

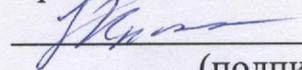
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Алтайский государственный университет»

Кафедра Математики и прикладной информатики

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)**

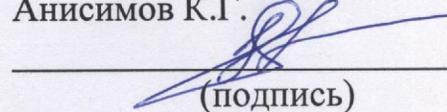
Тема: Проектирование информационной системы учёта
метеоданных (на примере Филиала «Алтайский оптико-лазерный
центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП»)

Выпускную квалификационную
работу (бакалаврскую работу)
выполнил студент
3 курса, группы 1255У
Храмцов Н.О.



(подпись)

Научный руководитель:
канд. физ.-мат. наук, доцент
Анисимов К.Г.

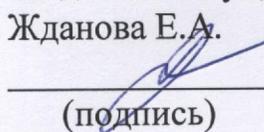


(подпись)

Выпускная квалификационная
работа (бакалаврская работа)
защищена

« 26 » июня 2018 г.
Оценка отлично

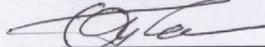
Допустить к защите
Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент
Жданова Е.А.



(подпись)

« 18 » июня 2018 г.
(подпись)

Председатель ГЭК
д-р техн. наук, профессор
Пятковский О.И.



Рубцовск 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 66 страниц, 16 рисунков, 2 таблицы, 20 источников, 1 приложение.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УЧЕТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, БАЗА ДАННЫХ, ФРЕЙМВОРК QT.

Цель работы – проектирование информационной системы учёта метеоданных (на примере Филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП»).

Объект исследования – Филиал «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП».

Предмет исследования – получение и учёт метеоданных.

Методы решения поставленных задач: системный анализ, функционально-ориентированная методология описания систем, оригинальное проектирование, CASE и RAD технологии.

Результатом работы является АИС «Метео», которая позволяет осуществлять сбор сведений с метеорологических датчиков, отслеживать отображение текущих показателей метеорологической обстановки, автоматически сохранять данных о метеорологических изменениях, производить анализ данных, организовывать выгрузки данных в установленных форматах.

Практическая значимость работы заключается в разработке нового прикладного программного обеспечения для удовлетворения информационных работников филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП». Разработанное программное обеспечение было принято в эксплуатацию.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Аналитическая часть.....	7
1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области	7
1.2 Анализ функционирования объекта исследования	12
1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы.....	16
1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования	17
1.5 Выбор и обоснование проектных решений.....	19
1.5.1 Технические средства аппаратной базы	19
1.5.2 Программное обеспечение	22
1.5.3 Информационное обеспечение (ИО)	26
2 Проектная часть	28
2.1 Разработка функционального обеспечения.....	28
2.2 Разработка информационного обеспечения.....	31
2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования.....	32
2.2.2 Характеристика результатной информации.....	34
2.2.3 Информационная модель и ее описание.....	35
2.3 Разработка программного обеспечения.....	37
2.3.1 Описание программных модулей.....	39
2.3.2 Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов	40
2.3.4 Компоненты пользовательского интерфейса.....	40
2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение	43
2.5 Обеспечение информационной безопасности	44
2.5.1 Область физической безопасности	44
2.5.2 Область безопасности персонала	44
2.5.3 Правовая область безопасности	45
2.5.4 Область безопасности оборудования.....	48
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы	50
3.1 Общие положения.....	50
3.2 Показатели эффективности.....	52
3.3 Расчет экономической эффективности.....	52
1.3.1 Расчет трудоемкости обработки информации	54
1.3.2 Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения	55
1.3.3 Смета затрат на разработку программного обеспечения	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А	67

ВВЕДЕНИЕ

В современное время исследование и мониторинг ближнего космоса являются весьма важной и актуальной задачей. Человечество уже достаточно широко освоило такую часть ближнего космоса, как околоземное пространство – это та его часть, которая находится непосредственно над атмосферным слоем Земли. В околоземном пространстве обращается большое число спутников гражданского назначения, которые осуществляют передачу данных, отслеживают погоду, позволяют ориентироваться на поверхности нашей планеты и т.д. При помощи данных, полученных с наземных обсерваторий, производится корректировка орбит этих спутников, отслеживается их состояние.

Для проведения исследований по отслеживанию орбит спутников немаловажным фактором является мониторинг погодных явлений, которые могут не только затруднить получение данных, но и временно вывести из строя исследовательское оборудование. Поэтому своевременное отслеживание метеорологических показателей и их достоверность является очень важной частью в описываемом исследовательском процессе.

Оптическими наблюдениями искусственных спутников земли занимается Алтайский оптико-лазерный центр имени Г.С. Титова. Существенным недостатком в его деятельности является отсутствие программно-аппаратного средства, способного оперативно и автономно собирать и обрабатывать данные о метеопоказателях атмосферы.

Существующий способ осуществления этой деятельности имеет слабо автоматизированный подход с участием оператора. При этом наблюдается недостаточная оперативность осуществления функций по сбору и обработке метеоданных, невысока достоверность получаемых данных и надежность их хранения. В связи с этим существует актуальная потребность в разработке для центра автоматизированной информационной системы как инструмента для осуществления описанных функций.

Объектом исследования проекта выступает Филиал «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г.С. Титова» АО «НПК «Системы прецизионного приборостроения» (далее – Алтайский оптико-лазерный центр имени Г.С. Титова или Центр).

Предметом исследования является получение и учёт метеоданных.

Целью дипломного проекта является проектирование информационной системы учёта метеоданных (на примере объекта исследования).

Проектируемая АИС должна обладать следующей функциональностью:

- иметь интерфейс с метеодатчиками;
- собирать и отображать текущие данные с метеодатчиков;
- с заданной периодичностью сохранять данные;
- проводить первичный анализ данных;
- генерировать выгрузку данных в требуемом формате.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать технико-экономическую характеристику филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП»;
- проанализировать деятельность сотрудников объекта исследования, выявить недостатки в существующем способе получения и обработки информации;
- определить информационные потребности конечных пользователей и разработать функциональную модель процессов «как должно быть»;
- разработать функциональную архитектуру ИС, обосновать выбор обеспечивающих подсистем;
- выполнить программную реализацию ИС;
- оценить эффективность предложенного метода решения задачи автоматизации.

Исходными данными для выполнения работы является учебная и научная литература, а также интернет-источники по проектированию информационных систем, локальная документация Филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г.С. Титова» АО «НПК «Системы прецизионного приборостроения».

Для выполнения работы использовались следующие методы и средства: технико-экономический анализ предметной области, структурно-функциональное описание систем с использованием CASE-средств (CA BРwin), оригинальное проектирование, прототипирование и быстрая разработка приложений с помощью RAD-средств (Qt).

1 Аналитическая часть

1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

Алтайский оптико-лазерный центр им. Г.С. Титовой – Российский центр оптических наблюдений за искусственными спутниками Земли. Он был основан в 2004 году, в 4 км от деревни Саввушка Змеиногорского района Алтайского края. На данный момент центр является частью научно-производственной корпорации «Системы прецизионного приборостроения».

Герман Титов стоял у истоков создания и практического применения высокоточных квантово-оптических систем в космонавтике. С 1974 по 1991 год Герман Степанович занимал должность первого заместителя начальника Главного управления космических средств Минобороны СССР, курировал сферу опытно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности. Он выступал от Министерства обороны как генеральный заказчик новых квантово-оптических систем, включая строительство оптического лазерного центра в селе Саввушка в Змеиногорском районе Алтайского края. Поэтому в 2010 году центру было присвоено его имя.

Село Саввушка было выбрано для строительства Центра в связи с ее уникальным географическим положением. Эта область имеет лучшие в стране астроклиматические характеристики. Проще говоря, здесь больше, чем где-либо в России, общее количество солнечных дней (и безоблачных ночей) в год. И это основное условие, необходимое для эффективной работы лазерного оборудования.

Алтайский оптико-лазерный центр может решать широкий круг задач, связанных с использованием и исследованием космического пространства, включая задачи, которые должны выполнять Федеральное космическое агентство в рамках Межагентского координационного комитета по

космическому мусору. Они включают обнаружение и определение координат фрагментов космического мусора, с целью предупредить и предотвратить опасные сближения этих фрагментов с эксплуатируемыми аппаратами, в том числе к МКС.

На базе оптико-лазерного центра Г.С. Титова ведёт работу одна из четырех российских систем контроля космического пространства (СККП).

Основными направлениями исследований Центра являются:

– оптическая астрометрия искусственных спутников земли, в том числе и космического мусора. Основная задача оптической астрометрии включает в себя высокоточное определение местонахождения искусственных спутников земли и векторов их скоростей в данный момент времени при помощи средств наблюдения, работающих в оптическом диапазоне, что позволяет получать данные о их состоянии, скоростях и направлении движения и сделать выводы о работоспособности объектов или о опасности столкновения с другими объектами;

– лазерная локация искусственных спутников Земли. Это высокоточные исследования, позволяющие определять скорость и орбиты космических объектов. Данный вид исследования позволяет не только исследовать ближний космос, но и посредством фиксации изменений орбит космических аппаратов делать выводы о движении литосферных плит.

Материально-техническая база Центра отвечает новейшим технологиям и постоянно совершенствуется, чтобы обеспечить скорость и качество проводимых исследований и повысить надежность деятельности Центра. Постоянно идет разработка и доработка необходимого в работе комплекса программного обеспечения.

В связи с тем, что предприятие имеет определенный режим секретности, оно использует различные методы для обеспечения сокрытия информации. Одним из таких решений является полностью изолированный фрагмент компьютерной сети, который позволяет осуществлять обмен данными без ущерба для конфиденциальности передаваемой информации.

Основными исследовательскими инструментами Центра, служащими для выполнения возложенных на него задач, являются:

- 60-см телескоп (двухменисковый Кассегрен) траекторных измерений с лазером (дальность действия лазерного луча – от 500 км до 40 тысяч км; точность координат ИСЗ – до 1 см);
- 3.12-метровый телескоп, находящийся на стадии строительства.

Сотрудники Центра имеют высокую квалификацию, что позволяет обеспечить высокую эффективность и работоспособность Центра. Это обеспечивает качественное решение задач, возложенных на Центр различными министерствами и ведомствами. Кроме того, сотрудники Центра включают в себя различные подразделения, которые занимаются административным, программным обеспечением, бытовым и техническим обслуживанием. Организационная структура Центра показана на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Организационная структура Филиала «Алтайский

Оптико-лазерный центр имени Г.С. Титова» АО «НПК «СПП»

Директор – главное административное лицо, несёт полную ответственность за работу Центра в целом и каждого из его сотрудников. Он задаёт стратегическое направления развитие Центра и всех его подразделений, отчитывается перед вышестоящими органами о достигнутых результатах деятельности на вверенном объекте.

Научно-технический отдел отвечает за организацию и проведение исследовательских задач при помощи наземных оптико-лазерных и вычислительных систем. Он является главной единицей Центра.

Главный инженер заведует инженерной службой и отвечает за её работу.

Инженерная служба обеспечивает поддержание и модернизацию сложных систем в рабочем состоянии, и их ремонт в случае необходимости. Также в обязанности инженерной службы входит:

- проведение и обслуживание основных коммуникаций;
- постройка, обслуживание и ремонт зданий;
- обучение и проведение инструктажей по электробезопасности.

Заместитель директора по жилищно-бытовой части стоит во главе жилищно-бытовой службы.

Жилищно-бытовая служба отвечает за обслуживание пребывающих в Центр командированных лиц. Основными обязанностями сотрудников службы являются:

- обеспечение необходимого санитарно-гигиенического состояния в гостевых комнатах, офисных и общественных помещениях;
- подготовка помещений для прибытия прикомандированных людей в соответствии с принятыми стандартами;
- организация работы по хранению, учету, пополнению запасов моющих средств, а также ведение инвентаризации и оборудования.

Главный бухгалтер отражает в бухгалтерском учете операции,

связанные с движением денежных средств. В его подчинении находятся бухгалтера и кассиры. Они осуществляют прием и контроль первичной документации, занимаются сбором и хранением фактической информации о имуществе, распределением средств, планированием расходов.

Отдел кадров обеспечивает центр необходимым персоналом, требуемым для достижения поставленных задач, ведёт учёт количества рабочих, выходных и больных дней для расчета заработной платы, отпусков и производит отправку сведений в бухгалтерию организации. Основными задачами отдела кадров являются:

- отбор, набор и найм персонала необходимой квалификации и в требуемом количестве;
- представление документов в Пенсионный фонд Российской Федерации, страховые компании, налоговую и миграционную службу;
- внедрение систем мотивации труда;
- подготовка графика работы предприятия;
- регистрация личных файлов сотрудников, выдача сертификатов и копий документов по запросу сотрудников;
- проведение операций с рабочими книгами (получение, выпуск, заполнение и хранение документов);
- ведение учета праздников, составление расписаний и организация отпуска в соответствии с действующим трудовым законодательством;
- организация аттестации персонала;
- подготовка планов развития сотрудников.

Руководство Оптико-лазерного центра сегодня идет на популяризацию своей деятельности, определенную открытость объекта, имеющего двойное назначение – оборонное и гражданское.

В настоящее время строится вторая наземная оптико-лазерная система, на базе которой будет собран мощный телескоп с диаметром главного зеркала 3,12 м. Такой телескоп позволит получать высококачественные изображения

объектов. Это будет крупнейший лазерный телескоп на территории Российской Федерации.

Роскосмос также планирует инвестировать в инфраструктуру, развитие и охрану окружающей среды озера Колыванский, который находится у подножия хребта, на котором расположен Центр.

