

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетиков  
Кафедра автоматизации технологических процессов и электротехники  
Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических  
процессов и производств  
Направление (профиль) образовательной программы «Автоматизация  
технологических процессов и производств в энергетике»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Наст. дек. кафедрой  
..... О.В. Скрипки  
" 28 " мая 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка информационной системы учета ремонтов и  
технического обслуживания оборудования и вспомогательного оборудования  
БТЭИ (комплексная квалификационная работа)

Исполнитель  
студент группы 641-04 ..... А.А. Бачкин  
(подпись, дата)

Руководитель  
докт. канд. техн. наук ..... Д.А. Тельченок  
(подпись, дата)

Курсовый администратор  
по обеспечению  
эксплуатации  
доцент,  
канд. физ.-мат. наук ..... В.Н. Аверьянов  
(подпись, дата)

Морской контроль  
профессор,  
д-р техн. наук ..... О.В. Скрипки  
(подпись, дата)

Издано в печать 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
УФЕД УЛЬЯНОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
(ФГУБОУ ВПО УГУ) «УльЯн»


Физический факультет

Кафедра «Автоматизация систем телемеханики, процессов и

электроснабжения»

УЛЬЯНОВСКОЕ

Имя, кафедра

 О.Н. Серебряникова  
2020 г.

### ЗАДАНИЕ

К итоговой квалификационной работе студента ФПМ гр. Екимов  
Андрея Александровича

1. Тема итоговой квалификационной работы: Разработка  
информационной системы учета движения и расхода энергии  
электроэнергии и газа на объектах оборудования ФГУ [контрактная  
квалификационная работа]

2. Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2020

3. Исходные данные к курсовому проекту:

данные оборудования филиалов ФГУ:

исходные данные на предприятии по планированию и учету:

учебной тематикой изложены в [3, с. 64] Автоматизация

тепловых сетей промышленного назначения

ссылка на методические материалы № 02-01-217 от 13.02.2019 по  
созданию электрических баз

4. Содержание итоговой квалификационной работы должно  
подлежать разработке по разделам: 1) изучение объекта автоматизации; 2)  
выявление проблематики исследования; 3) компьютерное моделирование

системы: 4) разработка базы данных; 5) проработка вопросов безопасности жизнедеятельности.

5. Перечень материалов приложения (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстрированных материала и т.п.):

Лист №1 – обобщенная структурная схема ИС;

Лист №2 – сущности СУБД;

Лист №3 – разработка СУБД;

Лист №4 – атрибуты сущностей 1;

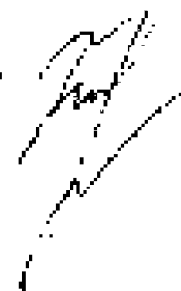
Лист №5 – атрибуты сущностей 2;

Лист №6 – физическая структура базы данных.

6. Дата выдачи задания: 10.03.2020 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы Теличкова Денис Алексеевич, доцент кафедры АИП и Э. канд. техн. наук.

Задание принято к исполнению (дата): 10.03.2020 г.



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 80 с., 46 рисунков, 17 таблиц, 12 формул, 4 приложения.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ, БАЗА ДАННЫХ, ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА, РЕМОНТ, ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ, ОСНОВНОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СУБД, ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ, СРЕДА РАЗРАБОТКИ

В выпускной квалификационной работе ставилась задача автоматизировать процесс планирование и учета ремонта и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования Благовещенской ТЭЦ.

Работа осуществлялась в несколько этапов:

- сбор сведений об объекте автоматизации и предметной области;
- анализ структуры предприятия и имеющихся решений для создания ИС, формирование технического задания на разработку системы;
- разработка информационного обеспечения системы;
- разработка программного приложения, оформление пояснительной записки к работе.

В качестве среды разработки использовался Embarcadero RAD Studio, для реализации БД использовался Microsoft Access.

Готовый продукт ориентирован именно на БТЭЦ, что является преимуществом, так как повышается оперативность работы с документацией и в целом общая производительность предприятия.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Объект автоматизации	8
1.1 Краткая характеристика организации	8
1.2 Структура предприятия	10
1.3 Постановка задачи	13
1.4 Направления решения	13
2 Проблематика исследований	15
2.1 Учет ремонтов и технического обслуживания	15
2.2 Имеющиеся решения для создания ИС в теплоэнергетике	21
2.3 Модель проектируемой системы	27
3 Концептуальное проектирование системы	29
3.1 Понятие базы данных	29
3.2 Обоснование выбора программного обеспечения для системы управления базой данных	29
3.3 Начальная версия информационной системы	33
4 Разработка базы данных	41
4.1 Проектирование инфологической структуры базы данных	41
4.2 Обоснование сроков плановых ремонтов оборудования	51
4.3 Проектирование логической структуры базы данных	53
4.4 Проектирование физической структуры базы данных	56
5 Безопасность жизнедеятельности. Реконструкция системы искусственного освещения	60
Заключение	65
Библиографический список	66
Приложение А Запрос на разработку	68
Приложение Б Техническое задание на разработку	69
Приложение В Фрагмент «Дерево оборудования»	79
Приложение Г Графики	80

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

БД – база данных;

ИС – информационная система;

МНУА – монтажно-наладочный участок автоматики;

АС – автоматизированная система;

СУБД – система управления базы данных;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день любая организация на определенной стадии своего развития сталкивается с вопросом о необходимости автоматизации. Предприятия, решившие внедрить систему автоматизированного учета своей деятельности, руководствуются желанием упростить уже существующий комплекс операций учета за счет оптимизации документооборота и сокращения трудозатрат персонала компании. Профессиональная информационная система является надежным инструментом, который необходим для постоянного контроля и отслеживания работы любого предприятия.

Ремонт основного и вспомогательного оборудования – это производственный процесс. Внедрение информационной системы учета этого процесса ведет к повышению его эффективности и производительности.

Решения в области автоматизации энергетических предприятий предназначены для автоматизации планирования, управления и учета деятельности по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования.

Информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств [8].

В данной работе разрабатывается часть ИС – база данных, которая соединит имеющуюся информацию о ремонте и техническом обслуживании основного и вспомогательного оборудования БТЭЦ в единую структурированную систему. Это повысит результативность работы сотрудников Благовещенской ТЭЦ, а также позволит обеспечить безаварийность работы предприятия за счет сокращения количества.

# 1 ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

## 1.1 Краткая характеристика организации

Благовещенская ТЭЦ является структурным подразделением филиала «Амурская генерация» АО «ДГК».

Год ввода в эксплуатацию – 1976-й, декабрь. Благовещенская ТЭЦ обеспечивает потребности предприятий промышленности и жилищно-коммунального хозяйства г. Благовещенска в тепле и электроэнергии.

Установленные электрическая мощность станции – 404 МВт, тепловая – 1005 Гкал/ч.

История строительства Благовещенской ТЭЦ начинается с шестидесятых годов.

План развития промышленности города Благовещенска на 1971 – 1975 г.г. предусматривал строительство нескольких энергоемких промышленных предприятий, расширение и реконструкцию действующих, интенсивное развитие сельского хозяйства пригородных совхозов, строительство жилых домов. После уточнения тепловых нагрузок промышленности и жилищно-коммунального сектора города, учитывая дефицит электроэнергии в энергосистеме Дальнего Востока, задержку ввода мощностей Зейской ГЭС – было принято решение об увеличении проектной мощности БТЭЦ с 210 до 260 МВт (Решение №100 Главсеверовосток – энерго от 23 августа 1968 года, утверждено заместителем министра Энергетики и электрификации СССР - Финогеновым Я.М.).

Для уменьшения стоимости строительства Госпланом СССР было предложено для покрытия пиковой нагрузки вместо энергетического котла установить водогрейные. В соответствии с этим предложением было утверждено откорректированное задание, на проектирование согласно которому, был утвержден следующий состав оборудования:

- одна турбина типа ПТ–60–130;
- две турбины типа Т–110/120–130–2;



- три котлоагрегата типа БКЗ–420–100;
- два водогрейных котла типа КВГМ–100.

Строительство первой очереди Благовещенской ТЭЦ закончилось в декабре 1985 года пуском котла БКЗ–420–140/13 ст. №3 и турбины Т–110–120/130 ст.№3, впоследствии был достроен котлоагрегат ст.№4. Установленная мощность достигла проектной мощности и составила 280 МВт электрической и 817 Гкал/час тепловой мощности.

Развитие промышленности области, строительство жилья в Благовещенске постоянно вели к повышению числа потребителей тепловой и электрической энергии. Стал актуальным вопрос расширения ТЭЦ, строительства II очереди.

С 2005 года обсуждение вопроса о необходимости завершения строительства 2-й очереди Благовещенской ТЭЦ возобновились, на фоне создавшегося недостатка тепловой мощности для теплоснабжения вновь строящихся объектов и неблагоприятных тенденций в экологической обстановке, создаваемой огромным числом малых котельных эксплуатирующихся в г. Благовещенске.

Толчком к решению вопроса об источниках финансирования строительства на Дальнем Востоке новых энергетических объектов тепловой генерации, послужили решения Правительства Российской Федерации о передаче в управление ОАО «РусГидро» Государственного пакета акций ОАО «РАО Энергетические системы Востока» и увеличении доли Государства в активах ОАО «РусГидро» на сумму 50 миллиардов рублей, путем выкупа пакета дополнительной эмиссии акций.

После реализации принятых решений 2011 году ОАО «РАО Востока» заключило договор на проектирование строительства второй очереди Благовещенской ТЭЦ.

В 2013 году ОАО «РусГидро» с целью осуществления функций Заказчика-застройщика учредило ЗАО «Благовещенская ТЭЦ», в этом же году были проведены конкурентные процедуры по выбору Генподрядной

организации, в декабре 2013 года заключен договор генерального подряда. Строительство начато с января 2014 г.

2-я очередь Благовещенской ТЭЦ – это фактически расширение мощностей действующей станции. После сооружения 2-й очереди установленная электрическая мощность ТЭЦ выросло на 124 МВт и составило 404 МВт, тепловая мощность выросла на 188 Гкал/ч, а именно до 1005 Гкал/ч. Годовая выработка достигла 464 млн. кВтч, а годовой отпуск электроэнергии – 427,0 млн. кВтч.

В рамках строительства второй очереди был установлен пятый котлоагрегат и четвертый турбоагрегат, возведена четвертая градирня, смонтированы дополнительные трансформаторы, произведено расширение открытого распределительного устройства, модернизирована система топливоподачи с расширением под котлоагрегат № 5 и проложены порядка 7 километров железнодорожных путей.

Ввод в службу в декабре 2015 года 2-й очереди Благовещенской ТЭЦ предоставил возможность реализовать заявки на подключение к теплу ряда новых жилых микрорайонов, строительство которых ведется в наиболее развивающихся частях города. Также повысилась результативность системы теплоснабжения из-за результата замещения выбывающих мощностей нерентабельных котельных г. Благовещенска. Увеличение мощностей Благовещенской ТЭЦ позволило удовлетворить текущий дефицит и возрастающий спрос на тепловую энергию, повысить надежность электроснабжения потребителей и обеспечить покрытие неравномерной части графиков электрической нагрузки в Объединенной энергосистеме Востока [1].

## **1.2 Структура предприятия**

В 2016 году [1] трудилось более 700 человек различных профессий; эксплуатационный персонал составляет более 500 человек, ремонтный около 200 человек. В настоящее время предприятие проходит активную стадию реформации, его структура может быть показана в виде рис.1.

## Структура БТЭЦ



Рисунок 1 – Структура БТЭЦ [2]

Кратко охарактеризуем функции основных цехов и отделов предприятия.

Служба промышленной безопасности и охраны труда, как следует из названия, решает вопросы, связанные с организацией безопасных условий труда, предотвращением аварийности, травматизма, профессиональных заболеваний и пожаров.

Производственно-технический отдел ведет техническую отчетность, осуществляет анализ производственной деятельности электростанции, а также ведет проектно-сметную документацию. Кроме того, ПТО внедряет идеи по повышению качества производства и сокращению вредоносного воздействия станции на окружающую среду.

Котельный цех на теплоэлектроцентрали – один из главных: именно здесь получают первую энергию – перегретый пар, который по трубопроводам подается в турбинный цех и приводит в движение мощные турбины.

Турбинный цех является основным звеном в технологической цепочке предприятия. Именно здесь вырабатывается тепло- и электроэнергия. Главная задача цеха состоит в выполнении графиков нагрузок по выработке тепла и электричества. Сотрудники подразделения поддерживают оборудование в состоянии постоянной готовности к несению нагрузок, обеспечивают надежную, безаварийную и экономичную работу оборудования.

Электрический цех относится к ведущим подразделениям Благовещенской ТЭЦ. Именно здесь вырабатывается один из главных продуктов деятельности станции – электричество. За качеством отпускаемой энергии отвечают работники цеха, поддерживая нормированные параметры напряжения и частоты электротока.

Химический цех осуществляет организацию и контроль за водно-химическим режимом оборудования ТЭЦ. Более того, главной задачей химического цеха является получение обессоленной воды.

Цех топливоподачи осуществляет механизированную разгрузку железнодорожных вагонов и цистерн с топливом и обеспечивает бесперебойную подачу в котельный цех.

Главная задача цеха ТАИ заключается в постоянном контроле за состоянием контрольно-измерительного оборудования. Помимо этого, работники цеха осуществляют замену устаревшего оборудования на более новое. В ведении цеха приборы для измерения расхода, давления, уровня, температуры, химического анализа, вибрации и другие высокотехнологического средства контроля работы оборудования ТЭЦ.

Монтажно-наладочный участок автоматики занимает вводом в эксплуатацию нового оборудования, методов и способов производства тепловой и электрической энергии. Этот отдел состоит из группы инженеров по наладке и испытаниям, монтажной группы и группы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Группа АСУ ТП занимается сопровождением работы, обслуживанием и развитием, как

автоматизированных систем управления второй очереди, так и системой технологического контроля, мониторинга и управления объектов первой очереди.

### **1.3 Постановка задачи**

Исходя из обращения Заказчика СП «Благовещенская ТЭЦ» описан ряд задач, которые изложены в письме № 02-01/212 от 13.02.2020 «О создании электронной базы» [Приложение А].

Заказчик озвучил общие идеи о разработке ИС, с помощью которой можно отслеживать:

- выполнение графиков месячного планирования работы вспомогательного оборудования;
- графики ремонтов и технического обслуживания (годовые, месячные, дневные);
- информацию о ремонтном персонале;
- планирование графика работы ремонтного подразделения;
- оповещение персонала о переносе ремонтных работ;
- эффективность устранения дефектов за определенный период времени.

### **1.4 Направления решения**

С помощью автоматизации планирования и учета ремонтных работ оборудования увеличивается производительность труда путем сокращения временных затрат, направленных на планирование выполнения данных работ.

Для этого создается ИС и БД. В них предусматривается:

- разграничение прав доступа пользователей (наличие авторизации, в зависимости от прав пользователя ему доступно ограниченное количество функций, применяемые по назначению в его работе.);
- сортировка данных по различным столбцам таблиц (можно отфильтровать по различным критериям);

- сбор данных из многих источников для отчета или распечатывания, используя одно приложение (объединение информации из нескольких таблиц, чтобы она служила источником отчета);
- формирование графиков ремонтных работ;
- просмотр и редактирование имеющихся графиков;
- создание надежной и безопасной системы учета.

Более точные требования описаны в техническом задании к разработке, которое составлялось согласно ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению». Техническое задание приведено в приложении Б.

## 2 ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Учет ремонтов и технического обслуживания

В системе ремонта и технического обслуживания оборудования для планирования данных работ используются регламенты, которые устанавливают требования к организации технического обслуживания, планирования, подготовки, производства ремонта и приемки из ремонта объектов электроэнергетики.

В приказе Минэнерго России от 25.10.2017 N 1013 "Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики» выделены такие требования:

- выбор вида организации ремонта;
- организация планирования, подготовки, проведения ремонта и приемки оборудования, зданий и сооружений из ремонта;
- внутренняя система контроля ремонтной деятельности;
- организация и координирование деятельности по поддержанию оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики в исправном техническом состоянии, в котором они соответствуют всем требованиям, установленным в ремонтной документации на них;
- обеспечение контроля фактического технического состояния оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики с целью уточнения перечня работ и объемов ТОиР и сроков их выполнения;
- проведение систематического анализа информации об авариях, повреждениях, отказах и дефектах оборудования, зданий и сооружений, выявляемых при эксплуатации и ТОиР, выполнению по результатам анализа мероприятий по повышению надежности работы оборудования и сооружений, с целью предотвращения их повторения.

При разработке ИС также учитываются следующие виды ремонтов, которые в зависимости от планирования, следует подразделять на плановые, неплановые и аварийные.

Планово-предупредительный ремонт следует выполнять с периодичностью, установленной в ремонтной документации. Объем ремонта должен определяться по типовому перечню ремонтных работ с учетом фактического технического состояния и включать выполнение дополнительных сверхтиповых ремонтных работ для устранения дефектов, выявленных в процессе эксплуатации (при наличии), и по результатам предыдущих ремонтов, установленных предписаниями органов государственного надзора (при наличии).

Ремонт по техническому состоянию представляет собой ремонт, при котором контроль технического состояния оборудования следует выполнять с периодичностью и в объеме, установленными в ремонтной документации, а объем и момент начала ремонта должны определяться результатами контроля технического состояния оборудования.

Неплановый ремонт не предусматривается годовым (месячным) графиком ремонта. Неплановый ремонт должен проводиться с целью устранения последствий неисправностей или дефектов, влияющих на нормальную и безопасную эксплуатацию, а также по результатам контроля технического состояния. Если для непланового ремонта требуется вывод из работы объекта диспетчеризации, то данный ремонт должен быть согласован с субъектом оперативно-диспетчерского управления.

