропольской зональной гидрометобсерватории (СЗГМО). В 1978г. создана лаборатория химии воздуха, открыты посты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г.г. Ставрополе и Невинномысске. В 1988г. СЗГМО переименована в Ставропольский центр по гидрометеорологии, в 1992г. - в Ставропольский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СЦГМС), в 2005г. - в Государственное учреждение "Ставропольский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды".

ГУ "Ставропольский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" осуществляет на территории края регулярные наблюдения за гидрометорологическими процессами и мониторинг загрязнения воздушного бассейна, поверхности вод и почвы, организует обеспечение населения, органов краевой государственной власти, хозяйственных, оборонных и других организаций края информацией о сложившихся и ожидаемых гидрометеорологических условиях, а также о состоянии окружающей среды.

В настоящее время центр координирует сбор, обработку и распространение гидрометеорологической информации с 16 метеорологических станций, двух аэрологических (Минеральные Воды и Дивное) станций,   
24 гидрологических и пяти агрометеорологичеких постов, а также 10 постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха.

Основные направления деятельности:

-проведение регулярных наблюдений за состоянием окружающей среды атмосферы

-поверхностных вод,

-почвы,

-сельскохозяйственных культур,

-радиационной и химической обстановкой

Подготовка информационной продукции:

-метеорологических

-гидрологических

-агрометеорологических прогнозов

-обзоров

-бюллетеней

-справок

-отчетов о радиационном и химическом загрязнении окружающей среды

-выпуск, ежемесячников, ежегодников

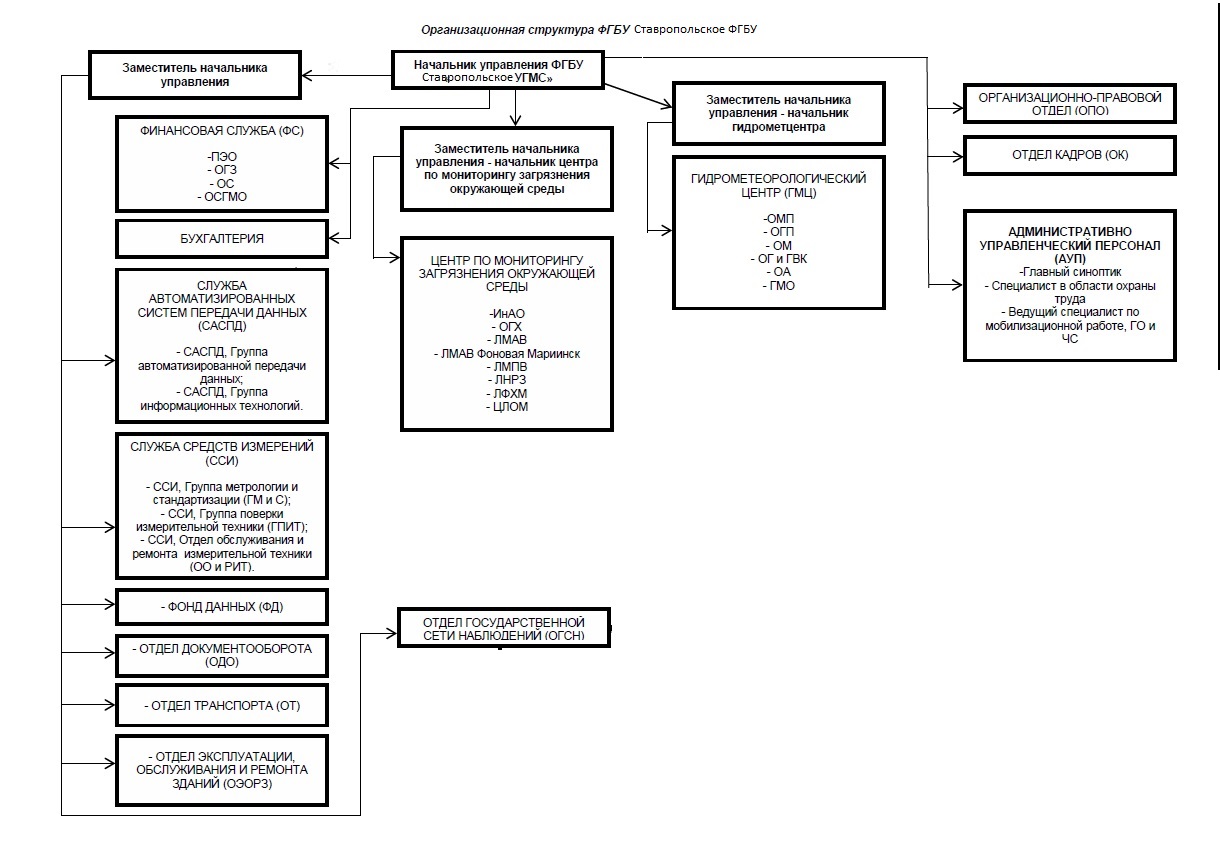


Рисунок 1.2 – Организационная структура предприятия

Наблюдения за загрязнением атмосферы проводятся регулярно в пятигородах (г. Ставрополь, г. Невинномысск, г. Кисловодск, г. Пятигорск,   
г. Минеральные Воды) на 10 стационарных постах наблюдения (ПНЗ). Ставрополь -- 4 ПНЗ; Невинномысск - 3 ПНЗ; Кисловодск, Пятигорск, Минеральные Воды - 1 ПНЗ. В городах измеряются концентрации от 5 до   
13 веществ (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, сероводород, фенол, формальдегид, сажа, фторид водорода, аммиак, бенз(а)пирен, тяжелые металлы). Отбор проб воздуха осуществляется ежедневно, кроме воскресенья, три раза в сутки (07; 13; 19 ч.).

Наблюдения в г. Ставрополе проводятся на 4 стационарных постах (ПНЗ). Стационарные посты подразделяются на "городские фоновые" в жилых районах (ПНЗ №4 - пр.Юности, 14; ПНЗ №6 - Ботанический сад), "промышленные" вблизи предприятий (ПНЗ №7 - р-н Цирка) и "авто" вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движением транспорта (ПНЗ №3 - район Центрального автовокзала).

В г. Кисловодске наблюдения проводятся на 1 ПНЗ - в селитебной зоне, в г. Пятигорске - в селитебной зоне и является "городским фоновым", в   
г. Минеральные Воды - в районе ГП "Кавминводыавиа". Стационарные посты наблюдения (ПНЗ) подразделяются на "городские фоновые" в жилых районах (пост 4), "промышленные" вблизи предприятий (пост 3) и "авто" вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движениям транспорта (пост 4), ведомственный пост расположен на плотине. Отбор проб воздуха на ведомственном ПНЗ осуществляется в ночное время суток (22; 01; 04 ч.).

На территории Ставропольского края протекают реки входящие в приоритетный список водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохранных мероприятий.

Отборы проб воды проводятся на створах контроля Государственной сети наблюдения (ГСН)

Анализ проб воды на содержание вредных веществ выполняется согласно Области аккредитации лаборатории: температура, прозрачность, запах, взвешенные вещества, цветность, водородный показатель, растворенный кислород, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, кальций, магний, жесткость, сумма ионов (Натрий+Калий), бихроматная окисляемость, азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, биохимическое потребление кислорода, фосфаты, железо общее, кремний, фенолы летучие, нефтепродукты, синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ), медь, цинк, сульфиды, сероводород.

Гидрохимические наблюдения за 32 вредными веществами на водных объектах (р. Кума - ст. Бекешевская; г. Зеленокумск; с. Владимировка;   
г. Минеральные Воды; р. Калаус - г. Светлоград; р. Подкумок г. Кисловодск,   
г. Пятигорск, г. Георгиевск) выполняются Невинномысской группой МЗОС.

Данная квалификационная работа посвящена автоматизации одной из многих функций Ставропольского КЦ по ГМОС – поверки приборов контроля окружающей среды в химлаборатории КЦ по ГМОС.

* 1. **Выбор инструментальных средств проектирования информационной системы Ставропольского КЦ по ГМОС**

Разработка модели любой системы (не только программной) всегда предшествует ее созданию или обновлению. Это необходимо для того, чтобы яснее представить себе решаемую задачу. Продуманные модели очень важны и для взаимодействия внутри команды разработчиков, и для взаимопонимания с заказчиком. Это позволяет убедиться в "архитектурной согласованности" проекта до того, как он будет реализован в коде.

При построении модели выделяются лишь существенные для конкретной задачи свойства системы и строится ее модель, отображающую эти свойства. Метод объектно-ориентированного анализа позволяет описывать реальные сложные системы наиболее адекватным образом. Но с увеличением сложности систем возникает потребность в хорошей технологии моделирования. В качестве такой "стандартной" технологии используется унифицированный *язык моделирования* (*Unified* *Modeling* *Language*, *UML*), который является графическим языком для спецификации, визуализации, проектирования и документирования систем. С помощью *UML* можно разработать подробную модель создаваемой системы, отображающую не только ее концепцию, но и конкретные особенности реализации. В рамках *UML*-модели все представления о системе фиксируются в виде специальных графических конструкций, получивших название диаграмм.

Количество типов диаграмм для конкретной модели приложения никак не ограничивается. Для простых приложений нет необходимости строить диаграммы всех без исключения типов. Некоторые из них могут просто отсутствовать, и этот факт не будет считаться ошибкой. Важно понимать, что наличие диаграмм определенного вида зависит от специфики конкретной системы.

Представление информационных систем моделями UML связано с определением следующих базовых понятий

**Система** - совокупность взаимосвязанных управляемых подсистем, объединенных общей целью функционирования.Системой называют набор подсистем, организованных для достижения определенной цели и описываемых с помощью совокупности моделей, возможно, с различных точек зрения.

**Подсистема** - это совокупность элементов, часть из которых задает спецификацию поведения других элементов.Подсистема - это система, функционирование которой не зависит от сервисов других подсистем. Программная система структурируется в виде совокупности относительно независимых подсистем. Также определяются взаимодействия между подсистемами.

Примером подсистемы в данной работе может быть реализация графического *интерфейса* из стандартных элементов - визуальных компонентов.При этом текст программы тоже разбивается на модули, которые содержат подпрограммы, объединенные по функциональному признаку, и их можно использовать повторно, в следующих программах.

. В процессе проектирования система рассматривается с разных точек зрения с помощью моделей, различные представления которых предстают в форме диаграмм..

Модель - это некий (материальный или нет) *объект*, отображающий лишь наиболее значимые для данной задачи характеристики системы. Модели бывают разные - материальные и нематериальные, искусственные и естественные, декоративные, математические и др.

В данном проекте процесс поверки приборов контроля окружающей среды в химлаборатории КЦ по ГМОС представлен реляционной моделью данных, которая отражает взаимосвязь информационных компонентов в процессе автоматизации поверки приборов. Взаимодействие пользователей с информационной системой описывается диаграммой использования и диаграммой прецедентов UML. Функциональная последовательность действий в информационной системе поверки приборов контроля окружающей среды в химлаборатории КЦ по ГМОС представлена моделями деятельности- диаграммами активности. Структура программной реализации отражена в модели-диаграмме классов. Все перечисленные виды диаграмм являются содержанием универсального языка моделирования систем – UML.

Диаграмма - это графическое представление множества элементов. Обычно изображается в виде графа с вершинами (сущностями) и ребрами (отношениями). Примерами диаграммы является блок-схема алгоритма программы, схемы монтажа различного оборудования, которые мы можем видеть в руководствах пользователя, и дерево файлов и каталогов на диске. В данной работе используется множество видов графических диаграмм(использования, активности, развертывания и др.)

В процессе проектирования информационной системы с помощью диаграмм выполняется визуализация системы с различных точек зрения. Одна из диаграмм, например, может описывать взаимодействие пользователя с системой, другая - изменение состояний системы в процессе ее работы, третья - взаимодействие между собой элементов системы и т. д. Сложная система может быть представлена в виде набора небольших и почти независимых моделей-диаграмм, причем ни одна из них не является достаточной для описания системы и получения полного представления о ней, поскольку каждая из них фокусируется на каком-то определенном аспекте функционирования системы и выражает разный *уровень абстракции*. В данном проекте процесс поверки приборов контроля окружающей среды в химлаборатории КЦ по ГМОС представлен множеством диаграмм, которые отражают взаимосвязь информационных компонентов в процессе автоматизации поверки приборов. Взаимодействие пользователей с информационной системой описывается диаграммой использования и диаграммой прецедентов UML. Функциональная последовательность действий в информационной системе поверки приборов контроля окружающей среды в химлаборатории КЦ по ГМОС представлена моделями деятельности- диаграммами активности. Структура программной реализации отражена в модели-диаграмме классов. Все перечисленные виды диаграмм являются содержанием универсального языка моделирования систем – UML.

Диаграммы - являются средством визуализации модели. Набор диаграмм составляет модель системы и наиболее полно ее описывает, а не одна *диаграмма*, вырванная из контекста.

**Виды диаграмм**UML 1.5 определил двенадцать типов диаграмм, разделенных на три группы:

* четыре типа диаграмм представляют статическую структуру приложения;
* пять представляют поведенческие аспекты системы;
* три представляют физические аспекты функционирования системы (диаграммы реализации).

Количество типов диаграмм для конкретной модели конкретного приложения не является строго фиксированным. Для простых приложений нет необходимости строить все без исключения диаграммы. Например, для локального приложения не обязательно строить диаграмму развертывания. Перечень диаграмм зависит от специфики разрабатываемого проекта и определяется самим разработчиком.

В данной работе используются такие виды диаграмм:

* диаграмма прецедентов;
* диаграмма классов;
* диаграмма объектов;
* диаграмма последовательностей;
* диаграмма взаимодействия;
* диаграмма состояний;
* диаграмма активности;
* диаграмма развертывания.

#### Разработка диаграмм проекта автоматизации химической лаборатории учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометео-рологии и мониторингу окружающей среды»

#### Диаграмма прецедентов (usecasediagram)

Любые (в том числе и программные) системы проектируются с учетом того, что в процессе своей работы они будут использоваться людьми и/или взаимодействовать с другими системами. Сущности, с которыми взаимодействует система в процессе своей работы, называются экторами, причем каждый эктор ожидает, что система будет вести себя строго определенным, предсказуемым образом.

Эктор (actor) - это множество логически связанных ролей, исполняемых при взаимодействии с прецедентами или сущностями (система, подсистема или класс). Эктором может быть человек или другая система, подсистема или класс, которые представляют нечто вне сущности.

"Стереотипированная" форма чаще применяется для представления системных экторов или в случаях, когда эктор имеет свойства и их нужно отобразить. Примером графического изображения эктора в данной работе является Администратор системы.

**Прецедент (use-case)** - описание отдельного аспекта поведения системы с точки зрения пользователя (Буч).Прецедент **(usecase)** - описание множества последовательных событий (включая варианты), выполняемых системой, которые приводят к наблюдаемому эктором результату. Прецедент представляет поведение сущности, описывая взаимодействие между экторами и системой. Прецедент не показывает, "как" достигается некоторый результат, а только "что" именно выполняется.

Прецеденты обозначаются очень простым образом - в виде эллипса, внутри которого указано его название. Прецеденты и экторы соединяются с помощью линий. Часто на одном из концов линии изображают стрелку, причем направлена она к тому, у кого запрашивают сервис, другими словами, чьими услугами пользуются. Это простое объяснение иллюстрирует понимание прецедентов как сервисов, пропагандируемое компанией IBM.

Примером графического изображения прецедента в данной работе является Регистрация пользователей в системе.

Прецеденты могут включать другие прецеденты, расширяться ими, наследоваться и т. д.

Иногда на диаграммах прецедентов границы системы обозначают прямоугольником, в верхней части которого может быть указано название системы. Таким образом, прецеденты - действия, выполняемые системой в ответ на действия эктора, - помещаются внутри прямоугольника.

На рис. 1.3 изображена диаграмма использования, на которой изображены два эктора: Администратор и Диспетчер. Администратор занимается разграничением прав доступа, просмотром и внесением изменений в справочники и документы.



Рисунок 1.3 – диаграмма использования двух экторов: Администратор и Диспетчер

Из всего сказанного выше становится понятно, что диаграммы прецедентов относятся к той группе диаграмм, которые представляют динамические или поведенческие аспекты системы. Это отличное средство для достижения взаимопонимания между разработчиками, экспертами и конечными пользователями продукта.Такие диаграммы очень просты для понимания и могут восприниматься и, что немаловажно, обсуждаться людьми, не являющимися специалистами в области разработки ПО.

Подводя итоги, можно выделить такие **цели создания диаграмм прецедентов**:

* определение границы и контекста моделируемой предметной области на ранних этапах проектирования;
* формирование общих требований к поведению проектируемой системы;
* разработка концептуальной модели системы для ее последующей детализации;
* подготовка документации для взаимодействия с заказчиками и пользователями системы.

Диаграмма сущность-связь информационной системы поверки приборов химлабораторииСтавропольского КЦ по ГМОС.

Диаграммы «сущность-связь» предназначены для графического представления моделей данных разрабатываемой программной системы и предлагают некоторый набор стандартных обозначений для определения данных и отношений между ними. С помощью этого вида диаграмм можно описать отдельные компоненты концептуальной модели данных и совокупность взаимосвязей между ними, имеющих важное значение для разрабатываемой системы. В дальнейшем она будет использована для разработки структуры базы данных информационной системы поверки приборов.

Основными понятиями данной нотации являются понятия сущности и связи. При этом под сущностью (entity) понимается произвольное множество реальных или абстрактных объектов, каждый из которых обладает одинаковыми свойствами и характеристиками. В этом случае каждый рассматриваемый объект может являться экземпляром одной и только одной сущности, должен иметь уникальное имя или идентификатор, а также отличаться от других экземпляров данной сущности.

Для разрабатываемой системы сущностями являются: Диспетчер, Администратор, Приход, Расход. Каждая из сущностей может рассматриваться с различной степенью детализации и на различном уровне абстракции, что определяется конкретной постановкой задачи. Для графического представления сущностей используются специальные обозначения (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Диаграмма «сущность связь» информационной системы поверки приборов химлаборатории Ставропольского КЦ по ГМОС

#### Связь (relationship) определяется как отношение или некоторая ассоциация между отдельными сущностями. Примерами связей могут являться родственные отношения типа «отец-сын» или производственные отношения типа «начальник-подчиненный». Другой тип связей задается отношениями «иметь в собственности» или «обладать свойством». Различные типы связей графически изображаются в форме ромба с соответствующим именем данной связи.

Графическая модель данных строится таким образом, чтобы связи между отдельными сущностями отражали не только семантический характер соответствующего отношения, но и дополнительные аспекты обязательности связей, а также кратность участвующих в данных отношениях экземпляров сущностей.

Информационной системы поверки содержит следующие сущности: «Диспетчер», и др. При этом в качестве связи используется участие Диспетчера в оформлении Прихода и Расхода поверяемых приборов. На данном рисунке буква "N" около связи означает тот факт, что Диспетчер фиксирует Приход и Выдачу множества поверяемых приборов. Цифра "1" на другом конце связи означает, что только один сотрудник выполняет эту работу.

#### Диаграмма классов (classdiagram)

**Класс (class)** - категория вещей, которые имеют общие атрибуты и операции.

Классы - *это строительные блоки любой объектно-ориентированной системы*. Они представляют собой описание совокупности объектов с общими атрибутами, операциями, отношениями и семантикой. При проектировании объектно-ориентированных систем диаграммы классов обязательны.

Классы используются в процессе анализа предметной области для составления словаря предметной области разрабатываемой системы. Это могут быть как абстрактные понятия предметной области, так и классы, на которые опирается разработка и которые описывают программные или аппаратные сущности.

Диаграмма классов - это набор статических, декларативных элементов модели. Диаграммы классов могут применяться и при прямом проектировании, то есть в процессе разработки новой системы, и при обратном проектировании - описании существующих и используемых систем. Информация с диаграммы классов напрямую отображается в исходный код приложения - в большинстве существующих инструментов UML-моделирования возможна  кодогенерация  для определенного языка программирования (обычно Java или C++). Таким образом, диаграмма классов - конечный результат проектирования и отправная точка процесса разработки.

Диаграмма иллюстрирует с помощью операции наследования или генерализации "генеалогическое древо".

На рис.1.5. представлена диаграмма классов информационной системы поверки.

Основными объектами-пользователями системы является Диспетчер и Администратор, которые находятся в отношении наследования с объектом авторизованный пользователь – наследуют структуру учетной записи пользователя системы, а с объектами Расход и Приход- в отношении агрегатирования.

Это означает, что объекты Расход и Приход являются авторизованными информацией о Диспетчере и Администраторе. Объект номенклатура находится в отношении агрегатирования с объектами Расход и Приход, которые является справочниками системы.