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

В ходе визуального исследования космического пространства немаловажным фактором являются погодные условия, которые могут не просто ухудшить результаты исследования, но и создать условия, в которых невозможно их проведение. Также вследствие не своевременно закрытого исследовательского оборудования во время дождя может произойти его временное выведение из строя. Для предупреждения и наблюдения за текущей погодной обстановкой требуется постоянный мониторинг и анализ таких показателей как:

- сила и направление ветра;
- дальность видимости;
- атмосферное давление;
- влажность воздуха;
- количество осадков;
- температура воздуха.

В Центре в настоящее время установлено необходимое оборудование для мониторинга необходимых показателей, но отсутствует программное обеспечение, позволяющее централизованно собирать и обрабатывать данные метеодатчиков.

Для системного описания функционирования объекта исследования в целях поддержки жизненного цикла программного обеспечения широко

применяется методология структурно-функционального анализа, берущая своё начало от подхода, предложенного в 70-х годах прошлого века Дугласом Т. Россом под названием SADT (Structured Analysis & Design Technique – метод структурного анализа и проектирования). В настоящее время одной из самых популярных составляющей этой методологии является метод IDEF0 для построения функциональной модели, которая отображает структуру и функции системы во взаимосвязи с потоками информации и материальными объектами. Данная методология стандартизирована в Российской Федерации (Стандарт Р 50.1.028–2001).

IDEF0-модель начинается с TOP (самого общего) описания объекта исследования и далее в контексте детализируется до необходимого уровня.

Анализ деятельности Центра по сбору метеорологических данных позволяет изобразить диаграмму верхнего уровня в представлении «как есть» в виде, представленном на рисунке 1.2.

Точка зрения при построении модели – системный аналитик.

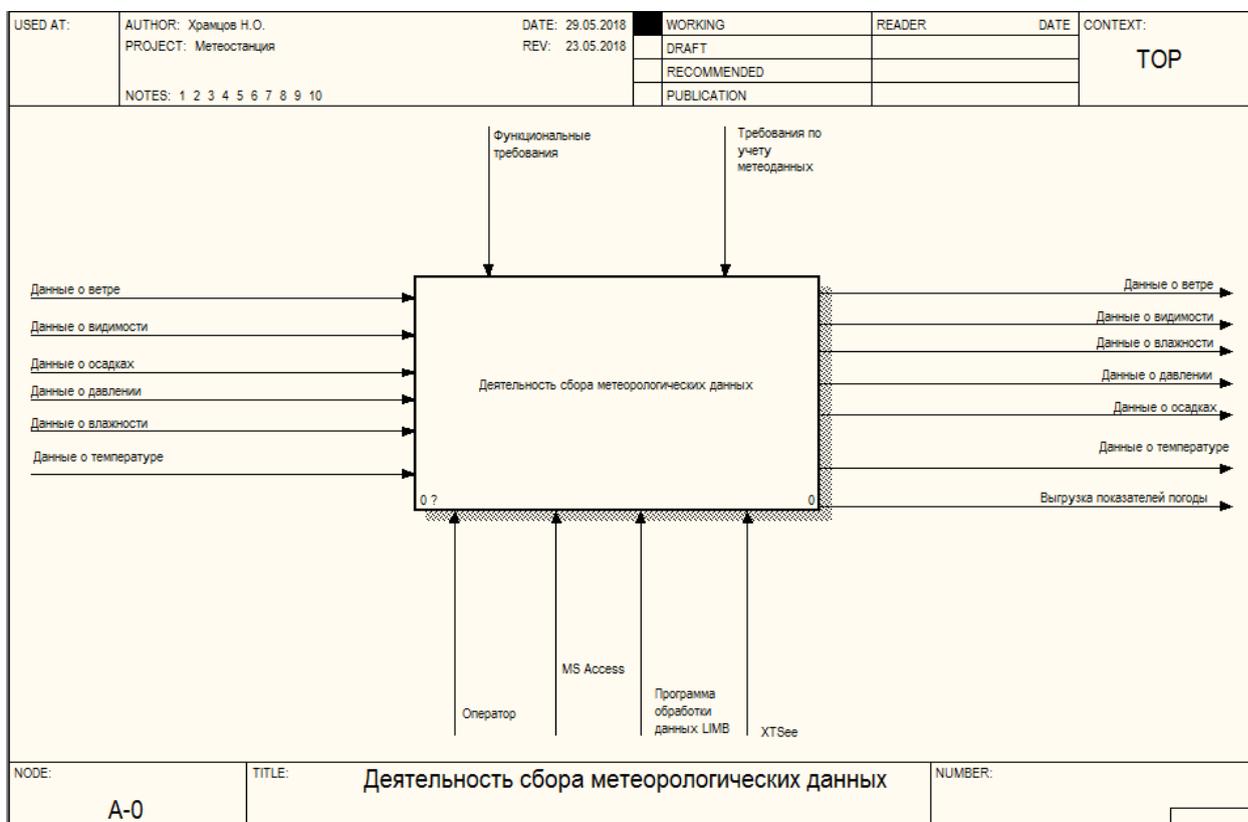


Рисунок 1.2 – Контекстная IDEF0-диаграмма деятельности Центра в представлении «как есть»

Данные о ветре, данные о видимости, данные о влажности, данные о давлении, данные об осадках, данные о температуре – это данные, приходящие от разнородных датчиков, посредством СОМ-соединения.

В качестве основного управляющего воздействия при выполнении описываемой функции выступают «Функциональные требования» – они обусловлены необходимостью в постоянном мониторинге метеоданных и использовании их в других программных продуктах, эксплуатируемых в Центре.

В сборе данных принимает участие работник Центра – «Оператор».

Он при помощи предоставленного изготовителями датчиков программного обеспечения (LIMB, XTSee) отслеживает текущие показания погоды и по возможности каждые 2 часа собирает данные и заносит их в общую базу для дальнейшего просмотра и выгрузки.

Сбор данных осуществляется с трёх видов соответствующих датчиков.

Поэтому дальнейшая декомпозиция IDEF0-модели содержит функции обработки данных с этих датчиков и общую функцию анализа и выгрузки данных, которая, как уже отмечалось, осуществляется при участии оператора.

В результате диаграмма декомпозиции принимает вид, представленный на рисунке 1.3.

Данные о ветре приходят с датчика, обрабатываются и выводятся на монитор специализированной программой LIMB, оператор по необходимости вводит данные из неё в базу данных.

Данные о видимости, осадках, влажности, давлении и температуре приходят с датчиков, обрабатываются и выводятся на монитор специализированной программой XTSee, оператор по необходимости вводит данные из неё в базу данных.

По необходимости происходит выгрузка данных из базы для дальнейшего использования на различном программном обеспечении.

Удачным дополнением модели IDEF0 в структурно-функциональном анализе является методология диаграмм потоков данных (DFD). Она

позволяет связать описываемые функции с внешними объектами (источниками и получателями информации) и местами хранения данных.

Таким образом, DFD-диаграммы детализируют и уточняют IDEF0 модель, что позволяет более детально описать функционирование объекта исследования.

На рисунке 1.4. представлена диаграмма потоков данных, описывающая процесс по сбору метеорологических данных в Центре в представлении «как есть».

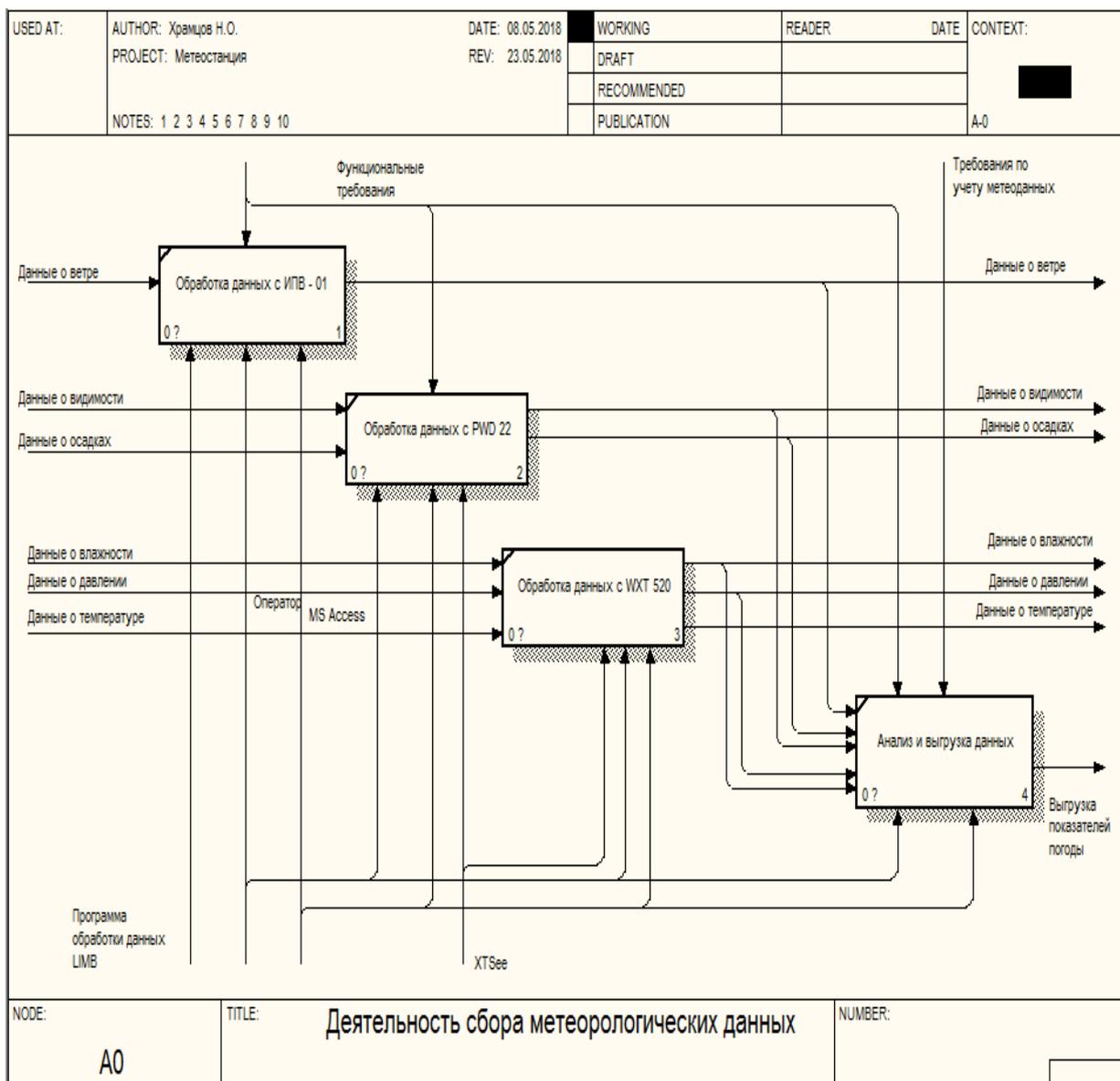


Рисунок 1.3 – Диаграмма декомпозиции IDEF0 в представлении «как есть»

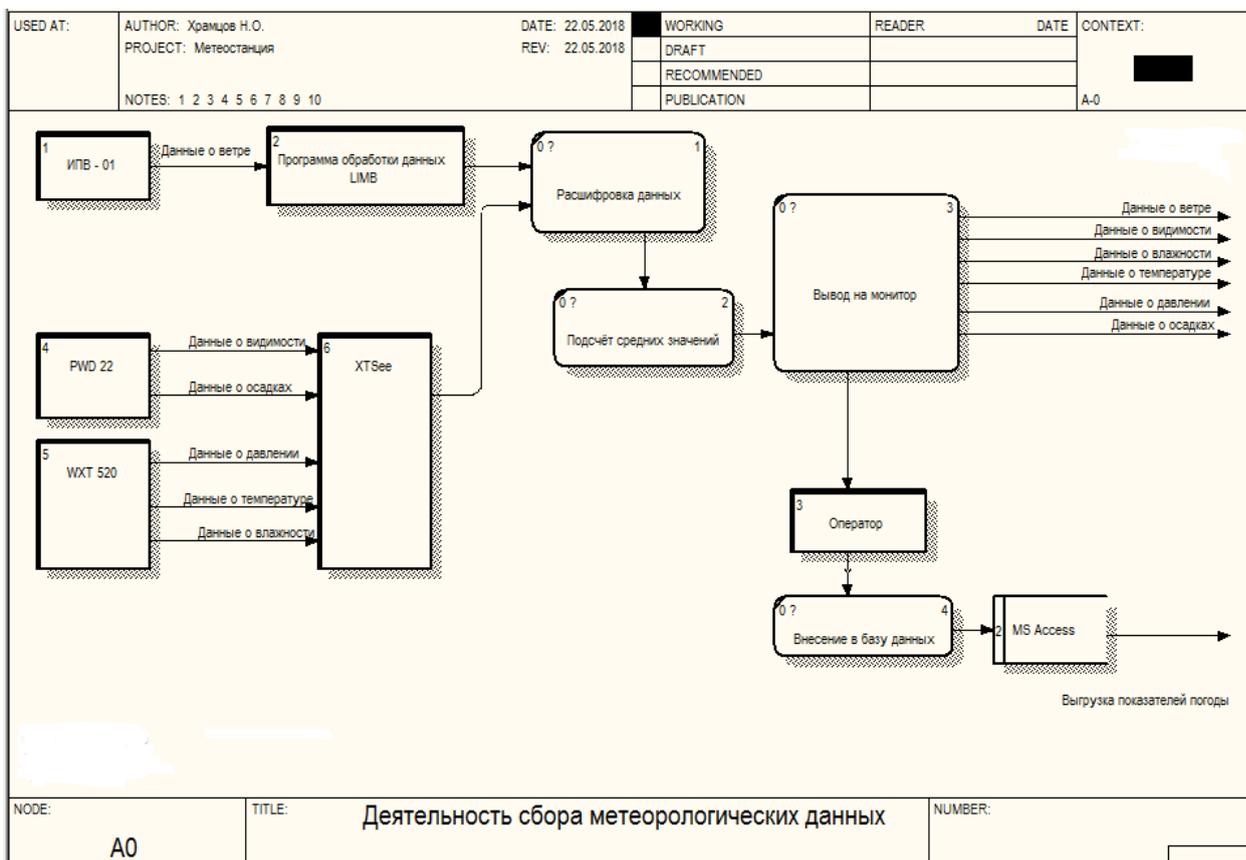


Рисунок 1.4 – Диаграмма потоков данных процесса «Деятельность сбора метеорологических данных» в представлении «как есть»

1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы

Таким образом, проведенный анализ деятельности объекта исследования позволяет обозначить следующие недостатки при выполнении процесса сбора метеорологических данных:

- сбор осуществляется посредством разнообразного программного обеспечения и требует периодического присутствия оператора на месте;
- ручное занесение информации в базу данных;
- отсутствие автоматизированного анализа данных.