Аварийные ремонты проводятся в случаях устранения последствий аварии на оборудовании для восстановления его работоспособности [3].

Планирование ремонта оборудования при выборе планово-предупредительного вида организации ремонта включает в себя разработку годовых и месячных графиков ремонта основного и вспомогательного оборудования электростанций. На Благовещенской ТЭЦ есть положение «О планировании месячных работ», которое закреплено Приказом №65 от



09.02.2016 г. «О вводе в действие Положения». В нем указываются мероприятия по проведению месячных работ с установленными сроками сдачи.

Техническое обслуживание находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций состоит в выполнении комплекса операций по поддержанию его работоспособного или исправного состояния, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации.

В состав работ по техническому обслуживанию включаются следующие мероприятия:

- обход по графику и визуальный контроль работающего оборудования для оценки его технического состояния и выявления дефектов;

- контроль технического состояния оборудования с применением внешних средств контроля или диагностирования, включая контроль переносной аппаратурой зон нагрева, герметичности, вибрации, а также визуальный и измерительный контроль отдельных сборочных единиц оборудования при необходимости, определяемой технологической документацией, с его частичной разборкой;

- устранение отдельных дефектов, выявленных в результате контроля состояния, проверки (испытаний) на исправность (работоспособность);

- должны быть назначены ответственные исполнители работ по техническому обслуживанию из персонала электростанции;

- должны вестись журналы технического обслуживания и дефектов (на материальном носителе или в электронной форме) по видам оборудования, в которые следует вносить сведения о выполненных работах, сроках выполнения и исполнителях [4].

Обнаруженные дефекты при техническом обслуживании заносятся в журнал дефектов Благовещенской ТЭЦ, согласно Приказу №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов» [5].

В данном проекте журнал дефектов Благовещенской ТЭЦ является одной из важных составляющих разрабатываемой системы.

Заполнение полей журнала дефекта оборудования условно разделено на 3 части, поля, заполняемые ролью Дефектующий, ролью Назначающий и ролью Ответственный за устранение дефекта изображены на рисунках 2-4 [14].

▾ Дефектующий

Дефектующий:	Боголей Егор Владимирович (Инженер-программист 2 категории) ▾
Структурное подразделение:	Благовещенская ТЭЦ ▾
Подразделение:	Монтажно-наладочный участок автоматики ▾
Категория оборудования:	Основное оборудование
Класс оборудования:	Оборудование АСУ ТП
Вид оборудования:	Программно-технический комплекс
Тип оборудования:	Микропроцессорный
Марка оборудования:	ПТК "Овация"
Оборудование:	Шкаф СРА30
Дефект:	Механическое повреждение ▾ Высокая вибрация вентилятора в шкафу 15CRA30 (Фронт).
Комментарий:	
Ведомственное подразделение:	МНУА, группа АСУТП

Рисунок 2 – Окно журнала дефектов (роль дефектующего)

▾ Назначающий

Ответственное подразделение	Монтажно-наладочный участок автоматики ▾
Назначающий	Теличенко Денис Алексеевич (Главный специалист) ▾
Ответственный за устранение дефекта	Худолеев Глеб Сергеевич (Ведущий инженер) ▾
Назначенный срок устранения дефекта	
Ремонт в период останова основного оборудования	
Потери на ОРЭМ	
Передать в ремонтное подразделение	
Комментарий	

Рисунок 3 – Окно журнала дефектов (роль назначающего)

• Ответственный за устранение дефекта	
Причина дефекта	Износ
Способ устранения дефекта	Хоз способ
Мероприятия по устранению дефекта	Заменено
Плановое время начала устранения дефекта	
Плановое время окончания устранения дефекта	
Время начала устранения дефекта	
Время окончания устранения дефекта	замена вентилятора
Описание	
Устранен по временной схеме	
Путь	Благовещенская ТЭЦ/Система технологического контроля мониторинга и управления/АСУТП КА5.ТА4.ЭТО/АСУТП КА5/DROP3/53
Работа принята	

Рисунок 4 – Окно журнала дефектов (роль ответственного за устранение)

Действия каждой роли сопровождаются системой оповещений всем затронутым в записи пользователям. Логическая схема оповещений описана в разделе Оповещения. Каждый этап «жизненного цикла» записи о неисправности оборудования сопровождается статусами и соответствующими цветовыми индикаторами, показанными на рисунке 5. Пример заполненной ведомости показан на рисунке 6.

«Просроченные дефекты». Статус присваивается записи при нарушении назначенного срока устранения дефекта (Назначенный срок < текущей даты). Только для записей в статусе «Рассмотрен» и «В работе».

«На рассмотрении». Статус присваивается при создании записи «Дефектующим».

«Рассмотрен». Статус присваивается при определении «Назначенного срока устранения дефекта». Срок определяется пользователем с ролью «Назначающий».

«В работе». Статус присваивается при определении «Планового срока начала устранения дефекта».

«Устранен». Статус присваивается при определении фактических сроков выполнения работ.

«Работа принята». Статус присваивается, подтверждающим параметром «Работа принята». Работу принимает и подтверждает пользователь с ролью «Назначающий».

Создайте элемент

Журнал | Настройки фильтра | Все | На рассмотрении | Рассмотрен | В работе | Устранен | Работа принята | Просроченные дефекты

Показать колонки | Excel | Поиск: [ ] | Показать [50] записей

ИД	Создано	Подразделение	Оборудование	Диспетчерское наименование	Ответственное подразделение
7390	12.07.2018 10:27	Амурская ТЭЦ-1	Сетевой трубопровод теплотрас...	теплотрасса №15 "обратная"	ЦОРО
7353	11.07.2018 13:49	Амурская ТЭЦ-1	Запорная арматура к/а-10	Запорная арматура к/а-10	ЦОРО
7329	11.07.2018 05:31	Амурская ТЭЦ-1	РЗА	РЗА Т-224	ЭЦ
7318	10.07.2018 19:26	Амурская ТЭЦ-1	Вспомогательное оборудование	не квалифицируемое оборудован...	ЭЦ
7161	06.07.2018 07:07	Амурская ТЭЦ-1	Вибратор		ЭЦ
7121	04.07.2018 21:13	Амурская ТЭЦ-1	Вспомогательное оборудование	не квалифицируемое оборудован...	ЭЦ
7113	04.07.2018 19:03	Амурская ТЭЦ-1	Вспомогательное оборудование	не квалифицируемое оборудован...	ЭЦ
6955	30.06.2018 15:50	Амурская ТЭЦ-1	Вспомогательное оборудование	не квалифицируемое оборудован...	ЭЦ
6839	27.06.2018 14:51	Амурская ТЭЦ-1	РУСН-0,4 кВ ММХ	РУСН-0,4 кВ ММХ	ЭЦ
6835	27.06.2018 14:10	Амурская ТЭЦ-1	РУСН №1	№1	ЭЦ
6675	25.06.2018 06:11	Амурская ТЭЦ-1	Секция 6Р	6Р	ЭЦ
6650	24.06.2018 07:45	Амурская ТЭЦ-1	Секция 3Р	3Р	ЭЦ
5460	18.05.2018 18:21	Амурская ТЭЦ-1	Обходной разъединитель	ОШР ОМВ 110	ЭЦ
4365	20.04.2018 04:39	Амурская ТЭЦ-1	Запорная арматура к/а-7	Запорная арматура к/а-7	ЦОРО
4037	11.04.2018 06:43	Амурская ТЭЦ-1	Запорная арматура к/а-10	Запорная арматура к/а-10	ЦОРО
3881	07.04.2018 14:03	Амурская ТЭЦ-1	Запорная арматура к/а-9	Запорная арматура к/а-9	ЦОРО

Показано 1 из 16 записей | Назад | 1 | Вперед

Рисунок 5 – Окно журнала дефектов

ИД	Создано	Подразделение	Оборудование	Диспетчерское наименование	Ответственное подразделение
7296	10.07.2018 07:39	Хабаровская ТЭЦ-3	Оборудование КИП/А Блока №1	Оборудование КИП/А Блока №1	ЦТАИ
Дефект	Не указано	Категория оборудования	Основное оборудование	Назн срок устранения дефекта	11.07.2018
Комментарий	Отломано УХП на задвине Ц-277 выход.	Класс оборудования	Оборудование КИП/А	Плановое время начала устранения дефекта	10.07.2018
Путь	Хабаровская ТЭЦ-3/Оборудование КИП/А	Вид оборудования	Система технологического контроля, автоматического регулирования, управления, защиты и сигнализация	Плановое время окончания устранения дефекта	10.07.2018
Мероприятия по устранению дефекта	Не указано	Тип оборудования	Не указано	Факт время начала устранения дефекта	10.07.2018
Комментарий назначающего		Марка оборудования	Не указано	Факт время окончания устранения дефекта	10.07.2018
Дефектующий	Делурный электрослесарь ЦТАИ ХТЭЦ-3 (Полов Михаил Дмитриевич)	Назначенный	Лидер Василий Отович (Начальник цеха)	Ответственный	Полов Константин Кириллович (Мастер участка)
Описание мероприятий по устранению	Устранено	Величина снижения МВт			
Вложения	[Иконки файлов]				

Рисунок 6 – Пример заполнения ведомости

На рисунке 7 изображена классификация оборудования Благовещенской ТЭЦ. Иерархическое дерево также используется в качестве

исходных данных и основной информации об оборудовании. В приложении В более подробно раскрыт каждый пункт классификации.

- ▼ Благовещенская ТЭЦ/
  - ▶ Гидро-золудаление и золошлакоотвал/
  - ▶ Коллектор поперечной связи котлов/
  - ▶ Котельный цех -вспомогательное оборудование./
  - ▶ Освещение./
  - ▶ Парогоризонт собственных нужд ТЦ/
  - ▶ Пилотажно-деаэрационная установка/
  - ▶ Подъемные сооружения./
  - ▶ Противопожарная система пожаротушения и хозяйственно питьевого водоснабжения/
  - ▶ Редукционно-охладительные установки/
  - ▶ Система водоотведения/
  - ▶ Система отопления/
  - ▶ Система технического водоснабжения/
  - ▶ Система технологического контроля, мониторинга и управления/
  - ▶ Склад ГСМ/
  - ▶ Сооружения/
  - ▶ Тепловые сети/
  - ▶ Теплофикационная установка/
  - ▶ Теплоподача/
  - ▶ Турбоагрегаты/
  - ▶ Удалить/
  - ▶ Химводоподготовка/
  - ▶ Электрооборудование/
  - ▶ Энергетические котлы/

Рисунок 7 – Классификация оборудования

## 2.2 Имеющиеся решения по созданию ИС для теплоэнергетики

В процессе сбора данных для решения задачи автоматизации был проанализирован рынок программных продуктов, способных решить поставленную задачу.

Существуют такие системы как «1С:ТОиР», «NERPA EAM», предназначенные для управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, а также осуществления планирования ремонта оборудования различных типов: планово-предупредительный ремонт, текущий ремонт, ремонт по техническому состоянию, капитальный ремонт [6]. На рисунке 8 представлена работа системы «1С:ТОиР», а на рисунке 9 функциональные возможности «NERPA EAM».

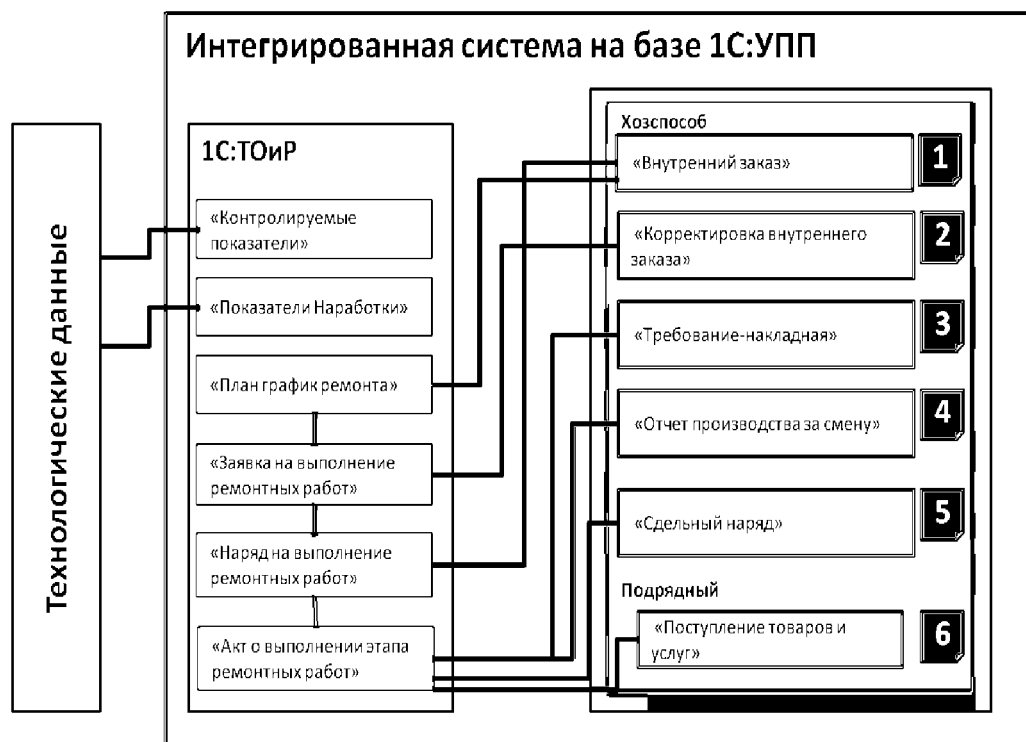


Рисунок 8 – 1С:ТОиР

**Функциональные возможности системы NERPA EAM:**

- ✔ Учет производственных активов предприятия
- ✔ Учет и планирование затрат по ТОиР
- ✔ Планирование ремонта оборудования
- ✔ Хранилище ремонтной документации
- ✔ Управление сервисным обслуживанием оборудования
- ✔ Мониторинг технического состояния оборудования
- ✔ Учет оборудования и инструментов
- ✔ Управление ремонтным персоналом
- ✔ Отчеты по ТОиР
- ✔ Справочники по управлению основными фондами

Рисунок 9 – NERPA EAM

К таким системам также относится «GE Historian» [9]. Это высокопроизводительное программное обеспечение для создания архивов производственных данных, выполняющее функции сбора, хранения и обработки больших объемов производственной информации из разных источников данных в реальном времени. Функционал системы показан на рисунке 10.

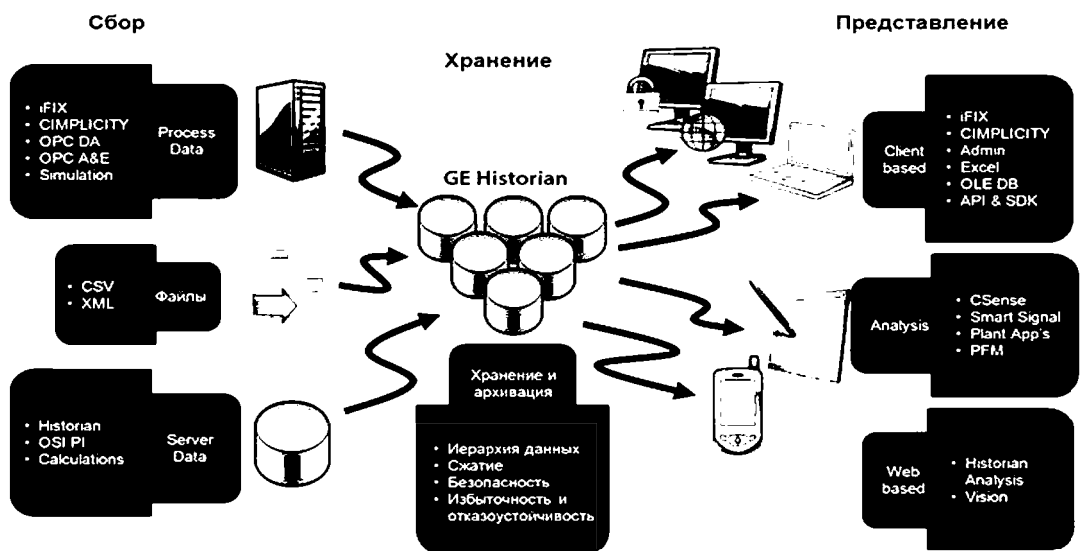


Рисунок 10 – Функционал GE Historian

Решение «TOPS Consulting: ТОиР» на базе Microsoft Dynamics AX решает полный спектр задач, связанных с техническим обслуживанием и ремонтами оборудования, управлением основными фондами, диспетчеризацией ремонтных работ, планированием работ, закупками материалов и комплектующих для ремонтов, управлением складами запчастей, расчетом себестоимости ремонтных работ [10]. На рисунке 11 представлены основные компоненты решения «TOPS Consulting: ТОиР».