#### Рисунок 1.5 – Диаграмма «Классов» информационной системы поверки приборов химлаборатории Ставропольского КЦ по ГМОС

Диаграмма развертывания (Рис 1.6) определяет размещение аппаратуры системы.

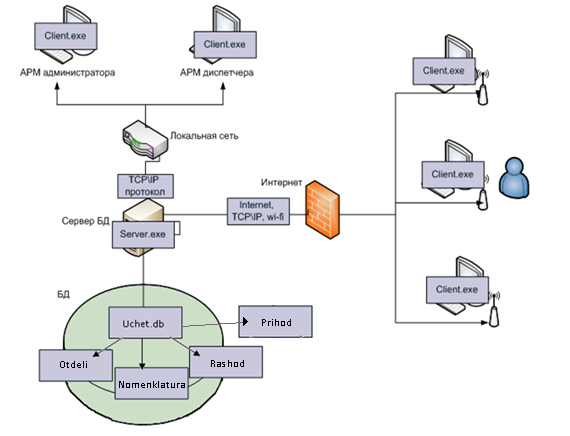


Рисунок 1.6 ***–*** Диаграмма развертывания системы поверки

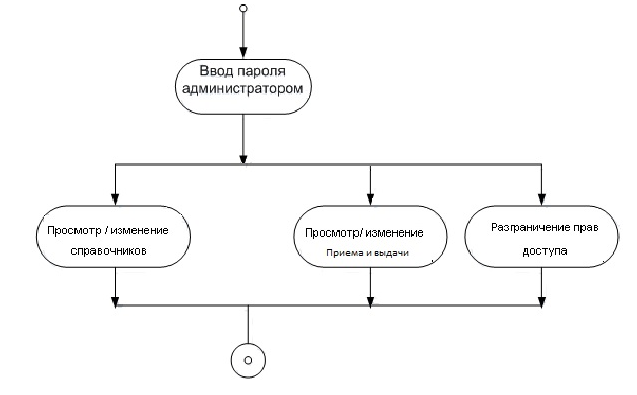
Одной из характерных особенностей систем различной природы и назначения является взаимодействие между собой отдельных элементов, из которых образованы эти системы. Речь идет о том, что различные составные элементы систем не существуют изолированно, а оказывают 'определенное влияние друг на друга, что и отличает систему как целостное образование от простой совокупности элементов.

В языке UML взаимодействие элементов рассматривается в информационном аспекте их коммуникации, т. е. взаимодействующие объекты обмениваются между собой некоторой информацией. При этом информация принимает форму законченных сообщений. Другими словами, хотя сообщение и имеет информационное содержание, оно приобретает дополнительное свойство оказывать направленное влияние на своего получателя. Это полностью согласуется с принципами Объектно-ориентированного-автоматизированного-проектирования, когда любые виды информационного взаимодействия между элементами системы должны быть сведены к отправке и приему сообщений между ними.

Для моделирования взаимодействия объектов в языке UML используются соответствующие диаграммы взаимодействия. Рассматриваются два вида взаимодействий. Во-первых, взаимодействия объектов можно рассматривать во времени, и тогда для представления временных особенностей передачи и приема сообщений между объектами используется диаграмма последовательности.

Временной аспект поведения может иметь существенное значение при моделировании синхронных процессов, описывающих взаимодействия объектов. Именно для этой цели в языке UML используются диаграммы последовательности.

Во-вторых, можно рассматривать структурные особенности взаимодействия объектов. На рис.1.7 представлена диаграмма последовательности для действия администратора системы

Рисунок 1.7***–*** Диаграмма последовательности действия администратора системы

На рис.1.8 Представлена диаграмма последовательности информационной системы поверки приборов химлаборатории Ставропольского КЦ по ГМОС, которая показывает последовательность действий в системе от введения пароля диспетчера и до выдачи поверенного прибора заказчику. Детально перечислены все операции, которые присутствуют на этом пути.

Рисунок 1.8 –Диаграмма последовательностей (sequencediagram)

Диаграмма последовательностей отображает взаимодействие объектов в динамике. В UML взаимодействие объектов понимается как обмен информацией между ними. При этом информация принимает вид сообщений. Кроме того, что сообщение несет какую-то информацию, оно некоторым образом также влияет на получателя. Как видим, в этом плане UML полностью соответствует основным принципам ООП, в соответствии с которыми информационное взаимодействие между объектами сводится к отправке и приему сообщений.

Диаграмма последовательностей относится к диаграммам взаимодействия UML, описывающим поведенческие аспекты системы, но рассматривает взаимодействие объектов во времени.

Диаграммы последовательностей обычно содержат объекты, которые взаимодействуют в рамках сценария, сообщения, которыми они обмениваются, и возвращаемые результаты, связанные с сообщениями.

Как и ранее, объекты обозначаются прямоугольниками с подчеркнутыми именами (чтобы отличить их от классов), сообщения (вызовы методов) - линиями со стрелками, возвращаемые результаты - пунктирными линиями со стрелками. Прямоугольники на вертикальных линиях под каждым из объектов показывают "время жизни" (фокус) объектов. Впрочем, довольно часто их не изображают на диаграмме, все это зависит от индивидуального стиля проектирования.

#### Диаграмма взаимодействия (кооперации, collaborationdiagram)

На обозначениях, применяемых на диаграмме взаимодействияобъекты обозначаются прямоугольниками сподчеркнутыми, ассоциации между объектами указываются в виде соединяющих их линий, над ними может быть изображена стрелка с указанием названия сообщения и его порядкового номера.

Необходимость номера сообщения объясняется тем, что - в отличие от диаграммы последовательностей, *время на диаграмме взаимодействия не показывается в виде отдельного измерения*. Поэтому последовательность передачи сообщений можно указать только с помощью их нумерации.

#### Диаграмма состояний (statechartdiagram)

*Объекты характеризуются поведением и состоянием*, в котором находятся.. **Диаграммы состояний** *применяются для того, чтобы объяснить, каким образом работают сложные объекты*. Несмотря на то что смысл понятия "состояние" интуитивно понятен, все же приведем его определение в таком виде, в каком его дают классики и ZicomMentor:

**Состояние (state)** - ситуация в жизненном цикле объекта, во время которой он удовлетворяет некоторому условию, выполняет определенную деятельность или ожидает какого-то события. Состояние объекта определяется значениями некоторых его атрибутов и присутствием или отсутствием связей с другими объектами.

Диаграмма состояний показывает, как объект переходит из одного состояния в другое. Очевидно, что диаграммы состояний служат для моделирования динамических аспектов системы (как и диаграммы последовательностей, кооперации, прецедентов и, как мы увидим далее, диаграммы деятельности). Часто можно услышать, что *диаграмма состояний показывает автомат*, но об этом мы поговорим подробнее чуть позже. Диаграмма состояний полезна при *моделировании жизненного цикла* объекта (как и ее частная разновидность - диаграмма деятельности, о которой мы будем говорить далее).

От других диаграмм диаграмма состояний отличается тем, что описывает процесс изменения состояний только одного экземпляра определенного класса - одного объекта, причем объекта *реактивного*, то есть объекта, поведение которого характеризуется его реакцией на внешние события. Понятие жизненного цикла применимо как раз к реактивным объектам, настоящее состояние (и поведение) которых обусловлено их прошлым состоянием. Но диаграммы состояний важны не только для описания динамики отдельного объекта. Они могут использоваться для *конструирования исполняемых систем* путем прямого и *обратного проектирования*. И они действительно с успехом применяются в таком качестве, вспомним существующие варианты "исполняемого UML", такие как UNIMOD, FLORA и др.

. Скругленные прямоугольники представляют состояния, через которые проходит объект в течение своего жизненного цикла. Стрелками показываются переходы между состояниями, которые вызваны выполнением методов описываемого диаграммой объекта. Существует также *два вида псевдосостояний: начальное*, в котором находится объект сразу после его создания (обозначается сплошным кружком), и *конечное*, которое объект не может покинуть, если перешел в него (обозначается кружком, обведенным окружностью).

Здесь мы видим *составное состояние*, включающее другие состояния, одно из которых содержит также параллельные *подсостояния*.

#### Диаграмма активности (деятельности, activitydiagram)

Диаграмма активности раскрывает детали алгоритмической реализации операций, выполняемых системой. Для этой цели традиционно использовались блок-схемы или структурные схемы алгоритмов. В UML для этого существуют **диаграммы деятельности**, являющиеся частным случаем диаграмм состояний. Диаграммы деятельности удобно применять для визуализации алгоритмов, по которым работают операции классов.

Существует огромное количество определений этого понятия. Вот одно из них:

**Алгоритм** - последовательность определенных действий или элементарных операций, выполнение которых приводит к получению желаемого результата.

Алгоритмы окружают нас повсюду, хоть мы и редко задумываемся об этом.

Обозначения на диаграмме активности также напоминают те, которые мы встречали на блок-схеме, хотя есть, как мы увидим далее, и некоторые существенные отличия. С другой стороны, нотация диаграмм активности очень похожа на ту, которая используется в диаграммах состояний.

1. **РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**
   1. **Обоснование выбора СУБД для реализации автоматизирован-ной системы**

В индустрии СУБД для персональных компьютеров отразились тенденции нормализации систем (Rightsizing). В последнее время в этой области происходили два встречных процесса: 1) разукрупнение серверов   
БД - появление новых версий серверов БД Informix, Oracle и т.д. сначала в варианте для рабочих групп, а потом облегченные версии для одиночных персональных компьютеров;(2) укрупнение СУБД для персональных компьютеров - новые "персональные" СУБД и связанные с ними инструментальные средства развивались в сторону "истинно реляционных" СУБД, т.е. серверов БД, приложений клиент-сервер и инструментальных средств программирования 4GL и быстрой разработки RAD.

Новые СУБД для персональных компьютеров и соответствующие инструментальные средства разработки файл-серверных приложений обладают перечисленными ниже общими чертами.

* Визуальный характер программирования приложений особенно в части создания диалогового графического интерфейса пользователя. Это множество поддерживаемых диалоговых объектов, поддержка механизма   
  drag-and-drop и наличие мастеров, помогающих реализовать сложные процедуры.
* Управляемость приложений в соответствии с событиями диалога и обеспечение доступа к БД позволяет строить гибкий интерфейс пользователя и поддерживать ссылочную целостность БД.
* Встроенная поддержка языка структурированных запросов SQL (StandardQueryLanguage) закладывает возможность масштабирования создаваемых файл-серверных приложений до уровня приложений клиент-сервер.
* Имеется возможность построения приложений клиент-сервер за счет реализации доступа к серверам БД напрямую или через интерфейс ODBC для открытого взаимодействия с базами данных.
* Использование объектно-ориентированного языка разработки приложений (по крайней мере в части диалога) позволяет широко использовать механизм наследования и тем самым использовать ранее произведенные программные компоненты.
* Поддержка компонентно-ориентированного программирования дает возможность расширения приложений за счет использования готовых внешних визуальных объектов типа VBX и OCX (ActiveX).
* "Истинно реляционная" база данных представляет собой объединенный набор файлов, содержащий таблицы, индексы и т.п., что облегчает сопровождение БД и приложений и является основой для поддержки целостности данных.
* Поддерживается общий для информационной системы словарь данных (datadictionary), который содержит описание структуры БД, типы полей, правила поддержки ограничений целостности и т.п.
* Поддержка целостности БД (данных, ссылок и транзакций) позволяет создавать приложения с необходимым уровнем надежности и сохранности данных.
* Возможности серверных процедур обработки (триггеров и хранимых процедур) закладывают основу для масштабирования приложений, позволяют гибко распределять прикладную логику между клиентом и сервером при переходе к архитектуре клиент-сервер.
* Хранение в БД описания проекта создаваемого приложения является прообразом репозитория инструментальных средств быстрой разработки RAD и CASE-систем.

Рассмотрим подробнее несколько примеров сравнительно новых инструментальных средств: MS Access 2.0, VisualFoxPro.

### Пакет MS Access

*MicrosoftAccess* - первая СУБД для персональных компьютеров, созданная для работы в среде Windows и несущая в себе многие черты новых инструментальных средств для разработки файл-серверных приложений. Эта система ориентирована как на конечных пользователей, так и на профессиональных программистов, облегчая и тем, и другим разработку и доступ к БД, быстрое создание информационных приложений с графическим интерфейсом. Система может работать в следующих версиях операционных систем Windows. Пакет MicrosoftAccess полностью поддерживает кириллицу, в частности, сортировку данных в соответствии с русским алфавитом. MicrosoftAccess является составной частью семейства программ MicrosoftOffice. Все семейство основано на IntelliSense - интеллектуальной технологии, которая "чувствует", что нужно пользователю, и дает требуемый результат, автоматически выполняя рутинные операции и упрощая сложные задачи. Например, наличие десятков мастеров (Wizards), помогает автоматизировать массу операций от создания форм до написания программ. От пользователя требуется ответить лишь на несколько простых вопросов. Ниже приводится перечень некоторых необходимых мастеров:

* мастер TableWizards;
* мастер CommandButtonWizards;
* мастер FormWizards;
* мастер ReportWizards;
* мастер MailMergeWizards.

Мастер TableWizards создает структуры базы данных и таблиц таким образом, что пользователи могут сразу же получать результаты.

Мастер CommandButtonWizards создает функциональные кнопки, что избавляет пользователя от потребностей в программировании.

Мастера FormWizards и ReportWizards используются при создании сложных форм и отчетов. Для создания более простых форм и отчетов можно использовать такие функции как Автоформа (AutoForm) и Автоотчет (AutoReport).

Мастер MailMergeWizard работает совместно с MicrosoftWord, облегчая подготовку почтовых рассылок - необходимо только выделить данные для слияния или документ, который необходимо отослать.

MS Word можно также использовать для непосредственной работы с данными в Microsoft Access. В MicrosoftA ccess имеются службы Графического конструктора связей (GraphicalSystemRelationshipsBuilder) и Графического запроса (Graphicalquery). Эти средства позволяют не только создать базу данных, но и наглядно сконструировать ее, что приближает Microsoft Access к CASE-средствам. Графический конструктор связей позволяет интуитивно конструировать базу данных, используя мышь для организации связи между таблицами, а функция Графического запроса упрощает создание даже очень сложных запросов - все что нужно, это мышью соединить поля, которые нужно включить в запрос. В MicrosoftAccess существуют функции и технологии, увеличивающие скорость и упрощающие использование конечных средств. К ним относятся:

* технология Rushmore;
* быстрая сортировка (QuickSort);
* средство наиболее часто выполняемых запросов (TopValuequeries).

Технология Rashmore ускоряет выполнение запросов в 100 раз по сравнению с версией 1.0 MicrosoftAccess. Быстрая сортировка мгновенно сортирует данные пользователя. Средство поддержки наиболее часто выполняемых запросов позволяет быстро выбрать наиболее важные для пользователя данные (например, 10 основных заказчиков, 15 основных адресатов и т.д.).

В MicrosoftAccess имеется ряд средств для совместного использования информации с другими приложениями. OfficeLinks с применением технологии OLE 2.0 позволяет передавать информацию из одной программы в другую. С помощью кнопок AnalyzeIt и PublishIt пользователь может перенести данные в Excel или Word для анализа, включения в отчет или слияния с другими данными для отправки почты. Наличие кнопки MailIt облегчает обмен информацией с другими членами рабочей группы - пользователь может послать информацию через MicrosoftMail или другую программу электронной почты.

MicrosoftAccess может работать с большинством форматов файлов (напрямую или через импорт/экспорт) - это позволяет пользователю максимально использовать имеющиеся наработки, поскольку MicrosoftAccess обеспечивает полную поддержку Btriеve, dBASE III PLUS и dBASE IV, MicrosoftFoxPro 2.x, Paradox, Miсrosoft SQL Server, SYBASE SQL Server. Кроме того, возможно использование драйверов ODBC для доступа к другим базам данных.

MicrosoftAccess представляет мощный инструментарий для разработчика. Универсальная среда разработчика со встроенным отладчиком обеспечивает возможности программирования на уровне MicrosoftVisualBasic. Управление событиями позволяет настраивать приложение в процессе исполнения, облегчая создание надежных приложений. Каскадные обновления и удаления помогают поддерживать целостность данных. Проверка правильности ввода на уровне процессора данных сохраняет целостность данных приложения - если разработчик создает правило ввода данных, пользователи могут его обойти.

Конструктор Меню (MenuBuilder) предоставляет графический инструментарий для создания меню без программирования. Скорость разработки в MicrosoftAccess можно повысить с помощью двух отдельно поставляемых пакетов: MicrosoftAccessSolutionsPack и MicrosoftAccessDeveloper'sToolkit. MicrosoftAccessSolutionsPack содержит четыре готовых универсальных приложения для информационного обеспечения бизнеса:

* *SalesManager* - облегчает хранение, отслеживание и нахождение информации о контактах с заказчиками и деловых возможностях;
* *AssetTracker* - помогает при учете и управлении активами;
* *RegistrationDesk* - упрощает рутинную, но необходимую работу по регистрации событий;
* *ServiceDesk* - повышает качество услуг, помогая обрабатывать заявки на обслуживание, от регистрации до завершения обработки и проверки.

MicrosoftAccessDeveloper'sToolkit содержит инструменты, необходимые для создания приложений для MicrosoftAccess, такие как компилятор справок, исполняемая версия MicrosoftAccess, MicrosoftGraph, SetupWizard, документацию и пример программ создания объектов, обеспечивающих доступ к данным, мастеров и кнопок управления OLE 2.0, справочник по MicrosoftAccess (MicrosoftAccessLanguageReference) и Руководство для опытного пользователя (AdvancedTopics).

### Система VisualFoxPro

В VisualFoxPro присутствуют многие новые черты: объектно-ориентированный язык, активный словарь, встроенные средства обращения к серверам баз данных и т.д.

Начнем со средств построения интерфейса и новых терминов, которые приходится осваивать разработчикам. VisualFoxPro уже не стоит особняком от остальных продуктов Microsoft, как это было в версиях 2.х. Интерфейс самого продукта и приложений, которые разрабатываются на его основе, соответствуют стандартам, принятым в комплексе программных продуктов MicrosoftOffice и в средствах разработки, подобных VisualBasic. Более того, VisualFoxPro полностью интегрируется с остальными приложениями MicrosoftOffice с помощью OLE Automation. Программа, написанная на VisualFoxPro, сможет полноценно общаться с MicrosoftWord, MicrosoftExcel и любыми другими приложениями, поддерживающими OLE 2.0. Как и прежде, поддерживается динамический обмен данными DDE.

Использование механизма наследования классов позволяет создавать произвольное число модифицированных форм; при корректировке исходного класса все изменения будут отражены в формах, построенных на его основе. В качестве объекта может выступать любой элемент формы, и это дает неограниченные возможности по модификации форм из программы. Возможность сохранить часто употребляемую форму как класс и строить на ее основе другие формы снимает проблему с параметризацией для приведения интерфейса в соответствие с новыми требованиями. В составе формы-класса может быть любой стандартный элемент интерфейса (кнопки, поля вывода, независимые и зависимые переключатели); в определении класса можно использовать и так называемые "OLE customcontrols - OCX", что позволяют делать только самые развитые средства программирования в стиле С++. Для начинающих предусмотрены уже знакомые с версии 2.6 "Мастера", которые облегчат построение формы, отчета, таблицы и запроса.

Инструментальные средства не поддерживают browse и FoundationRead. Вместо Browse - объект с названием Grid, которым можно управлять как любым другим объектом формы. Причем управлять можно не только как единым монолитом, а с точностью до ячейки. То есть можно сделать все ячейки, где значение баланса меньше нуля, красными, а остальные - зелеными; можно встроить в ячейку элемент checkbox, если это поле содержит логические величины. Такого рода формы можно создавать как в Конструкторе форм, так и программным путем. Если используется Конструктор форм, то простое "перемещение" таблицы из окружения формы в область формы автоматически создает этот элемент интерфейса. Теперь окружение формы или отчета создается визуально и полностью контролируемо.

Вместо FoundationRead используется команда ReadEvents, переводящая VisualFoxPro в состояние ожидания, из которого его выводит только какое-либо действие пользователя. Список событий, на которые VisualFoxPro может реагировать, достаточно велик. При этом программа ведет себя, как "настоящее Windows-приложение": обработка событий встроена в сам продукт. Совместимость со старыми версиями поддерживается полностью, и весь старый процедурный код по-прежнему будет работать; однако VisualFoxPro - это новые подходы, новые технологии и новые требования, поэтому разработчику нужно освоить такие понятия, как инкапсуляция, полиморфизм, триггеры, хранимые процедуры, события, методы, наследование.

Для хранения описаний проектов, отчетов, баз данных и т.п. практически везде используются .DBF-файлы. Многие утилиты написаны на самом VisualFoxPro.