Цель и назначение проектируемой информационной системы для решения задачи сводится к устранению этих недостатков. В общем случае

проектируемая информационная система должна автоматизировать задачи сбора, анализа, занесение в базу и генерации выгрузок данных о метеорологических наблюдениях на территории Центра. Это способствует рациональному распределению времени для решения иных задач и позволит тщательней контролировать процесс исследований. Целью разработки информационной системы является автоматизация процессов деятельности сотрудников Центра, а именно:

- сбор сведений с метеорологических датчиков;
- отображение текущих показателей метеорологической обстановки;
- сохранение данных о метеорологических изменениях;
- анализ данных и организация выгрузки данных в установленных формах.

1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования

LIMB. Программа обработки данных LIMB – это программный продукт, входящий в стандартную поставку измерителя параметров ветра ИПВ-01. Он позволяет считывать и выводить на монитор данные с блока сопряжения о текущих (за 5с), средних за 2 и 10 минут значениях параметров ветра со скользящими интервалами осреднения, максимальные значения скорости ветра за 2 и 10 минут. Имеется возможность архивации данных. Также предусмотрена возможность осуществлять одновременную работу нескольких программ LIMB для приема данных от нескольких ИПВ-01 на одном компьютере.

Недостатком этого решения является его узкая направленность и невозможность работы с другими погодными датчиками. Программное обеспечение XTSee, созданное специально для работы с метеорологическими

станциями производства Vaisala (Финляндия), которая позволяет измерять наиболее важные метеорологические параметры.

XTsee имеет удобный пользовательский интерфейс, способный отображать метеорологические данные. Интерфейс разделен на несколько информационных блоков, каждый из которых отображает собственный набор метеорологических величин. Модуль FastGraph предоставляет пользователю наглядное визуальное отображение тенденций метеорологических параметров за последние десять минут, а также выдает информацию о минимальных, максимальных и средних значениях метеорологических показателей. Программа автоматически настраивает метеорологические модули и не требует никаких предустановок от пользователя. Для случаев, когда используется ненадежный канал данных, программа использует алгоритм для проверки значений для достоверности и управления соединением.

Функциональность XTSee позволяет сохранять историю метеорологических показателей в форме .csv (comma-separated value: значения, разделенные запятой), которые удобны для импорта текстовых файлов в Microsoft Excel. Удобная структура сохраненных данных с разбивкой по годам, месяцам и дням позволяет легко находить данные в течение необходимого периода времени без необходимости использования целенаправленного поиска.

Для передачи данных на удаленные серверы XTSee имеет возможность передавать данные по протоколу FTP, что удобно для использования данных в структуре интернет-сайтов пользователя или для ведения онлайн-архива показаний. В случае, если пользователю требуются регулярные отчеты, осуществляется передача данных по электронной почте. Все это дает пользователю широкие возможности для дальнейшего использования показаний метеорологических модулей и получения значений в реальном времени через Интернет. Для критических задач, когда работоспособность оборудования или возможность выполнения работ персоналом зависит от

текущих метеорологических условий, есть возможность задать оповещение, срабатывающее при достижении критических показателей. Такая сигнализация поможет оператору принять оперативные решения о прекращении или начале работы или других действиях, необходимых для безопасности людей и оборудования.

Кроме того, пользователи XTSee в любое время могут просматривать измеренные параметры метеостанции в течение любого периода времени через модуль отображения диаграммы, где будет четко показана динамика изменений определенных параметров в заданном интервале.

Недостатком данного программного обеспечения также является невозможность собирать и обрабатывать данные с различных датчиков.

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

1.5.1 Технические средства аппаратной базы

В качестве аппаратной базы для проектируемой информационной системы используется персональный компьютер, имеющий следующие характеристики: процессор Intel Pentium g840, 8 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD. Данная аппаратная база выбрана в связи с её использованием на предприятии.

Датчики погоды подключаются к персональному компьютеру посредством COM-контроллера на четыре или более портов.

Для сбора данных о метеопараметрах используется ИПВ-01, Vaisala PWD 22 и WTX520.

Индикатор параметров ветра «ИПВ-01» предназначен для определения скорости и направления ветра. Во время работы прибор отображает информацию о текущей, средней скорости, направлении ветра и максимальной скорости на индикаторной панели и во внешние цепи в наземных условиях.

Измерители параметров ветра ИПВ-01 используется для:

- гидрометеорологические исследования;
- измерения скорости и направления ветра на аэродромах;
- объектов народного хозяйства, где требуется информация о состоянии ветровых выбросов и структурных нагрузок (предприятия, работающие на атомной энергии, краны и т. д.);
- речных и морских портов, шахт и т. д.

Особенности ИПВ-01:

- расстояние передатчика 10 км с цифровой передачей данных по двухпроводной линии;
- удаленность блоков индикации 3 км;
- высокие метрологические характеристики;
- гибкая конфигурация.

Комплектация ИПВ-01 включает в себя:

- датчик скорости и направления ветра (ДСНВ);
- соединительный блок;
- измерительный блок;
- дисплей;
- распределительная коробка;
- программное обеспечение (программа обработки данных).

ИПВ-01 включает в себя блок сопряжения, датчик, измерительные устройства (до 10 штук), подключенные через разветвительную коробку, диск с программой обработки данных. На выходе блока связи каждую секунду генерируются мгновенные значения скорости и направления ветра, передаваемые через интерфейс RS-232. Программа обработки данных LIMB генерирует текущие (5 секунд) и средние (2 и 10 минут) параметры ветра со скользящими интервалами усреднения. Также формируется: максимальное значение скорости ветра в течение 2 и 10 минут. Данные отображаются на мониторе компьютера в цифровой и графической форме, существует возможность сохранения данных. Блок отображения генерирует текущие (5

секунд) и средние (2 и 10 минут) значения параметров ветра со скользящими интервалами усреднения, максимальной и минимальной скоростью ветра, отсчитывает суточное время. На дисплее отображается любая пара параметров по выбору оператора. Линия связи с блоком индикации является двухпроводной с расстоянием до 3000 метров с сечением провода 0,2 мм².

Vaisala PWD22 – это интеллектуальный, многофункциональный датчик для построения автоматических систем наблюдения за метеорологическими показателями.

Датчик объединяет функции измерителя видимости и отслеживания текущей погоды. PWD22 может измерять интенсивность и количество как жидких, так и твердых атмосферных осадков.

Поскольку детектор оснащен датчиком фоновой яркости, он также может измерять окружающую освещённость. PWD22 подходит для автоматических метеорологических станций, особенно для установок с малой потребностью электроэнергии.

Универсальность PWD22 достигается благодаря использованию уникального принципа. PWD22 измеряет количество выпавших осадков емкостным устройством и объединяет эту информацию с оптическим и температурным сенсором. При использовании трёх этих независимых измерений вместе достигается наиболее точная оценка данных о видимости и типе погоды.

Основными особенностями данного метеорологического оборудования являются:

- точное измерение преобладающей видимости;
- определяет тип осадков;
- измеряет интенсивность и накопление осадков;
- рассчитывает накопление снега;
- указывает причину снижения видимости;
- прочность и надежность;

- конструкция, стойкая к воздействию погодных условий, снижает необходимость технического обслуживания;

- простота установки и интегрирования.

Vaisala WXT520 является устройством, способным измерять такие показатели, как:

- барометрическое давление;
- относительную влажность;
- количество осадков (накопление, продолжительность и интенсивность);
- температуру.

Все показания считываются одним устройством, имеющим компактные размеры. Измерения барометрического давления, температуры и влажности объединяются в модуле RTU с обеспечивающим надежные и стабильные измерения для каждого параметра. Также это даёт возможность легко заменить вышедший из строя модуль. WXT520 имеет степень защиты по стандарту IP66, что означает полную защиту от пыли и потоков воды.

Модуль может быть интегрирован в любое специализированное оборудование, преобразователь сигнала ему не требуется. Производителем предусмотрена установка станции с помощью двухметровой мачты, но, по желанию заказчика, прибор может быть укомплектован креплением, обеспечивающим фиксацию в любой требуемой точке.

Станция рекомендована для применения практически во всех отраслях промышленности и науки, где требуется высокая точность, мобильность и надёжность.

1.5.2 Программное обеспечение

Для реализации программной части данного проекта было принято решение использовать кроссплатформенный фреймворк Qt. Данное решение обосновано широким использованием данного продукта на предприятии. Это

в дальнейшем даст возможность развивать и модернизировать проект при необходимости.

Программное обеспечение, написанное при помощи Qt, может работать на большинстве современных операционных систем путем повторной компиляции программы для требуемой операционной системы. Его инструментарий включает в себя большинство классов, необходимых для разработки прикладного программного обеспечения, от элементов GUI до классов для работы с сетью, базами данных и XML. Он полностью объектно-ориентированный, расширяемый и имеет поддержку техники компонентного программирования.

Важной особенностью является использование метаобъектного компилятора. Это даёт возможность расширения инструментария с помощью подключаемой системы плагинов, которая может быть размещена непосредственно на панели визуального редактора. Существует также возможность расширения обычной функциональности виджетов, связанных с размещением их на экране, отображением, перерисовкой при изменении размера окна.

Он оснащен визуальной средой для разработки графического интерфейса Qt Designer, который позволяет создавать диалоги и формы в режиме WYSIWYG. Qt предоставляет Qt Linguist, графическую утилиту, которая позволяет упростить локализацию и перевод программы на многие языки; и Qt Assistant – это справочная система на основе Qt, которая упрощает работу с программным обеспечением на основе Qt. Начиная с версии 4.5.0, в комплект входит среда разработки Qt Creator, которая включает в себя редактор кода, помощь, графические инструменты Qt Designer и возможность отладки приложений. Qt Creator может использовать GCC или Microsoft VC ++ в качестве компилятора и GDB в качестве отладчика. Для версий Windows библиотека оснащена компилятором, заголовком и объектными файлами MinGW.

Библиотека Qt свободно распространяется (в соответствии с лицензиями GPL-2 или QPL-1 с определенными ограничениями в случае коммерческого использования), что становится актуальным в связи с лицензированием программного обеспечения на предприятии.

С момента своего появления в 1996 году коммерческая версия библиотеки Qt была сформирована на основе тысяч успешных проектов по всему миру. Кроме того, Qt является фундаментом популярной рабочей среды KDE, входящей в состав многих дистрибутивов GNU/Linux.

Перечислим основные достоинства Qt, определившие наш выбор этой библиотеки для реализации программного обеспечения проектируемой системы.

1. Объектно-ориентированное программирование – это парадигма программирования, в которой основными понятиями являются понятия объектов и классов. Класс – это тип, который описывает устройство объектов экземпляра, инкапсулируя (то есть, включая) как данные, так и процедуры их обработки. Возможно, и наследование данных и процедур, и их полиморфизм (изменение). Объектно-ориентированное программирование возникло в результате развития идеологии процедурного программирования, когда данные и процедуры обработки формально не связаны. Объектно-ориентированное программирование в настоящее время является абсолютным лидером в прикладном программировании. В то же время, в области системного программирования, чисто процедурного языка, С по-прежнему остается лидером, хотя на взаимодействие системных и прикладных уровней операционных систем существенно влияют языки объектно-ориентированного программирования. Поэтому Qt, написанный на С ++, стал своего рода мульти платформенным стандартом.

2. Для численного моделирования требуется большое количество стандартных функций. Например, в библиотеке – классы векторов, матриц и операций.

3. Мощные и удобные инструменты для разработки графического

интерфейса пользователя, включая все необходимые стандартные элементы, которые могут быть легко изменены для конкретной программы.

4. Интеграция в различные среды разработки программного обеспечения, как коммерческие (Microsoft Visual Studio 2003/2005), так и свободно распространяемые (Dev-Cpp).

5. Простота и гибкость программирования, основанная на концепции слотов и сигналов, повышая эффективность и скорость разработки программы.

Сигналы и слоты используются для связи между объектами Qt.

Механизм сигналов и слотов является самой важной особенностью Qt и, возможно, тем, что Qt наиболее отличается от других инструментов, часто используя механизмы обратной связи. Сигналы происходят от объектов, когда происходит событие (например, пользователь вводит что-то в поле ввода или нажимает кнопку). Слот – это функция, вызываемая в ответ на определенный сигнал. Инструменты Qt позволяют просто подключить сигнал и соответствующий ему слот.

Стандартная поставка Qt включает в себя:

- «Конструктор Qt». Визуальная среда для разработки графического интерфейса, который позволяет создавать диалоги и формы в режиме WYSIWYG;

- «Qt Linguist». Графическая утилита, которая позволяет упростить локализацию и перевод программы на многие языки;

- «Помощник Qt». Система помощи Qt, которая упрощает работу с библиотечной документацией, а также позволяет создавать кросс-платформенную справку для программного обеспечения на основе Qt;

- «Qt Creator» (из версии 4.5.0). Среда разработки, которая, в свою очередь, включает редактор кода, помощь, графические инструменты Qt Designer и возможность отладки приложений. «Qt Creator» может использовать GCC или Microsoft VC ++ в качестве компилятора и GDB в

качестве отладчика. Для версий Windows библиотека оснащена компилятором, заголовком и объектными файлами MinGW.