Основные компоненты решения «TOPS Consulting: ТОиР» на базе Microsoft Dynamics AX

НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	Справочник активов	Справочник типовых работ	Справочник ресурсов	Классификаторы
УЧЕТ СОСТОЯНИЯ АКТИВОВ	Учет дефектов	Учет параметров работы	Учет наработки	Ведение истории пусков
ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ	Система приоритетов	Различные методики построения планов	Формирование бюджета по работам	Планирование закупок
ВЕДЕНИЕ ЗАКАЗОВ НА РАБОТЫ	Учет фактического выполнения работ	Хозяйственный/подрядный способ	Учет материальных и трудовых затрат	Учет простоев
АНАЛИТИКА	Состояние актива	Дефекты	Затраты на ЖЦ	Выполнение плана ремонтов

Рисунок 11 – Компоненты решения TOPS Consulting

Преимущества всех описанных выше систем:

- учет оснащения (материалов и оборудования) и нормативов ремонтных работ;
- отражение передвижения, выбытия оснащения, подсчет гарантийных обязательств изготовителя;
- автоматически создаваемые иерархии предметов ремонта;
- автоматизация ремонтов по состоянию;
- планирование технологического сервиса и ремонтов;
- планирование технического сервиса и ремонтов с учетом остановочных ремонтов;
- управление нарядами и работами;
- управление нарядами и работами с учетом опасных операций, работы высокой угрозы;
- настраиваемые бизнес-процессы;
- система оповещений;
- базовые документы по анализу эффективности ТОИР;
- анализ характеристик эффективности ТОИР с учетом KPI, вероятность расширения списка показателей.

Недостатки таких систем:

- отсутствие показателей эффективности процессов поддержания основных фондов, увязывающих достижение стратегических целей компании;
- разделение границ: ТОиР и производства;
- отсутствие формализованных основ развития инвестиционных и ремонтных программ, способов ранжирования инвестиционных проектов и активов, предусматривающих техническое состояние, приоритета единицы оснащения в общем реестре технологической значимости и последствий отказов единицы оснащения. Планирование ремонтов и затрат выполняется как правило исторически по графикам предыдущих периодов;



- низкий уровень автоматизации ремонтных бизнес-процессов (АСУ ТОиР);
- отсутствие объективных данных о техническом состоянии оборудования нет соответствующих методик и правил оценки;
- решения, связанные с важным комплектом промышленных влияний на производственные активы, принимаются, как правило, концентрированно на высших ступенях руководства с привлечением узкого числа экспертов, непосредственно обслуживающих оборудование;
- отсутствие технологических карт типовых ремонтов и диагностики оборудования и соответственно актуальных трудозатрат (нормативов) на эти работы;
- отсутствие учета материальных и трудозатрат по каждой единице оборудования (как плановых, так и аварийных).

Также к имеющимся решениям относятся разработки выпускников Амурского Государственного Университета прошлых лет.

В разработке 2018 года выпускники создавали автоматизированную систему планирования и учета работ по АСУ ТП на Благовещенской ТЭЦ рис.12 – 13.

Различия разрабатываемого в настоящее время проекта и проекта 2018 года заключаются в том, что данный проект нацелен конкретно на планирование ремонта оборудования, а проект прошлых лет на планирование рабочего дня отдела АСУ ТП.

The screenshot shows a web-based form for planning a workday. At the top, there are input fields for 'Дата' (Date) and 'Сотрудник' (Employee), followed by a button labeled 'Добавить запись' (Add record). Below this is a table with the following structure:

Время	Задача	Описание	Допуск
8:00 - 9:00			
9:00 - 10:00			
10:00 - 11:00			

Each cell in the table contains a small square icon with a plus sign, indicating that each row is a clickable record to be added or edited.

Рисунок 12 – Фрагмент формы «Планирование рабочего дня» [11]

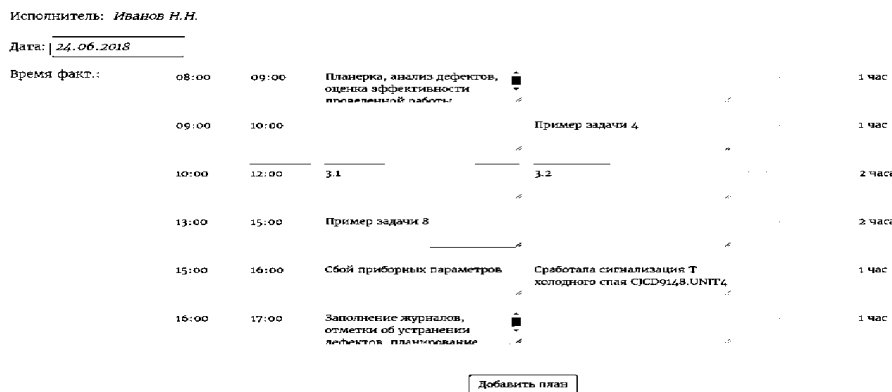


Рисунок 13 – Форма «Спланированного рабочего дня»

В дипломном проекте 2015 года разрабатывали информационную систему мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ. Недостатками этой ИС является:

- низкая производительность при работе с большими объемами данных;
- недостаточная функциональность (нет средств представления отдельных записей по определенным фильтрам и критериям).

Главным плюсом является внедрение данной системы в работу БТЭЦ после усовершенствования её специалистами отдела АСУ ТП. После внесенных корректировок работникам ТЭЦ система стала намного эффективней рис.14.

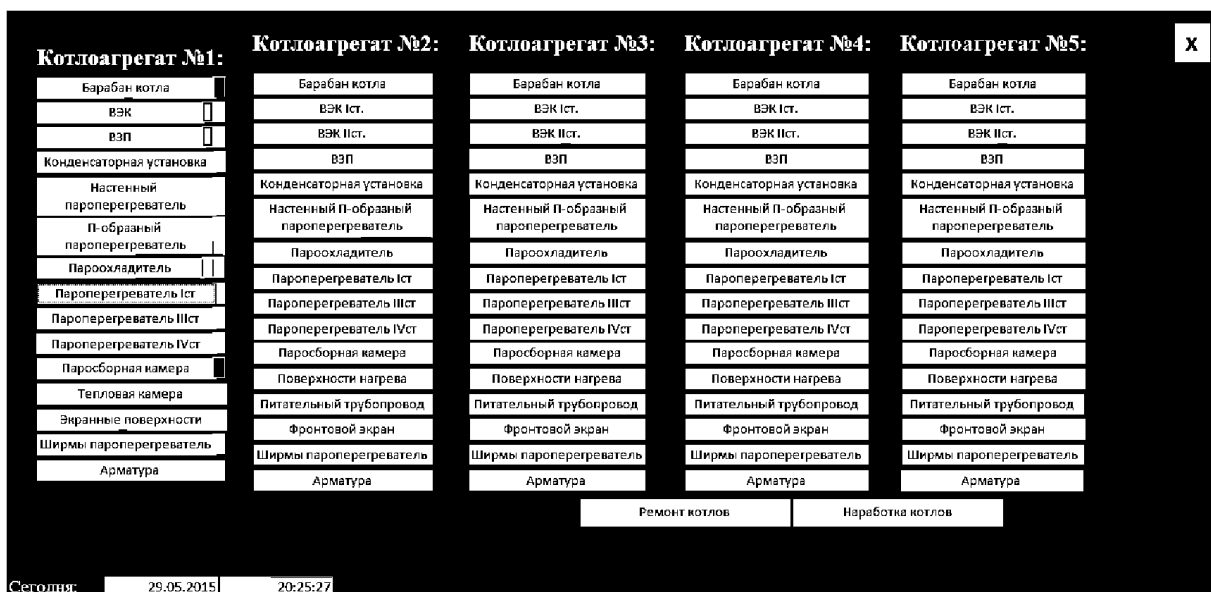


Рисунок 14 – Главное окно программы разработки 2015 года [12]

### 2.3 Модель проектируемой системы

Модель данных – это схема данных предметной области, которая создается с целью правильного отражения действительности в информационной системе. Данные моделируются с целью построения базы данных.

В качестве типа логической модели базы данных, была выбрана реляционная модель. В реляционных базах данных вся информация сведена в таблицы, строки и столбцы, которые называются записями и полями соответственно. Эти таблицы получили название реляций. Записи в таблицах не повторяются. Их уникальность обеспечивается первичным ключом, содержащим набор полей, однозначно определяющих запись.

Организация хранения информации в базе отвечает следующим требованиям:

- целостность хранимой информации, т.е. обеспечение непротиворечивости данных при вводе информации в БД;
- гибкость системы, т.е. адаптируемость БД к изменяющимся информационным потребностям;
- разграничение прав доступа, т.е. определение для каждого пользователя доступных типов записей, файлов и видов операций над ними;
- релевантность БД, под которой подразумевается способность системы осуществлять поиск и выдавать информацию, точно соответствующую запросам пользователя.

Также модель системы включает в себя наглядный и продуманный пользовательский интерфейс для ввода данных в ЭВМ или вывода результатной информации.

Его создание обычно включает в себя выполнение следующих шагов:

- создание структуры экранных форм – подготовка внешнего вида с помощью графических средств проектирования;
- определение содержания форм, т.е. выбор способов, которыми будут заполняться поля. Поля могут быть заполнены вручную или

посредством выбора значений из какого-либо списка, меню, базы данных;

- определение перечня макетов экранных форм;
- определение содержания макетов.

Работа заканчивается программированием разработанных макетов экранных форм и их апробацией [13].

Таким образом, в ходе анализа альтернативных решений была доказана актуальность разрабатываемой системы, так как она является уникальной на данный момент на БТЭЦ.

Ее преимуществами является:

- соответствие требованиям предприятия;
- в любой момент может быть дополнена или изменена;
- внедрение происходит поэтапно, не требуется проводить кардинальных изменений на предприятии за достаточно короткие сроки;
- система соответствует имеющемуся оборудованию и программному обеспечению;
- небольшие финансовые риски.

## 3 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

### 3.1 Понятие базы данных

Имеющиеся современные ИС характеризуются большими размерами хранимых и обрабатываемых данных, необходимостью исполнять различные условия многочисленных пользователей.

Информационная система – это система, которая реализует автоматизированный сбор, обработку и манипулирование данными и включает технические средства обработки данных, программное обеспечение и обслуживающий персонал.

Задача каждой ИС – обработка сведений об объектах реального мира. Основанием информационной системы является база данных. Формируя базу данных, пользователь стремится упорядочить информацию по разным признакам и короткий срок осуществлять выборку со случайным сочетанием признаков.

База данных – это информационная модель, позволяющая организованно хранить сведения о группе объектов, обладающих подобным набором качеств.

Система программ, позволяющая создавать БД, обновлять хранимые в ней сведения, обеспечивающая практичный доступ к ней с целью просмотра и поиска, называется системой управления базами данных (СУБД) [15].

### 3.2 Обоснование выбора программного обеспечения для системы управления базы данных

Программное обеспечение включает совокупность компьютерных программ, описаний и инструкций по их применению на ПК. Программное обеспечение делится на две составляющие: общее (операционные системы, оболочки, компиляторы, интерпретаторы, СУБД, сетевые программы и т.д.) и специальное (совокупность прикладных программ, разработанных для конкретных задач) [16].

Для решения комплекса задач необходимо программное обеспечение, которое можно настроить на особенности конкретной предметной области, а также использование, которого будет максимально эффективным для компании.

К операционной системе можно выдвинуть следующие требования [16]:

- требование надежности (критически важные структуры ядра системы, коды драйверов устройств должны быть доступны только для чтения, операционная система должна позволять пользователям и системным администраторам восстанавливать предыдущее состояние компьютерной системы без потери данных);

- требование понятности пользователю (интерфейс операционной системы должен быть «дружественным», изменение настроек системы может производиться в диалоговом режиме);

- требование защиты информации (операционная система должна иметь средства аутентификации и идентификации, иметь встроенные средства аудита доступа к информации);

- требование минимизации затрат на сопровождение и поддержку;

- требование эргономичности.

Используемая операционная система Windows удовлетворяет всем требованиям надежности, понятности пользователю, защиты информации, мобильности, масштабируемости, минимизации затрат на сопровождение и поддержку, эргономичности, описанным выше.

К СУБД, используемой для разработки и использования базы данных, можно выдвинуть следующие требования:

- требование надежности (СУБД должна позволять пользователям и системным администраторам восстанавливать предыдущее состояние СУБД без потери данных);

- требование защиты информации (СУБД должна иметь средства аутентификации и идентификации, иметь возможность разграничения

доступа к объектам базы данных – различные группы пользователей должны иметь различные права на доступ к объектам базы данных);

- требование модифицируемости (база данных должна быть легко расширена при помощи добавления новых объектов);

- требование минимизации затрат на сопровождение и поддержку;

- требование эргономичности.

В качестве СУБД выбран Microsoft Access. MS Access предлагает универсальный набор программных средств, которые обеспечивают широкие возможности для профессиональных разработчиков и вместе с тем могут быть легко освоены новичками. Изначально Access предназначался для создания локальных приложений и не являлся в полной мере средством разработки коммерческих программных продуктов. Однако возможности текущих версий Access (начиная с 2000 и далее) настолько возросли, что на нем вполне можно создавать очень сложные программы, как локального характера, так и тиражируемые системы [17].

MS Access представляет собой совокупность инструментов для ввода, хранения, просмотра, выборки и управления информацией. К этим средствам относятся таблицы, формы, отчеты, запросы. Система Access – это набор инструментов конечного пользователя для управления базами данных. В ее состав входят конструкторы таблиц, форм, запросов и отчетов. Эту систему можно рассматривать и как среду разработки приложений. Используя макросы или модули для автоматизации решения задач, можно создавать ориентированные на пользователя приложения такими же мощными, как и приложения, написанные непосредственно на языках программирования. При этом они будут включать кнопки, меню и диалоговые окна [6].

Пользователи электронных таблиц и баз данных должны быть знакомы со многими ключевыми понятиями, используемыми в Access. Прежде чем приступить к работе с каким-либо программным продуктом, важно понять его возможности и типы задач, для решения которых он предназначен.

Microsoft Access – это многогранный продукт, использование которого ограничено только воображением пользователя.

В Access в полной мере реализовано управление реляционными базами данных. Система поддерживает первичные и внешние ключи и обеспечивает целостность данных на уровне ядра (что предотвращает несовместимые операции обновления или удаления данных). Access поддерживает все необходимые типы полей, в том числе текстовый, числовой, счетчик, денежный, дата/время, MEMO, логический, гиперссылка и поля объектов OLE. Если в процессе специальной обработки в полях не оказывается никаких значений, система обеспечивает полную поддержку пустых значений [17].

К программной среде, где будет разрабатываться приложение, осуществляющее доступ к базе данных, можно выдвинуть следующие требования:

- требование надежности (программная среда должна безотказно выполнять определенные функции при заданных условиях в течение заданного периода времени с достаточно большой вероятностью);

- отдельные задачи должны быть реализованы соответствующими программными модулями, каждый из которых будет иметь возможность выполнения ряда операций, таких как корректировка информации, поиск данных, формирование отчетов;

- для добавления и редактирования данных необходимо использовать экранные формы со всеми необходимыми полями ввода, а также пояснениями и управляющими элементами (например, кнопками), предназначенными для выработки управляющих воздействий (сохранение, отмена изменений) и навигации (перемещению) по БД;

- для обеспечения поиска данных следует использовать экранные формы, позволяющие задавать различные значения (диапазоны значений) интересующей информации, с контролем допустимости значений условий поиска



- требование понятности пользователю (интерфейс программной среды должен быть «дружественным»);
- требование масштабируемости (программная среда должна корректно работать на малых и на больших системах с производительностью, которая увеличивается пропорционально вычислительной мощности системы);
- требование минимизации затрат на сопровождение и поддержку;
- требование эргономичности.

### **3.3 Начальная версия информационной системы**

Данная версия ИС является началом разработки. В ней были сформированы следующие таблицы БД:

1. пользователи;
2. уровень доступа;
3. данные о персонале;
4. вид ремонта;
5. цех;
6. оборудование;
7. принадлежность оборудования;
8. план на год;
9. план на месяц;
10. план на год.

В таблице «Пользователи» содержатся данные о зарегистрированных пользователях системы рис.15.

В таблице «Уровень доступа» содержатся данные о возможных уровнях доступа рис.16.

В таблице «Данные о персонале» содержатся информация о персонале рис.17.

В таблице «Оборудование» содержится данные о категории оборудования, его диспетчерское наименование рис.20. В таблице «Вид ремонта» содержится информация о видах ремонта, которые возможно произвести с оборудованием рис.18.

В таблице «Цех» содержатся данные о подразделениях, которые существуют на БТЭЦ рис.19.

Таблицы «План на год», «План на месяц», «План на день» рис. 21 – 23 содержат данные о конкретных задачах, спланированных для выполнения в определённый промежуток времени.

Пользователи				
Id пользова	ФИО	Пароль	Уровень доступа	Цех
1	Сидоров Олег Иванович	*****	Исполняющий	ТЦ
*	{№}			

Рисунок 15 – Таблица «Пользователи»

Уровень доступа	
Уровень	Описание
1	Руководители
2	Управляющий
3	Исполняющий
4	Проверяющий
*	{№}

Рисунок 16 – Таблица «Уровень доступа»

Ремонтный персонал			
Id пользова	ФИО	Должность	Подраздел
1	Иванов Петр Михайлович	Ведущий инженер	МНАУ
*	{№}		

Рисунок 17 – Таблица «Данные о персонале»

Ремонт	
Id_ремонта	Вид ремонта
1	КР
2	ТР
3	СР
*	{№}

Рисунок 18 – Таблица «Вид ремонта»

Цех	
Id_цеха	Наименование цеха
1	ТЦ
2	КЦ
3	ЭЦ
4	МНАУ

Рисунок 19 – Таблица «Цех»

Оборудование				
Id	Тип	Цех	Диспетчерское наименование	Категория оборудования
1	Главный щит управления	ЭЦ	ГЩУ	Основное
2	Дробильный корпус	ЦТП	ДК	Основное
3	Бак слива кола	КЦ	БСК	Вспомогательное

Рисунок 20– Таблица «Оборудование»

План на год								
Id_зап	Год	Цех	Оборудование	Категория с	Вид ремонт	Планируем	Планрем	Id_поли
1	2020	ЭЦ	Генератор ст №1	Основное	КР	02.03.2020	28.06.2020	6

Рисунок 21 – Таблица «План на год»

План на месяц									
Id_зап	Год	Месяц	Цех	Оборудова	Категория с	Вид ре	Планиру	Планрем	Id_г
1	2020	Май	КЦ	Багерный нас	Основное	ТР	01.05.2020	13.05.2020	5

Рисунок 22 – Таблица «План на месяц»

План на день										
Id_зап	Мес	День	Цех	Оборудование	Категория с	Вид ремонт	Планируем	Фактически	Дата перен	Id_пользов
1	Август	25	ЦТП	Насос перекачива	Основное	ТР	25.08.2020	25.08.2020		2

Рисунок 23 – Таблица «План на день»

ИС начинается с окна авторизации. В данном окне нужно ввести индивидуальный для каждого работника логин и пароль, чтобы войти в систему. Если логин или пароль введены неверно, то появляется сообщение об ошибке, изображенное на рисунке 24.