В смысле управления базами данных фирма Microsoft продвинула пакет VisualFoxPro очень далеко. У VisualFoxPro появилось настоящее понимание базы данных как совокупности таблиц, индексов и всякого рода дополнительной информации, описывающей правила, которым должны подчиняться данные при вводе или модификации.

Несмотря на то, что по-прежнему можно использовать самостоятельные .DBF-файлы, при "привязывании" таблицы к единому файлу базы данных имеются следующие преимущества: длинные имена таблиц и полей   
(до 254 символов), вспомогательные имена и комментарии для каждого поля; значения по умолчанию для каждого поля; правила ввода как на уровне поля, так и на уровне записи; триггеры, срабатывающие при удалении, обновлении и добавлении записи; хранимые процедуры, которые хранятся в базе данных и не требуют дополнительного указания библиотеки процедур (кстати, таких библиотек теперь можно открывать сколько угодно).

Помимо локальных данных, все больший интерес разработчиков вызывают данные, хранимые серверами баз данных (например, MicrosoftSQLServer). Обращение к такой информации обычно подразумевает работу в системе, построенной на базе архитектуры клиент-сервер. Доступ к данным производится через интерфейс ODBC. В частности, есть возможность получать динамически обновляемые результаты запросов. Для управления процессом можно использовать один из новых элементов интерфейса - таймер, который через определенные промежутки времени выполняет запрос к серверу, так что у пользователя на экране всегда будет находиться наиболее свежая информация.

Все компоненты объединяет значительно модифицированный Менеджер проектов. В проект можно включать таблицы, базы данных и классы. Очень интересно построено само окно Менеджера проектов. Его не только можно превратить в узкую полоску и разместить где-нибудь с краю, но можно также "оторвать" любой из отдельных "листков" проекта и перемещать по экрану.

Пакет VisualFoxPro - это полноценное приложение, которое работает Windows.

Сравнение рассмотренных СУБД показывает преимущества Access, как с точки удобства пользования, так и с точки надежности и защищенности. Поэтому реализация автоматизированной системы поверки будет выполнена с использованием Access.

* 1. **Структура таблиц базы данных системы**

В таблице характеристик приборов тХарактеристикиПрибора фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является код Характеристики Прибора. Структура таблица тХарактеристикиПрибора имеет следующий вид:

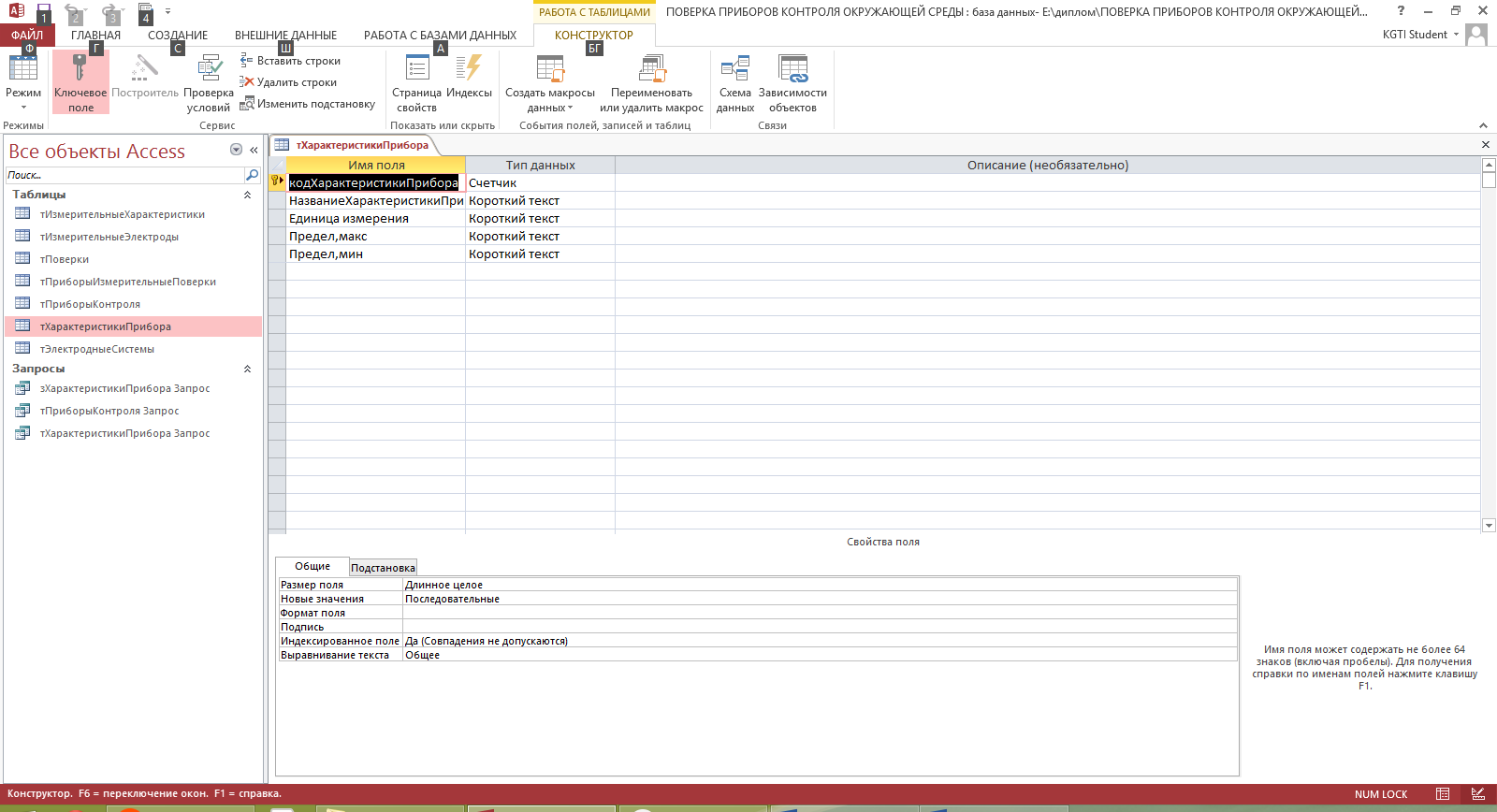


Рисунок 2.1 –Структура таблица тХарактеристикиПрибора

В таблице характеристик приборов тПриборыИзмерительныеПоверки фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является код Прибора Поверки, представленная типом данных Счетчик. Для поля НазваниеПрибораПоверки выбран тип данных Короткий текст(256 символов). Поле кодХарактеристикиПрибора является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тХарактеристики прибора. Структура таблица тПриборыИзмерительныеПоверки имеет следующий вид:

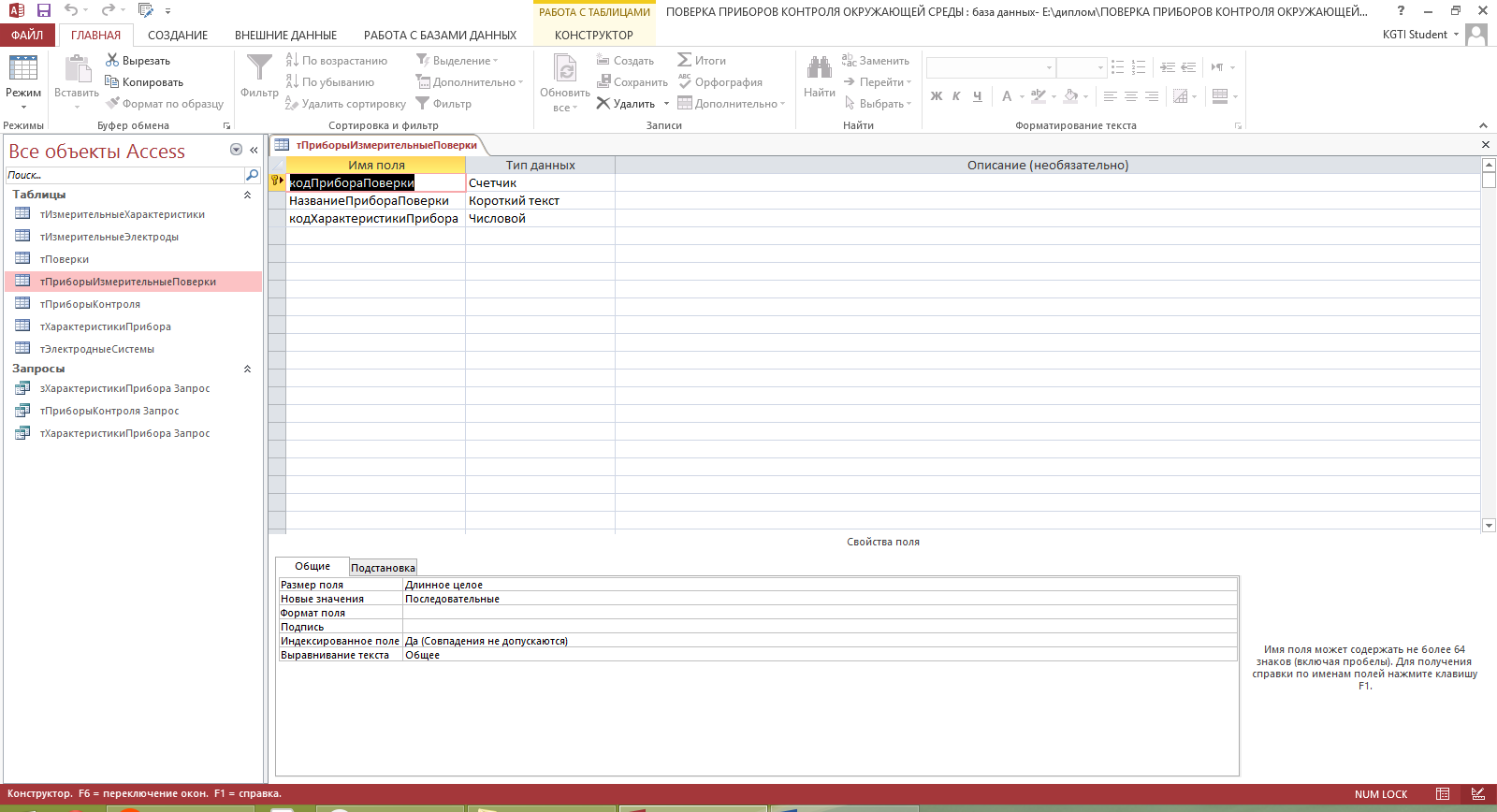


Рисунок 2.2 –Структура таблица тПриборыИзмерительныеПоверки

В таблице характеристик приборов тПриборыКонтроля фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является кодПриборапредставленная типом данных Счетчик. Поле кодПрибора является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тПриборыКонтроля прибора. Структура таблица тПриборыКонтроля имеет следующий вид:

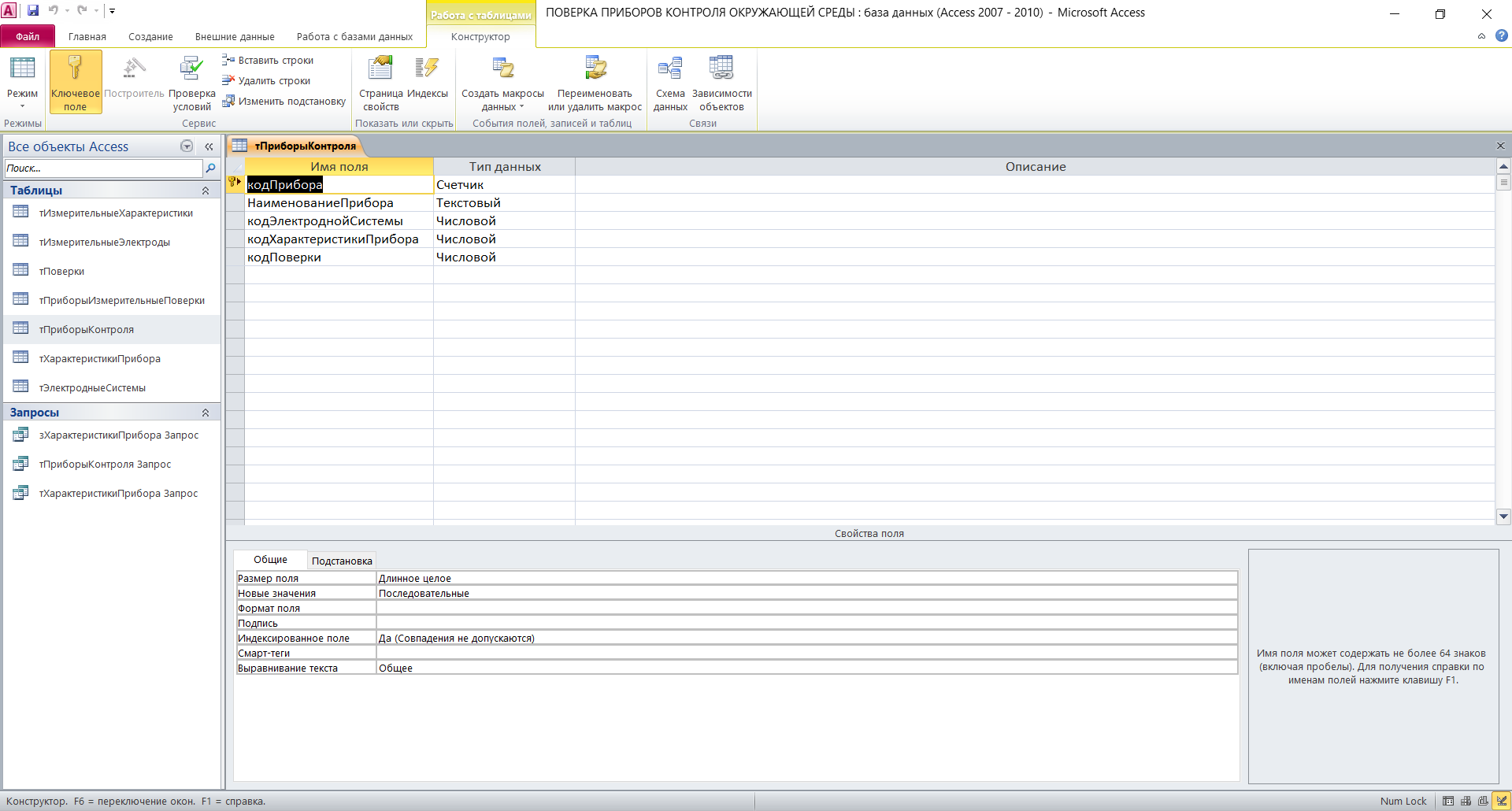


Рисунок 2.3 –Структура таблицы тПриборыКонтроля

В таблице характеристик приборов тПоверки фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является кодПоверкипредставленная типом данных Счетчик. Поле кодПоверки является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тПоверки прибора. Структура таблица тПоверки имеет следующий вид:

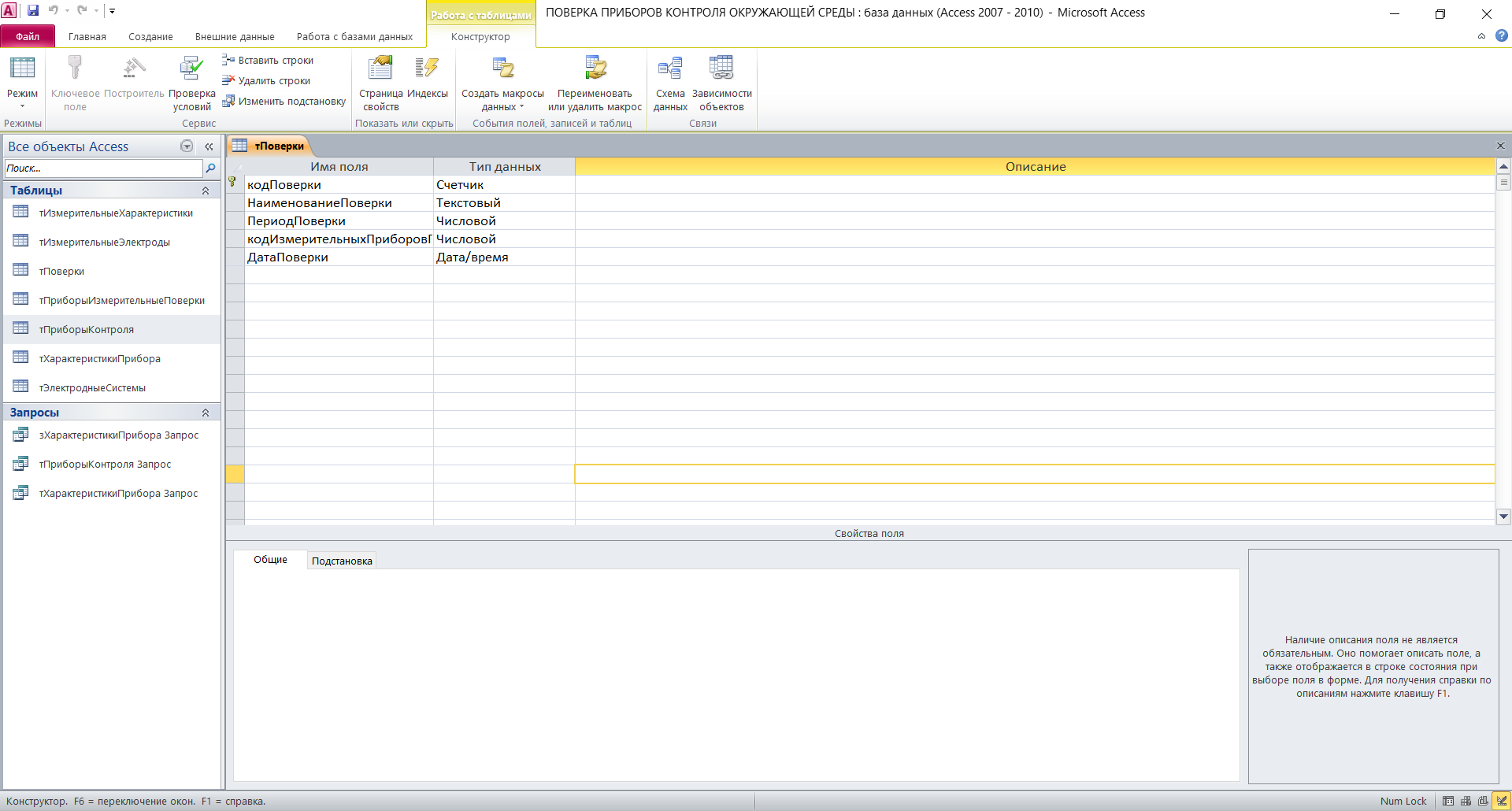


Рисунок 2.4 ***–*** Структура таблицы тПоверки

В таблице характеристик приборов тИзмерительныеХарактеристики фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является Код Характеристики представленной типом данных Счетчик.