1.5.3 Информационное обеспечение (ИО)

В качестве системы управления баз данных для реализации проекта была выбрана СУБД Firebird 2.0. Это решение было обусловлено широким использованием данной СУБД на предприятии.

Firebird – это реляционная база данных, предлагающая множество стандартных функций ANSI SQL, работающих на Linux, Windows и различных платформах Unix. Firebird предлагает отличную параллельность, высокую производительность и мощную языковую поддержку хранимых процедур и триггеров. Он используется в производственных системах под разными названиями с 1981 года.

Проект Firebird является коммерчески независимым детищем программистов C и C ++, технических консультантов и сторонников, разрабатывающих и улучшающих систему управления реляционными базами данных на основе исходного кода, выпущенного Inprise Corp (теперь известной как Borland Software Corp) 25 июля 2000 года.

Никаких сборов за скачивание, регистрацию, лицензирование или развертывание.

Развитие Firebird зависит от добровольного финансирования людьми, которые получают выгоду от его использования. Варианты финансирования варьируются от пожертвований через членство Фонда Firebird до спонсорских обязательств.

В Firebird реализованы средства для работы с триггерами, хранимыми процедурами и вычисляемыми полями, а также поддержка стандарта ANSI SQL. Среди основных преимуществ СУБД Firebird можно выделить многоверсионную архитектуру, что обеспечивает параллельную обработку оперативных и аналитических запросов (поскольку читающие пользователи

не блокируют пишущих), компактность и поддержку множества способов доступа к базе данных, включая собственные наборы данных для Delphi, C/C++, классы для ODBC и JDBC.

2 Проектная часть

Основным недостатком в работе обследуемого объекта является децентрализация источников данных и отсутствие механизмов их автономного сохранения и анализа, т.е. недостаточно используются средства вычислительной техники для механизма сбора и обработки метеоданных.

Предлагаемая информационная система должна повлиять на скорость, точность и трудозатратность механизма сбора метеорологических данных, т.е. уменьшить трудозатраты, сократить количество ошибок при сохранении данных, уменьшить время анализа, повысить степень автоматизации при работе с метеодатчиками.

2.1 Разработка функционального обеспечения

На рисунке 2.1 представлена контекстная IDEF0-диаграмма функций механизма сбора метеоданных после внедрения информационной системы.

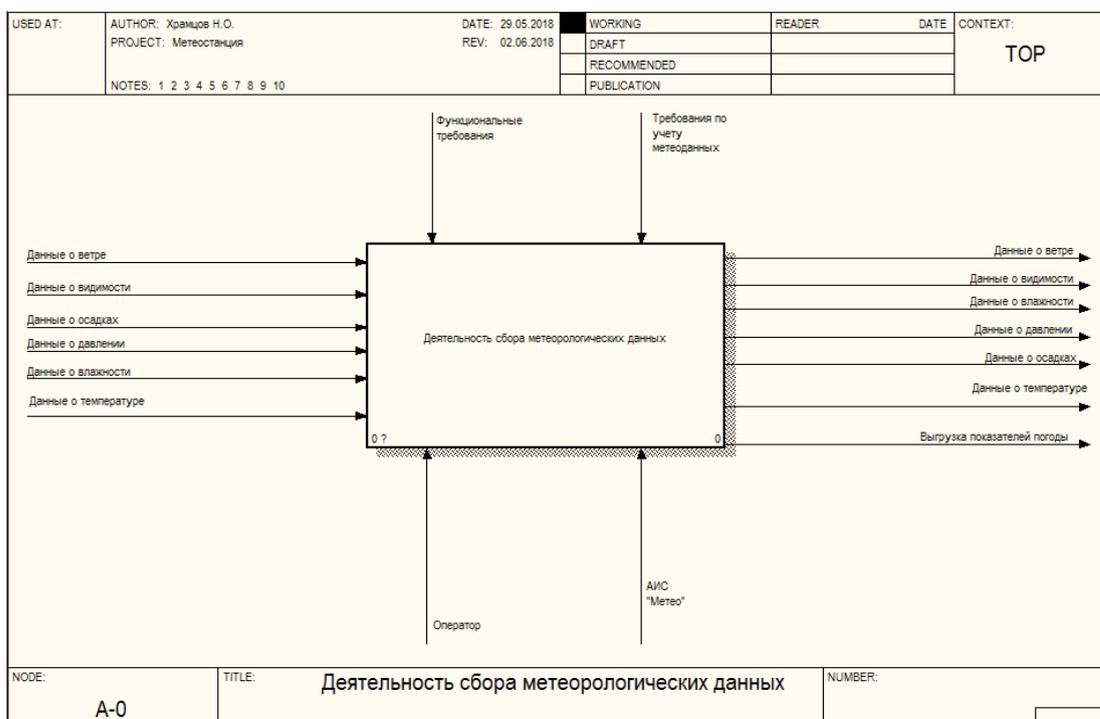


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма процесса сбора метеоданных в представлении «как должно быть»

«Данные о ветре, Данные о видимости, Данные о влажности, Данные о давлении, Данные о осадках, Данные о температуре» – это данные приходящие от разнородных датчиков, поступающие через СОМ соединения.

«Функциональные требования» – требования по наблюдению метеорологических показателей.

«Требования по учёту метеоданных» – требования по учёту и выгрузки метеорологических показателей.

Сбор, сохранение и отображение данных осуществляется автоматически посредством разрабатываемой АИС «Метео».

Оператор при необходимости отслеживает текущие показатели погоды, генерирует выгрузки.

Таким образом, диаграмма декомпозиции IDEF0 принимает вид, представленный на рисунке 2.2.

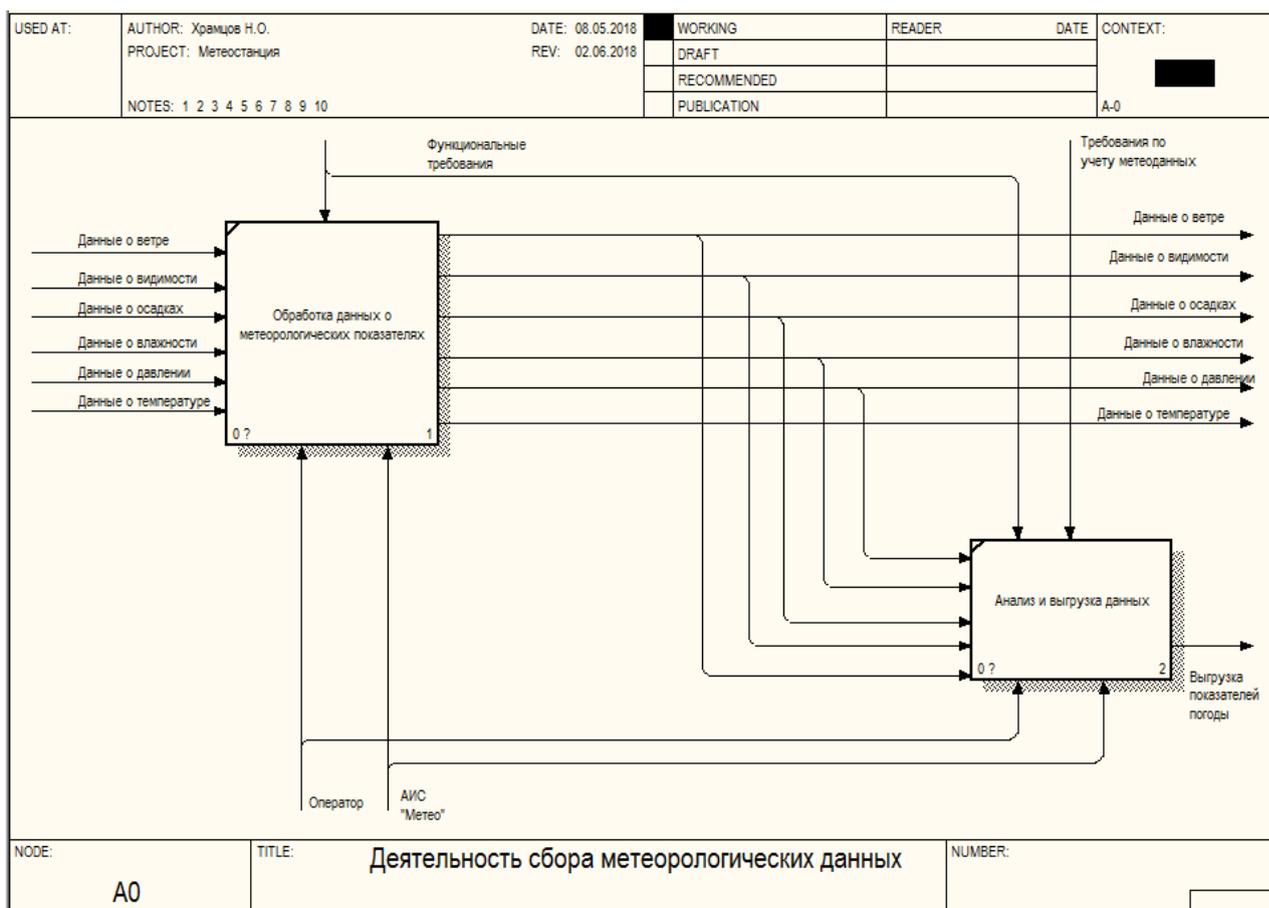


Рисунок 2.2 – Декомпозиция контекстной IDEF0-диаграммы в представлении «как должно быть»

Как видно, разрабатываемая информационная система призвана интегрировать обработку данных от трёх разнородных датчиков, заменив две специализированных программы и локальную базу данных.

Для детализации описываемого процесса в представлении «как должно быть» на рисунке 2.3. представлена также диаграмма потоков данных.

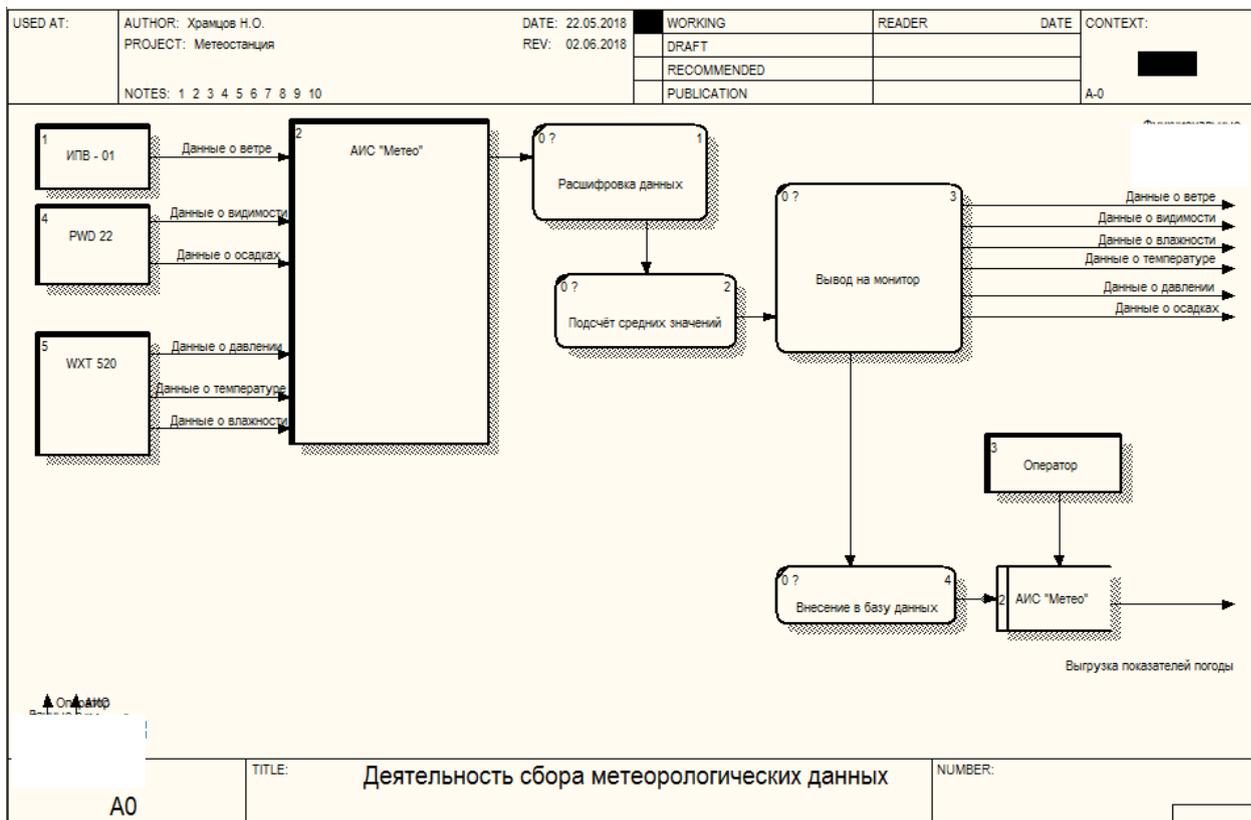


Рисунок 2.3 – Декомпозиция контекстной диаграммы потоков данных в представлении «как должно быть»

Рассмотрев и проанализировав диаграммы в представлении «как должно быть» процесса по сбору метеоданных с учётом проектируемой автоматизированной информационной системы можно сделать вывод, что данная система позволит автоматизировать процесс по сбору и анализу метеоданных, а также подготовку выгрузки данных для использования в служебных целях.

Данная АИС должна решить следующие задачи:

- подключение к метеодатчикам;
- сбор и отображение текущих данных с метеодатчиков;

- периодическое сохранение данных;
- анализ данных;
- генерация выгрузки данных.