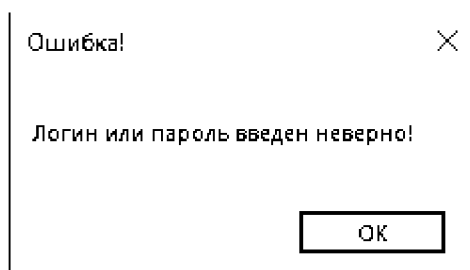


Рисунок 24 – Сообщение об ошибке.

Существует несколько прав доступа:

- права доступа 1 принадлежат руководящему персоналу;
- права доступа 2 принадлежат управляющему персоналу;
- права доступа 3 принадлежат исполняющему персоналу;
- права доступа 4 принадлежат проверяющему персоналу.

По этому принципу после авторизации у каждого персонала происходит переход на свое главное окно.

Главное окно прав доступа 1 включает в себя указанные ниже подсистемы.

Подсистема «График на год» в себя включает просмотр года, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «График на месяц» в себя включает просмотр года, месяца, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «График на день» в себя включает просмотр месяца, дня, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «Журнал дефектов». Её можно просмотреть в двух форматах: Excel и pdf.

Подсистема «Данные о персонале» включает в себя просмотр цеха, должность, ФИО и данные о последней работе.

Эти подсистемы для данных прав доступа предназначены только для просмотра рис.25.

## Главное окно для руководителей

График на год	График на месяц
График на день	Журнал дефектов
Данные о персонале	Выход

Рисунок 25 – Главное окно для руководителей

Главное окно прав доступа 2 включает в себя указанные ниже подсистемы.

Подсистема «Планирование на год» включает в себя заполнение даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «Планирование на месяц» в себя включает заполнение даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «Планирование на день» в себя включает заполнение даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «Журнал дефектов». Её можно просмотреть в двух форматах: Excel и pdf.

Подсистема «Данные о персонале» включает в себя просмотр цеха, должность, ФИО и данные о последней работе.

Эти подсистемы для данных прав доступа предназначены для составления ведомости о ремонтных работах, которая после заполнения будет передана исполняющему персоналу рис.26.

## Главное окно для управляющих

Планирование графика на год	Планирование графика на месяц
Планирование график на день	Журнал дефектов
Данные о персонале	Выход

Рисунок 26 – Главное окно для управляющих

Главное окно прав доступа 3 включает в себя указанные ниже подсистемы.

Подсистема «Выполнение ремонтных работ за год» в себя включает просмотр запланированной даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта. Фактическое время начала и окончания, перенос работ и примечание исполняющий заполняет самостоятельно.

Подсистема «Выполнение ремонтных работ за месяц» в себя включает просмотр запланированной даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта. Фактическое время начала и

окончания, перенос работ и примечание исполняющий заполняет самостоятельно.

Подсистема «Выполнение ремонтных работ за день» в себя включает просмотр запланированной даты, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта. Фактическое время начала и окончания, перенос работ и примечание исполняющий заполняет самостоятельно.

Подсистема «Журнал дефектов». Её можно просмотреть в двух форматах: Excel и pdf.

Подсистема «Оповещение о предстоящей работе».

Надпись красным цветом «Есть невыполненные работы!» означает то, что работнику нужно начать выполнять работу, которая стоит по плану. «В ближайшее время ожидаются ремонтные работы!» эта надпись желтого цвета будет предупреждать работников о предстоящей работе заблаговременно. Зеленым цветом будет надпись: «Нет предстоящих работ!» она означает, что в ближайшее время не ожидается плановых работ.

Эти подсистемы для данных прав доступа предназначены для просмотра ведомости, переданные управляющим персоналом и заполнение о выполнении ремонтных работ рис.27.

## Главное окно для выполняющих

Заполнение графика за год	Заполнение графика за месяц
Заполнение графика за день	Журнал дефектов
<b>ЕСТЬ НЕВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ!</b>	Выход

Рисунок 27 – Форма «Главное окно для выполняющих ремонтные работы»

Главное окно прав доступа 4 включает в себя указанные ниже подсистемы.

Подсистема «График на год» в себя включает просмотр года, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «График на месяц» в себя включает просмотр года, месяца, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистема «График на день» в себя включает просмотр месяца, дня, цеха, категории оборудования, диспетчерское наименование, вид ремонта и исполнителя.

Подсистемы «Данные о проверке графиков за год, месяц и день» заполняются по указанному ниже принципу.

- если работа выполнена, то проверяющий отмечает: «Работа выполнена в срок».

- если по каким-либо причинам выполняющий персонал перенес дату ремонтной работы, то проверяющий так же отметит это сообщением: «Перенос».

- если же работа вовсе не выполнена и не перенесена, то проверяющий вынужден отметить: «Работа не выполнена».

Так же проверяющий может оформить примечание, которое считает нужным к выполненной работе.

Подсистема «Журнал дефектов». Её можно просмотреть в двух форматах: Excel и pdf.

Подсистема «Данные о персонале» включает в себя просмотр цеха, должность, ФИО и данные о последней работе.

Эти подсистемы для данных прав доступа предназначены для просмотра ведомостей от исполняющего персонала и заполнение данных о выполнении их работы рис.28.

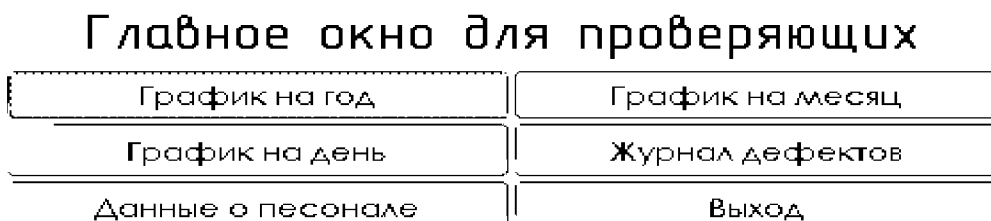


Рисунок 28 – Форма «Главное окно для проверяющих ремонтные работы»

Предоставленная ИС заказчику на этапе выполнения курсового проектирования выявила следующие недостатки:

- недоработана инфологическая модель данных;
- некорректно разработана физическая модель данных;
- нет возможности отображения в текстовых файлах;
- недоработана функция оповещения персонала о предстоящих работах;
- пользовательский интерфейс разработан на базе Microsoft Access.

Все указанные выше недостатки были устранены в следующих разделах настоящей работы, на этапе выполнения выпускной работы.

В связи с принятой концепцией разделения задач на ВКР при комплексном выполнении проекта основной целью разработки далее явилась одна из составных частей ИС, а именно – база данных, которая и будет рассмотрена в последующем разделе.



## 4 РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ

### 4.1 Проектирование инфологической структуры базы данных

Проектирование сущностей БД является одним из главных атрибутов разработки самой базы данных.

Исходя из поставленных задач, были сформулированы такие сущности БД как:

1. Пользователи.
2. Уровень доступа.
3. Данные о персонале.
4. Вид ремонта.
5. Цех.
6. Оборудование.
7. Тип оборудования.
8. Категория оборудования.
9. План на год.
10. Должность.
11. План на месяц.
12. План на день.
13. Месяц.
14. Важность Дефекта.
15. Состояние Дефекта.
16. Журнал Дефектов.

Сущность «Пользователи» содержит в себе информацию о зарегистрированных пользователей.

Сущность «Уровень доступа» содержит в себе информацию о правах доступа, которые доступны зарегистрированным работникам.

Сущность «Данные о персонале» содержит в себе информацию об индивидуальных данных персонала, таких как должность, ФИО, рабочее подразделение.

Сущность «Вид ремонта» содержит в себе информацию о различных видах ремонта, которые применяются к оборудованию. К примеру, средний, капитальный или текущий ремонт.

Сущность «Цех» содержит в себе информацию о подразделениях, которые существуют на Благовещенской ТЭЦ.

Сущность «Оборудование» содержит в себе информацию о категории оборудования, которое делится по типу: вспомогательное и основное, а также в этой сущности хранится информация о диспетчерских наименованиях.

Сущности «План на год», «План на месяц», «План на день» содержат в себе информацию о конкретных задачах, спланированных для выполнения в определённый срок.

Сущность «Важность дефекта» содержит в себе информацию о статусе дефекта. К примеру, на рассмотрении, в работе, устранен.

Данные сущности показывают наглядное заполнение таблиц, с конкретными примерами.

Диапазоны значений, которые используются в таблицах:

>0 – числовые положительные значения;

L – только буквы;

\* – любые значения;

0 – формат даты.

Таблица 1 – Атрибуты сущности «Пользователи»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодПользователя	Индивидуальный номер пользователя	Да(Первичный)	>0	1
ФИО	ФИО пользователя	Нет	L	Сидоров О.И.

1	2	3	4	5
Пароль	Пароль пользователя для доступа к системе	Нет	*	*****
Код Уровня доступа	Уровень доступа пользователя к системе	Да(Внешний)	>0	1

Таблица 2 – Атрибуты сущности «Уровень доступа»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодУровня	Уникальный атрибут уровня доступа к системе	Да(Первичный)	>0	1
Описание	Описание уровня доступа	Нет	L	Руководитель

Таблица 3 – Атрибуты сущности «Персонал»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
ТабНомер	Индивидуальный номер сотрудника	Да(Первичный)	>0	1
ФИО	ФИО сотрудника	Нет	L	Иванов П.М.
КодДолжности	Должность, которую занимает персонал	Да(Внешний)	>0	1
КодПодразделения	Цех, к которому прикреплен персонал	Нет	>0	1

Таблица 4 – Атрибуты сущности «Вид ремонта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодВида Ремонта	Уникальный номер вида ремонта	Да(Первичный)	>0	3
Вид ремонта	Описание вида ремонта	Нет	L	Текущий

Таблица 5 – Атрибуты сущности «Цех»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодЦеха	Уникальный номер цеха	Да(Первичный)	>0	3
Наименование цеха	Наименование подразделения	Нет	L	МНУА

Таблица 6 – Атрибуты сущности «Оборудование»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодОборудования	Индивидуальный номер оборудования	Да(Первичный)	>0	2
КодПолнНаим	Полное наименование оборудования	Да(Внешний)	>0	1

1	2	3	4	5
КодЦеха	Подразделение, которому принадлежит оборудование	Да(Внешний)	>0	2
Диспетчерское наименование	Сокращенное наименование типа оборудования	Нет	L	НПРВ-1
КодКатегории	Категория оборудования	Да(Внешний)	>0	1

Таблица 7 – Атрибуты сущности «План ремонта на год»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле/участие в связях	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
Код_записи_год	Уникальный номер записи	Да	>0	1
Год	Год, для которого составляется план	Нет	>0	2020
КодЦеха	Код подразделения	Да(Внешний)	>0	1
КодОборудования	Код оборудования	Да(Внешний)	>0	3
КодКатегории оборудования	Код категории оборудования	Да(Внешний)	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да(Внешний)	>0	2
Планируемый срок начала	Дата начала работы	Нет	0	02.03.2020
Планируемый срок окончания	Дата окончания работы	Нет	0	28.06.2020

1	2	3	4	5
КодПользователя	Уникальный номер выполняющего работу персонала	Да(Внешний)	>0	6

Таблица 8 – Атрибуты сущности «Полное наименование оборудования»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3		4
КодПолнНаим	Уникальный атрибут	Да(Первичный)	>0	1
Наименование	Полное наименование оборудования	Нет	L	Трансформатор №1

Таблица 9 – Атрибуты сущности «Категория оборудования»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодКатегории	Уникальный атрибут	Да(Первичный)	>0	1
Наименование категории	Категория оборудования	Нет	L	Основное

Таблица 10 - Атрибуты сущности «План ремонта на месяц»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
Код_записи_месяц	Уникальный номер записи	Да	>0	1
Год	Год, к которому относится данный месяц	Нет	>0	2020

1	2	3	4	5
Месяц	Месяц, для которого составляется план	Нет	L	Май
КодЦеха	Код Подразделения	Да(Внешний)	>0	2
КодОборудования	Код оборудования	Да(Внешний)	>0	4
КодКатегории оборудования	Код категории оборудования	Да(Внешний)	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да(Внешний )	>0	4
Планируемый срок начала	Дата начала работы	Нет	0	01.05.2020
Планируемый срок окончания	Дата окончания работы	Нет	0	13.05.2020
Дата переноса	Дата, на которую ремонтные работы переносятся	Нет	0	-
КодПользователя	Код сотрудника выполняющего работу персонала	Да(Внешний )	>0	6

Таблица 11 – Атрибуты сущности «План ремонта на день»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон	Пример
1	2	3	4	5
Код_записи_день	Уникальный номер записи	Да	>0	1
Месяц	Месяц, к которому относится данный день	Нет	L	Август

1	2	3	4	5
День	День, в котором выполняются работы	Нет	>0	25
КодЦеха	Код Подразделения	Да(Внешний )	>0	2
КодОборудования	Код оборудования	Да(Внешний )	>0	4
КодКатегории оборудования	Код категории оборудования	Да(Внешний )	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да(Внешний )	>0	4
Планируемый срок выполнения	Планируемый срок, в который должны проводиться работы	Нет/Нет	0	25.08.2020
Фактически срок выполнения	Фактический срок, в который проводились работы	Нет/Нет	0	25.08.2020
Дата переноса	Дата, на которую ремонтные работы переносятся	Нет	0	-
Код_пользователя	Код сотрудника, выполняющего работу персонала	Нет	>0	2



Таблица 12 – Атрибуты сущности «Должность»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодДолжности	Уникальный атрибут уровня доступа к системе	Да(Первичный)	>0	1
Наименование	Описание уровня доступа	Нет	L	Начальник Цеха

Таблица 13 – Атрибуты сущности «Месяц»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодМесяца	Уникальный номер месяца	Да(Первичный)	>0	5
Наименование месяца	Наименование месяца	Нет	L	Май

Таблица 14 – Атрибуты сущности «Важность Дефекта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодВажности	Уникальный номер важности дефекта	Да(Первичный)	>0	3
Наименование Важности	Наименование важности дефекта	Нет	L	На контроле

Таблица 15 – Атрибуты сущности «Состояние Дефекта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодСостояния	Уникальный номер состояния дефекта	Да(Первичный)	>0	3
Название состояния	Наименование состояния дефекта	Нет	L	Ликвидировано

Таблица 16 – Атрибуты сущности «Журнал Дефектов»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
1	2	3	4	5
КодЗаписи	Уникальный номер важности дефекта	Да(Первичный)	>0	3
КодВажности	Код важности дефекта	Да(Внешний)	>0	1
ДатаСоздания	Дата создания дефекта	Нет	0	01.01.2020
Дефект	Наименование дефекта	Нет	L	Забит сток
КодПодразделения	Код подразделения, где обнаружен дефект	Да(Внешний)	>0	1
КодОборудования	Код оборудования, где произошел дефект	Да(Внешний)	>0	1
КодДиспНаименования	Код диспетчерского наименования оборудования, где произошел дефект	Да(Внешний)	>0	1

1	2	3	4	5
КодОтвПодразд еления	Код подразделения устраняющего дефект	Да(Внешний)	>0	1
КодОтвРемонт	Код ответственного за ремонт	Да(Внешний)	>0	1
ПланДатаНачал а	Планируемая дата начала ремонта	Нет	0	01.02.2020
РеалДатаНачала	Реальная дата начала ремонта	Нет	0	02.02.2020
ДатаЗавершения	Дата завершения ремонта	Нет	0	01.03.2020
КодСостояния	Код состояния дефекта	Да(Внешний)	>0	1
Комментарий	Комментарий	Нет	L	Все выполнено

#### 4.2 Обоснование сроков плановых ремонтов оборудования

В предыдущем разделе были сформированы три сущности, отображающие плановые ремонты оборудования на ТЭЦ. В данном разделе происходит подробный разбор этих сущностей, а также дается обоснование для их заполнения.

Первая из данных сущностей – «План ремонта на год». В ней приводятся все запланированные мероприятия по ремонту технических средств на будущий год. В данной сущности отображается Тип оборудования, его категория, название ремонтируемого оборудования, подразделение, а также планируемая дата начала ремонта и примерная дата окончания ремонта. Данные сроки берутся из сводного графика, который утверждается вышестоящей инстанцией и служит основанием для выполнения ремонтных работ.

Следующая сущность – «План ремонта на месяц». В ней происходит распределение по месяцам ремонтных работ на оборудовании ТЭЦ. Данное

распределение также производится на основании «Графика Технического обслуживания и текущего ремонта оборудования СП «Благовещенская ТЭЦ на 20\_\_ год». Данный график составляется в предыдущем году и в нем производится детальное распределение работ на весь текущих год.