Поле Код характеристики является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тИзмерительныеХарактеристики прибора. Структура таблица тПоверки имеет следующий вид:

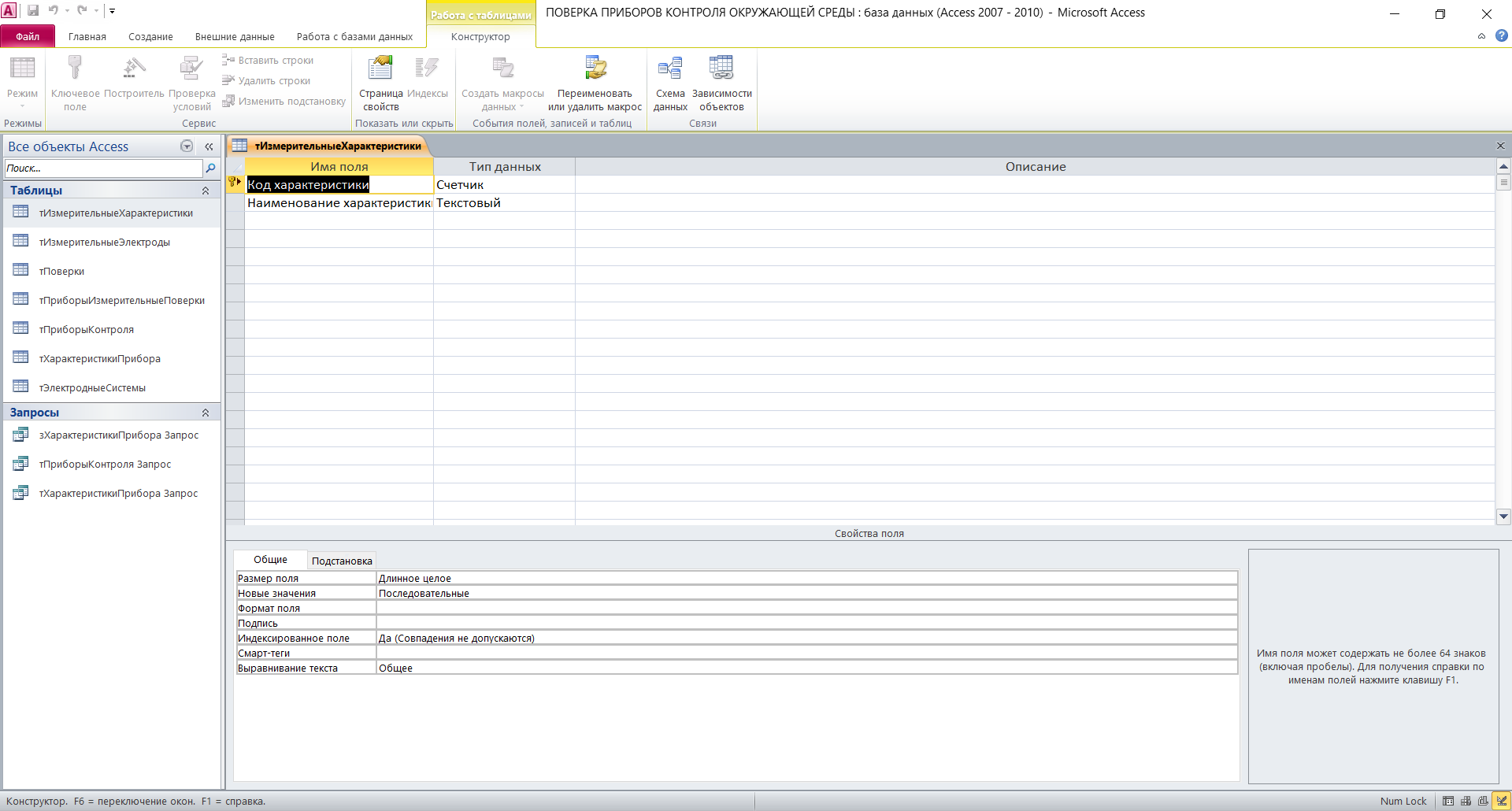


Рисунок 2.5 –Структура таблицы тИзмерительныеХарактеристики

В таблице характеристик приборов тИзмерительныеЭлектроды фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является Код Электрода представленной типом данных Счетчик.

Поле Код Электрода является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тИзмерительныеЭлектроды прибора. Структура таблица тИзмерительныеЭлектроды имеет следующий вид:

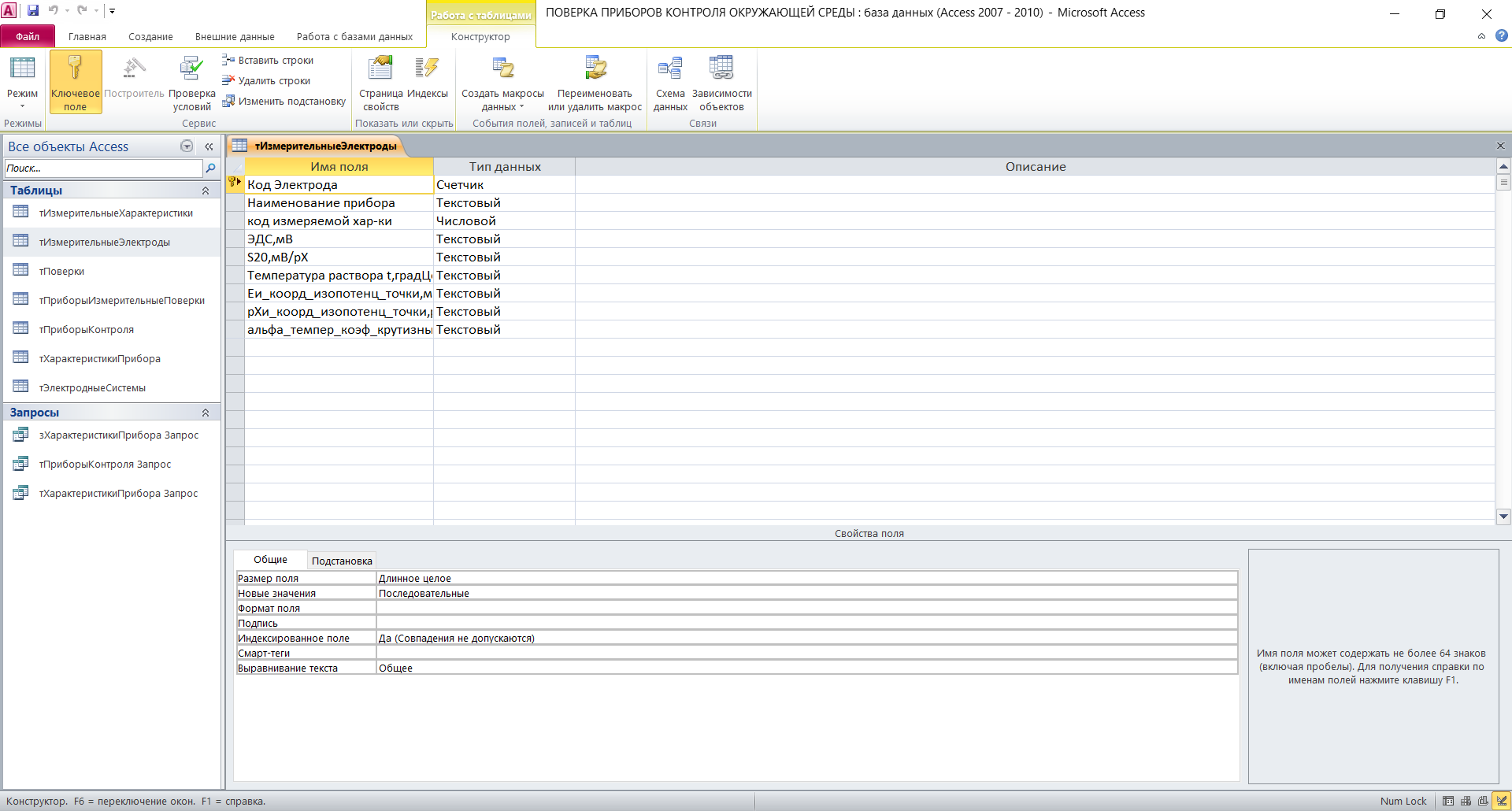


Рисунок 2.6 –Структура таблицы тИзмерительныеЭлектроды

В таблице характеристик приборов тЭлектродныеСистемы фиксируются название характеристики, единица измерения и пределы измерения прибора. Ключевым полем является кодЭлектродной Системыпредставленная типом данных Счетчик.

Поле код ЭлектроднойСистемы является полем подстановки соответствующего ключевого поля из таблицы тЭлектродныеСистемы прибора. Структура таблицы тЭлектродныеСистемы имеет следующий вид:

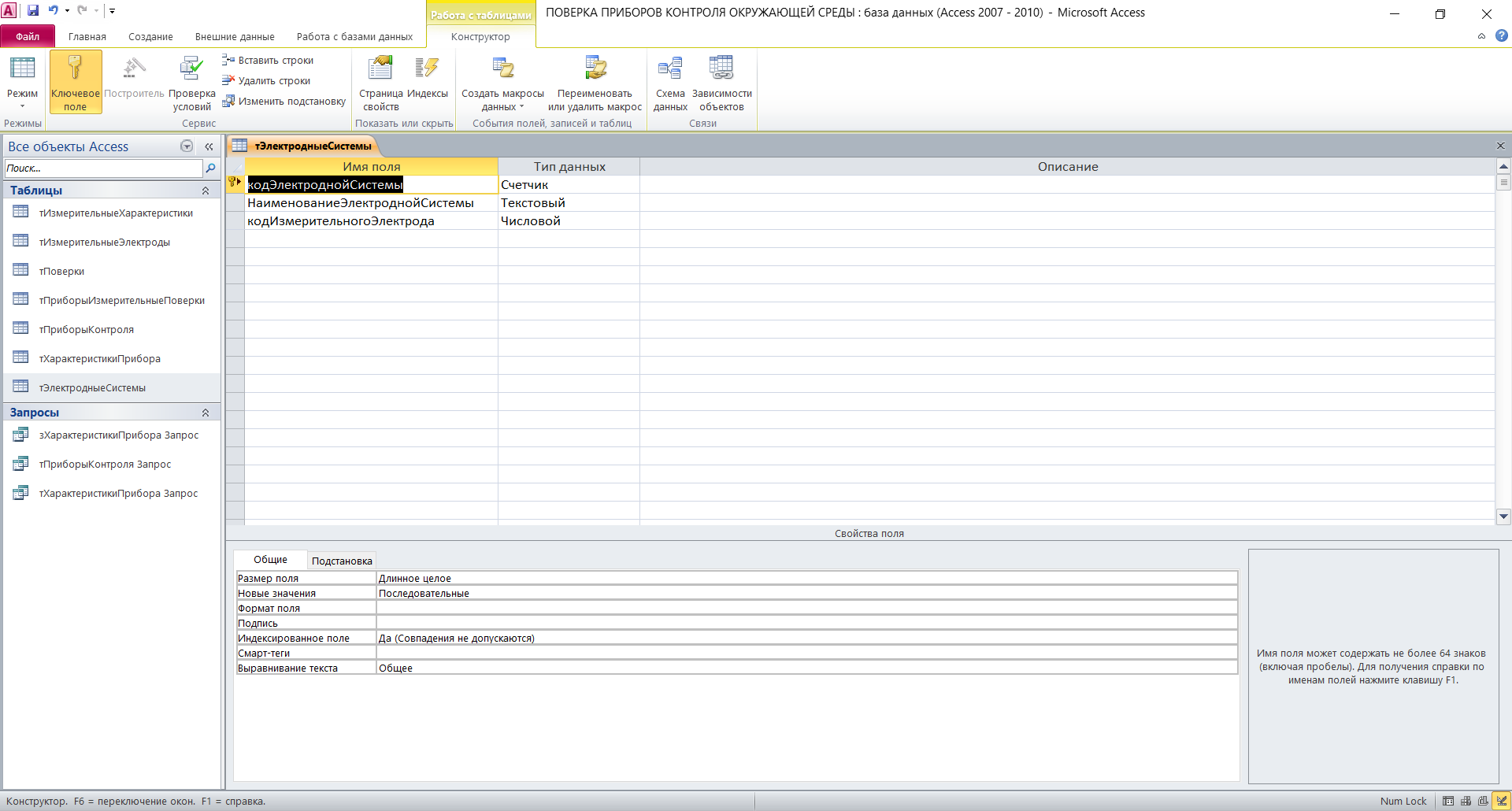


Рисунок 2.7–Структура таблицы тЭлектродныеСистемы

* 1. **Структура базы данных информационной системы поверки**

Структура БД представляется схемой взаимосвязей таблиц БД. В этих связях отображаются виды связей (‘один к одному’, ‘один ко многим’), характер связей (правая, левая, внутренняя связи). Структура базы данных представлена на рис. 2.8:

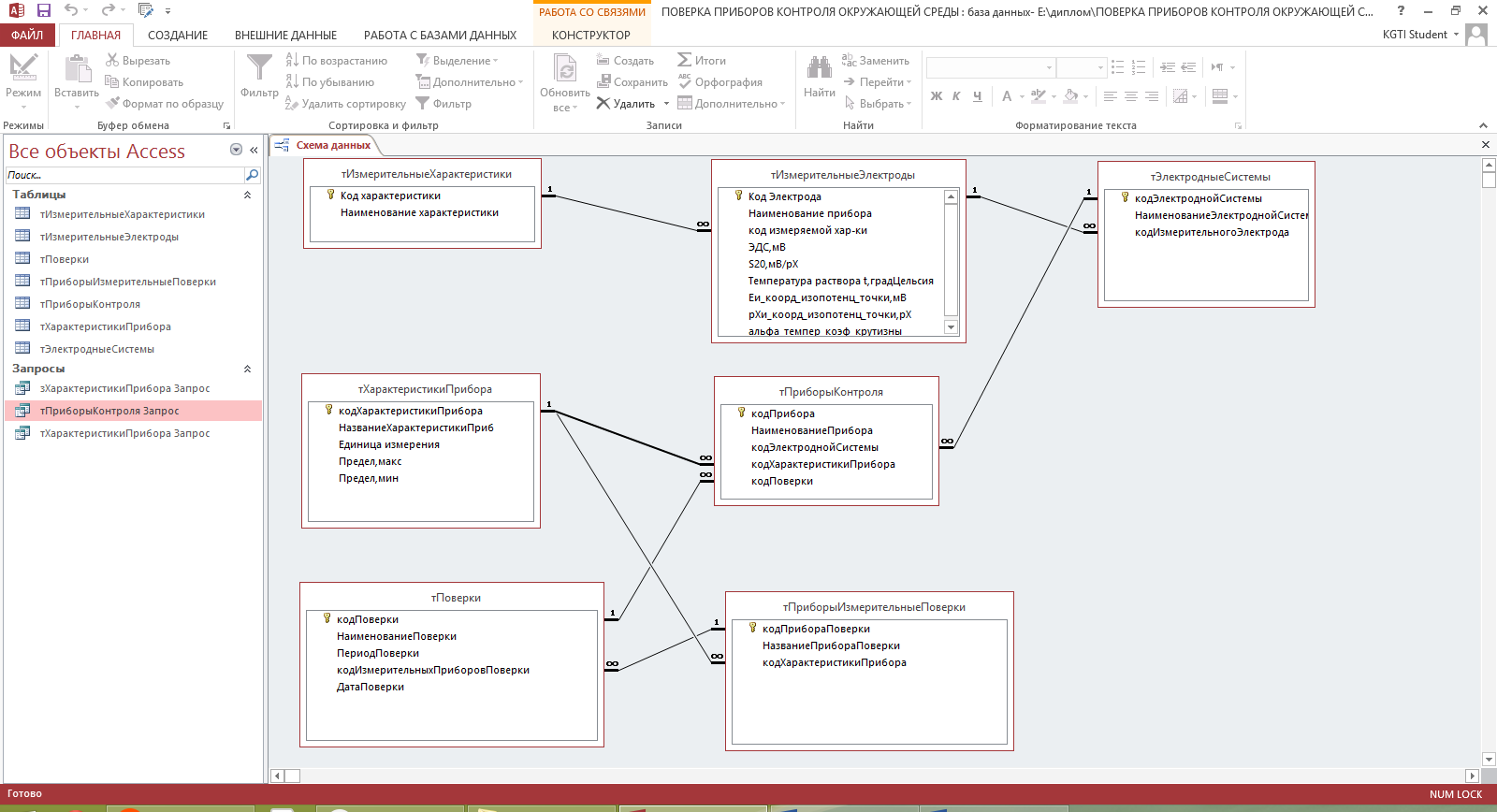


Рисунок 2.8 –Схема базы данных.

В этой схеме отображены взаимосвязи таблиц БД. Главной таблицей, объединяющей все остальные является таблица тПоверки, в которой фиксируются Наименование поверки, ПериодПоверки контролируемых приборов, ДатаПоверки. Через поле кодИзмерительныхПриборовПоверки в таблицу подставляются названия поверяемых приборов из таблицы тПриборыИзмерительнойПоверки через поле подстановки кодИзмерительныхПриборовПоверки. В свою очередь в таблицу тПриборыИзмерительнойПоверки подставляются характеристики прибора НаименованиеХарактеристикиПрибора, Единица измерения, ПределыИзмерения через поле подстановки кодХарактеристикиПрибора. Эти же поля таблицы тХарактеристикиПрибора подставляются в таблицу тПриборыКонтроля, содержащую список приборов, обеспечивающих поверку. Характеристики электродной системы прибора, измерительных электродов и их характеристик фиксируются в таблицах тЭлектродныеСистемы, тИзмерительныеПриборы, тИзмерительныеХарактеристики. Схема БД отражает вид связей между таблицами: связь тПриборыИзмерительныеПоверки и тПоверки определена как “ один-ко-многим”, что означает, что в системе предусмотрена поверка множества поверяемых приборов; в свою очередь связь “ один-ко-многим” между таблицами поверки тПоверки и тПриборыКонтроля показывает, что предусмотрено использование в поверке множество контролирующих приборов, которые, как и поверяемые приборы связаны отношением “многие-к-одному” с таблицей характеристик приборов тХарактеристикиПрибора, что определяет возможность описание множества характеристик для этих приборов. В схеме БД отображена возможность использование в контролирующих приборах множества электродных систем, множества измерительных электродов, которые имеют множества характеристик (отношения “один-ко-многим” и “многие-к-одному”). Все поля связи на стороне “много” являются полями подстановки соответствующих ключевых полей на стороне один. Например, поле кодИзмерительнойСистемы таблицы тЭлектродныеСистемы является полем подстановки кодИзмерительнойСистемы таблицы тПриборыКонтроля.

* 1. **Тестовые данные информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды**

Таблица характеристик приборов поверки

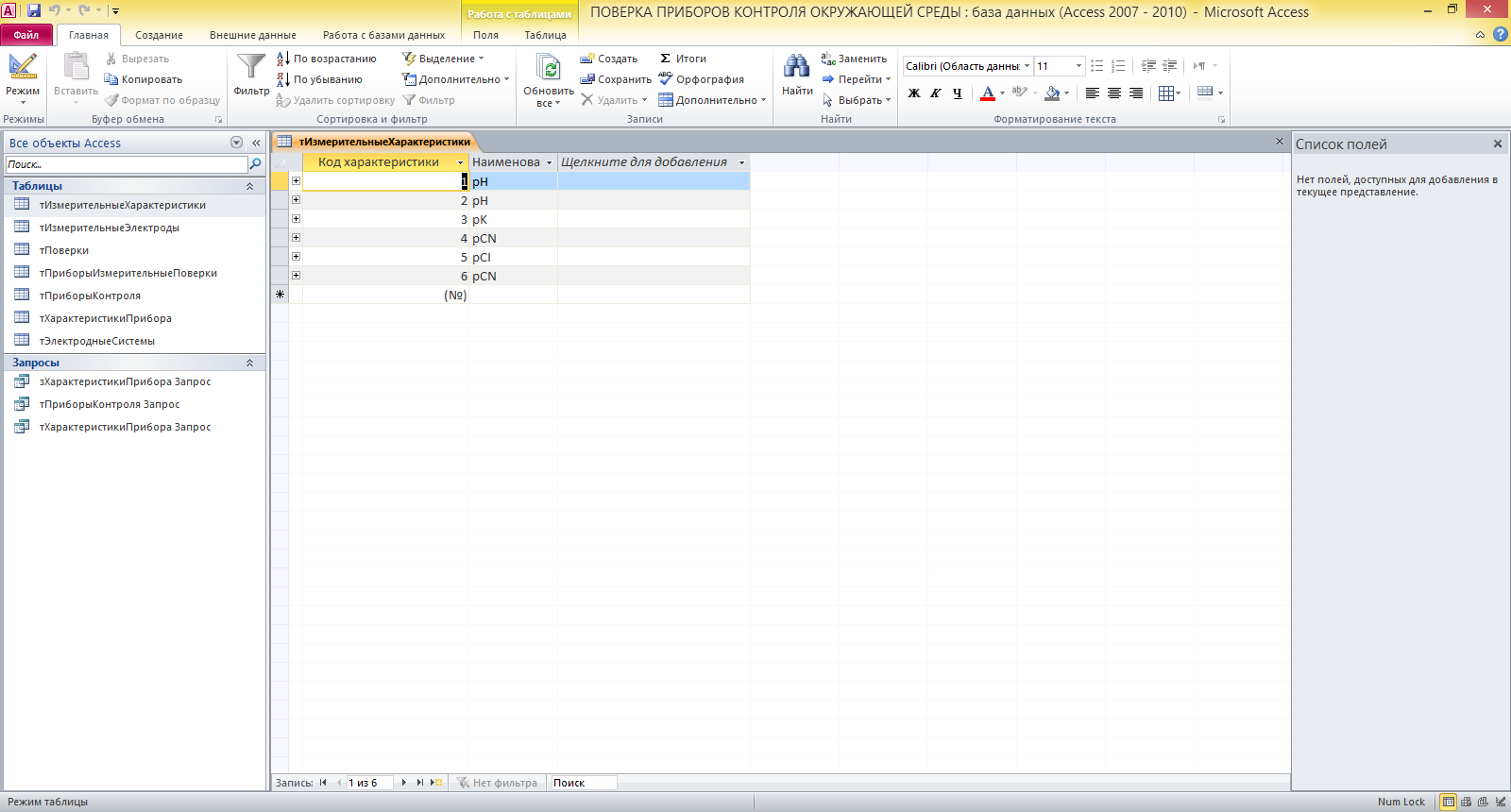


Рисунок 2.9 –Тестовые данные Таблицы характеристик приборов поверки

Содержит наименование химических данных поверяемых приборов контроля.