2.2 Разработка информационного обеспечения

Информационная система представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, программных, технических и других средствах, предназначенных для обработки информации и принятия решений. В наше время информационная система должна быть интегрированным программно-аппаратным комплексом инструментов, предназначенных для автоматического сбора, хранения, обработки и доставки информации.

Для реализации функций Центра создаваемая информационная система должна включать следующий набор обеспечивающих подсистем:

- техническая;
- информационная;
- программное обеспечение.

Организация хранения файлов в информационной базе данных должна отвечать следующим требованиям:

- полнота хранимой информации для выполнения всех функций управления и решения экономических проблем;
- целостность сохраненной информации, то есть обеспечение согласованности данных при вводе информации в информационную базу;
- своевременность и одновременность обновления данных во всех копиях данных;
- гибкость системы, то есть адаптируемость информационной базы к изменяющимся потребностям в информации;

- осуществимость системы, обеспечивающая требуемую степень сложности структуры информационной базы;
- актуальность информационной базы, которая подразумевает способность системы осуществлять поиск и предоставлять информацию, которая точно соответствует потребностям пользователей;
- удобство языкового интерфейса, позволяющее быстро сформулировать запрос к информационной базе данных;
- дифференциация прав доступа, то есть определение для каждого пользователя доступных типов записей, полей, файлов и типов операций над ними.

2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Классификатор представляет собой систематизированный набор имен группировок объектов, атрибутов и их кодовых меток. Классификаторы служат средством описания данных, определённых единой классификацией и способам кодирования информации, и предназначены для обеспечения машинной обработки и вывода данных в удобной форме для потребителей при решении различных задач. В зависимости от приложения они делятся на три группы:

- национальные классификаторы, используемые во всех секторах и на всех уровнях управления для вездесущего и идентичного обозначения объектов. Они разработаны в рамках единой системы классификации и кодирования (ESCK), действующей в России и странах СНГ. К таким классификаторам относятся: ОКПО – общенациональный классификатор предприятий и организаций; ОКОНХ является общенациональным классификатором отраслей народного хозяйства; КОПФ – классификатор организационно-правовых форм; CFS – классификатор форм собственности; ОКУД является национальным классификатором управленческой документации и т. д.;

- отраслевые (ведомственные) классификаторы, используемые в определенной отрасли (агентстве);

- местные, используемые в организации или группе организаций.

При использовании идентификаторов или кодов, значительно облегчается поиск, хранения, передача, обработка информации и повышается эффективность автоматизации, происходит экономия дорогостоящих ресурсов хранения и технических средств и повышается безопасность и защита данных.

Значительной частью немашиного ИО является документация. В контексте автоматизации важно унифицировать документацию, которая устанавливает единые требования к содержанию и оформлению документов. Разработаны единые формы документов для всех субъектов Российской Федерации. Объединение состоит в тщательном подборе и точном определении необходимой номенклатуры документов. В то же время определяются области назначения и использования документов и определяются конкретные особенности, относящиеся к соответствующим типам документов. Документы могут быть унифицированными и локальными. В дипломном проекте были использованы унифицированные документы:

Информационные файлы формируются на основе исходной информации, содержащейся в вышеуказанных первичных документах, основных носителях первичной информации в системах компьютерной обработки.

Они представлены рядом требований:

- достаточная информация для решения проблемы;
- устранение избыточности информации;
- надежность и своевременность информации;
- согласованность форм первичных документов с макетами размещения информации на компьютерном средстве;
- логическое построение документа;

- отсутствие дублирующих индикаторов в разных видах документов;
- определенное размещение различных типов реквизитов (ссылка, группировка, основания);
- создание нормативных, котировок и других данных, что позволяет отбрасывать ненужные записи в документе.

Вся информация может быть разделена на переменную и постоянную. Переменная информация отражает качественные и количественные характеристики каждой экономической операции, проводимой на месте управления. Переменная информация используется в одном цикле решения соответствующей задачи, после чего она больше не используется (удаляется или помещается в архив).

Постоянная информация характеризует объекты учета и планирования и остается неизменной в течение длительного периода времени, соизмеримая с несколькими циклами решения проблемы, в которой она используется.

В рамках проекта будут использованы два классификатора погоды, которые используют датчики Vaisala:

- nws – краткий классификатор осадков, использующий буквенную кодировку, необходимый для расшифровки данных, перешедших с автоматически метеостанций Vaisala;
- synop – подробный классификатор определения погодных условий, использующий цифровую кодировку, необходимый для расшифровки данных, перешедших с автоматически метеостанций Vaisala .

2.2.2 Характеристика результатной информации

В качестве результативной информации на выходе получается почасовая выгрузка информации о метеорологических показателях в установленной форме, которая далее используется разнообразными программами в Центре. Пример такой выгрузки представлен на рисунке 2.4.

Дата	Время	HP	mm.rt.st	RH	%RH	T	'C	obl	%	H_sun	Vsr	Vmax	Az	h	mm	D	описание
06.05.2018	08:59:41	966.90	hp	725.2	53.0	10.1	'C	obl=	99	53	5.4	13.5	162	0.2	mm	>20000	умерен. дождь
06.05.2018	09:59:40	966.07	hp	724.6	76.4	7.7	'C	obl=	99	53	6.2	15.2	183	1.8	mm	18507	умерен. дождь
06.05.2018	10:59:41	964.59	hp	723.4	79.6	7.7	'C	obl=	99	49	7.6	16.4	172	1.4	mm	>20000	умерен. дождь
06.05.2018	11:59:42	963.27	hp	722.5	80.0	7.1	'C	obl=	99	42	7.3	16.3	177	2.7	mm	10005	Сильн. дождь
06.05.2018	12:59:42	962.29	hp	721.7	81.9	7.0	'C	obl=	99	34	9.2	17.6	171	1.7	mm	17518	умерен. дождь
06.05.2018	13:59:41	961.18	hp	720.9	83.0	7.7	'C	obl=	99	25	7.1	14.5	172	1.7	mm	13408	умерен. дождь
06.05.2018	14:59:41	960.58	hp	720.4	82.8	7.5	'C	obl=	99	16	5.6	12.9	187	1.2	mm	>20000	умерен. дождь

Рисунок 2.4 – Пример резульатной информации (файла выгрузки).

2.2.3 Информационная модель и ее описание

На основе анализа структуры и взаимосвязи хранимой и обрабатываемой информации в Центре можно выделить следующие сущности проектируемой базы данных, которые системно взаимодействуют между собой:

- метеоданные;
- nws классификатор осадков упрощённый;
- wmo супор подробный классификатор погоды.

Для сущностей были определены наборы атрибутов, связи и типы хранящихся в них данных.

Логическая модель данных проектируемой системы представлена на рисунке 2.5.

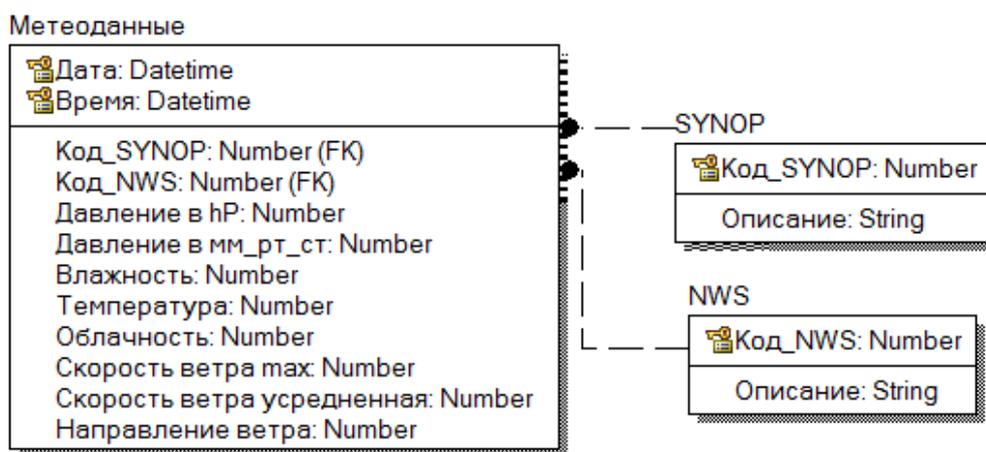


Рисунок 2.5 – Логическая модель данных

Главной сущностью модели данных является Метеоданные. Сущности являются независимыми, связь между таблицами определена как Один-ко-Многим, обеспечивается целостность денных, т.е. значения полей в основных

таблицах должны содержать поля справочных таблиц.

Физическая модель данных

Чтобы создать физическую модуль данных, необходимо выбрать подходящий инструмент в используемом CASE-средстве и описать характеристики таблиц, соответствующих описанным в логической модели сущностям, и содержащихся в них полей, соответствующих их атрибутам.

База данных – это набор таблиц, состоящих из столбцов и строк, аналогично электронной таблице. Каждая строка содержит одну запись; каждый столбец содержит все экземпляры конкретного фрагмента данных всех строк.

Для каждой колонки разработчик должен указать тип данных, возможность пустых значений, значения по умолчанию и т. п. в зависимости от используемой СУБД.

Физическая модель данных для разрабатываемой системы представлена на рисунке 2.6.

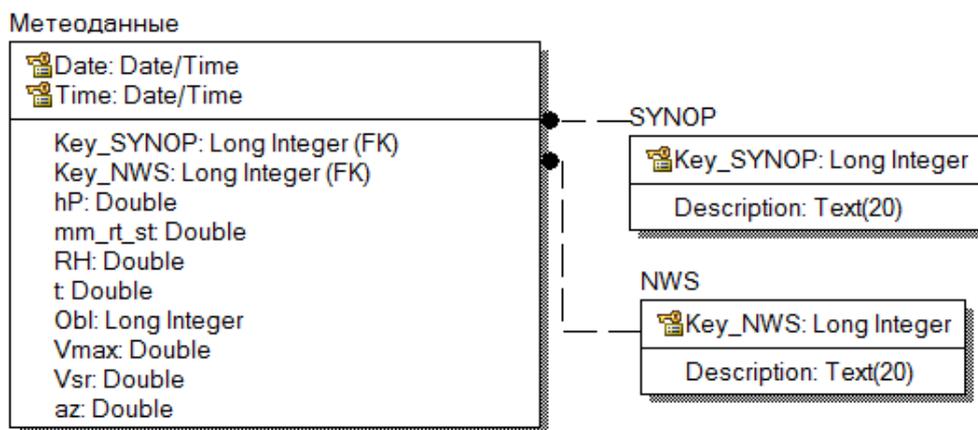


Рисунок 2.6 – Физическая модель данных

Генерация таблиц базы данных осуществлялась с помощью инструмента IВExpert. IВExpert – это графическая оболочка, предназначенная для разработки и администрирования баз данных на основе InterBase и Firebird, а также для просмотра и редактирования данных, хранящихся в базах данных.

С помощью инструмента IВExpert были созданы:

- таблицы и поля в таблицах;
- связи между таблицами;
- уникальные индексы для каждого первичного и альтернативного ключа и неуникальные – для инверсных входов.

2.3 Разработка программного обеспечения

Разработка программного обеспечения является совокупностью алгоритмического подхода программиста, особенностей и модели предметной области для решения поставленной задачи. Разработка программного обеспечения осуществляется в соответствии с принятыми стандартами разработки информационных систем.

Схема функций управления АИС изображена на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7 – Схема функций управления ИС

В ходе анализа предметной были определены функции АИС и построено схематическое изображение функций управления и обработки данных, которые требуется автоматизировать разрабатываемой информационной системой.

Структура выполнения команд в ИС представлена на рисунке 2.8.

Пункт меню «База метеоданных» отвечает за отображения таблицы накопленных метеоданных, их фильтрацию и выгрузку;

Пункт меню «Настройки» отвечает за настройки и служебные функции программы. Он содержит:

- сом подключения. Отвечает за параметры подключения к СОМ-портам;
- общие настройки. Отвечает за настройку таких показателей как периодичность сохранения данных, сброс накопленных датчиком осадков после сохранения данных, период усреднения показателей и т.д.;
- база данных. Отвечает за параметры подключения к базе данных;
- сброс осадков. Функция сброса накопленных осадков.



Рисунок 2.8 – Структурная схема программного обеспечения АИС «Meteo»

2.3.1 Описание программных модулей

Проектируемая автоматизированная информационная система выполняет функции по сбору, обработке, отображению и хранению информации. Она состоит из программных модулей, отвечающих за определенные наборы задач программы, они указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Таблица описания модулей АИС

Название модуля	Описание
Mainmeteo.cpp Mainmeteo.ui	Главная форма
ComConnect.cpp	Модуль работы с СОМ портами
Settings.cpp	Модуль работы с настройками
COMMeteoSettings.cpp COMMeteoSettings.ui	Форма параметров подключения к датчикам
MeteoBaseSettings.cpp MeteoBaseSettings.ui	Форма параметров подключения к базе данных
MeteoSettings.cpp MeteoSettings.ui	Форма параметров отвечающих за общую настройку программы
MeteoBase.cpp MeteoBase.ui	Форма базы данных

Все программные модули связаны между собой и связаны с главным модулем проекта.

Модуль Mainmeteo.ui представляет из себя главную форму программы с которая запускается при запуске и производит загрузку параметров и подключения к базе данных и датчикам.

ComConnect.cpp – модуль, осуществляющий работу с СОМ портами при помощи библиотеки QSerialDevice.

Settings.cpp – модуль, отвечающий за создание сохранение и загрузку файла настроек.

COMMMeteoSettings.ui – модуль формы, отвечающей за изменение и сохранение настроек подключения к СОМ портам.

MeteoBaseSettings.ui – модуль формы, отвечающей за изменение и сохранение настроек подключения к базе данных.

MeteoSettings.ui – модуль формы, отвечающей за изменение и сохранение настроек общих настроек программы.

MeteoBase.ui представляет из себя форму, позволяющую просматривать, производить фильтрацию и выгрузку сохранённых данных о метеорологических показателях.