И наконец, сущность «План ремонта на день». Данная сущность является наиболее детализированной. В ней расписаны ремонтные мероприятия с точностью до дня, а также даты завершения ремонтных работ и дата переноса начала ремонтных работ. Ремонтный персонал вносит корректировку по дате в ИС, а проверяющий персонал утверждает дату переноса. Данный атрибут необходим для учета непредвиденных обстоятельств, однако, в случае переноса начала работ сначала необходимо согласовать изменения в общем графике, а только затем внести изменения в план.

Таким образом, можно прийти к выводу, что «График технического обслуживания и текущего ремонта оборудования СП «Благовещенская ТЭЦ на 20\_\_ год» представленный на рисунке 29, является основополагающим документом для составления планов работ на год, месяц и день, на который был сделан упор при проектировании ИС.

												Утверждаю:							
												Гл. инженер СП БТЭЦ							
												А.В. Усанов							
												2019 г.							
<b>График</b>																			
<b>Технического обслуживания и текущего ремонта оборудования СП "Благовещенская ТЭЦ" на 2020 год</b>																			
№ п/п	Наименование оборудования	Вид ремонта	2020												График центра п/п (мес.мес)	Средний разряд работ	Объем работ	Годовые закрытые п/п (мес. руб.) без ИДС	
			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь					
<b>Турбинное оборудование</b>																			
1	<b>Турбины</b>																		
1.1	ПТ-60-130/13 ст. №1	КР					19	КР	20										
1.2	ПТ-60-130/13 ст. №1	ТР								3	ТР	7	28	ТР	6				
1.3	Т-110/120-130 ст. №2	ТР				13	ТР	26					14	ТР	18				
1.4	Т-110/120-130 ст. №3	ТР				6	ТР	16					17	ТР	28				
1.5	Т120/140-12,3-2 ст. №4	ТР						4	ТР	8					13	ТР	28		
2	<b>Вспомогательное оборудование</b>																		
2.1	СН 1 С9 2500-180-8	ТР, ТО		3-7	ТР				13-19	ТО					12-16	ТО	442,8	3,5	170,6352
2.2	СН 2 С9 2500-180-10	ТР, ТО				1-6	ТО				3-7	ТР			1-4	ТО	532,4	3,5	294,4416
2.3	СН 3 С9 2500-180-10	ТР, ТО	13-17	ТР				11-13	ТО				28-30	ТО			442,8	3,5	170,6352
2.4	СН 4 С9 2500-180-10	КР, ТО				13	КР			13-17	ТО				9-13	ТО	442,8	3,5	170,6352
2.5	СН 5 С9 2500-180-8	ТР, ТО		10-14	ТО				1-3	ТР					1-3	ТО	442,8	3,5	170,6352
2.6	СН 6 С9 2500-180-8	ТР, ТО			27-31	ТО			27-31	ТО					2-6	ТР	442,8	3,5	170,6352
2.7	СН 7 С9 2500-180-10	ТР, ТО	27-31	ТО			4-8	ТО				21-25	ТР				532,4	3,5	294,4416
2.8	СН 8 С9 2500-180-10	КР, ТО				13-24	КР			10-14	ТО				7-11	ТО	442,8	3,5	170,6352
2.9	НОП-1 Д630	ТР, ТО		5-10	ТР					17-19	ТО						115,9	3,5	49,7376
2.10	НОП-2 Д630	ТР, ТО			16-20	ТР						1-4	ТО				115,9	3,5	49,7376
2.11	НПС-1 Д-3200-75	ТР, ТО	22-24	ТО				8-10	ТО					16-20	ТР		257,6	3,5	98,9184
2.12	НПС-2 Д-3200-75	ТР, ТО				6-10	ТР					7-9	ТО				309,6	3,5	115,4304
2.13	НПС-3 Д-3200-75	ТР, ТО		17-19	ТО				6-10	ТР					21-23	ТО	257,6	3,5	98,9184
2.14	НПС-4 Д-3200-75	КР, ТО			23-25	ТО					17-28	КР					309,6	3,5	115,4304
2.15	НПС-5 Д-3200-75	ТР, ТО	20-24	ТР				22-26	ТО					23-27	ТО		309,6	3,5	115,4304
2.16	НПС-6 Д-3200-75	КР, ТО		11-13	ТО			26-30	ТО						9-30	КР	309,6	3,5	115,4304
2.17	НПС-7 Д-3200-75	ТР, ТО					11-15	ТО				7-11	ТР				404,4	3,5	155,2896
2.18	НПС-8 Д-3200-75	ТР, ТО					23-29	ТР					1-6	ТО			404,4	3,5	155,2896
2.19	НСВ-1 Д315-50	ТР, ТО			2-6	ТР				27-31	ТО						62,9	3,5	24,5376

Рисунок 29 – График технического обслуживания и текущего ремонта оборудования СП «Благовещенская ТЭЦ» на 20\_\_ год

### 4.3 Проектирование логической структуры базы данных

Для реализации данного этапа воспользуемся нотацией IDEF1x рис.30 [18].

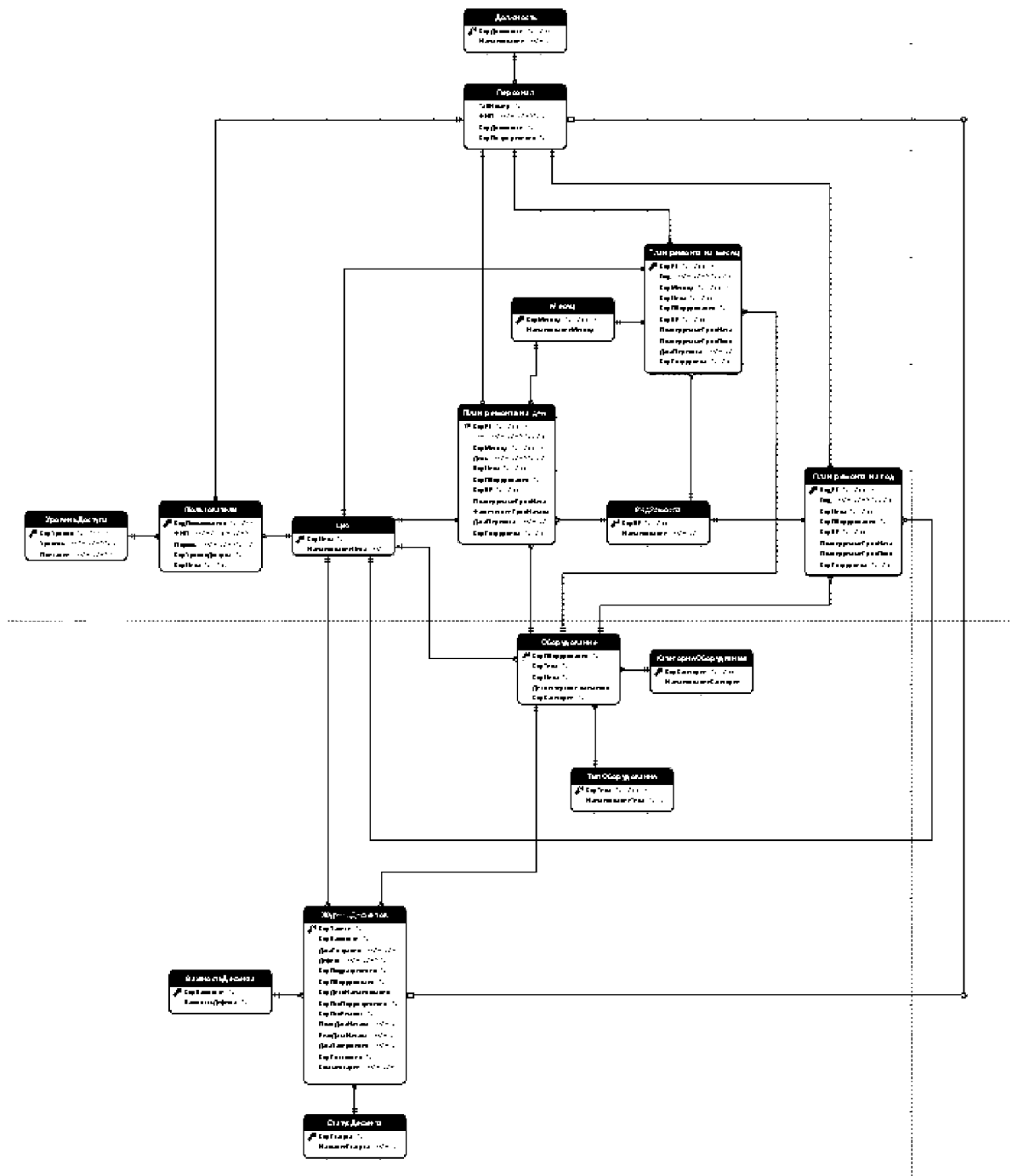


Рисунок 30 – Диаграмма ER-уровня

Данная диаграмма уточняет представления о сущностях и связях предметной области до уровня первичных, альтернативных и внешних ключей и дискриминаторов кластеров категорий, специфицируются свойства

сущностей и связей, а также представление об информационных потребностях предметной области до уровня атрибутов сущностей.

На диаграммах данного уровня изображаются сущности, связи, первичные, альтернативные и внешние ключи.

Имеют различия зависимые и независимые сущности, а также идентифицирующие/не идентифицирующие и обязательные/необязательные соединения.

Неспецифические соединения запрещены. Каждая сущность должна иметь первичный ключ и альтернативные ключи, если конечно они существуют. Каждая сущность должна содержать внешний ключ для каждого соединения или категоризационной связи, в которой она участвует как потомок или категория.

На основе построенной концептуальной модели представлена взаимосвязь между сущностями проектируемой БД.

Связи между сущностями отображены в таблице 17.

Таблица 17 – Связи между сущностями

Сущность 1	Ключ 1	Сущность 2	Ключ 2	Кардинальность
Должности	КодДолжност и	Персонал	КодДолжно сти	1:M
ВидРемонта	КодВР	План ремонта на год	КодВР	1:M
ВидРемонта	КодВР	План ремонта на месяц	КодВР	1:M
ВидРемонта	КодВР	План ремонта на день	КодВР	1:M
Персонал	ТабНомер	План ремонта на год	КодСотруд ника	1:M
Персонал	ТабНомер	План ремонта на месяц	КодСотруд ника	1:M

Сущность 1	Ключ 1	Сущность 2	Ключ 2	Кардинальность
Персонал	ТабНомер	План ремонта на день	КодСотрудника	1:M
УровеньДоступа	КодУровня	Пользователи	КодУровня	1:M
Цех	КодЦеха	План ремонта на год	КодЦеха	1:M
Цех	КодЦеха	План ремонта на месяц	КодЦеха	1:M
Цех	КодЦеха	План ремонта на день	КодЦеха	1:M
Цех	КодЦеха	Пользователи	КодЦеха	1:M
Цех	КодЦеха	Оборудование	КодЦеха	1:M
Месяц	КодМесяца	План ремонта на год	КодМесяца	1:M
Месяц	КодМесяца	План ремонта на месяц	КодМесяца	1:M
ПолнНаимОборудования	КодПолнНаим	Оборудование	КодПолнНаим	1:M
Категория Оборудования	КодКатегории	Оборудование	КодКатегории	1:M
Оборудование	Код Оборудования	План ремонта на год	Код Оборудования	1:M
Оборудование	Код Оборудования	План ремонта на месяц	Код Оборудования	1:M
Оборудование	Код Оборудования	План ремонта на день	Код Оборудования	1:M

Для нормализации БД рассмотрена классификация Бойса-Кодда [19].

Первая нормальная форма (1НФ). Отношение находится в первой нормальной форме в том случае, если все атрибуты содержат атомарные значения.

Вторая нормальная форма (2НФ). Отношение, которое находится в первой нормальной форме и каждый атрибут которого, не входящий в состав первичного ключа, характеризуется полной функциональной зависимостью от этого первичного ключа. Вторая нормальная форма применяется к отношениям с составными ключами, т.е. к таким отношениям, первичный ключ которых состоит из двух или больше атрибутов.

Третья нормальная форма (3НФ). Отношение, которое находится в первой и второй нормальных формах и не имеет не входящих в первичный ключ атрибутов, которые находились бы в транзитивной функциональной зависимости от этого первичного ключа. Нормализация 2НФ-отношений с образованием 3НФ-отношений включает устранение транзитивных зависимостей.

Для наиболее эффективной работы БД необходима 3НФ, поэтому при создании БД все отношения создаются именно в 3НФ.

После того, как была составлена логическая модель, осуществлен переход к реализации физической структуры БД.

#### **4.4 Проектирование физической структуры базы данных**

В данном разделе созданы все необходимые таблицы, в которых хранятся данные о сущностях, характеризующих предметную область.

К тому же нельзя забывать о логической связанности данных, соответственно, при создании таблиц необходимо предусмотреть механизм для их взаимосвязи.

Объекты, созданные на этапе инфологического проектирования, будут трансформированы в таблицы СУБД Access.

На рисунках 31 – 45 представлены созданные таблицы.



ВидРемонта	
КодВР	Наименование
1	Техническое обслуживание
2	Текущий
3	Капитальный
4	Внеплановый
5	Аварийный

Рисунок 31 – Таблица «ВидРемонта»

Должность	
КодДолжности	Наименование
1	Администратор системы
2	Директор ТЭЦ
3	Начальник Цеха
4	Бригадир
5	Электромонтер
6	Инженер

Рисунок 32 – Таблица «Должность»

УровеньДоступа	
КодУД	УровеньДоступа
1	Администратор системы
2	Руководитель
3	Управляющий персонал
4	Ремонтный персонал
5	Проверяющий персонал

Рисунок 33 – Таблица «УровеньДоступа»

ВидРемонта		Цех	
КодЦеха	Наименование	КодЦеха	Наименование
1	МНУА	1	МНУА
2	Администрация	2	Администрация
3	Электрический	3	Электрический
4	Ремонтный	4	Ремонтный
5	Цех топливоподачи	5	Цех топливоподачи
6	Турбинный	6	Турбинный
7	Химический	7	Химический
8	Котельный	8	Котельный
9	Цех тепловых сетей	9	Цех тепловых сетей
10	ЦТАИ	10	ЦТАИ
11	Цех тепловых сетей	11	Цех тепловых сетей
12	Автотранспортный цех	12	Автотранспортный цех
13	Цех инф. технологий и связи	13	Цех инф. технологий и связи
14	Цех тяжелой техники	14	Цех тяжелой техники

Рисунок 34 – Таблица «Цех»

КатегорияОборудования	
КодКатегор	НаименованиеКатегории
1	Основное
2	Вспомогательное

Рисунок 35 – Таблица «КатегорияОборудования»

ПолнНаимОборудования	
КодПолнНа	ПолноеНаимОборудования
1	Воздушная линия электропередачи
2	Трансформатор №1
3	Компрессор №2
4	Дымовая труба №1
5	Расширитель дренажей
6	Ротор высокого давления 1
7	Насос промывочной воды №1

Рисунок 36 – Таблица «ПолнНаимОборудования»

Оборудование						
КодОборудова	КодТипа	КодЦеха	Наименование	ДиспетчерскоеНаименование	КодКатегории	
1	7	7	Насос промывочнс	НПРВ-1	1	1
2	6	6	Ротор высокого да	1 РВД	1	1
3	4	4	Дымовая труба №:	ДТ - 1	2	2

Рисунок 37 – Таблица «Оборудование»

Персонал				
ТабНомер	ФИО	КодДолжности	КодПодразделения	
1	Смирнов Павел Леонидович	2	1	
2	Иванов Иван Иванович	1	3	
3	Золотов Сергей Петрович	4	4	

Рисунок 38 – Таблица «Персонал»

ПланРемонтаГод								
КодПРГ	Год	КодЦеха	КодОборуд	КодВР	Планируем	Планируем	КодСотруд	
1	2020	3	1	3	01.06.2020	01.08.2020	3	
2	2020	8	3	2	04.07.2020	10.07.2020	3	

Рисунок 39 – Таблица «План ремонта на год»

ПланРемонтаМесяц										
КодПРМ	Год	КодМесяц	КодЦеха	КодОборудования	КодВР	Планируем	Планируем	ДатаПерен	КодСотруд	
1	2020	7	7	1	4	08.07.2020	15.07.2020		3	
2	2021	11	3	2	2	15.11.2021	20.11.2021		3	

Рисунок 40 – Таблица «План ремонта на месяц»

КодПРД	Год	КодМесяца	День	КодЦеха	КодОборуд	КодВР	Планируем	Планируем	ДатаПерен	КодСотруд
1	2020	9	26	8	4	1	26.09.2020	26.09.2020		3
2	2021	5	10	3	2	1	10.05.2021	10.05.2021		3

Рисунок 41 – Таблица «План ремонта на день»

КодВажнос	Название
1	Просрочен
2	На рассмотрении
3	Рассмотрен
4	В работе
5	Устранен
6	Работа принята

Рисунок 42 – Таблица «Важность Дефекта»

КодСостоян	НазваниеСостояния
1	Ликвидирован
2	Не ликвидирован

Рисунок 43 – Таблица «Состояние Дефекта»

После создания всех необходимых таблиц организованы связи между ними, в соответствии с правилами, описанными ранее. Результат представлен на рисунке 44.