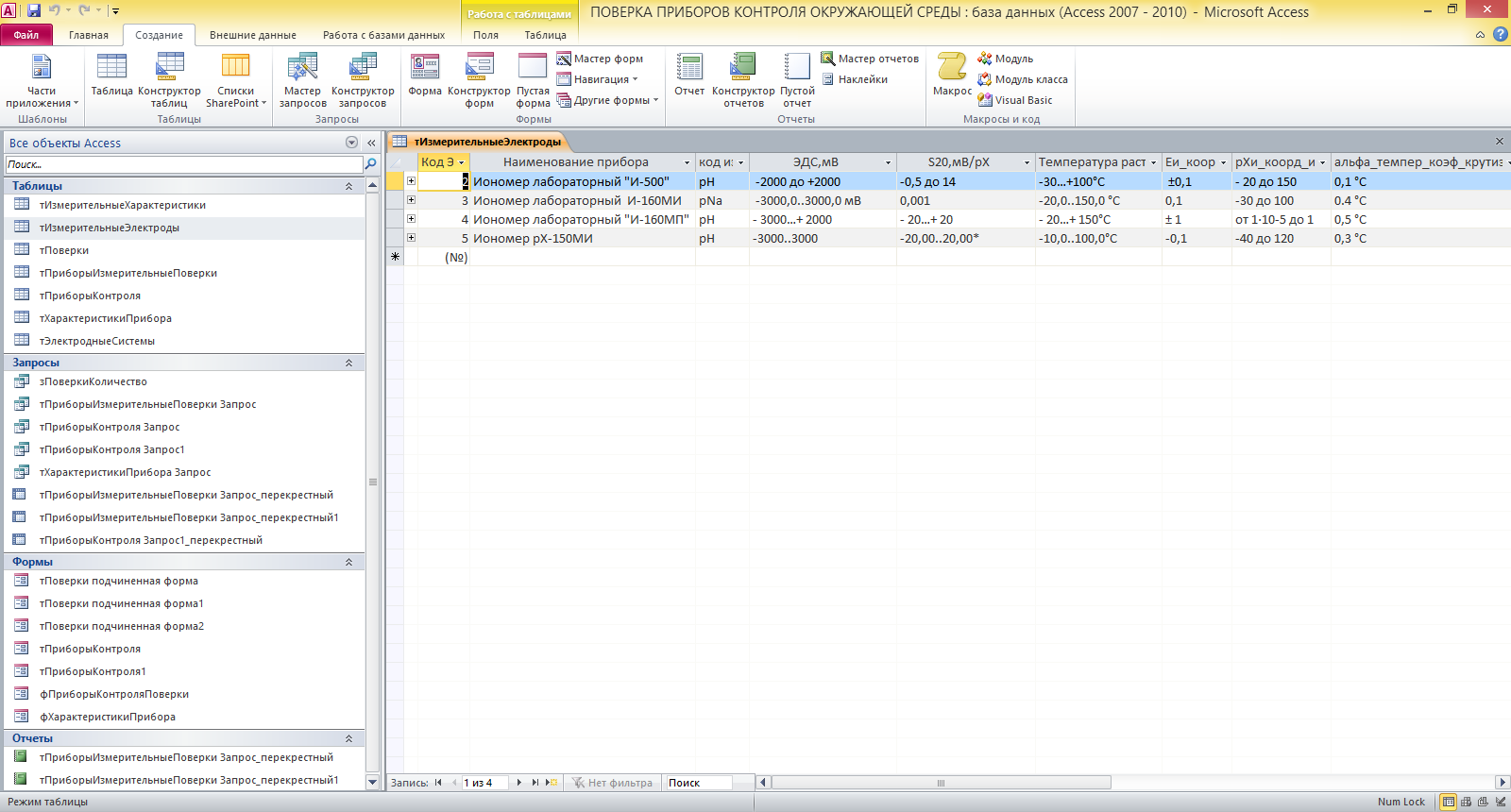


Рисунок 2.10 –Тестовые данные тИзмерительныеЭлектроды

Содержит наименование характеристик приборов: Иономер лабораторный "И-500", предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (pH), электродвижущей силы (ЭДС), значение крутизны электродной системы, мВ/pX., температура раствора, координаты

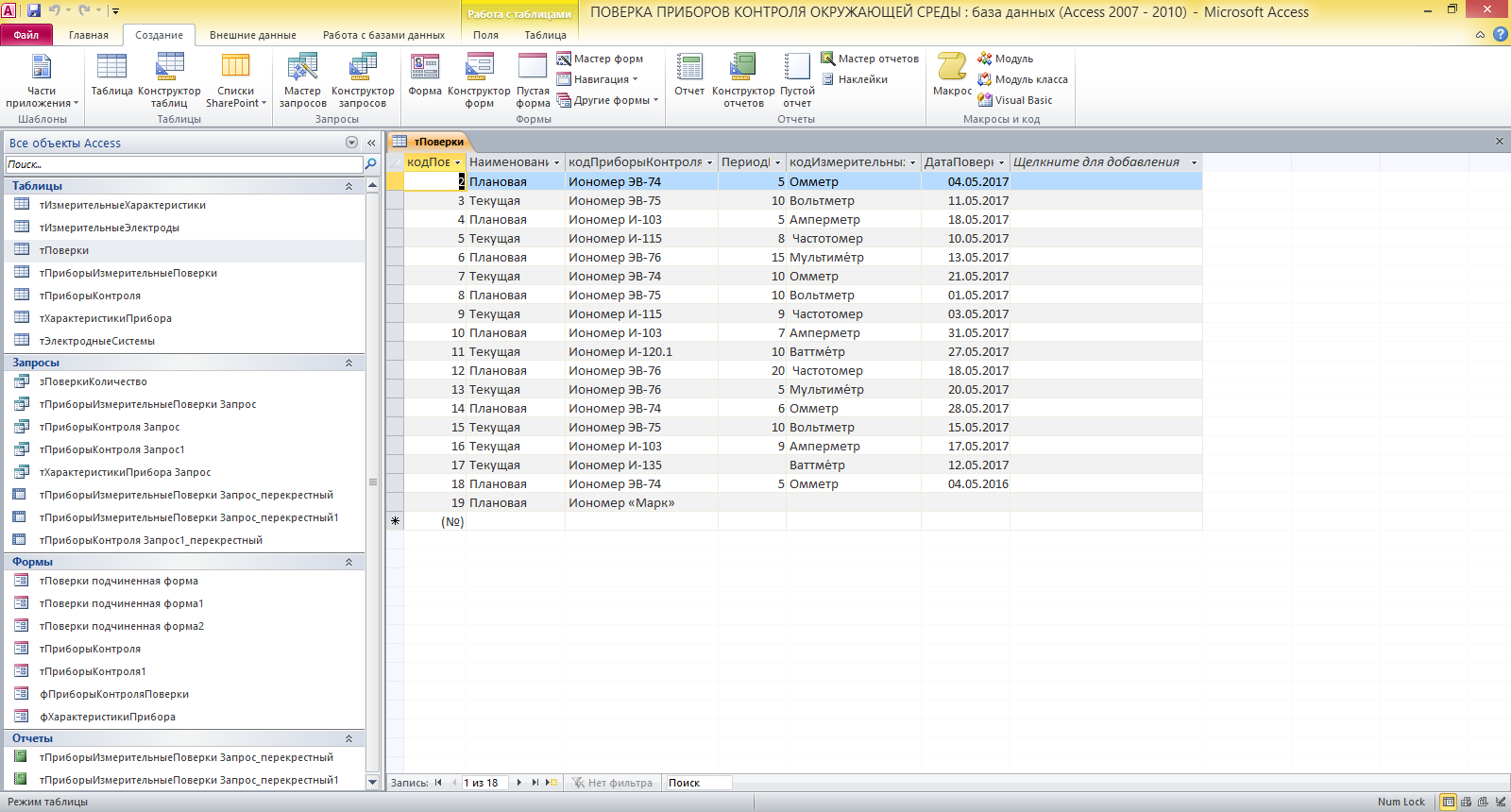


Рисунок 2.11–Тестовые данные тПоверки

Содержит наименование поверки приборов, код контроля приборов, период поверки, с помощью каких приборов производилась поверка и дата поверки.

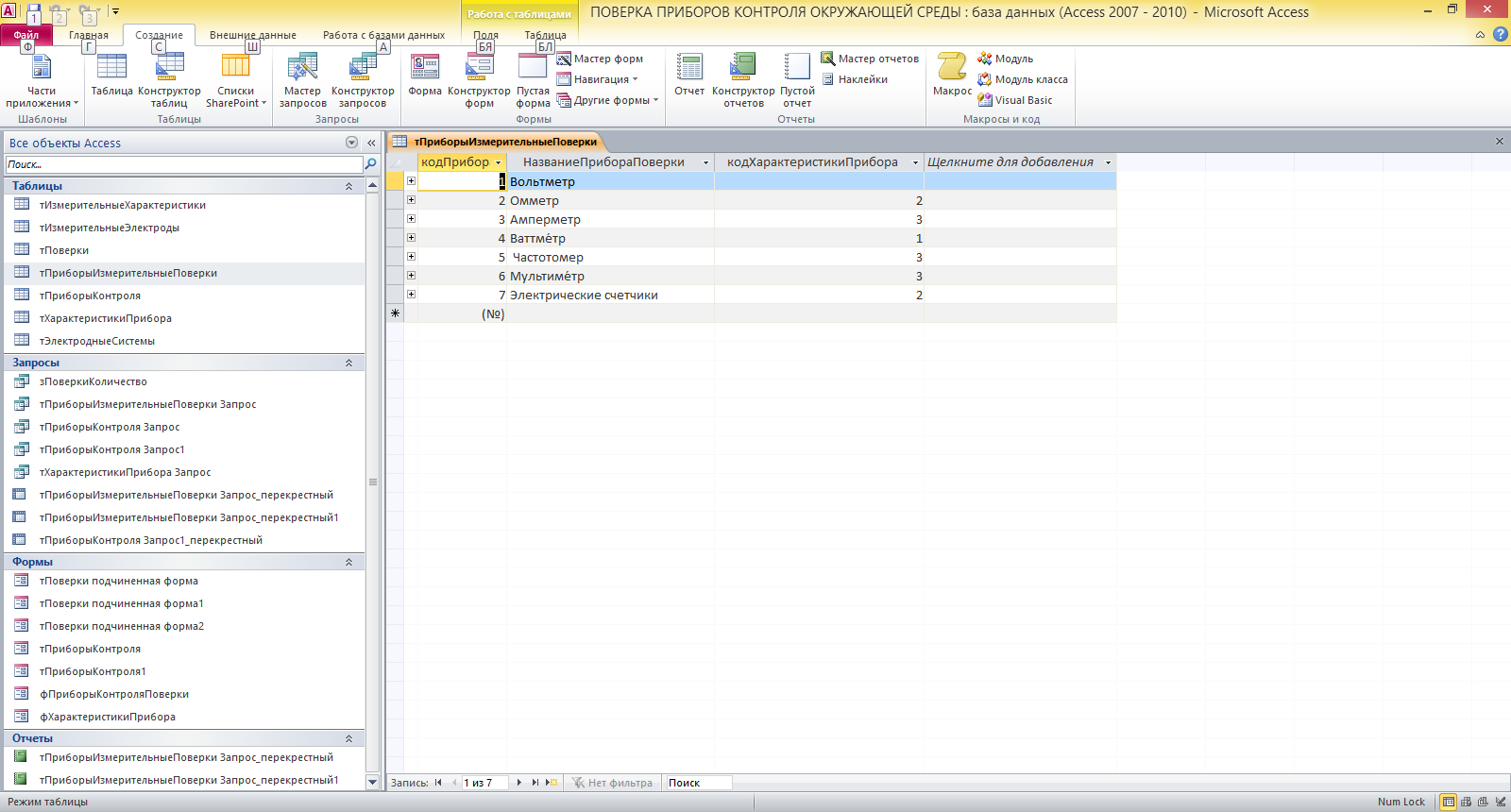


Рисунок 2.12 –Тестовые данные тПриборыИзмерительныеПоверки

Таблица содержит наименования приборов, с помощью которых осуществлялась поверка (Вольтметр, Омметр, Амперметр, Ваттметр, Частотомер, Мультиметр, Электрические счетчики)

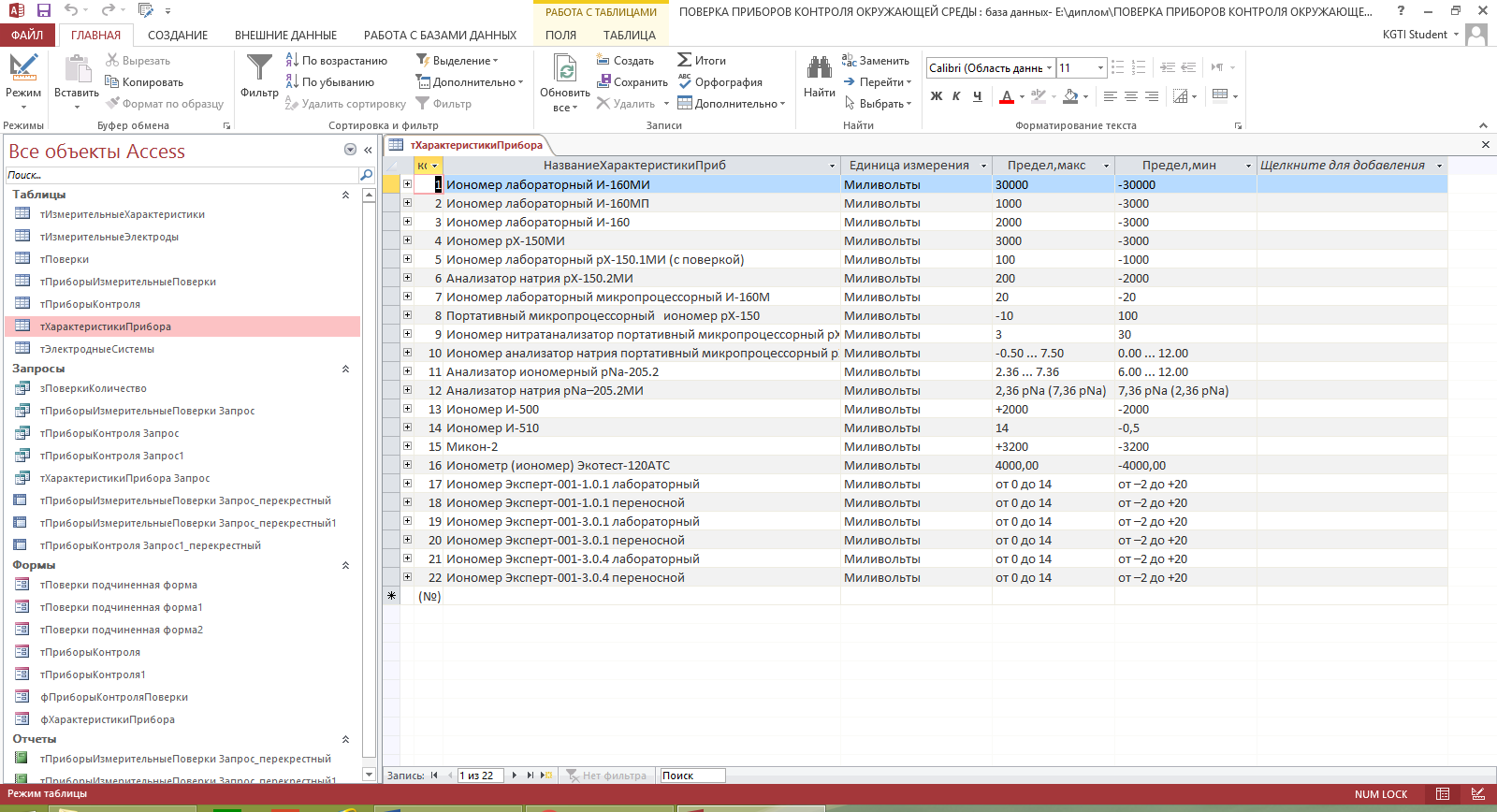


Рисунок 2.13 –Тестовые данные тХарактеристикиПрибора

В таблице перечислены приборы контроля и их характеристики

В таблице описываются наименования приборов поверки, единицы их измерения, предельные и минимальные значения.

* 1. **Описание запросов, реализуемых в информационной системе поверки к БД**

Запрос объединяет в одну таблицу информацию о наименовании прибора контроля, о его характеристиках, пределах измерения, наименованиях электродной системы. Структура запроса зПриборыКонтроля представлена следующей схемой:

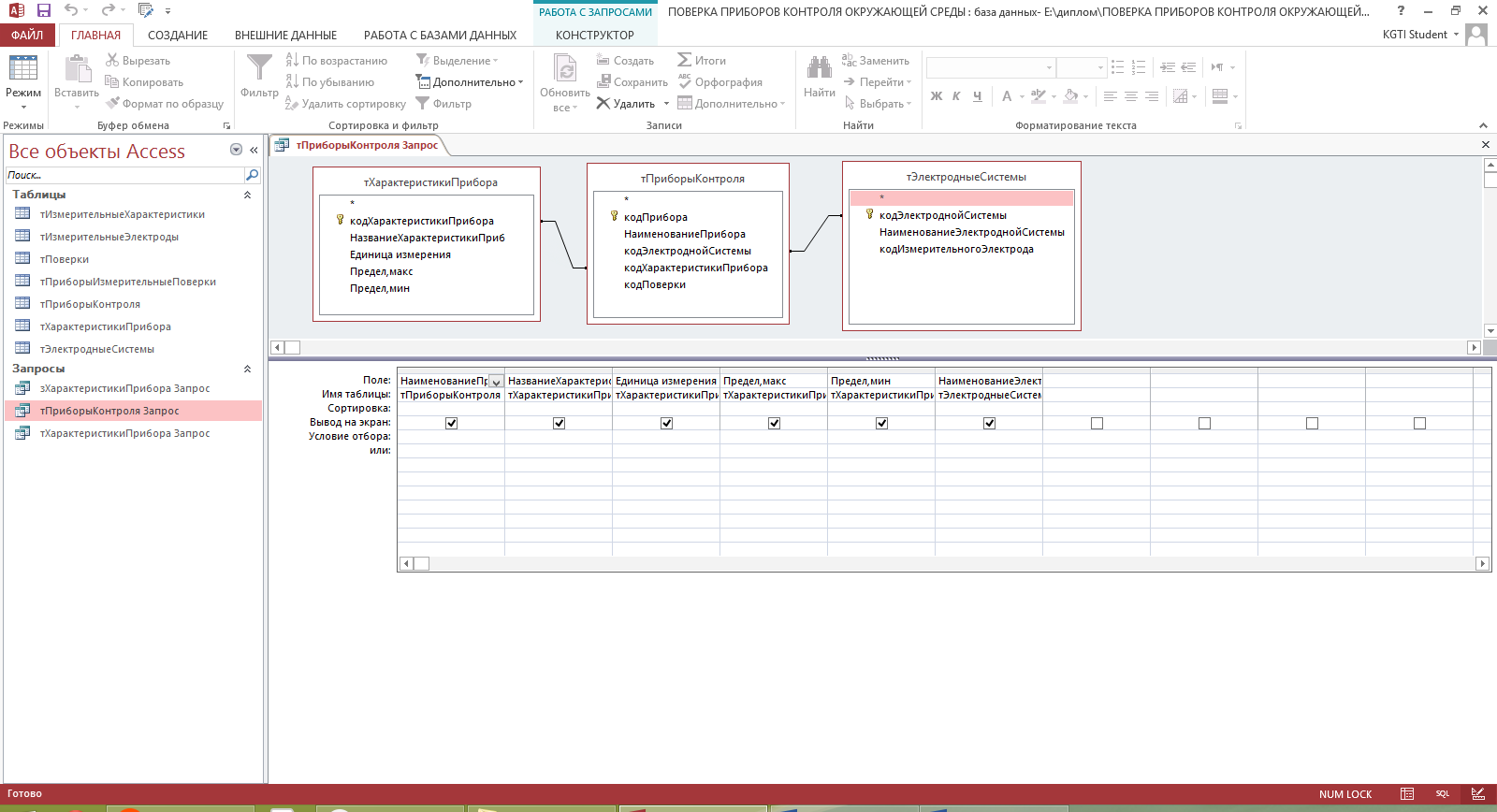


Рисунок 2.14 –Схема запроса зПриборыКонтроля

Представление запроса зПриборыКонтроля в форме SQL имеет следующий вид:

SELECT тПриборыКонтроля.НаименованиеПрибора, тХарактеристикиПрибора.НазваниеХарактеристикиПриб, тХарактеристикиПрибора.[Единица измерения], тХарактеристикиПрибора.[Предел,макс], тХарактеристикиПрибора.[Предел,мин], тЭлектродныеСистемы.НаименованиеЭлектроднойСистемы

FROM тХарактеристикиПрибора INNER JOIN (тЭлектродныеСистемы INNER JOIN тПриборыКонтроля ON тЭлектродныеСистемы.[кодЭлектроднойСистемы] = тПриборыКонтроля.[кодЭлектроднойСистемы]) ON тХарактеристикиПрибора.[кодХарактеристикиПрибора] = тПриборыКонтроля.[кодХарактеристикиПрибора];

Здесь перечислены наименования полей, включаемые в запрос, указываются таблицы из которых они извлекаются, а также описываются взаимосвязи таблиц, участвующие в формировании запроса. Вид связи INNERJOIN показывает, что в запросе объединяются только те записи таблиц тЭлектродныеСистемы и тПриборыКонтроля, в которых связанные поля обеих таблиц совпадают. Выбор параметров этой связи показан на Рис. 2.15.