2.3.2 Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов

Связь компонентов с БД устанавливается с помощью компонента QSql.

Набор данных для записи осуществляется при помощи класса встроенного языка QSqlTableModel.

Набор данных для отображения и выгрузки производится при помощи класса встроенного языка QSqlQueryModel, который при помощи запросов производит генерацию. Для этого компонента набор данных соответствует результатам выполнения SQL-запроса, переданного ему функцией setQuery.

2.3.4 Компоненты пользовательского интерфейса

На рисунке 2.9 изображена главная форма АИС «Meteo».

Это главная форма программы, которая открывается при запуске. Она позволяет динамически отслеживать текущие показания метеорологических параметров в реальном времени и является основным элементом управления программы. На ней присутствуют вкладки, на которых отображаются текущие графики изменения метеопоказателей.

Пример графика давления изображён на рисунке 2.10, на котором представлен график изменения атмосферного давления за последние сутки, с построенной на его основе линией тренда, которая позволяет предсказать дальнейшее поведение погоды.

Также в верхней части этой вкладки расположен индикатор, отображающий возможные дальнейшие изменения погодных условий путём анализа тенденции и скорости изменения показателей давления.

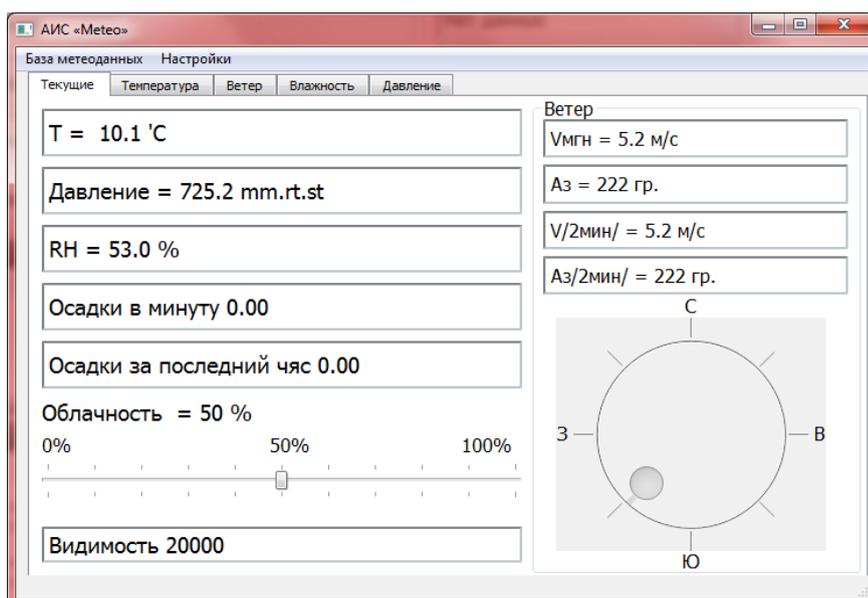


Рисунок 2.9 – Главная форма АИС «Метео»

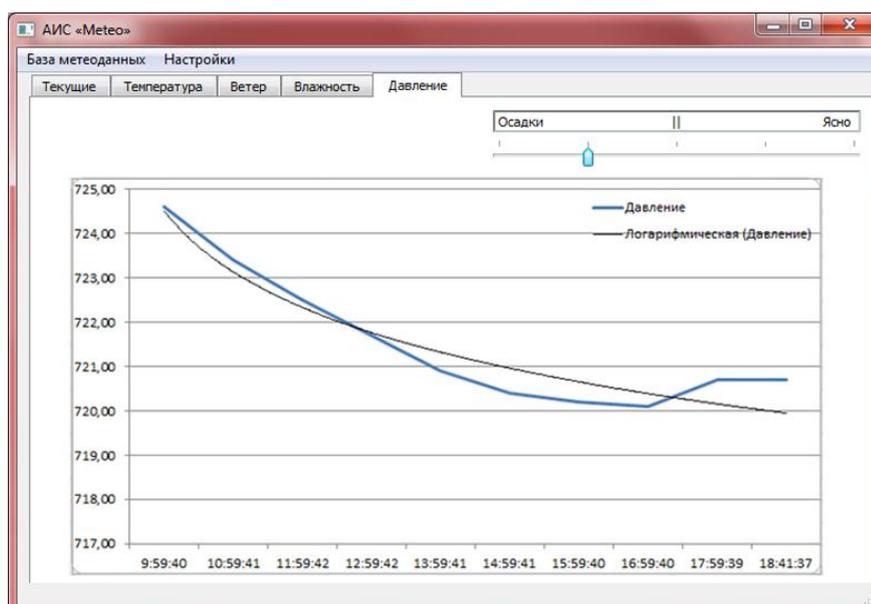


Рисунок 2.10 – Главная форма АИС «Метео» – график изменения атмосферного давления

Для настройки подключения метеодатчиков используется форма «COM подключения», изображённая на рисунке 2.11. Она позволяет настроить требуемые параметры подключения для каждой используемой метеостанции.

После внесения необходимых параметров и нажатия на кнопку «Ок» производится запись введённых параметров в отдельный ini-файл, если файл отсутствует, происходит создание и заполнение нового. Следом за сохранением настроек происходит переподключение к COM-портам и в случаях невозможности соединиться выводится ошибка подключения.

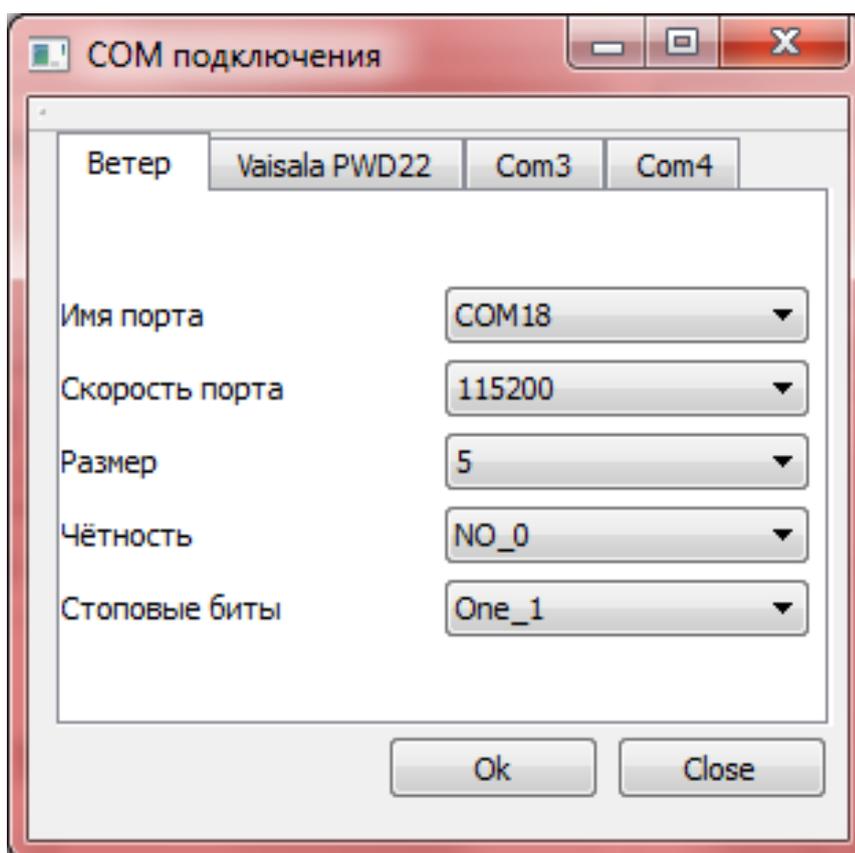


Рисунок 2.11 – Форма COM настроек АИС «Метео»

На рисунке 2.12 изображена форма «База метеоданных», которая служит для обеспечения отображения фильтрации и выгрузки сохранённых ранее метеорологических показателей.

Генерация выгрузки осуществляется выбором необходимого диапазона даты и последующим нажатием на кнопку выгрузка. После чего происходит генерация txt файла в папку выгрузки.

Дата	Время	Давление hP	Давление мм.рт.с	Влажность %	Температура С	Облачность	H_sun	скорость ветра с	скорость ветра м	направление ветр	количество осадки	Видимость	Осадки
01.05.2018	09:59:51	965.56	724.2	64.1	12.3	99	53	3.5	6.9	228	0.0	20000	нет
01.05.2018	17:13:51	969.36	727.0	45.8	8.9	98	-3	4.6	5.6	267	0.0	20000	нет
01.05.2018	18:59:42	971.07	728.3	42.6	7.7	91	-16	4.8	7.6	228	0.0	20000	нет
01.05.2018	19:59:40	971.33	728.5	44.7	7.0	91	-20	4.4	7.4	222	0.0	20000	нет

Рисунок 2.12 – Форма метеоданные АИС «Meteo»

2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение

К АИС «Meteo» в связи с кроссплатформенностью среды разработки нет жёсткой привязанности к операционной системе, при необходимости проект просто пересобирается. Рекомендуемая конфигурация компьютера, необходимая для работы АИС, должна иметь следующие примерные характеристики:

- цп Intel Pentium 4;
- 2 Гб Оперативной памяти;
- hdd 120 Гб;
- не менее 4 СОМ-портов.

На основе вышеперечисленных требований можно сделать вывод, что для работы АИС требуется большое количество СОМ-портов и не вся техника соответствует данному требованию.

Однако на предприятии уже используется необходимое техническое средство, поэтому нет необходимости в приобретении дополнительного оборудования.

2.5 Обеспечение информационной безопасности

2.5.1 Область физической безопасности

Физическая безопасность является важной частью комплекса мер по обеспечению защиты конфиденциальной информации. В список мер служащих для обеспечения физической безопасности включают контроль физического доступа к источникам информации, а также к коммуникациям которые по которым производится передача информации.

Для физической защиты информации от возможных угроз принято использовать различные средства и способы, специально предназначенные для усложнения физического доступа в точках возможной угрозы проникновения и получения доступа потенциальных нарушителей к компонентам защищаемой информационной системы и охраняемой информации. Рекомендуемый перечень физических способов защиты информации состоит из:

- организации пропускного режима;
- организации учёта, хранения, использования и уничтожения документов и носителей с конфиденциальной информацией;
- распределения реквизитов разграничения доступа.

Также стоит учитывать физические угрозы данным исходящие от окружающей среды. Учитывая то, что линии передачи метеорологических данных находятся вне помещений существует угроза их повреждения, поэтому необходимо использовать линии коммуникации, предназначенные для проведения вне помещений.

2.5.2 Область безопасности персонала

Область безопасности персонала регулируется использованием

федерального закона №149-ФЗ от 27.06.2006г. «Об информации, информационных технологиях и информационной безопасности».

2.5.3 Правовая область безопасности

В Российской Федерации нормативными-правовыми актами в области информационной безопасности являются:

1. Акты федерального законодательства: Международные договоры Российской Федерации, Конституция Российской Федерации, федеральные законы, в том числе нормативные правовые акты и т. д.

2. Нормативно-методологические документы включают:

– методические документы государственных органов России: доктрина информационной безопасности Российской Федерации; Руководящие документы ФСТЭК (Государственная техническая комиссия России); Приказы ФСБ;

– стандарты информационной безопасности, из которых: Международные стандарты; Государственные (национальные) стандарты Российской Федерации; Рекомендации по стандартизации; Методические указания.

Системы информационной безопасности основаны по примеру международного стандарта ISO 17799 («Нормы и правила обеспечения информационной безопасности»).

Стандарт ISO 17799 содержит общие рекомендации по организации системы информационной безопасности, обеспечивающей базовый уровень безопасности информационной системы, который характерен для большинства организаций.

В то же время стандарт описывает проблемы, которые следует учитывать при разработке систем информационной безопасности, и не налагает ограничений на использование конкретных мер безопасности

инфраструктуры. Стандарт ISO 17799 содержит следующие разделы, описывающие различные аспекты безопасности информационных систем:

- стратегия информационной безопасности;
- организационные вопросы – дает рекомендации по управлению персоналом, оптимальные для внедрения системы информационной безопасности;
- классификация информационных ресурсов – содержит необходимые меры для обеспечения безопасности информационных ресурсов и носителей информации;
- управление персоналом – описывает влияние человеческого фактора на безопасность информации и меры предосторожности;
- физическая безопасность – описывает меры по обеспечению физической безопасности компонентов информационной инфраструктуры;
- администрирование информационных систем – анализ основных аспектов безопасности при работе с серверами, рабочими станциями и другими информационными системами;
- контроль доступа – описывает необходимость четкого разграничения прав и обязанностей при работе с информацией;
- разработка и сопровождение информационных систем – описывает основные механизмы обеспечения безопасности информационных систем;
- обеспечение непрерывности бизнеса – описывает мероприятия по обеспечению непрерывной работы организаций;
- обеспечение соответствия требованиям – рассматривает общие требования к системам и требованиям информационной безопасности.

Федеральный закон Российской Федерации «Об информации, информационных технологиях и защите информации» в ст. 16 часть 1 содержит определение термина «защита информации». Он включает в себя меры правового, организационного и технического характера, применение

которых должно повлиять на предотвращение несанкционированного доступа, уничтожения, модификации, блокирования, копирования, предоставления, распространения, а также других незаконных действий в отношении информации; соблюдение режима доступа к информации; обеспечивая доступ к информации.

Эти цели основаны на предотвращении несанкционированных действий в отношении информации, возникающей в результате ее уничтожения, модификации, блокирования, копирования, предоставления, распространения, а также других противоправных действий.

«Уничтожение информации» следует понимать как несанкционированные действия, направленные на потерю (утрату) этой информации ее законным владельцем. Модификация информации – это вмешательство, обработка или другие действия в отношении информации, которая может быть связана с несанкционированным изменением.