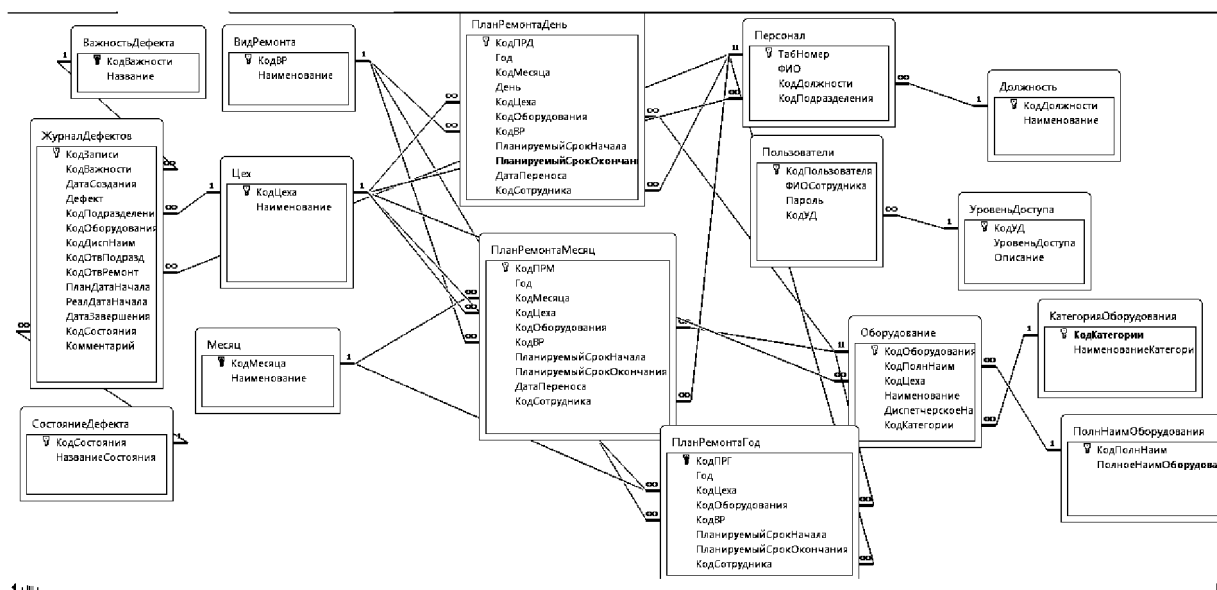


Рисунок 44 – Связь между созданными сущностями

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Для разрабатываемой работы были выбраны следующие характеристики помещения:

- размеры помещения: - 7х7х3,5 м;
- количество рабочих мест: 5;
- ориентация световых проемов по сторонам света: Северо-Западная;
- коэффициент отражения стекла и потолка: 70%;
- размеры световых проемов: 4х1,7 м.

Высота подвеса светильника  $h$  над рабочей поверхностью рис.47.

$$h = H - h_p - h_c \quad (1)$$

Где  $H$  – Высота помещения,  $h_p$  – высота рабочей поверхности над уровнем пола,  $h_c$  – расстояние светового центра светильника от потолка.

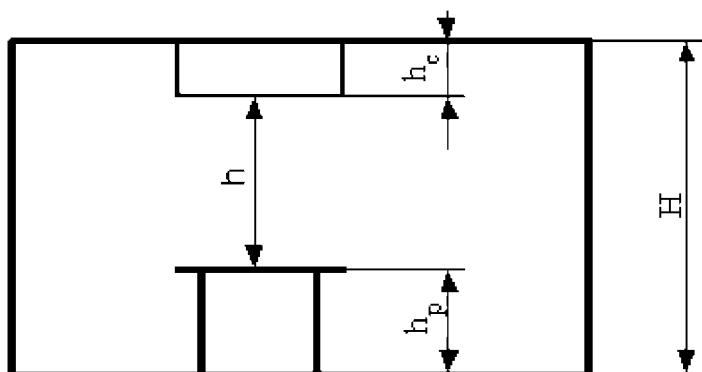


Рисунок 45 – К расчету высоты подвеса светильника  $h$

Выбираем светильник типа ШОД 2-40 с характеристиками: 1228x284x155 мм, КПД=85%.

Подставляя значения в формулу (1), получим:

$$h = 3500 - 800 - 155 = 2545 \text{ мм}$$

Определение нормативной освещенности на рабочем месте.

Согласно нормативному документу освещенность рабочего места должна составлять  $E_H = 300 - 500$  лк, выбираем  $E_H = 300$  лк.

Определение коэффициента запаса для данных производственных условий

Выбираем  $K_3 = 1,5$  для помещения с малым выделением пыли.

Выбор рационального расположения светильников, определение необходимого количества светильников

$$L = \lambda \cdot h \quad (2)$$

Где  $h$  – высота подвеса светильника,  $\lambda$  – более выгодное относительное расстояние между светильниками.

$$\lambda = 1,3$$

Подставляя значения в формулу (2), получим:

$$L = 1,3 \cdot 2,545 = 3308,5 \text{ мм}$$

Число светильников в ряду:

$$n_{\text{свряд}} = \frac{A - 2 \frac{L}{3}}{l_{\text{св}}} \quad (3)$$

Где  $A$  – длина помещения

Подставляя значения в формулу (3), получим:

$$n_{\text{свряд}} = \frac{7000 - 2 \frac{3308,5}{3}}{1228} = 3,9 \approx 4$$

Количество рядов светильников:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{B}{L} \quad (4)$$

Где  $B$  – ширина помещения.

Подставляя значения в формулу (4), получим:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{7000}{3308,5} \approx 2$$

Проверка расчета:

При расчете количества светильников в ряду, полученные расчетные значения в сумме дадут ширину помещения.

$$B' = 2 \frac{L}{3} + (n_{\text{ряд}} - 1) \cdot L + n_{\text{ряд}} \cdot m_{\text{св}} \quad (5)$$

Подставляя значения в формулу (5), получим:

$$B' = 2 \frac{3308,5}{3} + (2-1) \cdot 3308,5 + 2 \cdot 284 = 6082 \text{ мм}$$

Для того чтобы определить, на сколько нужно уменьшить или увеличить размеры  $L$  и  $L/3$ , сначала определим, насколько расчетное значение  $B'$  отличается от реальной ширины помещения  $B$ .

$$\delta = B - B' \quad (6)$$

Подставляя значения в формулу (6), получим:

$$\delta = 7000 - 6082 = 918 \text{ мм}$$

Значение  $\Delta L$ , которое необходимо прибавить или вычесть из  $L$ , можно определить из выражения:

$$\delta = 2 \frac{\Delta L}{3} + (n_{\text{ряд}} - 1) \cdot \Delta L \quad (7)$$

Выражая из формулы (7), получим:

$$\Delta L = \frac{3 \cdot \delta}{2 + 3 \cdot (n_{\text{ряд}} - 1)} \quad (8)$$

Подставляя значения в формулу (8), получим:

$$\Delta L = \frac{3 \cdot 918}{2 + 3 \cdot (2-1)} = 550 \text{ мм}$$

А для добавка  $L/3$  будет составлять:

$$\Delta L' = \frac{\delta - (n_{\text{ряд}} - 1) \cdot \Delta L}{2} \quad (9)$$

Подставляя значения в формулу (9), получим:

$$\Delta L' = \frac{918 - (2-1) \cdot 550}{2} = 184 \text{ мм}$$

Скорректированные значения будут равны и

$$L' = L + \Delta L = 2983,5 + 276 = 3259,5 \text{ мм}$$

$$\left(\frac{L}{3}\right)' = \frac{L}{3} + \Delta L' = 1102,8 + 184 = 1286,8 \text{ мм}$$

Определение расчетного значения светового потока одной лампы

Величина светового потока от одной лампы

$$F = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{n \cdot \eta} \quad (10)$$

Подставляя значения в формулу (10), получим:

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 49 \cdot 0,9}{16 \cdot 0,48} = 2480 \text{ лм}$$

Определение индекса помещения

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (11)$$

Подставляя значения в формулу (10), получим:

$$i = \frac{7000 \cdot 7000}{2545 \cdot (7000 + 7000)} = 1,38$$

Для правильности выбора лампы по световому потоку проводится проверочный расчет

$$-10\% \leq \frac{F_{\Pi} - F}{F_{\Pi}} \cdot 100\% \leq 20\% \quad (12)$$

$$\frac{F_{\Pi} - F}{F_{\Pi}} \cdot 100\% = \frac{2480 - 2583}{2480} \cdot 100\% = -4\%, \text{ что удовлетворяет условию}$$

(12)

На рисунке 48 изображено размещение светильников.

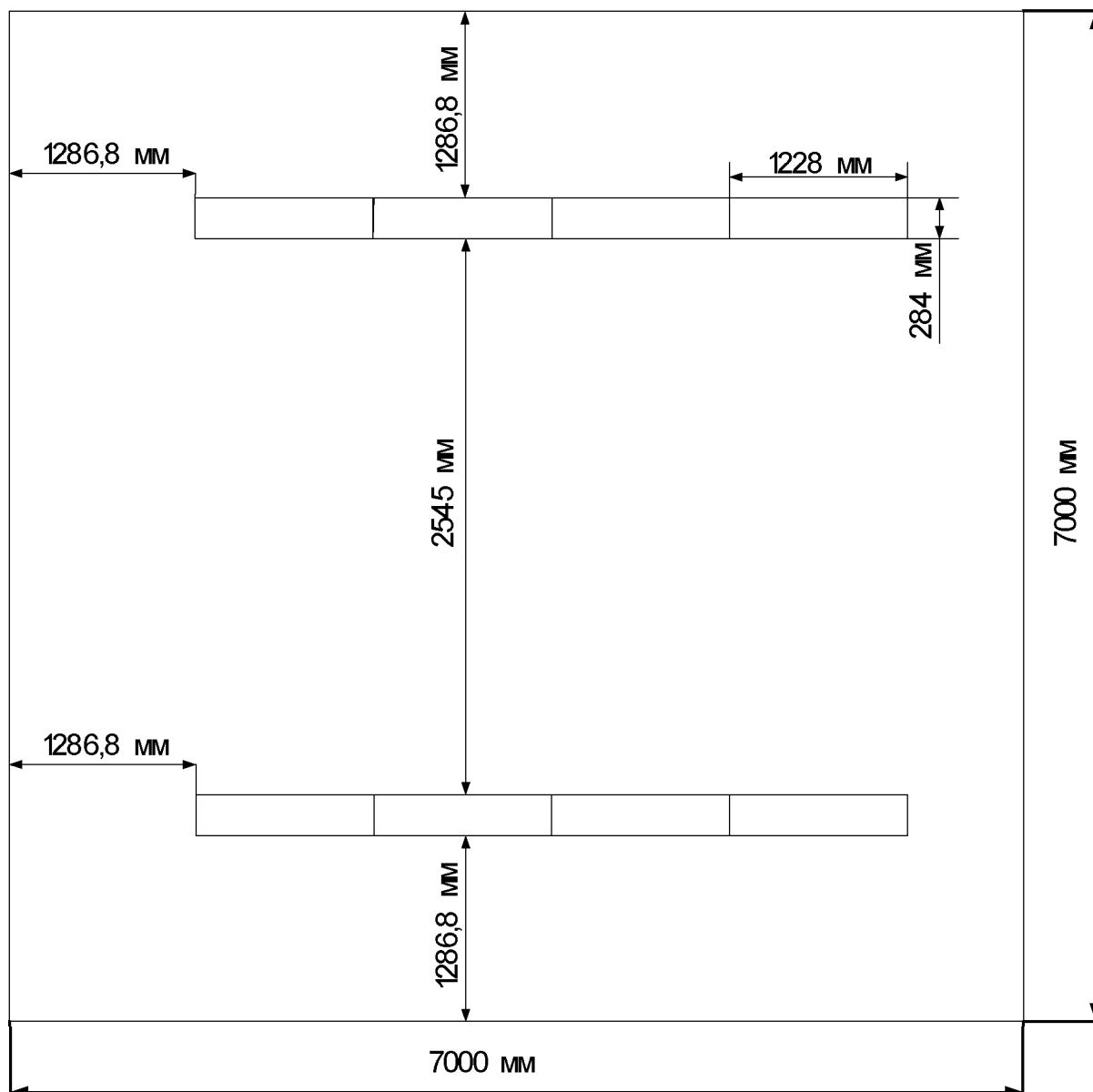


Рисунок 46 – Размещение светильников в помещении



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного проекта была разработана ИС учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования.

В ходе работы осуществлен поиск решений поставленной задачи среди других разработчиков. Было выяснено, что подобные системы существуют, но имеют свои существенные недостатки, что доказывает необходимость данной разработки.

Для автоматизации учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования Благовещенской ТЭЦ, в рамках данной работы была успешно спроектирована и создана база данных.

При разработке базы данных была подробно изучена предметная область, выделены основные ее ограничения и особенности.

На следующем этапе были решены и описаны задачи по логическому и физическому проектированию базы данных. После описания перечня ограничений предметной области, с помощью СУБД Access база данных была реализована на физическом уровне. Для хранения данных в этой СУБД используются таблицы. В них хранится вся информация о предметной области. Данная база данных включает несколько взаимосвязанных таблиц. Объекты, которые были описаны при построении инфологической модели предметной области, в базе данных являются таблицами.

Стоит отметить, что разработанная в рамках данной работы информационная система не является окончательной и поэтому подлежит дальнейшей модернизации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 РАО Энергетические Системы Востока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://museum.rao-esv.ru/power\\_facilities/163/](http://museum.rao-esv.ru/power_facilities/163/) – 20.02.2020.
- 2 Благовещенская ТЭЦ, 40 лет тепла и света: Буклет. – Благовещенск.: Изд-во Платина, 2016. – 22 с.
- 3 Приказ №1013 от 25.10.2017. «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок». – Минэнерго России. – Москва. – 2017.
- 4 Приказ №65 от 09.02.2016. «О вводе в действие Положения о планировании месячных работ СП Благовещенская ТЭЦ». – Благовещенск. –2016.
- 5 Приказ №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов». – Благовещенск. – 2018.
- 6 1С ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.flsoft.ru/shop-1c/upravlenie-resursami/1s-toir-upravlenie-remontami-8/> – 20.02.2020.
- 7 NERPA EAM – Система управления основными фондами и активами предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novosoft.ru/nerpa/nerpa-eam.shtml> – 20.02.2020.
- 8 Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». – Москва. – 2006.
- 9 GE Historian – Архив производственных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.indusoft.ru/products/ge\\_digital/ge-historian/](https://www.indusoft.ru/products/ge_digital/ge-historian/) – 20.02.2020.
- 10 TopsConsulting – Управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования (ТОиР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://tops.ru/upravlenie\\_osnovnymi\\_fondami/upravlenie\\_toir/](http://tops.ru/upravlenie_osnovnymi_fondami/upravlenie_toir/) – 20.02.2020.

- 11 Афанасов Л.С. Создание автоматизированной системы планирования и учета работ по АСУ ТП на Благовещенской ТЭЦ: выпуск. квалификац. работа / Л.С. Афанасов, К.Д. Нещименко. – Благовещенск. – 2018.
- 12 Ли Е.В. Разработка информационной системы мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ: выпуск. квалификац. работа / Е.В. Ли, А.Г. Шаталина. – Благовещенск. – 2015.
- 13 Головчинер М.Н. Проектирование информационных систем. – Томск. – 2009 – 170 с.
- 14 Инструкция к приложению корпоративного портала «Журнал дефектов оборудования». – Хабаровск. – 2017.
- 15 Беляев М.А. Основы информатики. / М.А. Беляев, В.В. Лысенко, Л.А. Малинина. Изд – во: Высшее образование – 215 с .
- 16 Липаев В.В. Управление разработкой программных средств. Методы, стандарты, технология – М.: Финансы и статистика. – 2009 – 160 с.
- 17 Кауфельд Д. Microsoft Office Access для «чайников». – Диалектика. – 2009 – 105 с.
- 18 Маклаков С.В. BPWin и ERWin. CASE - средства разработки информационных систем – М.: ДИАЛОГ – МИФИ – 2000 – 24 с.
- 19 Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — 2-е изд. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний – 2007 – 43 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Запрос на разработку



СП «Благовещенская ТЭЦ»  
филиала АО «ДГК»  
«Амурская генерация»

ул. Загородная, 177,  
г. Благовещенск,  
Российская Федерация, 675007

т.: +7(4162) 39-87-59  
ф: +7(4162) 39-87-11

doc-btec@dgk.ru  
www.dvgk.ru

от 13.02.2020 № 02-01/ 212

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О создании электронной базы данных

Амурский государственный  
университет  
Энергетический факультет  
Декану  
Мясоедову Ю.В.  
e-mail: [myv@amursu.ru](mailto:myv@amursu.ru)

Уважаемый Юрий Викторович!

Благовещенская ТЭЦ крайне заинтересована и рассчитывает на Вашу помощь в реализации идеи о создании электронной базы данных, с помощью которой можно отслеживать:

- эксплуатационные параметры вспомогательного оборудования (вибрация, температура ходовых узлов),
- выполнение графиков месячного планирования работы вспомогательного оборудования,
- выполнение графиков ремонтов и технического обслуживания,
- составление электронных базы чертежей узлов, сборочных чертежей вспомогательного оборудования с контролем наработки каждого узла.

При Вашей возможности оказать нам помощь в реализации вышеупомянутого проекта, просим сообщить, с кем можно более конкретно обсудить данную идею.

Также не исключаем возможности, что наша совместная работа может быть дипломной работой на тему "Информационная система учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ", которая на сегодняшний момент достаточно актуальна для нашей станции и будет однозначно применима у нас.

Директор

Сазанов А.В.

Колотов И.А.  
398-751

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Техническое задание на разработку

Составлено в соответствии с ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению».

#### **1. Введение**

##### **1.1 Наименование системы**

Полное наименование: Информационная система учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования БТЭЦ.

Условное обозначение: ИС.

##### **1.2 Наименование организаций – Заказчика и Разработчика.**

Заказчик: СП «Благовещенская ТЭЦ».