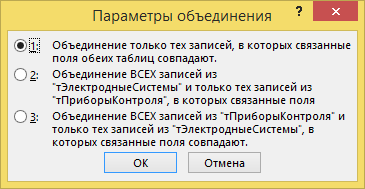


Рисунок 2.15 –Параметры объединения таблиц тЭлектродныеСистемы и тПриборыКонтроля

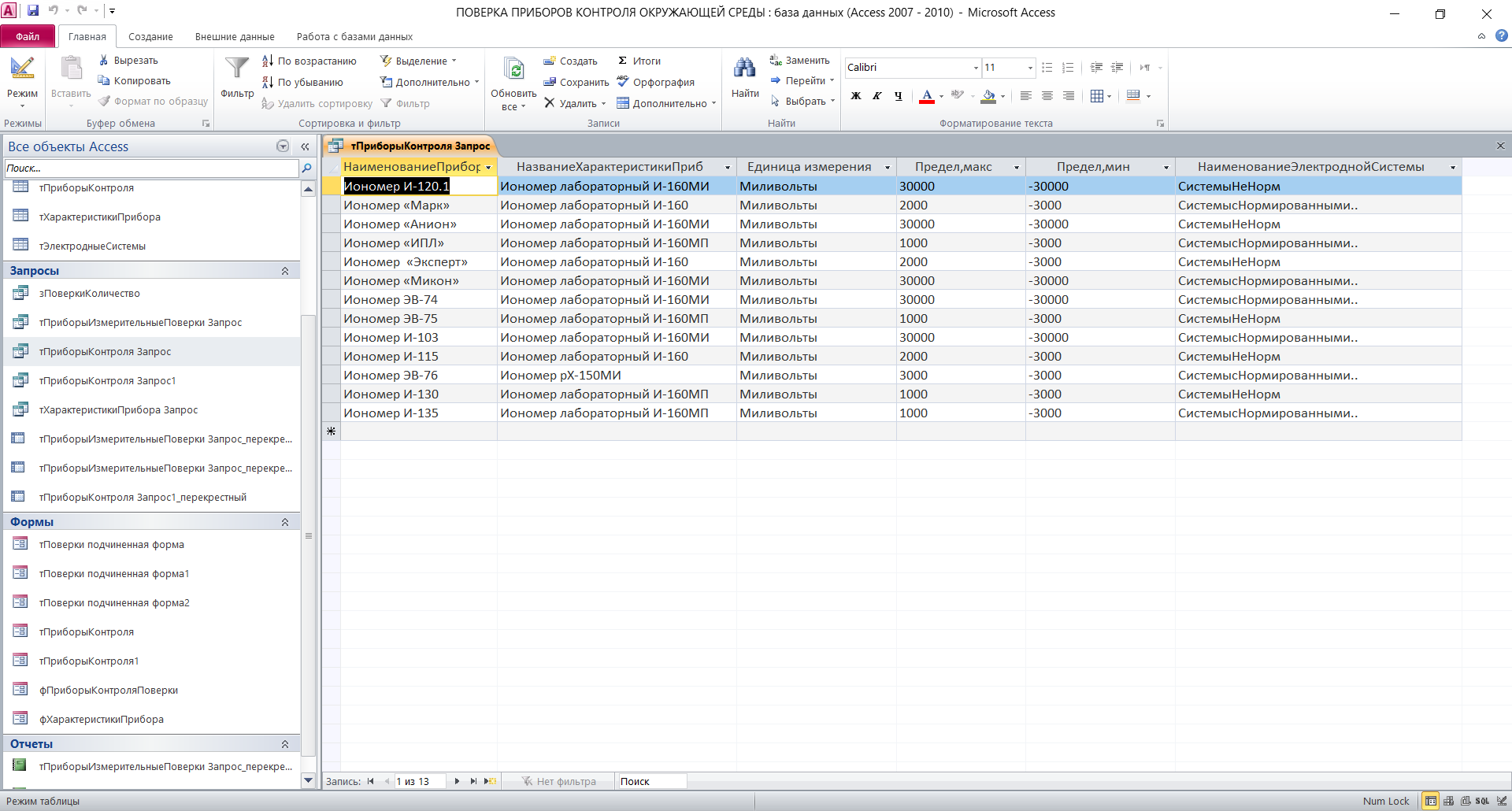


Рисунок 2.16 –Запросы таблицы тПриборыКонтроляЗапрос

В таблице описываются наименования приборов поверки, единицы их измерения, предельные и минимальные значения.

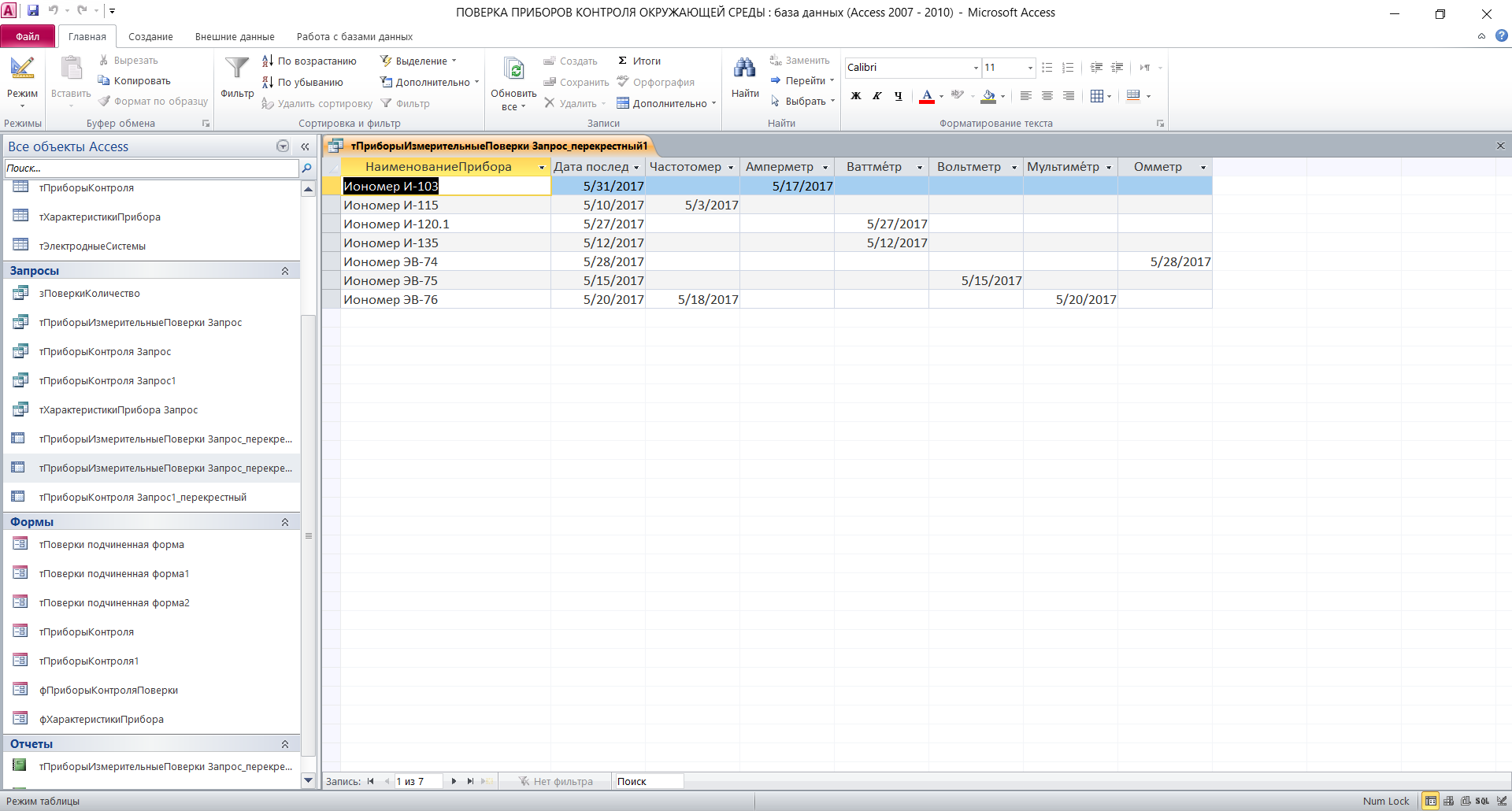
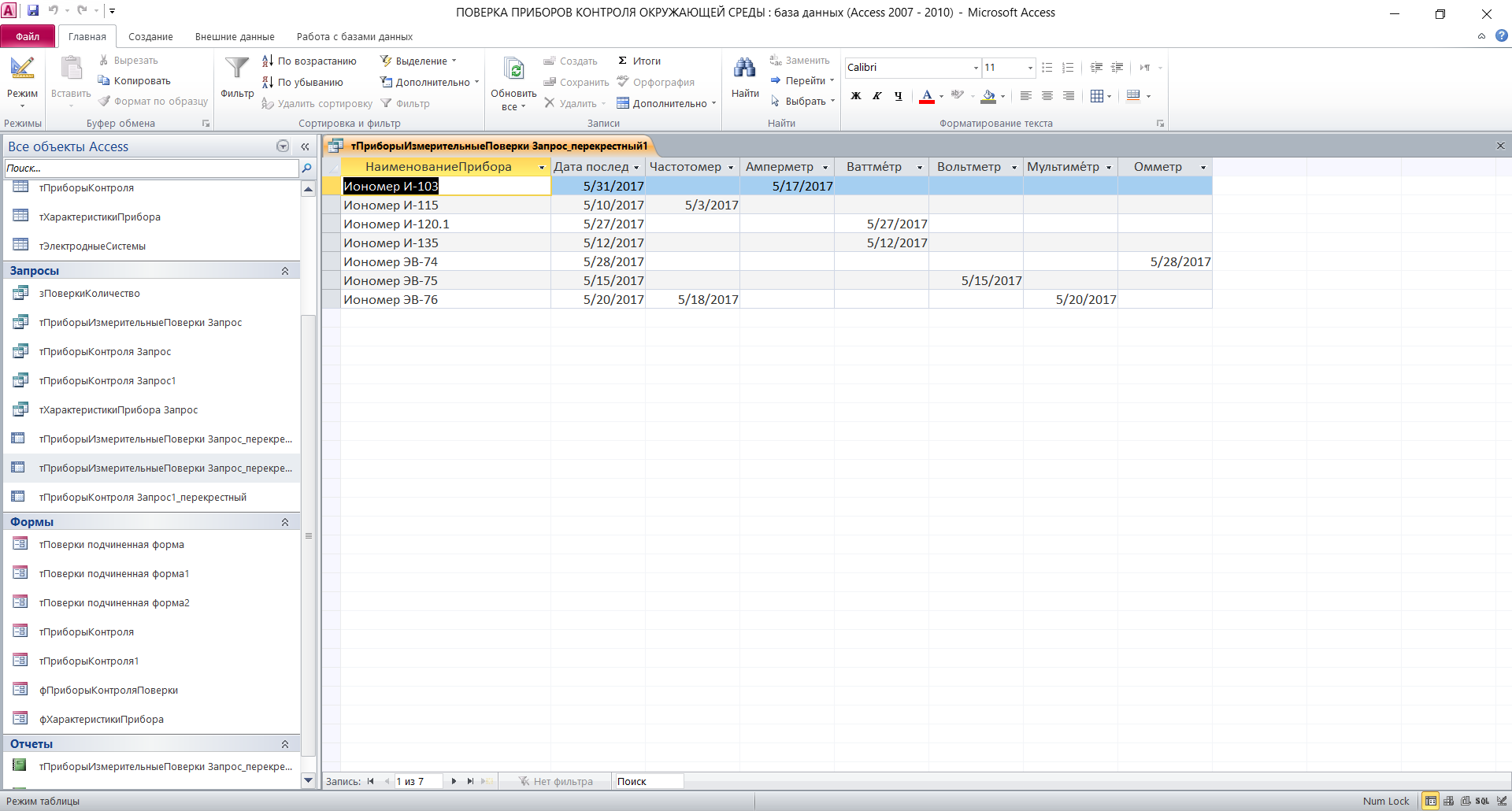


Рисунок 2.17 –Запрос\_перекрестный1

В таблице описываются приборы поверки и даты из поверки для каждого электроизмерения.