Что касается компьютерных программ или баз данных, то Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3523-1 «О правовой охране программных продуктов и баз данных» (ГРАЖДАНСКИЙ КОДЕКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ) (с поправками, внесенными в феврале 2, 2006) содержит следующее определение термина «модификация (обработка)» – это любые изменения, которые не являются адаптацией.

Для компьютера или баз данных адаптация программы является модификацией исключительно для обеспечения выполнения компьютерных программ или базы данных на определенном техническом уровне пользователя или под контролем его программ.

В этой связи защита информации (данных) является одним из важных элементов системы безопасности информации. Можно выделить в данной системе три подсистемы: обеспечения безотказности, доступности и защиты информации. Безопасность информационных технологий не должна определяться только ее состоянием, а должна характеризоваться

доступностью, конфиденциальностью и целостностью, где две последние, в свою очередь, зависят от состояния защищенности и от условий, в которых находятся данные технологии. Под безопасностью данных, в частности, понимается не только деятельность по обеспечению защиты данных, безотказности технологии и организации контролируемого окружения, но и мониторинг неконтролируемого окружения. Поэтому безопасность информации (данных, информационных технологий) должна удовлетворять требованиям норм, в которых определены свойства, правила (процедуры, состояния) и условия. Аналогичные требования должны быть предъявлены и к защите данных.

2.5.4 Область безопасности оборудования

Надежность работы ИС должна определяться надежностью работы аппаратного и программного обеспечения.

Работоспособность комплекса технического оборудования должна предоставляться клиентом ИР, в частности администрацией Центра. Надежность программного пакета в целом и его подсистем определяется значениями показателей надежности для аварийных ситуаций, которые могут возникнуть во время работы.

Во время работы ИС могут возникать следующие аварийные ситуации: сбой программного обеспечения, повреждение программного обеспечения, уничтожение (повреждение) базы данных.

В случае сбоя программного обеспечения надежность определяется:

- среднее время между отказами – 8 часов;
- среднее время восстановления работоспособности – 2 минуты.

Когда программное обеспечение ИС на рабочей станции повреждено, среднее время восстановления составляет 2 часа.

При полном или частичном уничтожении базы данных ИР:

- среднее время между отказами – 8640 часов;

– среднее время восстановления составляет 24 часа.

Проектная оценка надежности программного пакета должна выполняться на этапе технического проектирования эмпирическим методом путем сбора и обработки статистических данных о надежности в условиях опытного и прямого функционирования комплекса в центре.

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Общие положения

Для определения эффективности информационной системы предполагается использование системы показателей, отражающей соотношение затрат и результатов. Чем ниже применяемое усилие и чем выше результат, тем эффективнее система.

Эффективность информационной системы – это способность системы выполнять поставленные цели, не выходя за рамки установленных условий использования и реагирования на определенные показатели качества. Эта характеристика отображает:

Эффективность ИС – это свойство системы для достижения поставленной цели в данных условиях использования и с определенным качеством. Эта характеристика отражает:

- эффективность системы, то есть степень, в которой ИП соответствует своей цели (прагматическая эффективность);
- техническое совершенствование ИС (техническая эффективность);
- простота и технологичность разработки и создания системы (технологическая эффективность);
- простота использования и обслуживания системы (эксплуатационная эффективность);
- улучшение и облегчение условий труда, изменение его содержания, развитие творческих функций, способностей и потребностей людей, продление значительных различий в родах и т. Д. (Социальная эффективность);

– экономическая осуществимость внедрения ИС, т. е. Целесообразность внесенных затрат на создание и функционирование системы (экономическая эффективность).

Концепция эффективности связана с получением некоторого полезного результата – эффекта использования.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2001 эффективность информационной системы определяется соотношением результата (эффекта) и затраченных ресурсов. Приведенной оценкой затрат ресурсов является их стоимость. Расходы на функционирование ИС, как правило, связаны с:

- стоимостью приобретения программной платформы;
- стоимостью завершения;
- стоимостью реализации;
- стоимостью системного и вспомогательного программного обеспечения, основной СУБД;
- стоимостью аппаратного и сетевого IP;
- количеством циклов (лет) работы;
- эксплуатационными расходами.

Основными задачами, возникающими при создании информационной системы, являются обеспечение необходимого качества информационной системы и снижение ее стоимости.

Качество – набор свойств системы, которые определяют возможность его использования для удовлетворения конкретных потребностей пользователей в соответствии с его назначением.

Ключевыми показателями качества IP являются:

- надежность;
- надежность;
- безопасность.

Надежность – это свойство системы, позволяющее сохранить в установленные пределы значения всех параметров, характеризующих

способность выполнять требуемые функции в указанных условиях приложения. Надежность информационных систем – это средство обеспечения актуальной и надежной информации на выходе системы.

Надежность функционирования – это свойство системы, которое определяет непогрешимость создаваемых ими информационных преобразований. Надежность функционирования ИС полностью определяется и измеряется надежностью его выходной информации.

Безопасность – это свойство, которое является способностью системы обеспечивать конфиденциальность и целостность информации, то есть защиту информации от несанкционированного доступа.

3.2 Показатели эффективности

Показателями эффективности при реализации данного проекта обосновываются:

- отсутствие необходимости периодического ручного ввода данных о метеорологических показателях в базу позволяет распределить рабочее время оператора более рационально;
- уменьшение количества ошибок вследствие исключения человеческого фактора при внесении данных.

3.3 Расчет экономической эффективности

Расчет экономической эффективности позволяет учитывать затраты и результаты проекта за пределами прямых финансовых интересов его участников.

Экономическая эффективность позволяет судить о необходимости внедрения программного продукта. В основе расчета экономической эффективности лежит сравнение существующего метода обработки реальных

данных (базовая версия) и реализованного метода обработки (версия проекта), в то время как анализ затрат, необходимых для выполнения всех операций, сопровождающих введение новый метод обработки данных обязательно выполняется.

Эти затраты включают затраты на разработку, реализацию, внедрение и эксплуатацию программного продукта.

Выбор основы для сравнения зависит от цели расчета эффективности, от того, что требуется для определения: ожидаемой, а также фактической эффективности в конкретных условиях для применения компьютерных технологий или наиболее выгодного способа обработки данных. В первом случае основой для сравнения должен быть метод выполнения работы, существующий в конкретных условиях до применения этой компьютерной технологии, во втором случае – предлагаемый наилучший способ обработки данных.

Особенность расчетов сравнительной эффективности автоматизированной обработки данных заключается в том, что в некоторых случаях базовая версия может отсутствовать. Весь эффект определяется сравнением экономии от использования информации и затрат на ее получение.

Для оценки экономической эффективности разрабатываемого проекта в качестве базовой версии используется метод, используемый для получения и регистрации метеорологических данных. В качестве предлагаемого варианта используется информационная система АИС «Метео», созданная в ходе дипломного проекта, которая автоматизирует процесс получения и регистрации метеорологических данных.

Сравнение базовых и проектных вариантов основано на расчете экономических показателей. Основные из них:

- коэффициент сложности обработки информации;
- показатель эксплуатационных расходов;
- экономический эффект;

- текущие расходы пользователя;
- экономия текущих затрат на автоматизацию.

3.3.1 Расчет трудоемкости обработки информации

Пусть T_0 – трудозатраты по базовому варианту (чел/час), T_j – трудозатраты по предлагаемому варианту (чел/час).

Базовый вариант

Действующий вариант получения и учёта метеоданных подразумевает периодическое ручное внесение показателей погодных явлений в базу данных и их выгрузку. Базовая периодичность внесения данных раз в два часа. На внесение оператор затрачивает около 10 минут. Выгрузка необходима раз в день и оператор затрачивает на её формирование порядка пяти минут. Если учесть что рабочий период с учётом ночных смен составляет около четырнадцати часов, то трудозатраты по базовому варианту, в течении одного рабочего дня, рассчитываются по формуле

$$T_0 = 7 * (10 / 60) + (5 / 60) = 1,25 \text{ чел/час.}$$

Проектный вариант

Проектируемая информационная система, в отличие от базового варианта, не требует периодического внесения метеорологических показателей в базу данных, их запись производится автоматически через выбранные промежутки времени. Генерация выгрузки, как и в базовом варианте, производится операторам раз в день и занимает порядка пяти минут.

Данное решение позволяет снизить нагрузку на персонал и повысить качество обрабатываемых данных.

Исходя из предоставленных данных, трудозатраты по проектному варианту рассчитываются по формуле.

$$T_j = 5 / 60 = 0,0833 \text{ чел/час.}$$

Показатель снижения трудовых затрат (ΔT) рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = T_0 - T_j \quad (3.1)$$

$$\Delta T = 1,25 - 0,0833 = 1,1667 \text{ чел/час.}$$

Коэффициент снижения трудовых затрат (K_m) вычисляется по формуле:

$$K_m = \Delta T_j / T_0 \quad (3.2)$$

$$K_m = 1,1667 / 1,25 = 0,93.$$

Таким образом, на 93% процента снижаются временные затраты предлагаемого варианта, в зависимости от способа получения и учёта метеоданных, по сравнению с базовым. Этот показатель позволяет сделать вывод о целесообразности использования разработанной ИС.

3.3.2 Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения

Расчет затрат времени на разработку программного обеспечения охватывает работы, выполняемые специалистами на следующих стадиях, каждая из которых имеет следующую трудоемкость:

- техническое задание (2 дня);
- эскизный проект (5 дней);
- технический проект (8 дней);
- рабочий проект (24 дней);
- внедрение (2 дня).

Нормы времени рассчитаны на комплексы задач (задачи) и указаны в человеко-днях. При расчете фактических затрат времени на

программирование необходимо учесть влияние таких факторов, как:

- степень новизны комплекса задач;
- сложность алгоритма;
- виды используемой информации;
- сложность контроля входной и выходной информации.

Предусматриваются четыре степени новизны разрабатываемых задач:

- разработка комплекса задач, предусматривающая применение принципиально новых методов разработки, проведение научно-исследовательских работ;

- разработка типовых проектных решений, оригинальных задач и систем, не имеющих аналогов;

- разработка проекта с использованием типовых проектных решений, при условии их изменения; разработка проектов, имеющих аналогичные решения;

- привязка типовых проектных решений.

Данное программное решение уже присутствует на рынке, но не отвечает всем требованиям заказчика и степень новизны можно определить как разработка проекта с использованием типовых проектных решений, при условии их изменения, разработка проектов, имеющих аналогичные решений.

Сложность алгоритма

Сложность алгоритма представлена тремя группами:

1. Алгоритмы оптимизации и моделирования систем и объектов.
2. Алгоритмы учета и отчетности, статистики, поиска.
3. Алгоритмы, реализующие стандартные методы решения, а также не предусматривающие применения сложных численных и логических методов.

Степень сложности данного программного продукта при разработке была определена как «Алгоритмы оптимизации и моделирования систем и объектов».

Трудоемкость разработки проекта зависит также от вида:

1) используемой информации:

- переменной информации;
- нормативно-справочной информации;
- банк данных.

2) разработки и режима работы:

- режим работы в реальном времени;
- телекоммуникационная обработка данных и управление удаленными объектами, от объема входной информации.

Данное приложение можно отнести к приложениям в режиме работы реального времени.

Сложность организации контроля

Сложность организации контроля входной и выходной информации представлена следующими группами:

11 – входные данные и документы разнообразного формата и структуры. Контроль осуществляется перекрестно, т.е. учитывается связь между показателями различных документов;

12 – входные данные и документы однообразной формы и содержания, осуществляется формальный контроль;

21 – печать документов сложной многоуровневой структуры разнообразной формы и содержания;

22 – печать документов однообразной формы и содержания, вывод массивов данных на машинные носители.

Данное приложение предполагает следующий уровень сложности:

- входная информация – 12;
- выходная информация – 22.

Все необходимые коэффициенты выбираются из таблиц, представленных в приложении А.

При использовании информации различных видов, поправочный коэффициент на стадиях «Технический проект» и «Рабочий проект» рассчитывается по формуле:

$$K_{\Pi} = L \frac{m \cdot K_1 + n \cdot K_2 + p \cdot K_3}{m + n + p}, \quad (3.3)$$

где K_{Π} – поправочный коэффициент; K_1, K_2, K_3 – поправочные коэффициенты согласно таблицам А.3 и А.4 приложения А; m, n, p – количество наборов данных переменной информации, нормативно-справочной информации и информации при использовании банка данных соответственно.

$$m = 4, n = 2, p = 1;$$

$$\text{Технический проект: } K_1 = 1, K_2 = 0,72, K_3 = 2,08;$$

$$\text{Рабочий проект: } K_1 = 1,20, K_2 = 0,65, K_3 = 0,54;$$

$$\text{Технический проект: } K_{\Pi} = (1 \cdot 4 + 0,72 \cdot 2 + 2,08 \cdot 1) / (4 + 2 + 1) = 1,07.$$

$$\text{Рабочий проект: } K_{\Pi} = (1,20 \cdot 4 + 0,65 \cdot 2 + 0,54 \cdot 1) / (4 + 2 + 1) = 0,95.$$

Расчет общей трудоемкости

Общий поправочный коэффициент $K_{об}$ определяется как произведение всех применяемых коэффициентов по следующей формуле:

$$K_{об} = K_1 * K_2 * \dots * K_n, \quad (3.4)$$

где K_1, K_2, \dots, K_n – поправочные коэффициенты, учитывающие влияние факторов на изменение затрат времени при выполнении конкретной стадии проектирования, $K_{об}$ – общий поправочный коэффициент (i-го вида работы).

Стадии разработки:

- техническое задание – 2 дня;
- эскизный проект – 5 дней;
- технический проект – 8 ($K_{об} = 1,07 * 1,00 * 1,26 = 1,35$);
- рабочий проект – 24 ($K_{об} = 0,95 * 1,00 * 1,36 = 1,29$);
- внедрение – 2 ($K_{об} = 1,21 * 1,00 = 1,21$).