Адрес фактический: г. Благовещенск, Загородная 177

Телефон: +7(4162)39-87-59

Разработчик: ФГБОУ ВО «АмГУ»

Адрес фактический: г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе 21

Телефон: +7(4162)234-500

#### **2. Основание для разработки**

Работа выполняется на основании запроса Благовещенской ТЭЦ о рассмотрении студентами Амурского Государственного Университета вопроса создания информационной системы учета ремонтов и технического обслуживания для основного и вспомогательного оборудования (от 13.02.2020 № 02-01/212 «О создании электронной базы данных»).

##### **2.1 Плановые сроки начала и окончания работы**

Начало работы – 13.01.2020

Завершить проект необходимо до 10.07.2020 г.

##### **2.2 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ**

Работа представляется в виде:

- пояснительной записки, содержащей запрос БТЭЦ о создании электронной базы данных, анализ имеющихся решений для создания ИС, концептуальное проектирование системы, разработку базы данных.

- листы (6 штук):

- Лист №1 – Обобщенная структурная схема ИС;

- Лист №2 – сущности СУБД;

- Лист №3 – разработка СУБД;

- Лист №4 – атрибуты сущностей 1;

- Лист №5 – атрибуты сущностей 2;

- Лист №6 – физическая структура базы данных.

### **3. Назначение разработки**

#### **3.1 Назначение системы**

Информационная система используется для облегчения выполнения работы сотрудниками БТЭЦ. Главным назначением ИС является автоматизация информационно-аналитической деятельности предприятия Заказчика.

##### **3.1.1 Вид автоматизированной деятельности**

К виду автоматизированной деятельности относятся:

1) процессы сбора, обработки и отображения информации посредством автоматизированной системы, включая:

- создание, редактирование и прочие виды обработки информации;

- организацию хранения информации;

- выполнение графиков месячного планирования вспомогательного оборудования;

- выполнение графиков ремонта и технического обслуживания;

- обмен информацией между структурными подразделениями СП «Благовещенская ТЭЦ»;

- формирование отчетов.

2) технические, методические и организационные мероприятия по сопровождению информационной системы.

### **3.1.2 Перечень объектов, на которых предполагается использовать систему**

Перечень объектов включает в себя:

- объекты всех подразделений БТЭЦ;
- ремонтные работы, реализуемые на объектах всех подразделений БТЭЦ.

### **3.2 Цели создания системы**

Информационная система создается с целью:

- сокращение времени обработки и получения данных;
- повышение достоверности данных;
- создание единой системы хранения информации о ремонтных работах и техническом обслуживании;
- выполнения графиков ремонтов и технического обслуживания.

В результате создания информационной системы должны быть улучшены значения следующих характеристик:

- время сбора и обработки передачи информации;
- надежность информационной документации;
- эффективность планирования ремонтов и технического обслуживания БТЭЦ.

### **3.3 Характеристики объекта автоматизации**

Объектом автоматизации является деятельность управленческого и инженерного персонала Благовещенской ТЭЦ.

#### **3.1 Краткая характеристика объектов**

Объекты, перечисленные в пункте 3.1.2, характеризуются:

- широким перечнем оборудования;
- наличием определенной программно-аппаратной инфраструктуры;
- наличием персонала, ответственного за обеспечение функционирования информационных систем.

## **4. Требования к системе**

### **4.1 Требования к системе в целом**

#### **4.1.1 Требования к функциональным характеристикам**

В систему должны входить следующие компоненты:

- модуль ввода данных – понятный для восприятия пользовательский интерфейс, который включает наличие удобного меню и предназначен для ввода информации в БД и заполнение форм документов;
- модуль хранения данных – документы и справочники:
  - 1) характеристики оборудования;
  - 2) данные о сроках проведения ремонтных работ;
  - 3) данные о персонале.
- модуль обработки данных – набор функций и процедур, реализуемых посредством выбранного языка программирования.
- модуль вывода данных – результаты выполнения запросов, отчеты.
- модуль администрирования – управление учетными записями пользователей и их правами, выполнение настройки системы.

ИС должна гарантировать высокую степень защиты, надежности и производительности своей работы, гибкую систему управления пользователями.

#### **4.1.2 Требования к персоналу**

Пользователи системы должны делиться на две группы:

- 1) Администратор – специалист, осуществляющий обслуживание и настройку разрабатываемой системы, обеспечивающий её работоспособность.
- 2) Пользователь – специалист, непосредственно работающий с системой.

Администратор системы должен обладать правами доступа ко всем данным системы. Контролировать правильное функционирование всей ИС, обеспечивает ее работоспособность, устранять возникшие неполадки в системе.

Пользователь должен иметь возможность просматривать всю поступающую в систему информацию о ремонтных работах оборудования,



редактировать её, удалять, получать оповещения о запланированных мероприятиях.

#### **4.1.3 Требования к надежности**

Чтобы обеспечить защиту ИС от несанкционированного доступа каждый пользователь имеет свой индивидуальный пароль и код уровня для входа в систему, что дает возможность контролировать пользователей, осуществляющих модификацию данных.

#### **4.1.4 Требования безопасности**

Разрабатываемая система должна отвечать всем требованиям, предъявляемым инструкциями по технике безопасности на предприятии. Для всего компьютерного оборудования должен быть предусмотрен заземляющий контур, все силовые и коммутационные провода должны быть с неповрежденной изоляцией, рабочие станции и другое сетевое оборудование не должно превышать допустимый уровень шума, все мониторы должны удовлетворять нормам (на электромагнитное излучение, частоту развертки, разрешение).

#### **4.1.5 Требования к эргономике**

ИС должна создаваться с учетом обеспечения максимального удобства и комфортности рабочих мест пользователей. Для этого необходимо предусмотреть применение интуитивно понятного пользовательского интерфейса, эффективного (требующего от пользователя как можно меньше действий) и в целом ориентированного на пользователя, знакомого с основами работы операционной системы Windows.

#### **4.1.6 Условия эксплуатации**

Требования должны обеспечивать предоставление инструкций, методических и нормативных материалов по использованию и эксплуатации ИС. Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

Система предназначена для эксплуатации в закрытом помещении, отвечающем требованиям санитарных норм и правил для оператора персонального компьютера.

#### **4.1.7 Требования к защите и сохранности информации**

Среди потенциальных угроз, приводящих к уничтожению или нежелательной модификации данных, существуют:

- сбой оборудования (кабельной системы, перебои электропитания);
- потери информации из-за некорректной работы ПО, вызванные заражением системы компьютерными вирусами;
- ошибки обслуживающего персонала и пользователей.

Для нормального функционирования системы при сбоях в электропитании требуется применение источников бесперебойного питания.

#### **4.1.8 Требования по стандартизации и унификации**

В соответствии с требованиями по стандартизации и унификации при проектировании, создании ИС и оформлении документации следует учитывать такие стандарты:

- ГОСТ 19.001-77 – Общие положения;
- ГОСТ 19.101-77 – Виды программ и программных документов;
- ГОСТ 19.103-77 – Обозначение программ и программных документов;
- ГОСТ 19.402.78 – Описание программы;
- ГОСТ 24.104-85 – Автоматизированные системы управления. Общие требования;
- ГОСТ 34.201-89 – Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ 34.601-90 – Автоматизированные системы. Стадии создания;
- ГОСТ 34.602-89 – Техническое задание на создание автоматизированной системы.

#### **4.1.9 Требования к составу и параметрам технических средств**

ИС должна функционировать при следующем минимальном наборе технических средств:

- процессор с частотой 1.60 ГГц;
- ОЗУ: 4 Гб – Windows 10;
- объем постоянного запоминающего устройства 20 Гб;
- монитор с разрешающей способностью 1360x678;
- модем;
- принтер;
- устройства ввода информации – клавиатура, мышь;
- сетевой адаптер.

### **5. Стадии и этапы разработки**

#### **5.1 Перечень стадий и этапов по созданию системы**

- исследование предметной области, анализ процессов деятельности предприятия, выделение объекта автоматизации;
- разработка и утверждение технического задания;
- анализ имеющихся решений для создания ИС в теплоэнергетике;
- проектирование модели информационной системы в соответствии с утверждённым техническим заданием, включающее:

- 1) создание инфологической модели данных;
- 2) создание логической модели данных;
- 3) создание физической модели данных;

- непосредственное создание системы;
- согласование результатов работ (доработка системы, при необходимости).

#### **5.2 Состав организации и исполнителей работ**

Все работы выполняются студентами Амурского государственного университета Гордиенко Анной Константиновной и Ткачевой Анжеликой Алексеевной.

## **6. Порядок контроля и приемки системы**

Процесс приемки и контроля должен сопровождаться проведением различного рода тестов на производительность и работоспособность системы. Также должен быть проведен анализ выполненной работы, ряд испытаний с целью определения ее работоспособности и тестирования правильности ее работы.

Необходимо проверить, соответствует ли ИС поставленным задачам и обеспечивает ли она выполнение всех требований Заказчика. В случае если разработанный продукт соответствует всем выдвигаемым к нему требованиям, то выносится решение о его дальнейшем использовании.

## **7. Источники разработки**

Настоящее Техническое Задание разработано на основе следующих документов и информационных материалов:

- 1С ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.flsoft.ru/shop-1c/upravlenie-resursami/1s-toir-upravlenie-remontami-8/> – 20.02.2020.
- NERPA EAM – Система управления основными фондами и активами предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novosoft.ru/nerpa/nerpa-eam.shtml> -20.02.2020.
- TopsConsulting – Управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования (ТОиР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://tops.ru/upravlenie\\_osnovnymi\\_fondami/upravlenie\\_toir/](http://tops.ru/upravlenie_osnovnymi_fondami/upravlenie_toir/) – 20.02.2020.
- Афанасов Л.С. Создание автоматизированной системы планирования и учета работ по АСУ ТП на Благовещенской ТЭЦ: выпуск. квалификац. работа / Л.С. Афанасов, К.Д. Нецименко. – Благовещенск. – 2018.
- Ли Е.В. Разработка информационной системы мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ: выпуск. квалификац. работа / Е.В. Ли, А.Г. Шаталина. – Благовещенск. – 2015.и агрегатов парогенератора БТЭЦ». – Благовещенск. – 2015.

- Приказ №65 от 09.02.2016. «О вводе в действие Положения о планировании месячных работ СП Благовещенская ТЭЦ». – Благовещенск. – 2016.
- Приказ №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов». – Благовещенск. – 2018.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Фрагмент «Дерево Оборудования»

#### ▼ Благовещенская ТЭЦ/

- ▼ Гидро-золудаление и золошлакоотвал/
  - ▼ Арматура и трубопроводы./Аrmатура и трубопроводы.
    - 456/456
    - ▼ Арматура./Аrmатура
      - ДШ-6./ДШ-6.
      - ОБН-1./ОБН-1.
      - ОБН-4./ОБН-4.
      - УБН-15./УБН-15.
    - Трубопроводы./трубопроводы
  - ▼ Багерная насосная/
    - ▼ Багерная насосная I подъема/БН I подъема
      - Багерный насос 1/БН-1
      - Багерный насос 2/БН-2
      - Багерный насос 3/БН-3
      - Дренажный насос/Дренажный насос
      - Пароструйный эжектор./Паровой эжектор БН I подъема
      - Приемный бункер/ПББН
    - ▼ Багерная насосная II подъема/БН II подъема
      - Багерный насос 4/БН-4
      - Багерный насос 5/БН-5
      - Багерный насос 6/БН-6
      - Водоструйный эжектор/Водяной эжектор БН II подъема
      - Пароструйный эжектор/Паровой эжектор БН II подъема
    - Система частотного регулирования/ЧРП БН
  - ▼ Золоотвал/
    - ▼ Золопроводы/
      - Золопровод №1/Золопровод №1
      - Золопровод №2/Золопровод №2
      - Золопровод №3/Золопровод №3
    - Золошлакоотвал/Золоотвал
    - Камера переключения золопроводов/КПЗ
  - ▼ Каналы ГЗУ и побудительные сопла/
    - Канал ГЗУ/Канал ГЗУ
    - Коллектор побудительных сопел/Коллектор побудительных сопел
  - Контрольно-измерительные приборы./Контрольно-измерительные приборы.
  - ▼ Система обратного водоснабжения/
    - Дренажный пруд осветленной воды/Нижний пруд
    - ▼ Насосная станция осветленной воды/НСОВ
      - ▼ Дренажные насосы/
        - Насос перекачки дренажных вод 1/НПДВ-1
        - Насос перекачки дренажных вод 2/НПДВ-2

- Насос перекачки дренажных вод 3/НПДВ-3
    - ▼ Насосы осветленной воды/
      - Насос осветленной воды 1/НОСВ-1
      - Насос осветленной воды 3/НОСВ-3
      - Насос осветленной воды 4/НОСВ-4
      - Насос осветленной воды 2/НОСВ-2
    - Трубопровод возврата осветленной воды/Трубопровод осветленной воды
  - ▼ Удалить/
    - Арматура и трубопроводы/
    - Арматура/
    - Арматура/
    - Контрольно-измерительные приборы/
    - Секции пожаротушения/
    - Система частотного регулирования/
    - Трубопроводы./трубопроводы
    - Трубопроводы/
    - Трубопроводы/
- ▼ Коллектор поперечной связи котлов/
  - Арматура коллектора поперечной связи котлов/Арматура коллектора поперечной связи котлов
  - Дренажи/Байпасы коллектора поперечной связи котлов/Дренажи/Байпасы коллектора поперечной связи котлов
  - Трубопровод острого пара блока №1/Трубопровод острого пара блока №1
  - Трубопровод острого пара блока №2/Трубопровод острого пара блока №2
  - Трубопровод острого пара блока №3/Трубопровод острого пара блока №3
  - Трубопровод острого пара блока №4/Трубопровод острого пара блока №4
  - Трубопровод острого пара поперечного коллектора/Трубопровод острого пара блока №5
- ▼ Котельный цех -вспомогательное оборудование./
  - ▼ Арматура и трубопроводы./
    - ▼ Арматура/
      - Арматура гидроуборки/Арматура ГУ
      - Арматура магистрального трубопровода пара собственных нужд./Арматура ПСН.
      - Арматура орошающего коллектора/Арматура орошающего коллектора
      - Арматура смывного коллектора/Арматура смывного коллектора
      - Арматура технической воды КЦ/Арматура тех.воды
      - Арматура трубопроводов охлаждения механизмов./Арматура охлаждения механизмов.
      - Арматура/Прочая Арматура
    - ▼ Трубопроводы/
      - ....

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Графики

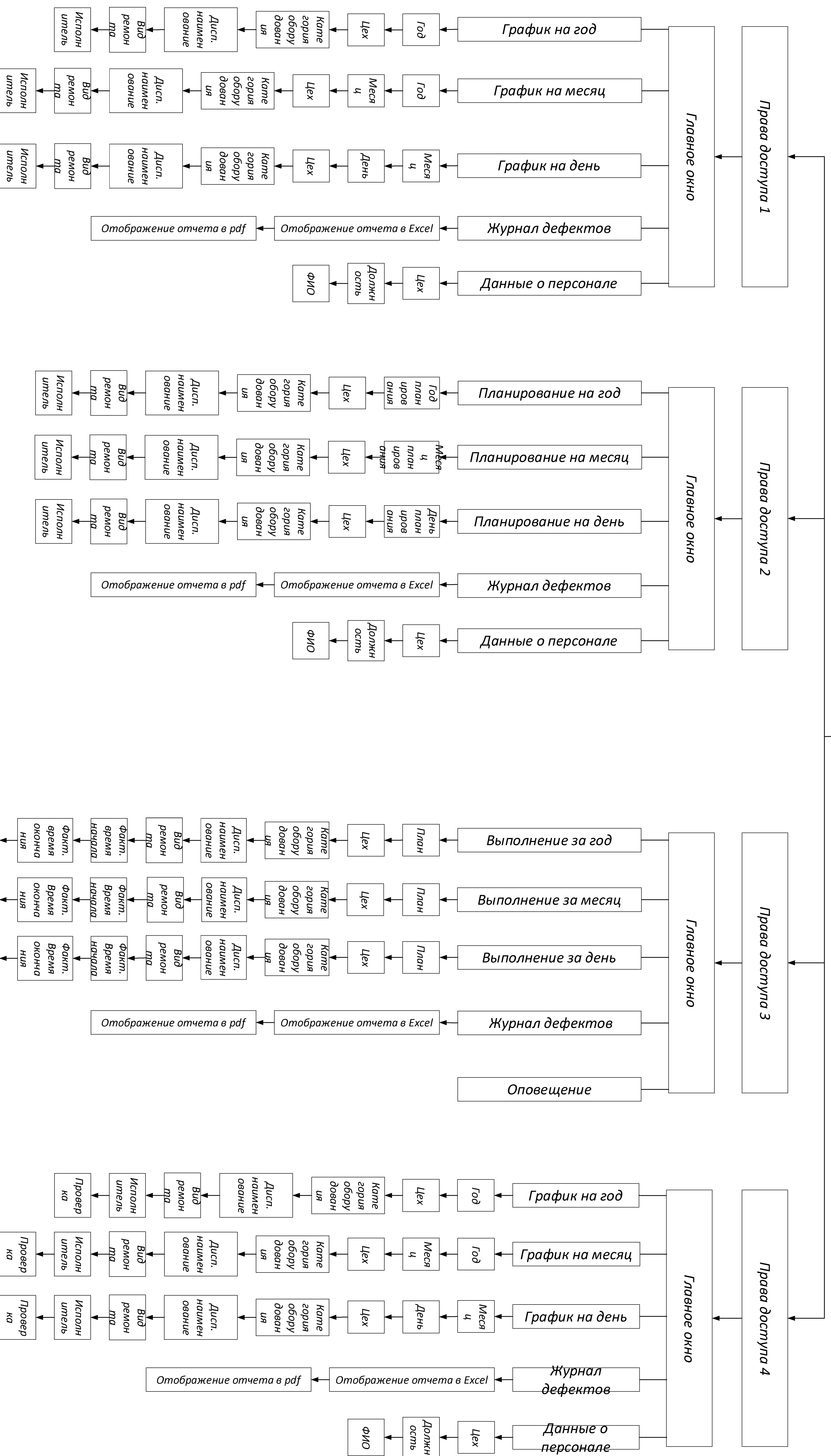
1. График проверки рабочих мест по турбинному цеху.
2. График проверки знаний персонала ТЦ в цеховой комиссии.
3. График проверок качества приема – сдачи смены оперативным персоналом ТЭЦ.
4. График проверок оперативного персонала ТЦ.
5. График проверок персонала береговой насосной станции оперативным персоналом ТЦ.
6. График проведения занятий по специальной подготовке оперативного персонала ТЦ.
7. График проведения противоаварийных и противопожарных тренировок оперативного персонала ТЦ.
8. График проведения противоаварийных и противопожарных тренировок машинистов береговой насосной станции ТЦ.
9. График контроля за состоянием проточной части ТА ст. №1,2,3,4 и заносом ее солями
10. График проверки состояния индикаторов коррозии ГМБ ТА ст. №1,2,3,4.
11. График проверки температурных напоров, переохлаждения КГП регенеративных подогревателей ТА ст. №1,2,3,4.
12. График технического обслуживания фильтров на всасе НОП – 1,2,3,4, НСВ – 1,2, и НГО ТА ст. №1,2,3,4.
13. График проверки исправности предохранительных клапанов по турбинному цеху.
14. График плановой проверки технологических защит и сигнализации в ЦТАИ.
15. График помывки лифтовой шахты.
16. График уборки комнаты приема пищи.