****

**2.6 Формы информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды**

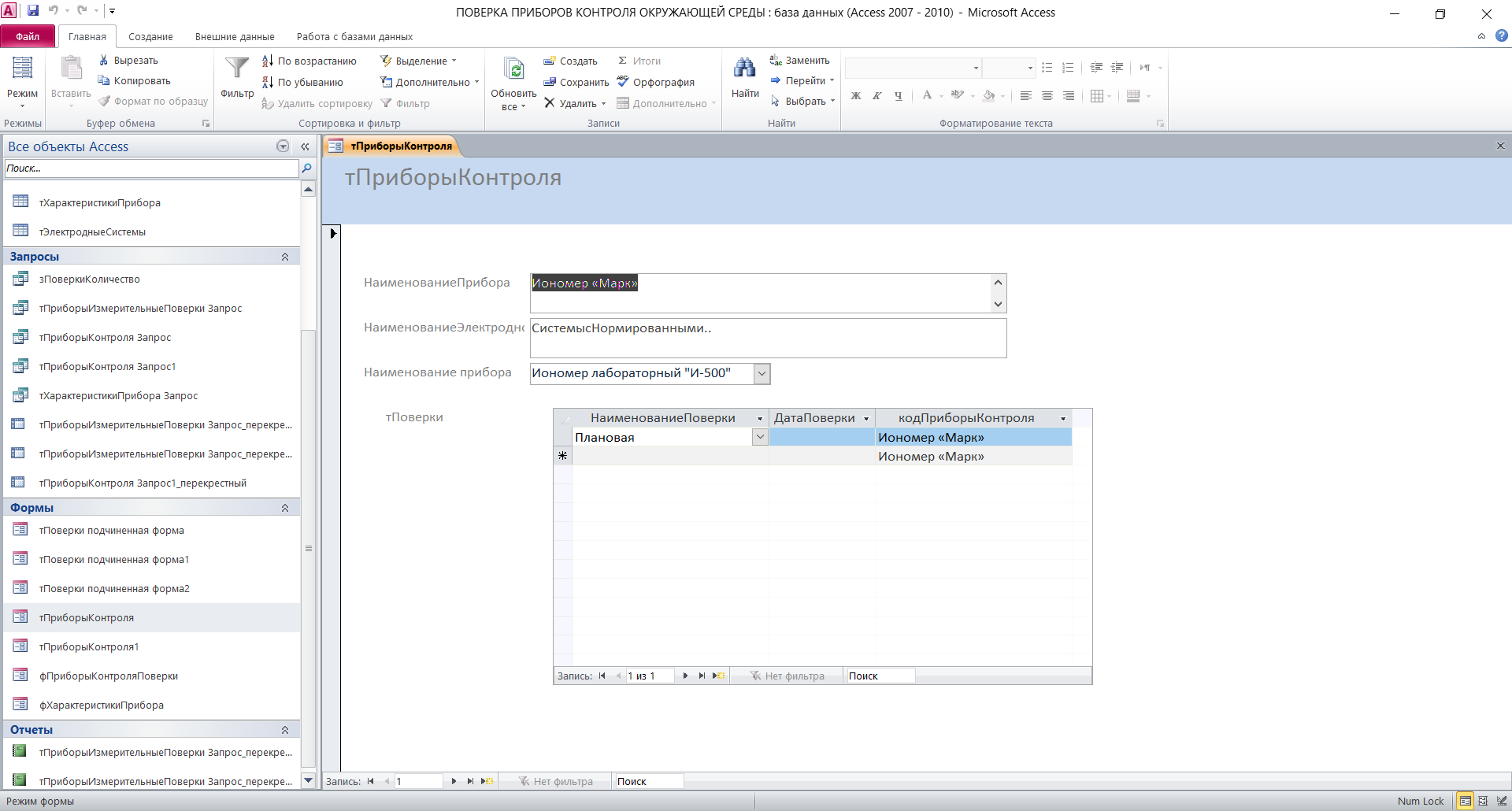


Рисунок 2.18 –Формы таблицы тПриборыКонтроля

Форма предназначена для ввода данных приборов контроля

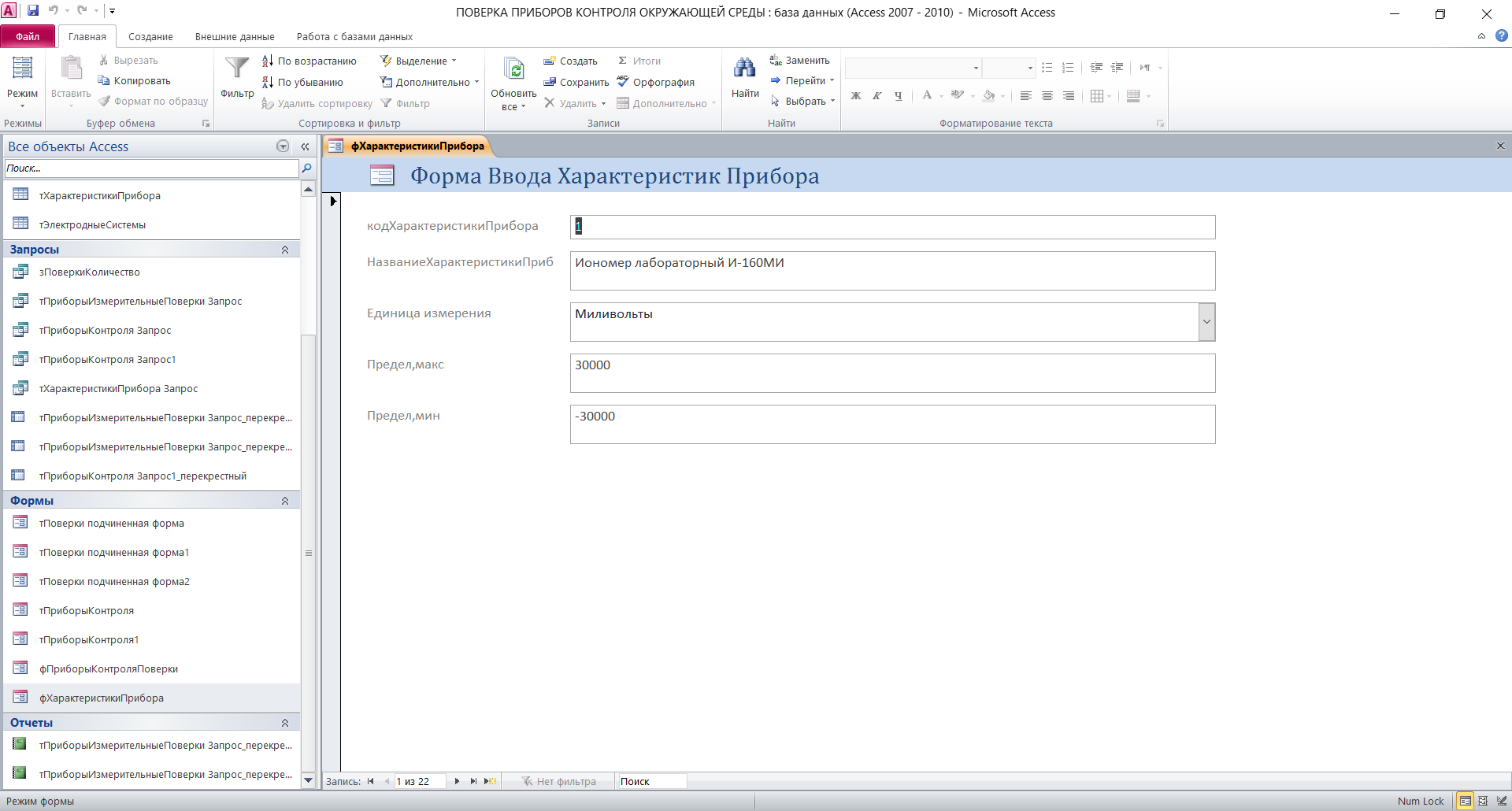


Рисунок 2.19–Форма таблицы фХарактеристикаПрибора

Форма предназначена для отображения характеристик приборов

**2.7 Отчеты информационной системы поверки приборов контроля окружающей среды**

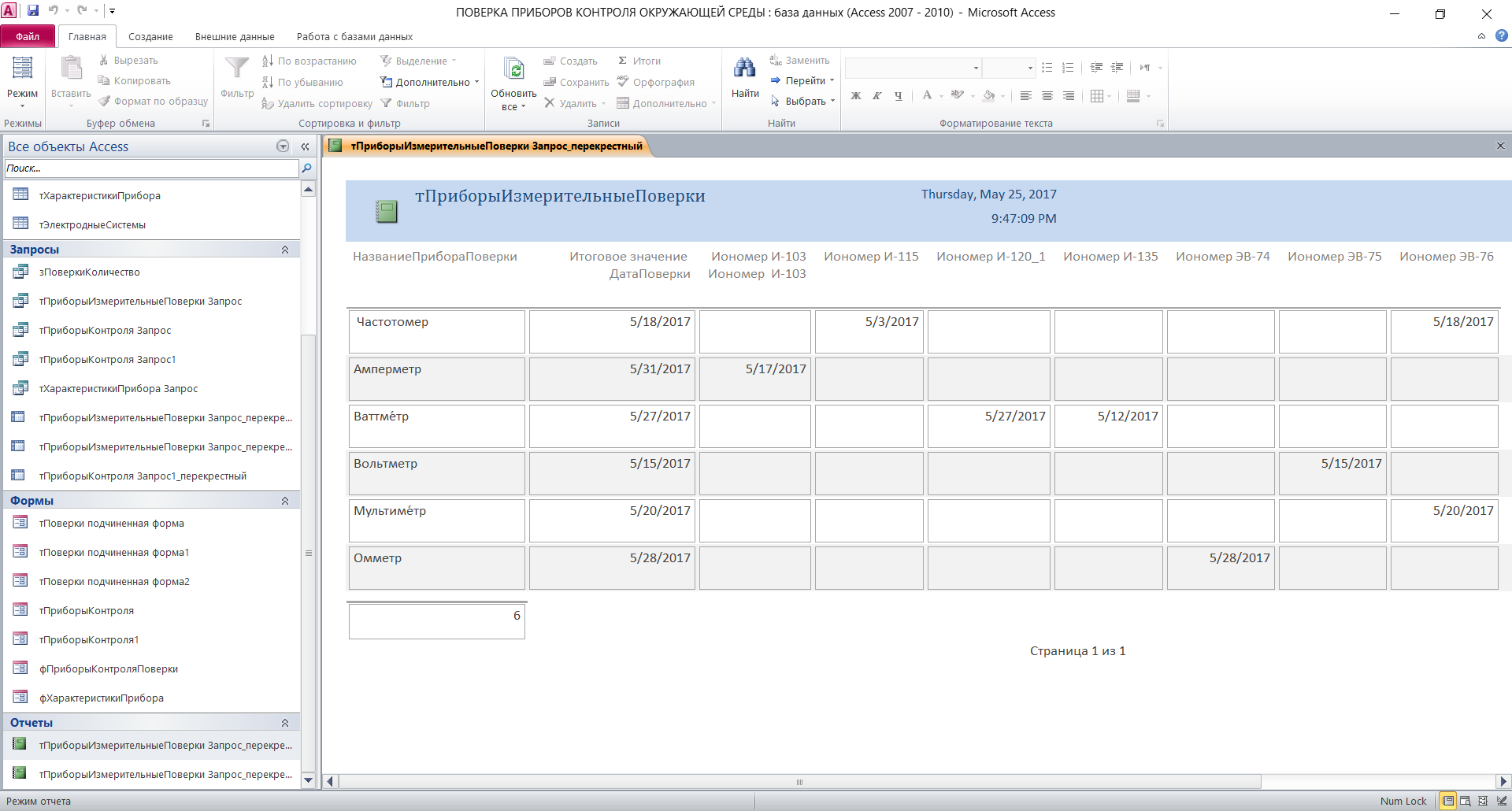
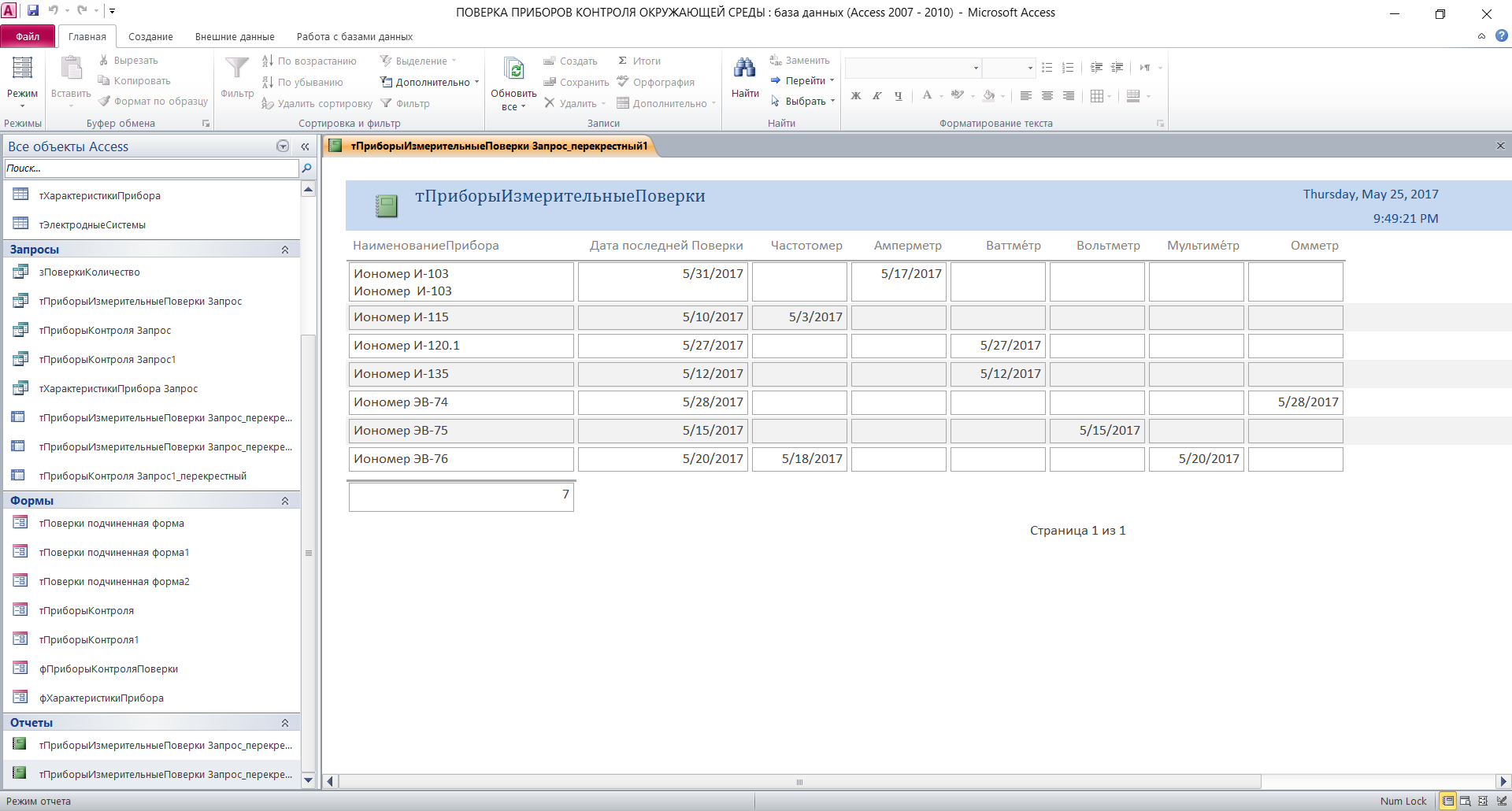


Рисунок 2. 20 –Отчеты таблицы тПриборыИзмерительныеПоверки Запрос\_перекрестный

Таблица отображает, когда и какими электроприборами была осуществлена поверка.

Рисунок 2.21 –Отчеты таблицы тПриборыИзмерительныеПоверки Запрос\_перекрестный1

Отчет отображает, когда и какие приборы контроля были поверены.

# ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ

После завершения работ по проектированию и реализации, автоматизированная информационная система готова для внедрения в организации заказчика. Для последующего развития информационной системы необходимо рассчитать экономическую эффективность проекта. Произведем расчет экономической эффективности проекта. План анализа экономической эффективности при создании программного обеспечения следующий:

Технико-экономическое обоснование разработки программного обеспечения

Расчет затрат на разработку программного обеспечения

Стоимость внедрения программного обеспечения организацией

Расходы организации при использовании программного обеспечения

Эффективность внедрения для организации программного обеспечения

Правовые аспекты

**3.1. Технико-экономическое обоснование разработки программного обеспечения**

Таблица 3.1– Фазы проектирования и разработки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фаза | Содержание работ | Трудоемкость | |
| дни | % |
| Начальная стадия | Сбор информации, анализ требований | 17 | 0,23 |
| Стадия проектирования | Анализ требований и проектирование системы, планирование необходимых ресурсов | 23 | 0,32 |
| Разработка | Разработка информационной системы | 30 | 0,41 |
| Внедрение | Тестирование, обучение пользователей | 3 | 0,04 |
| Итого |  | 73 | 100,00 |

Общая трудоемкость разработки программного обеспечения рассчитывается по формуле:

,

где Тоб– общая трудоемкость разработки, дн;

Т*i* – трудоемкость по стадиям, дн*; n* – количество стадий разработки.[8]

В итоге на проектирование и разработку информационной системы было потрачено 73 рабочих дня.

**3.2. Расчет затрат на разработку программного обеспечения**

Оценка затрат включает следующие пункты:

заработная плата;

отчисления на социальные нужды;

стоимость инструментальных средств.

Фонд оплаты труда

Заработная плата при проектировании и разработке включает зарплату всех сотрудников, принимающих непосредственное участие в разработке программного обеспечения.[9] В данном случае необходимо учитывать заработную плату разработчика.

Среднедневная заработная плата разработчика определена из расчета 10000 руб. в месяц и равна:

Зср. дн. р.=10000/20= 550руб./день

Получаем, заработная плата при проектировании и разработке равна:

Зосн = 250\*73 = 18250 руб.

Отчисления на социальные нужды составляют на сегодняшний день 30,2% от общего фонда заработной платы, следовательно:

Осоц= Зобщ\*0,302 = 18250\*0,30 = 5475 рублей.

Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию для производственных нужд в течение года, включают в себя расходы электроэнергии на оборудование и дополнительные нужды и рассчитываются по формуле:

, (3.1)

где: ЗЭЛ.ОБОР. – затраты на электроэнергию для оборудования;

ЗДОП.НУЖ. – затраты на дополнительные нужды;

Затраты электроэнергии на оборудование рассчитывается по формуле

, (3.2)

где: W – потребляемая мощность, W=16,8кВт/час;

Т – время работы;

S – тариф, равный 1 кВт/час =5.2 руб.

22 – количество рабочих дней в месяце;

12 – количество месяцев в году.

Зэл.обор.=5.2\*16.8 \*22 \* 12 = 23 063 руб.

Затраты на дополнительные нужды составляют 5% от затрат на электроэнергию оборудования и рассчитываются по формуле:

 (3.3)

где: ЗЭЛ.ОБОР - затраты на электроэнергию для оборудования;

Затраты на электроэнергию для дополнительных нужд:

Здоп.нуж = 0,05 \* 23 063 = 1 153 руб.

Тогда суммарные затраты на электроэнергию будут равны:

Э = 23 063 + 1 153 = 24 216 руб.

Использование инструментария.

Стоимость инструментальных средств включает стоимость системного программного обеспечения, примененного при разработке программного обеспечения, в размере износа за период использования.

Норма амортизации для системного программного обеспечения 30%, а время применения 53 дня.

Использованные средства представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2– Инструментальные средства

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование продукта | Стоимость (руб.) |
| [Microsoft Office Mac Home and Business](https://www.softmagazin.ru/soft/produkty_microsoft/pakety_microsoft_office/W6F-00652)2016 | 11 645 |
| Итого | 11 645 |

Рассчитаем амортизацию инструментального средства:

Аи=((Оф\*Нам)/(365\*100))\*Тм=((11 645\*30)/(365\*100))\*53=957,12руб.

где Оф – стоимость использованных средств;

Нам- норма амортизации;

Тм – время использования инструментария, дни.

Итак, план затрат на разработку приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3– – Разделение затрат по видам

|  |  |
| --- | --- |
| Вид затрат | Затраты (руб.) |
| Заработная плата | 18250 |
| Отчисления на социальные нужды | 5475 |
| Затраты на электроэнергию | 24 216 |
| Стоимость инструментальных средств | 957,12 |
| Итого | 26423,23 |

**3.3 Стоимость внедрения программного обеспечения организацией**

К единовременным затратам пользователя программного обеспечения относятся затраты на оплату:

программного обеспечения Цпо;

инструментальных средств Цис;

обучение сотрудниковКосв.

Стоимость программного обеспечения.

Стоимость программного обеспечения равна сумме себестоимости и прибыли разработчика (обычно составляет 20% себестоимости), а также налог на добавленную стоимость, который составляет 18%. Для расчета можно использовать следующую формулу Цпо=Спо+ П + НДС, где

Спо- себестоимость программного обеспечения,

П - прибыль разработчика,

НДС - налог на добавленную стоимость. [7]

Следовательно, стоимость программного обеспечения составляет:

Спо=26423,23руб.

НДС = 26423,23\*18% =4756,18 руб.

П = 26423,23\* 20% = 5284,64 руб.

Цпо= 26423,23+ 4756,18 + 5284,64 =36464,05рублей.

Стоимость инструментальных средств

Стоимость инструментальных средств, необходимых для функционирования системы включает стоимость операционных систем. В организации уже установлены и используются все необходимые инструментальные средства. Поэтому при внедрении не предусматривается расходов по данным статьям.

Так как в организации установлено также и все необходимое техническое обеспечение, то расходы по данной статье не предусматриваются.

Стоимость обучения сотрудников организации.

Расчет производится по следующей формуле: Косв=Чпп\*Сосв\*tосв, где Чпп - численность сотрудников на обучение, Сосв - стоимость обучения одного сотрудника в день, tосв - время обучения. [7]Фактически в организации информационной системой будут пользоваться 5 сотрудника. Время необходимое для обучения приблизительно оценивается в три рабочих дня для каждого. Стоимость обучения одного сотрудника в день составляет250 рублей. В итоге получается затраты на обучение персонала 3750 рублей.

Суммарные затраты для организации представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4– Суммарные затраты для организации

|  |  |
| --- | --- |
| Вид затрат | Затраты (руб.) |
| Оплата работы разработчика | 46179,56 |
| Обучение персонала | 3750 |
| Итого | 50139,56 |

Составим инвестиционный план, учитывая время реализации проекта, стадии проектирования, затраты на разработку.

Таблица 3.5– Этапы реализации проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы реализации | Апрель | Май | Июнь |
| Начальная стадия | 17 |  |  |
| Стадия проектирования | 15 | 18 |  |
| Разработка |  | 20 | 10 |
| Внедрение |  |  | 3 |

Таблица 3.6– Инвестиционный план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы реализации | Февраль | Март | Апрель |
| Начальная стадия | 11676,34 |  |  |
| Стадия проектирования | 3432,22 | 12363,18 |  |
| Разработка |  | 13736,87 | 6868,43 |
| Внедрение |  |  | 2060,53 |
| Итого | 15110,56 | 26100,04 | 8928,96 |

Эффективность внедрения для организации

Оценивая повседневную работу сервисного центра, постараемся оценить экономический эффект от внедрения информационной системы учета расходных материалов и комплектующих.

Инженер ежедневно в среднем поверяет 15 приборов в день. Стоимость поверок составляет в среднем 500 руб. в день, что составит в месяц 15000 руб. Безусловно, количество совершаемых ежедневно заявок и их стоимость не может быть постоянной величиной.

Срок окупаемости АИС поверки при затратах на разработку и внедрение 50139,56 рублей.

Сок=50139,56/15000=3,3 месяца

Получаем, что через 3,3 месяца информационная система полностью себя окупит.

# 4. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ

**4.1 Обеспечение безопасности при эксплуатации автоматизиро-**

**ванной информационной системы поверки**

4.1.1.Требования к вентиляции, отоплению и кондиционированию воздуха

В производственных помещениях, в которых работа с монитором и ПЭВМ является основой (диспетчерские, операционные, кабины и посты управления, залы с вычислительной техникой) должны обеспечивать оптимальные параметры микроклимата, а также следующие условия:

- для повышения влажности воздуха  в помещениях с мониторами и ПЭВМ следует применять увлажнители воздуха, заправляемые  ежедневно дистиллированной водой или прокипяченной питьевой водой;

- система отопления должна обеспечивать достаточное постоянное и равномерное нагревание воздуха в холодное время года. При этом колебания температуры в течение суток не должно превышать 2 –30С;

- в помещениях с избытками тепла необходимо предусматривать регулирование подачи теплоносителя. В качестве нагревательных приборов в машинных залах ЭВМ следует установить регистры из гладких труб или панели лучистого отопления;

В производственные помещения должны подаваться следующие объемы наружного воздуха:

- при объеме помещения до 20 м3на одного работающего не менее 30 м3/час на человека;

- при объеме помещения 20 – 40 м3на одного работающего не менее 20 м3/час на человека;

- при объеме помещения более 40 м3на одного работающего при наличии окон и отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция помещений

В производственных помещениях без окон и световых фонарей подача воздуха на одного работающего должна быть не менее 60 м3/час при соблюдении норм микроклимата и предельно-допустимых концентраций вредных веществ. С целью создания нормальных условий для персонала установлены нормы производственного микроклимата. Эти нормы устанавливают допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны с учетом избытка.   
Для обеспечения надлежащего состава воздуха необходимы следующие условия:

- систематическое проветривание;

- влажная ежедневная уборка;

- ежемесячное протирание спиртом клавиатуры и экрана с целью устранения микроорганизмов;

- установка увлажнителей и кондиционеров.

Кондиционирование воздуха  должно обеспечивать автоматическое поддержание параметров микроклимата в необходимых пределах в течение всех сезонов года. Установка автономных кондиционеров  производится в оконных рамах, а их число определяется расчетным путем в зависимости от избытков тепла, выделяемого машинами, людьми и солнечной радиацией.

### 4.2. Требования к освещению в помещениях вычислительных центров

Естественное освещение зависит от размеров световых проемов, светотехнических качеств светопрозрачных заграждений, светового климата местности, ориентации помещений и световых проемов относительно сторон света. Естественное освещение в помещениях вычислительных центров должно осуществляться в виде бокового освещения, а величина освещенности должна соответствовать требованиям норм. При выполнении работы высокой зрительной точности  коэффициент естественной освещенности (КЕО) должен быть не ниже 1,5%, а при выполнении работ средней точности – не ниже 1%. Ориентация световых проемов для помещений ПЭВМ должна быть северной, северо-западной или северо-восточной.

Искусственное освещение в помещениях следует осуществлять в виде комбинированной системы освещения с использованием люминесцентных источников света, светильников общего освещения, которые следует располагать над рабочими поверхностями в равномерно-прямоугольном порядке.

Уровни искусственного освещения рабочих мест в помещениях вычислительных центров должны соответствовать нормам по   
СНиП РК 2.04-05-2002, величина освещенности при освещении люминесцентными лампами горизонтальной плоскости должна быть не менее 300 люкс для системы общего освещения и не ниже 750 люкс – для системы комбинированного освещения.

Местное освещение обеспечивается светильниками, установленными непосредственно на поверхности стола или его вертикальной панели. Источники света должны быть размещены таким образом, чтобы исключить попадания прямого света в глаза. При этом защитный угол арматуры у этих светильников должны быть не менее 300, а пульсация освещенности используемых люминесцентных ламп не должна превышать 10%.

Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильника общего освещения располагаются сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора. Для этой же цели используют антибликовые сетки и специальные фильтры для экранов. При освещении оборудования рядами не допускается расположение дисплеев экранами друг к другу. При установке видеотерминалов  в больших помещениях для снижения перепадов яркости необходимо использовать передвижные вертикальные перегородки, высота которых обеспечит защиту взгляда работающих от соседних зон с отличающейся яркостью. В поле зрения оператора должно быть обеспечено соответствующее распределение яркости, а отношение яркости экрана к яркости окружающих его поверхностей не должна превышать 3:1.