Трудоемкость по этапам с учетом коэффициентов:

- техническое задание – 2 дня;
- эскизный проект – 5 дней;
- технический проект – 11 дня;
- рабочий проект – 31 дней;
- внедрение – 3 дня.

Расчет общей трудоемкости разработки проекта $T_{об}$ производится по формуле:

$$T_{об} = \sum_{i=1}^n t_i \quad (3.5)$$

где, t – трудоемкость работ по стадиям проектирования (от 1 до n), дней.

$$T_{об} = 2 + 5 + 11 + 31 + 3 = 52 \text{ дней.}$$

Численность исполнителей, необходимая для выполнения работ по стадиям проектирования и по комплексам задач (задаче) в целом вычисляется по формуле:

$$Ч = \frac{T_{об}}{\Phi_{пл}} \quad (3.6)$$

где, $Ч$ – численность специалистов чел, $T_{об}$ – общая трудоемкость разработки проекта, $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени одного специалиста.

$$Ч = 52 / 120 = 0,43.$$

Коэффициент численности специалистов не превышает единицу, значит для разработки программного продукта хватит одного специалиста.

3.3.3 Смета затрат на разработку программного обеспечения

В смету затрат на разработку программного обеспечения включаются:

- основная и дополнительная зарплата разработчика;
- отчисления на социальные нужды;
- стоимость машинного времени на подготовку и отладку программ;
- материальные затраты.

Основная заработная плата разработчика ($Z_{\text{осн}}$) рассчитывается по следующим формулам:

$$Z_{\text{осн}} = T_{\text{об}} * Z_{\text{ср.дн}}, \quad (3.7)$$

$$Z_{\text{ср.дн}} = \frac{Z_{\text{ср.мес.}}}{K_{\text{р.д}}}, \quad (3.8)$$

где, $Z_{\text{ср.дн}}$ – среднедневная зарплата персонала в рублях, $T_{\text{об}}$ – общая трудоемкость проекта в днях, $Z_{\text{ср.мес.}}$ – среднемесячная заработная плата, $K_{\text{р.д.}}$ – среднее количество рабочих дней в месяце.

Среднемесячная заработная плата рассчитана и составляет 11200 рублей в месяц.

$$K_{\text{р.д.}} = 27 \text{ дня.}$$

$$Z_{\text{ср.дн}} = 11200 / 27 = 414,81 \text{ р.}$$

$$Z_{\text{осн}} = 414,81 * 52 = 21570,12 \text{ р.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * 10\%, \quad (3.9)$$

$$Z_{\text{доп}} = 21570,12 * 0,1 = 2157,01 \text{ р.}$$

Отчисления на социальные нужды составляют 26% от основной и дополнительной заработной платы или 6169,08 рублей.

Стоимость машинного времени зависит от себестоимости машино-часа работы машины, времени работы и амортизацию машины и оборудования (A_m) а так же затраты на электроэнергию ($Z_{эл}$):

$$A_m = \frac{\hat{O}_f \times \hat{N}_{ам}}{7,9 \times \hat{U}_{544}} \hat{U}_i \hat{t}, \quad (3.10)$$

где O_f – стоимость ЭВМ и оборудования в рублях, $N_{ам}$ – норма амортизации, принята равной 25%, A_m – амортизационные отчисления, денежные единицы, T_m – время использования оборудования в днях, равное:

$$T_m = 0,3 * T_{тех.пр} + 0,8 * T_{раб.пр} + 0,6 * T_{вн}, \quad (3.11)$$

где, $T_{тех.пр}$, $T_{раб.пр}$, $T_{вн}$ – затраты времени на разработку технического проекта, рабочего проекта и внедрения соответственно.

$$T_m = 0,3 * 8 + 0,8 * 24 + 0,6 * 2 = 23 \text{ дня.}$$

Средняя стоимость компьютера, системные параметры которого будут достаточны для реализации проекта, составляет 32000 рублей, норма амортизации, принята равной 25%.

$$A_m = ((32000 * 25) / (365 * 100)) * 23 = 504,11 \text{ р.}$$

Затраты на электроэнергию находятся по формуле:

$$Z_{эл} = C_{эл} * M_{ЭВМ} * T_m * T_{сут}, \quad (3.12)$$

где $C_{эл}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии в рублях (3,5 рубля), $M_{ЭВМ}$ – мощность машины (1,9 кВт/ч), $T_{сут}$ – суточное время работы машины в часах (8 ч.).

$$Z_{эл} = 3,5 * 1,9 * 23 * 8 = 1223,60 \text{ р.}$$

Материальные затраты можно определить в размере 180 рублей. Это затраты на различного рода расходные материалы.

Полный перечень затрат на разработку программного обеспечения представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Таблица затрат

Элемент затрат	Стоимость (в рублях)
Основная заработная плата	21570
Дополнительная заработная плата	2157
Отчисления на социальные нужды	6169
Амортизация ЭВМ и оборудования	504
Затраты на электроэнергию	1224
Материальные затраты	180
Итого:	31804

Из данных таблицы можно сказать, что относительно невысокие затраты на разработку АИС, экономия времени оператора (около 93%) и повышение точности поспособствуют повышению эффективности работы Центра.

Можно выделить следующие положительные эффекты от внедрения разработанного программного обеспечения приложения:

- освобождение оператора от периодического внесения данных о метеопоказателях, что способствует более рациональному распределению рабочего времени;
- повышается удобство наблюдения за метеопоказателями;
- позволит оператору просматривать графики изменений медиапоказателей.

В итоге сотрудники центра смогут более рационально распределить рабочее время, и увеличится точность сбора метеоданных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломного проекта было проектирование информационной системы учёта метеоданных (на примере Филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП»).

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- дана технико-экономическую характеристику филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП»;
- проанализирована деятельность сотрудников подразделений Филиала «Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова» АО «НПК «СПП», выявлены недостатки в обработке и перемещении информации;
- определены информационные потребности конечных пользователей и разработана функциональная модель процессов «как должно быть»;
- разработана функциональная архитектура ИС и обоснован выбор обеспечивающих подсистем;
- выполнена программная реализация ИС;
- произведена оценка эффективности предложенного метода решения.

Результатом дипломного проекта является АИС «Метео», которая позволяет:

- осуществлять сбор сведений с метеорологических датчиков;
- отслеживать отображение текущих показателей метеорологической обстановки;
- автоматически сохранять данных о метеорологических изменениях;
- производить анализ данных;
- организовывать выгрузки данных в установленных форматах.

Реализация проекта позволила автоматизировать процессы, проводимые работниками Центра по учёту и мониторингу метеорологических

показателей, избавиться от необходимости периодического ручного занесения данных о метеорологических показателях, повысить оперативность получения и достоверность данных, надежность их хранения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артемов, А. Информационная безопасность / А. Артемов. – М.: Академия безопасности и выживания, 2014. – 340 с.
2. Вендров, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 176с.
3. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем 2-е изд. / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий «Интуит», 2016. – 570 с.
4. Гуцин, А.Н. Базы данных: учебно-методическое пособие / А.Н. Гуцин. – М.: Директ-Медиа, 2015. – 311 с.
5. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение / Т.Коннолли, К.Бегг. – М.: Вильямс, 2017. – 1439 с.
6. Маклаков, С.В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. – М.:Диалог-МИФИ, 2013. – 306 с.
7. Рахматуллин, Р.Р. Расчет технико-экономических показателей и определение экономического эффекта программного продукта: методические указания к расчетно-графическому заданию, курсовому и дипломному проектированию / Р.Р. Рахматуллин, Л.Ф. Давлетбаева. – Оренбург: ООО «Агентство Пресса», 2013. – 30 с.
8. Шлее, М. Qt 5.10. Профессиональное программирование на С++ / М. Шлее. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 1072 с.
9. Бондарь, А.Г. InterBase и FireBird. Практическое руководство для умных пользователей и начинающих разработчиков / А.Г. Бондарь. – СПб.: БХВ. 2014. – 592 с.
10. Кузнецов, С. Введение в реляционные базы данных / С. Кузнецов. – М.:Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 248 с.
11. Липман Б. Язык программирования С++. Базовый курс / Б. Липман, Ж. Лажойе. – М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.

12. Советов, Б.Я. Информационные технологии: Учебник для ВУЗов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. М.: Высшая школа, 2013. – 263 с.
13. Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп; пер. Н.Н. Мартынов. – М.: Бином, 2015. – 1136 с.
14. Тидвелл, Д. Разработка пользовательских интерфейсов / Д. Тидвелл. – Питер, 2016. – 416 с.
15. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность и защита информации / В.Ф. Шаньгин. –М.: Инфра-М, 2017. – 702с.
16. Почему я люблю Qt и вы все тоже должны его любить [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/221523/>. – Загл. с экрана.
17. Филиал «АОЛЦ» АО «НПК «СПП» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npk-spp.ru/about/branchs-of-the-corporation/116-filial-altajskij-optiko-lazernyj-centr.html>. – Загл. с экрана.
18. QThread + QSerialPort! Крутим в отдельном потоке работу с COM портом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/electro-and-pc/qthread-qserialport-krutim-v-otdelnom-potoke-rabotu-s-som-portom.html> – Загл. с экрана.
19. Как рисовать графики в Qt? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.harrix.org/article/1837>. – Загл. с экрана.
20. Пример использования виджета QwtPolarPlot из библиотеки QwtPolar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://qtlinux.narod.ru/use_qwtpolar.htm. – Загл. с экрана.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вспомогательные таблицы для расчета экономической эффективности

Таблица А.1 – Затраты времени при выполнении работ на стадии «Техническое задание»

Комплекс задач, задачи подсистем	Степень новизны			
	А	Б	В	Г
Перспективное планирование развития и размещения отрасли, управление проектированием и капитальным строительством, технико-экономическое планирование	79	57	37	34
Управление материально-техническим снабжением, управление сбытом продукции, управление комплектацией, управление экспортными и импортными поставками	105	76	42	30
Бухгалтерский учет, управление финансовой деятельностью	103	72	30	35
Управление организацией труда и заработной платой, управление кадрами, управление охраной труда	63	46	30	19
Управление качеством продукции, управление технологическими процессами, управление стандартизацией, управление технической подготовкой производства	64	47	31	22
Управление транспортными перевозками, управление техническим обслуживанием производства, управление вспомогательными службами и энергоснабжением	91	66	43	26
Управление НИР и ОКР	50	36	24	15
Управление научно-технической информацией	50	36	24	15
Совершенствование документооборота и контроль исполнения документов	50	36	24	15
Управление охраной природы и окружающей средой	50	36	24	15
Учет пенсий, пособий и страховых операций	79	55	36	26
Статистические задачи	12	111	61	38
Задачи расчетного характера	92	69	47	29

Таблица А.2 – Затраты времени при выполнении работ на стадии «Эскизный проект»

Комплекс задач, задачи подсистем	Степень новизны			
	А	Б	В	Г
Перспективное планирование развития и размещения отрасли, управление проектированием и капитальным строительством, технико-экономическое планирование, оперативное управление, управление ценообразованием	175	117	77	53
Управление материально-техническим снабжением, управление сбытом продукции, управление комплектацией, управление экспортными и импортными поставками	115	79	53	35
Бухгалтерский учет, управление финансовой деятельностью	166	112	67	57
Управление организацией труда и заработной платой, управление кадрами, управление охраной труда	151	101	67	46
Управление качеством продукции, управление технологическими процессами, управление стандартизацией, управление технической подготовкой производства	157	99	67	44
Управление транспортными перевозками, управление техническим обслуживанием производства, управление вспомогательными службами и энергоснабжением	170	100	70	45
Управление НИР и ОКР	151	101	67	46
Управление научно-технической информацией	151	101	67	46
Совершенствование документооборота и контроль исполнения документов	151	101	67	46
Управление охраной природы и окружающей средой	151	101	67	46
Учет пенсий, пособий и страховых операций	103	70	45	36
Статистические задачи расчетного характера	–	–	–	49

Таблица А.3 – Поправочные коэффициенты для определения трудоемкости работ стадии «Технический проект» (К1, К2, К3)

Вид используемой информации	Степень новизны			
	А	Б	В	Г
ПИ	1,70	1,20	1,00	0,50
НСИ	1,45	1,08	0,72	0,43
БД	4,37	3,12	2,08	1,25

Таблица А.4 – Поправочные коэффициенты для определения трудоемкости работ стадии «Рабочий проект» (К1 К2 К3)

Вид используемой информации	Группа сложности алгоритма	Степень новизны			
		А	Б	В	Г
ПИ	1	2,27	1,62	1,20	0,65
	2	2,02	1,44	1,10	0,58
	3	1,68	1,20	1,00	0,48
НСИ	1	1,36	0,97	0,65	0,40
	2	1,21	0,86	0,58	0,34
	3	1,01	0,72	0,48	0,29
БД	1	1,14	0,81	0,54	0,32
	2	1,05	0,72	0,48	0,29
	3	0,85	0,60	0,40	0,24

Таблица А.5 – Поправочные коэффициенты, учитывающие сложность контроля входной и выходной информации на стадиях «Рабочий проект» и «Внедрение»

Сложность контроля входной информации	Сложность контроля выходной информации	
	21	22
11	1,16	1,07
12	1,08	1,00

Таблица А.6 – Поправочные коэффициенты, учитывающие вид информации на стадиях «Рабочий проект», «Внедрение» и «Технический проект»

Стадия разработки проекта	Вид обработки	Степень новизны			
		А	Б	В	Г
Технический проект	РВ	1,67	1,45	1,26	1,10
	ТОУ	1,75	1,52	1,36	1,15
Рабочий проект	РВ	1,75	1,52	1,36	1,15
	ТОУ	1,92	1,67	1,44	1,25
Внедрение	РВ	1,60	1,39	1,21	1,05
	ТОУ	1,67	1,45	1,26	1,10