### 4.3. Защита от статического электричества и электромагнитных излучений

Статическое электричество – это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и перемещением свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектрика или на изолированных проводах.

 В помещениях вычислительных центров разряд статического электричества возникает при прикосновении обслуживающего персонала к любому из элементов ЭВМ. Такие разряды опасности для человека не представляют, однако, кроме неприятных ощущений они могут привести к выходу из строя ЭВМ.

Защита от статического электричества должна проводится в соответствии  с санитарно-техническими нормами допускаемой напряженности электростатического поля. Допускаемые уровни напряженности электростатического поля не должны превышать 20 кВ в течение одного часа.

Для снижения величины возникающих зарядов статического электричества в помещениях вычислительных центров покрытие технологических полов следует выполнять из однослойного поливинилхлоридного линолеума. Другим методом защиты является нейтрализация заряда ионизированным газом. К общим мерам защиты от статического электричества в вычислительных центрах можно отнести общее и местное увлажнение воздуха.

В машинных залах ЭВМ и в помещениях с дисплеями необходимо контролировать уровень аэроионизации. Следует учитывать, что легкое рентгеновское излучение, возникающее при напряжении на аноде 20 – 22 кВ, а также высокое напряжение на токоведущих участках схемы вызывают ионизацию воздуха с образованием положительных ионов, является неблагоприятным для человека. Оптимальным уровнем аэроионизации в зоне дыхания работающего считается соединение легких аэроионов обоих знаков от 1,5•102до 5•103см3воздуха.

Очень важным является вопрос электромагнитного излучения монитора, а спектр излучения компьютера включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области спектра, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот.

Для снижения потенциально опасного излучения видеотерминалов целесообразно предпринимать специальные меры защиты от низкочастотных полей. Источник высокого напряжения дисплея – строчный трансформатор – помещается в задней или боковой части терминала, причем стенки корпуса не экранируют излучение, поэтому пользователям следует находится не ближе, чем на 1,2 м от задних и боковых поверхностей соседних терминалов.

**4.4. Пожарная безопасность в помещениях**

### 4.4.1. Характеристика пожарной опасности

Пожары представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями. Характерная особенность ВЦ – небольшие площади помещений. Как известно, пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ, окислителя и источников зажигания. В помещениях присутствуют все три основные фактора, необходимые для возникновения пожара.

Горючими компонентами являются: строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, перфокарты и перфоленты, изоляция силовых, сигнальных кабелей, обмотки радиотехнических деталей, изоляция соединительных кабелей ячеек, блоков, субблоков, панелей, стоек, шкафов, жидкости для очистки элементов и узлов ЭВМ от загрязнений и т.д.

Для отвода теплоты от ЭВМ в производственных помещениях ВЦ постоянно действует мощная система кондиционирования. Как правило, кондиционирование воздуха осуществляется и во вспомогательных, и в служебно-бытовых помещениях. Поэтому кислород, как окислитель процессов горения, имеется в любой точке помещений ВЦ.

Источниками зажигания на ВЦ могут оказаться: электронные схемы ЭВМ, приборы, применяемые для технического облуживания, устройства электропитания, кондиционеры воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги,  способные вызвать загорание горю­чих материалов.

Рассмотрим специфические особенности возникновения  и развития пожара на некоторых участках ВЦ.

Электронные устройства. Особенностью Современных ЭВМ явля­ется очень высокая плотность расположения элементов электрон­ных схем. При прохождении электрического тока по проводникам и деталям выделяется тепло, что в условиях  их высокой плотности может привести к перегреву.

Надежная работа отдельных элементов и электронных схем в целом обеспечивается только в определенных интервалах тем­пературы, влажности и при заданных электрических параметрах. При отклонении  реальных условий эксплуатации от расчетных могут возникнуть пожароопасные ситуации. Так при полутора - двукратном  повышении мощности рассеивания сверх допустимой для сопротивлений типа МЛТ последние нагреваются до 200­ – 300 0С, что сопровождается выделением дыма. Трех-четырех-кратная перегрузка нарушает параметры работы этих сопротивлений, а при шести-десятикратной перегрузке сопротивления горят ярким пламенем с разбрызгиванием искр.

Серьезную опасность представляют различные электроизоляционные материалы, используемые  для защиты от механических и других  воздействий отдельных радиодеталей. Широко применяемые компаунды  на основе  эпоксидных смол, состоят из горючих составляющих.

В качестве  изоляции проводов и кабелей применяют полиэтилен, являющийся горючим материалом.  Если монтажные провода  с такой изоляцией соприкоснутся с сильно нагретой деталью, то  изоляции расплавится,  провод оголится и произойдет  короткое замыкание. Под  действием электрических искр изоляция проводов может загореться.

В отличие от полиэтилена поливинилхлорид, также используемый для изоляции проводов, является трудногорючим материалом. Однако, разлагаясь под действием температуры, он выделяет хлористый водород, который вступает в реакцию с металлическими деталями и вызывает их коррозию, что приводит к отказам работы печатных плат.

Монтажные платы электронных устройств ЭВМ изготовляют из гетинакса, тексолита, полиамидных материалов. Пожарная опасность этих изоляционных материалов невелика, они относятся к группе трудногорючих и могут воспламениться только при длительном воздействии огня высокой температуры, например, при горении стен, перегородок, перекрытий зданий или  мебели, расположенной рядом.

Устройства электропитания. ЭВМ питается от сети переменного тока напряжением  127, 220 и 380 В. Номиналы напряжения, необходимые для работы узлов и схем (12 – 100 В), получают в силовых трансформаторах, двигатель-генераторных агрегатах и выпрямителях. Электропитание к устройствам ВЦ подается по кабельным линиям.

На транформаторных подстанциях устанавливают трансформаторы с воздушным или масляным охлаждением. Трансформаторы с масляным охлаждением представляют собой большую пожарную опасность, так как температура вспышки, содержащейся в них горючей жидкости, находится в пределах 135 0С, температура же обмоток трансформатора в нормальном режиме работы составляет 105 0С, а сердечника – до 115 – 120 0С. Ввиду высокой пожарной опасности трансформаторов с масляным охлаждением лучше использовать сухие трансформаторы, особенно при устройстве трансформаторной камеры в здании ВЦ.

Двигатель-генераторные агрегаты предназначены для преобразования переменного тока промышленной частоты в постоянный различного напряжения и переменный высокой частоты. Пожарная опасность электродвигателей обусловлена возможностью коротких замыканий, перегрузки и электрического искрения. В значительной  степени безопасная эксплуатация электродвигателей связана с правильным выбором и расчетом аппаратов защиты.

Кабельные линии являются наиболее пожароопасным местом ВЦ. Наличие горючего изоляционного материала, вероятностных источ­ников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и  недоступность делают кабельные линии местом наиболее          вероятного возникновения и развития пожара.

Для понижения воспламеняемости и способности распространять пламя кабели покрывают огнезащитными покрытиями.  От трансформаторных подстанций и генераторных помещений до рас­пределительных щитов или стоек питания кабели следует прокла­дывать в металлических газовых трубах. В пределах машинных залов, генераторных помещений и трансформаторных подстанций кабели можно прокладывать открыто. Предъявляются особые тре­бования к устройству и размещению кабельных коммуникаций, которые  должны способствовать быстрой локализации и ликвидации пожара.

Хранилища носителей информации. Помещения для хранения носителей информации всегда представляют собой объект повы­шенной пожарной опасности и требуют к себе повышенного вни­мания. Современные носители информации (бумажные перфокарты, перфоленты, магнитные диски и ленты) обладают меньшей пожарной опасностью по сравнению с ранее применявшейся пленкой на нитроцеллюлозной и триацетатной основе. Однако в условиях при ширине марша более 1,5 м поручни следует устраивать по обеим сторонам. Дверные проемы на путях эвакуации следует  располагать по оси прохода или лестничной клетки. Наиболее приемлемыми являются распашные двери с открыванием по ходу движения людского потока. При планировке выходов необходимо их располагать так, чтобы движение к выходам было в противоположном направлении от вероятных источников возникновения пожара или взрыва. Количество выходов из зданий, помещений и  с каждого этажа должно быть, как  правило, не менее двух. Выходы располагаются рассредоточено.          Входы в машинный зал ВЦ делают через тамбур-шлюзы. Двери, ведущие из машинного зала, в другие помещения, делают самозакрывающимися со специальными уплотнениями. Они открываются в машинный зал, всегда находящийся под избыточным давлением воздуха. Ширина дверей должна быть не менее 1,5 м, высота  - не менее 2 м, ширина коридоров - не менее 1,8 м для нормальной эвакуации людей во время пожара и транспортировки устройств ЭВМ. Из  машинных залов площадью   
250 м2, предусматривается не менее двух выходов.

Все виды путей эвакуации должны иметь естественное  или  искусственное освещение, работающее  как от обычной электросети, так и от сети аварийного освещения.

Важную роль в обеспечении безопасного выхода людей  играет противодымная защита эвакуационных путей. В зданиях высотой до девяти этажей незадымляемость лестничных клеток на время эвакуации достигается их изоляцией от подвалов, чердаков и этажей. Для этого устраивают самостоятельные  или обособленные входы в подвалы, вход на лестничную клетку с этажей осуществляют через тамбур-шлюз  с подбором воздуха, отделяют чердаки от лестничных клеток перекрытиями  из негорючих материалов.

Лестницы, как правило, размещают у наружных стен с обязательным устройством оконных проемов, которые выполняют роль дымовых люков и обеспечивают лучшую ориентировку  эвакуирующихся при движении.

В зданиях повышенной этажности время эвакуации  значительно увеличивается (до 15-18 мин в зданиях высотой в 20 этажей). За это время лестничные клетки обычного исполнения будут, безусловно,  задымлены. Кроме того, вертикальные каналы большой высоты (в том числе лестничные  клетки) создают значительную естественную тягу воздуха и сами становятся распространителя продуктов горения по этажам. В связи с этим в зданиях повышенной этажности применяют специальные меры по созданию незадымляемых лестничных клеток и  удалению дыма с  этажей.

Незадымляемость лестничных  клеток достигается двумя спо­собами. При первом способе лестничная клетка отделяется от смежных помещении глухими дымонепроницаемыми стенами, а вход в нее возможен только  с балкона или лоджии т.е. через воздушную зону. При вынужденной эвакуации продукты горения проникают  в воздушную зону, где они в результате атмосферной диффузии рассеиваются в окружающем пространстве, не попадая на лестничную клетку. По второму способу  незадымляемость лестничных клеток достигается путем подпора воздуха в них специальными вентиляционными установками.

В целом первый способ создания незадымляемых лестниц более надежен. Однако при нем путь эвакуации проходит через воздушную зону, что в холодное время года с санитарной точки зрения нежелательно. Поэтому в ВЦ используют комбинированную систему противодымной защиты, при которой сочетаются оба способа.

Наряду с  устройством незадымляемых ле­стниц в зданиях повышенной этажности  предусматривают специальные вытяжные шахты для удаления дыма из помещений и этажей, в которых возник пожар. Эти шахты представляют  собой вертикальные дымовые каналы, в которых на уровне каждого этажа предусмотрены отверстия с автоматически открывающимися клапанами (заслонками). Для исключения перетекания продуктов горения по этажам вытяжные отверстия подсоединяются к вытяжной шахте через рассечку. Движение продуктов горения по вытяжной шахте принудительное. Включение вентиляторов дымоудаления и подпора воз­духа, а также перевод в открытое состояние клапана-заслонки на  этаже, где возник пожар, осуществляется по команде с приемной станции системы пожарной сигнализации. Возможно ручное включение удаления дыма с помощью кнопок управления, установленных рядом с воздухозаборниками, где расположены клапаны.

### 4.5. Первичная система тушения пожара в помещениях вычислительных центров

К первичным средствам тушения пожаров, предназна­ченным для  локализации небольших загораний, относятся пожарные стволы, внутренние пожарные водопроводы, огнетушители, сухой песок, асбестовые одеяла и т.п.

В зданиях ВЦ пожарные краны устанавливаются в коридорах, на площадках лестничных клеток и входов. Вода используется для тушения пожаров в помещениях программистов, библиотеках, кон­ференц-залах, вспомогательных и служебно-бытовых помещениях.

Пожарные краны располагают на высоте 1,35 м  от пола в наиболее доступных и безопасных местах. Пожарный кран  снабжен рукавом диаметром 50 мм и длиной 10-20 м. В защищаемом помещении должно быть не менее двух пожарных кранов.

Подача воды осуществляется от объединенного хозяйственно противопожарного водопровода. Необходимый напор во внутреннем пожарном водопроводе определяют из условия подачи от внутренних пожарных кранов струй, радиус действия компактной  части которых  будет достаточным для обслуживания наиболее удаленной и возвышенной части здания, но не менее 6 м. При недостаточном напоре наружной водопроводной сети в месте ввода в здание ВЦ устанавливаются насосы - повысители, для включения которых  в нишах пожарных кранов предусмотрены специальные кнопки «Пуск пожарных насосов». В соответствии с нормами расход воды на тушение пожара обеспечивается двумя струями по 0,025 м3/с.

Применение воды в машинных залах ЭВМ, хранилищах носи­телей информации, помещении контрольно-измерительных приборов ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего электронного оборудования возможно в исключительных случаях, когда пожар угрожает принять крупные размеры. При этом количество воды, подаваемой на тушение, должно быть минимальным, а устройства ЭВМ необходимо защищать от попадания воды, накрывая  их брезентом или полотном.

Внутри производственных помещений прокладка водопровода и установка пожарных кранов не допускается.

Для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения широко применяются огнетушители. По виду используемого огне­тушащего вещества огнетушители подразделяются на следующие основные группы.

Пенные: химические пенные (типа ОХП-l0) для подачи хими­ческой пены, получаемой из водных растворов щелочей и кислот; воздушно-пенные (типа ОВП-lО) для подачи воздушно-механиче­ской пены, получаемой из водных растворов пенообразователей. Пенные огнетушители применяют для тушения горящих жидко­стей, различных материалов, конструктивных элементов и обору­дования, кроме электрооборудования, находящегося под напряжением. При работе с химическими пенными огнетушителями необходимо избегать попадания химической пены на открытые поверх­ности тела. Если же это случится, следует быстро смыть пену чи­стой водой.

Газовые: углекислотные (типа ОУ-Б) для подачи двуокиси угле­рода в виде газа или снега, в качестве заряда применяют жидкую двуокись углерода; углекислотные-бромэтиловые (типа ОУБ-7) для подачи парообразующих огнетушащих веществ, в качестве заряда применяют галогенированные углеводороды (97 % броми­стого этила и 3% углекислого газа). Газовые огнетушители применяют для тушения жидких и твердых веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением.

Порошковые: ОП-1, ОПС-6, ОПС-10I, ОППС-100 для подачи огнетушащих порошков типа ПСБ и ПС-1. Применяются при тушении земельно-щелочных металлов.

В производственных помещениях ВЦ применяются главным образом углекислотные огнетушители, достоинствами которых являются высокая эффективность тушения пожара, сохранность электронного оборудования, диэлектрические свойства углекислого газа, что позволяет использовать эти огнетушители даже в том случае, когда не удается обесточить электроустановку сразу. Углекислотные огнетушители бывают ручные, передвижные и стационарные.

Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-5 представляет собой стальной баллон, наполненный жидкой двуокисью углерода  и снабженный специальным вентилем-запором и раструбом. Рабочее давление  в баллоне  огнетушителя при температуре 20 0С составляет 6 – 7 МПа.

Во время работы раструб огнетушителя направляют на горящий объект; баллон нельзя держать в горизонтальном положении или перевертывать головкой  вниз.

Ручные углекислотные огнетушители устанавливаются в помещениях с вычислительным оборудованием из расчета один огнетушитель на   
40-50 м2 площади, но не менее двух  в помещении.

Передвижные углекислотные огнетушители представляют собой баллоны с двуокисью углерода, укрепленные на тележке с резиновыми шинами. Конструкция вентелей-запоров сходна с конструкцией вентиля ручных углекислотных огнетушителей. Во время работы углекислый газ подается в очаг пожара через раструб, соединенный с баллонами резиновым шлангом в стальной оцинкованный оплетке. Во время выпуска заряда раструб необходимо держать за деревянные рукоятки во избежания обморожения рук.

Проверка массы углекислотных огнетушителей проводится не реже одного раза в три месяца, а освидетельствование с гидравлическим испытанием – через пять лет.

К станционным установкам газового тушения пожара относятся двухбаллонные батареи с ручным пуском 2БР-2М. Они предназначены для ручного тушения и локализации небольших очагов пожара, как в производственных, так и в подсобных помещениях ВЦ.

В случае возникновения очага пожара следует немедленно сообщить об этом в городскую пожарную часть, руководству ВЦ и командиру боевого расчета добровольной пожарной дружины (ДПД). Командир ДПД по громкоговорящей радиосвязи оповещает членов боевого расчета о месте возникновения пожара.

Не дожидаясь прибытия пожарного подразделения, приступают к ликвидации пожара имеющимися в наличии средствами тушения пожара. Если очаг пожара находится под напряжением, применяются углекислотные огнетушители. В любом случае электроустановку следует обесточить.

**4.6.Сущность и направления охраны окружающей природной среды**

### 4.6.1. Объекты и принципы охраны окружающей среды

Под охраной окружающей среды понимают совокупность международных, государственных и региональных правовых актов, инструкций и стандартов, доводящих  общие юридические требования до каждого конкретного загрязнителя и обеспечивающих его заинтересованность в выполнении этих требований, конкретных природоохранных мероприятий по претворению в жизнь этих требований.

Охрана окружающей природной среды складывается из:

- правовой охраны, формулирующей научные экологические принципы в виде юридических законов, обязательных для исполнения;

- материального стимулирования природоохранной деятельности, стремящегося сделать её экономически выгодной для предприятий;

- инженерной охраны, разрабатывающей природоохранную и ресурсосберегающую технологию и технику.

Охране подлежат следующие объекты:

- естественные экологические системы, озоновый слой атмосферы;

- земля, ее недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, леса и иная растительность, животный мир, микроорганизмы, генетический фонд, природные ландшафты.

Особо охраняются государством природные заповедники, природные заказники, национальные природные парки, памятники природы, редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных и места их обитания.

Основными принципами охраны окружающей среды являются: приоритет обеспечения благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения; научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества; учет законов природы и возможностей самовосстановления и самоочищения ее ресурсов.

4.6.2. Виды загрязнения окружающей природной среды

Разнообразное вмешательство человека в естественные процессы в биосфере можно сгруппировать по следующим видам загрязнений, понимая под ними любые нежелательные для экосистем антропогенные изменения:

- ингредиентное (ингредиент – составная часть сложного соединения или смеси) загрязнение как совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам;

- параметрическое загрязнение (параметр окружающей среды – одно из ее свойств, например уровень шума, освещенности, радиации и т.д.), связанное с изменением качественных параметров окружающей среды;

- биоценотическое загрязнение, заключающееся в воздействии на состав и структуру популяции живых организмов;

- стациально-деструкционное загрязнение (стация – место обитания популяции, деструкция – разрушение), представляющее собой изменение ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования.

Основные усилия на сегодняшний день направлены на снижение уровня материального и энергетического загрязнения окружающей среды.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный Закон РФ от 23.09.1992 г. № 3523-I (в редакции от 24.12.2002 № 177-ФЗ) О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

2. Устав Федерального Государственного Бюджетного Учреждения(ФГБУ) «Северо-Кавказское управление гидрометео службы”,

3. Леоненков А.В. Самоучитель UML. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304 стр.: ил.

4. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения. Учебный курс MCSD: Скотт Ф. Уилсон, Брюс Мэйплс, Тим Лэндгрейв. – М: Русская редакция, 2012. – 736стр.

5. Проектирование экономических информационных систем: Учебник/Г.Н.Смирнова, А.А.Сорокин, Ю.Ф.Тельнов. – М: Финансы и статистика, 2013. – 512стр.

6. Теория и практика построения баз данных: Д. Крёнке. – Питер, 2013. – 800стр.

7. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ / В.А.Благодатских, М.А.Енгибарян, Е.В. Ковалевская и др. - М.: Финансы и статистика, 2015.

8. Мишенин А. И.. Теория экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика. 2012г., 240 стр.

9. Информационные системы в экономике. Балдин К.В., Уткин В.Б. М.: Дашков и К, 2008, 395 стр.

10. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2015, 592 стр

11. Сайт в сервисном центре Microsoft. WWWhttp:\\office.m