17. График ремонтов предохранительных клапанов сосудов и трубопроводов по ТЦ.
18. График периодичности и объема химконтроля турбинного масла лабораторией оперативного контроля.
19. График контроля трубопроводов и их опорно-подвесной системы ТЦ.
20. График технического обслуживания масляных фильтров ПЭН, СН и фильтров УВГ ТА.
21. График проверки ответственным персоналом состояния закрепленных за ТЦ кровель зданий и сооружений.
22. Графики проверки состояния оборудования, работающего под избыточным давлением, оперативным персоналом турбинного цеха.
23. Графики проверки состояния оборудования, работающего под избыточным давлением, руководящими работниками и специалистами ТЦ.
24. График отработки планов эвакуации персонала ТЦ из зданий главного корпуса.
25. График уборки оборудования в машинном зале и в камере переключения береговой насосной станции.
26. График телевизионного обследования оборудования Благовещенской ТЭЦ.
27. График паспортизации тепловой изоляции оборудования Благовещенской ТЭЦ.
28. График контроля опорно-подвесной системы трубопроводов турбинного цеха.
29. График вибрационной диагностики (мониторинга), контроля до ремонтного, после ремонтного и эксплуатационного состояния вращающихся механизмов, согласно технического обслуживания ремонта основного и вспомогательного оборудования ТЦ, КЦ, ХЦ, ЦТП, ЦТС СП БТЭЦ

30. График проведения занятий повторного противопожарного инструктажа персонала ТЦ.
31. График обучения оперативного персонала на тренажере по тушению электроустановок, находящихся под напряжением до 0,4 кВ.
32. График периодических осмотров турбинного оборудования.
33. График замера подстоловой изоляции ТА ст. №1,2,3,4.
34. График проверки автоматических газоанализаторов по содержанию водопровода в кратерах и токопроводах турбоагрегатов №1,2,3 по цеху ТАИ.

# АВТОРИЗАЦИЯ



ВКР.164019.150304.0В.			
Имя	Лист	№ докум.	Подп.
Равар.	Ткачев А.А.		
Провер.	Ткаченко Д.А.		
Т.Комп.	Ткаченко Д.А.		
И.Колп.	Сурин О.В.		
И.Колп.	Сурин О.В.		
И.Колп.	Сурин О.В.		
Обобщенная структурная схема ИС			
Лист 1	Масштаб	Листов 6	
Лист 1	У		
АМПУ зр. 641-05			

План работы, задаваемый управляющим на год

Год	Цех	Категория оборудования	Диспетчерское наименование	Вид ремонта	Исполнитель
2020	ТЦ	Основное	КОС	КР	Иванов И.Е.
	ЭЦ	Вспомогательное	БКП	ТР	
	КЦ		НГМ	СР	

План работы, задаваемый управляющим на месяц

Месяц	Цех	Категория оборудования	Диспетчерское наименование	Вид ремонта	Исполнитель
Январь	ТЦ	Основное	КОС	КР	Иванов И.Е.
Март	ЭЦ	Вспомогательное	БКП	ТР	
	КЦ		НГМ	СР	

План работы, задаваемый управляющим на день

День	Цех	Категория оборудования	Диспетчерское наименование	Вид ремонта	Исполнитель
1	ТЦ	Основное	КОС	КР	Иванов И.Е.
15	ЭЦ	Вспомогательное	БКП	ТР	
30	КЦ		НГМ	СР	

Ведомость, заполняемая проверяющим

Месяц	Цех	Категория оборудования	Диспетчерское наименование	Вид ремонта	Исполнитель	Проверка	Примечание
Январь	ТЦ	Основное	КОС	КР	Иванов И.Е.	Выполнено в срок	
Март	ЭЦ	Вспомогательное	БКП	ТР		Перенос	
	КЦ		НГМ	СР		Работа не выполнена	

Ведомость, заполняемая исполняющим

Дата	Цех	Категория оборудования	Диспетчерское наименование	Вид ремонта	Исполнитель	Фактическая дата начала	Фактическая дата остановки	Перенос	Примечание
24.01.2020	ТЦ	Основное	КОС	ТР	Иванов И.Е.	24.01.2020	24.01.2020		
20.02.2020	ЭЦ	Вспомогательное	БКП	КР				28.02.2020	
	КЦ		НГМ	СР					

Таблица «Оборудование»

Оборудование					
Id	Тип	Цех	Диспетчерское наименование	Категория оборудования	
1	Главный щит управления	ЭЦ	ГЩУ	Основное	
2	Дробильный корпус	ЦТП	ДК	Основное	
3	Бак слива котла	КЦ	БСК	Вспомогательное	

Таблица «План на год»

План на год								
Id_зап	Год	Цех	Оборудование	Категория оборудования	Вид ремонта	Планируемый срок начала	Планремье срок окончания	Id_пользов
1	2020	ЭЦ	Генератор ст №1	Основное	КР	02.03.2020	28.06.2020	6

Таблица «План на день»

План на день										
Id_зап	Месяц	День	Цех	Оборудование	Категория об	Вид ремонта	Планируем	Фактически	Дата переноса	Id_пользов
1	Август	25	ЦТП	Насос перекачивающий	Основное	ТР	25.08.2020	25.08.2020		2

Таблица «План на месяц»

План на месяц									
Id_зап	Год	Месяц	Цех	Оборудование	Категория обо	Вид ремонта	Планируемый	Планремье	Id_польз
1	2020	Май	КЦ	Багерный насос	Основное	ТР	01.05.2020	13.05.2020	5

Таблица «Пользователи»

Пользователи				
Id пользова	ФИО	Пароль	Уровень доступа	Цех
1	Сидоров Олег Иванович	*****	Выполняющий	ТЦ

Таблица «Принадлежность оборудования»

Принадлежность оборудования	
Цех	Оборудование
1	3

Таблица «Ремонт»

Ремонт	Id_ремонта	Вид ремонта
	1	КР
	2	ТР
	3	СР

Таблица «Ремонтный персонал»

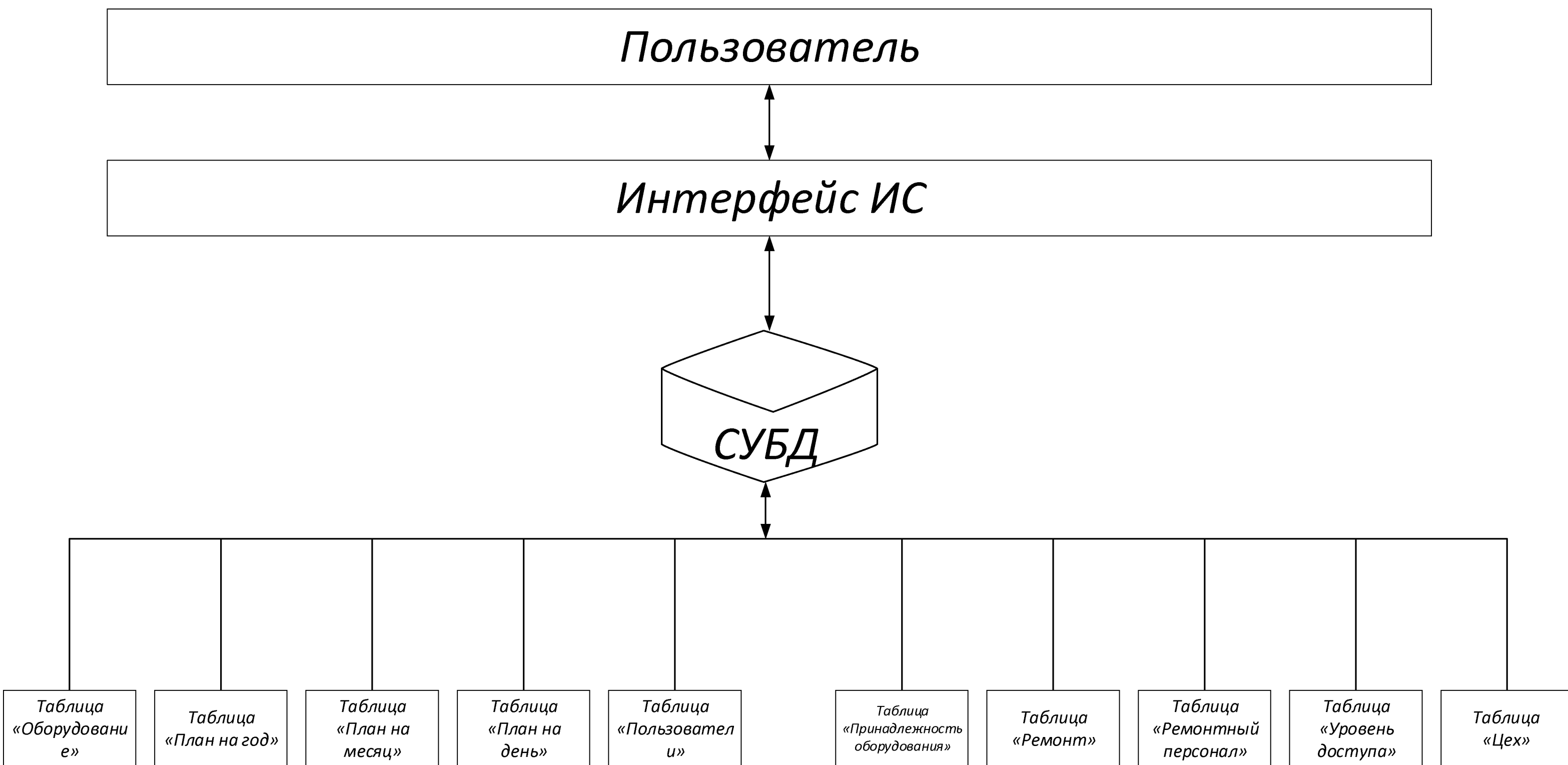
Ремонтный персонал	Id пользова	ФИО	Должность	Подразделение
	1	Иванов Петр Михайлович	Ведущий инженер	МНАУ

Таблица «Уровень доступа»

Уровень доступа	Уровень	Описание
	1	Руководители
	2	Управляющий
	3	Исполняющий
	4	Проверяющий

Таблица «Цех»

Цех	Id_цеха	Наименование цеха
	1	ТЦ
	2	КЦ
	3	ЭЦ
	4	МНАУ



					<b>ВКР.164019.150304.0В</b>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка СУБД			Литера	Масса	Масштаб
Разраб.		Ткачева А.А.						у		
Провер.		Теличенко Д.А.								
Т.Контр.		Теличенко Д.А.								
Н.Контр.		Скрипко О.В.			Разработка информационной системы учета ремонтных и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования БЭЦ (комплексная выпускная квалификационная работа)			Лист 3    Листов 6		
Утвержд.		Скрипко О.В.						<b>АМГУ</b> Гр. 641-0Б		

## Атрибуты сущности «Пользователи»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодПользователя	Индивидуальный номер пользователя	Да (первичный)	>0	1
ФИО	ФИО пользователя	Нет	L	Сидоров О.И.
Пароль	Пароль пользователя	Нет	*	*****
КодУровняДоступа	Уровень доступа пользователя	Да (внешний)	>0	1

## Атрибуты сущности «Уровень доступа»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодУровня	Уникальный атрибут уровня доступа к системе	Да (первичный)	>0	1
Описание	Описание уровня доступа	Нет	L	Руководитель

## Атрибуты сущности «Персонал»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
ТабНомер	Индивидуальный номер сотрудника	Да (первичный)	>0	1
ФИО	ФИО сотрудника	Нет	L	Сидоров О.И.
КодДолжности	Занимаемая должность	Да (внешний)	>0	1
КодПодразделения	Цех, к которому прикреплен персонал	Нет	>0	1

## Атрибуты сущности «Вид Ремонта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодВидаРемонта	Уникальный номер вида ремонта	Да (первичный)	>0	3
Вид ремонта	Описание вида ремонта	Нет	L	СР

## Атрибуты сущности «Цех»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодЦеха	Уникальный номер цеха	Да (первичный)	>0	3
Наименование Цеха	Наименование подразделения	Нет	L	МНУА

## Атрибуты сущности «Полное наименование оборудования»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодПолнНаим	Уникальный атрибут	Да (первичный)	>0	1
Наименование	Полное наименование оборудования	Нет	L	Трансформатор №1

## Атрибуты сущности «Оборудование»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодОборудования	Индивидуальный номер оборудования	Да (первичный)	>0	1
КодПолнНаим	Полное наименование оборудования	Да (внешний)	>0	2
КодЦеха	Подразделение, к которому принадлежит оборудование	Да (внешний)	>0	1
Диспетчерское наименование	Сокращенное наименование типа оборудования	Нет	L	НПРВ-1
КодКатегории	Категория оборудования	Да (внешний)	>0	1

## Атрибуты сущности «Категория оборудования»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодКатегории	Уникальный атрибут	Да (первичный)	>0	1
Наименование Категории	Категория оборудования	Нет	L	Основное

## Атрибуты сущности «Должность»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодДолжности	Уникальный атрибут уровня доступа к системе	Да (первичный)	>0	3
Наименование	Описание уровня доступа	Нет	L	Начальник цеха

## Атрибуты сущности «Месяц»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодМесяца	Уникальный номер месяца	Да (первичный)	>0	5
Наименование месяца	Наименование месяца	Нет	L	Май

## Атрибуты сущности «Важность дефекта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодВажности	Уникальный номер важности дефекта	Да (первичный)	>0	3
Наименование Важности	Наименование важности дефекта	Нет	L	На контроле

## Атрибуты сущности «Состояние дефекта»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодСостояния	Уникальный номер состояния дефекта	Да (первичный)	>0	3
Наименование Состояния	Наименование состояния дефекта	Нет	L	Ликвидирован

				ВКР.164019.150304.0В		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Литера	Масса
Разраб.	Ткачева А.А.				у	
Провер.	Теличенко Д.А.					
Т.Контр.	Теличенко Д.А.				Лист 4	Листов 6
Н.Контр.	Скрипко О.В.				АМГУ	
Утвержд.	Скрипко О.В.				гр. 641-0Б	

Разработка информационной системы учета ремонтных и технических обслуживаний основного и вспомогательного оборудования БЭЦ (комплексная выпускная квалификационная работа)

## Атрибуты сущности «План ремонта на год»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
Код_Записи_Год	Уникальный номер записи	Да	>0	1
Год	Год, для которого составляется план	Нет	>0	2020
КодЦеха	Код подразделения	Да (внешний)	>0	1
КодОборудования	Код Оборудования	Да (внешний)	>0	3
КодКатегорииОборудования	Код Категории оборудования	Да (внешний)	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да (внешний)	>0	2
Планируемый срок начала	Дата начала работы	Нет	0	02.03.2020
Планируемый срок окончания	Дата окончания работы	Нет	0	28.06.2020
Код пользователя	Уникальный номер выполняющего работу	Да (внешний)	>0	6

## Атрибуты сущности «План ремонта на день»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
КодЗаписи	Уникальный номер важности дефекта	Да (первичный)	>0	3
КодВажности	Код важности дефекта	Да (внешний)	>0	1
ДатаСоздания	Дата создания дефекта	Нет	0	01.01.2020
Дефект	Наименование дефекта	Нет	L	Забит сток
КодПодразделения	Код подразделения, где обнаружен дефект	Да (внешний)	>0	1
КодОборудования	Код оборудования	Да (внешний)	>0	1
КодДиспетчерского наименования	Код Диспетчерского наименования	Да (внешний)	>0	1
КодОтвПодразделения	Код подразделения устраняющего дефект	Да (внешний)	>0	1
КодОтвРемонт	Код ответственного за ремонт	Да (внешний)	>0	1
Планируемая Дата Начала	Планируемая дата начала ремонта	Нет	0	01.02.2020
Реальная Дата Начала	Реальная дата начала ремонта	Нет	0	02.02.2020
ДатаЗавершения	Дата завершения ремонта	Нет	0	01.03.2020
КодСостояния	Код состояния дефекта	Да (внешний)	>0	1
Комментарий	Комментарий	Нет	L	Все выполнено

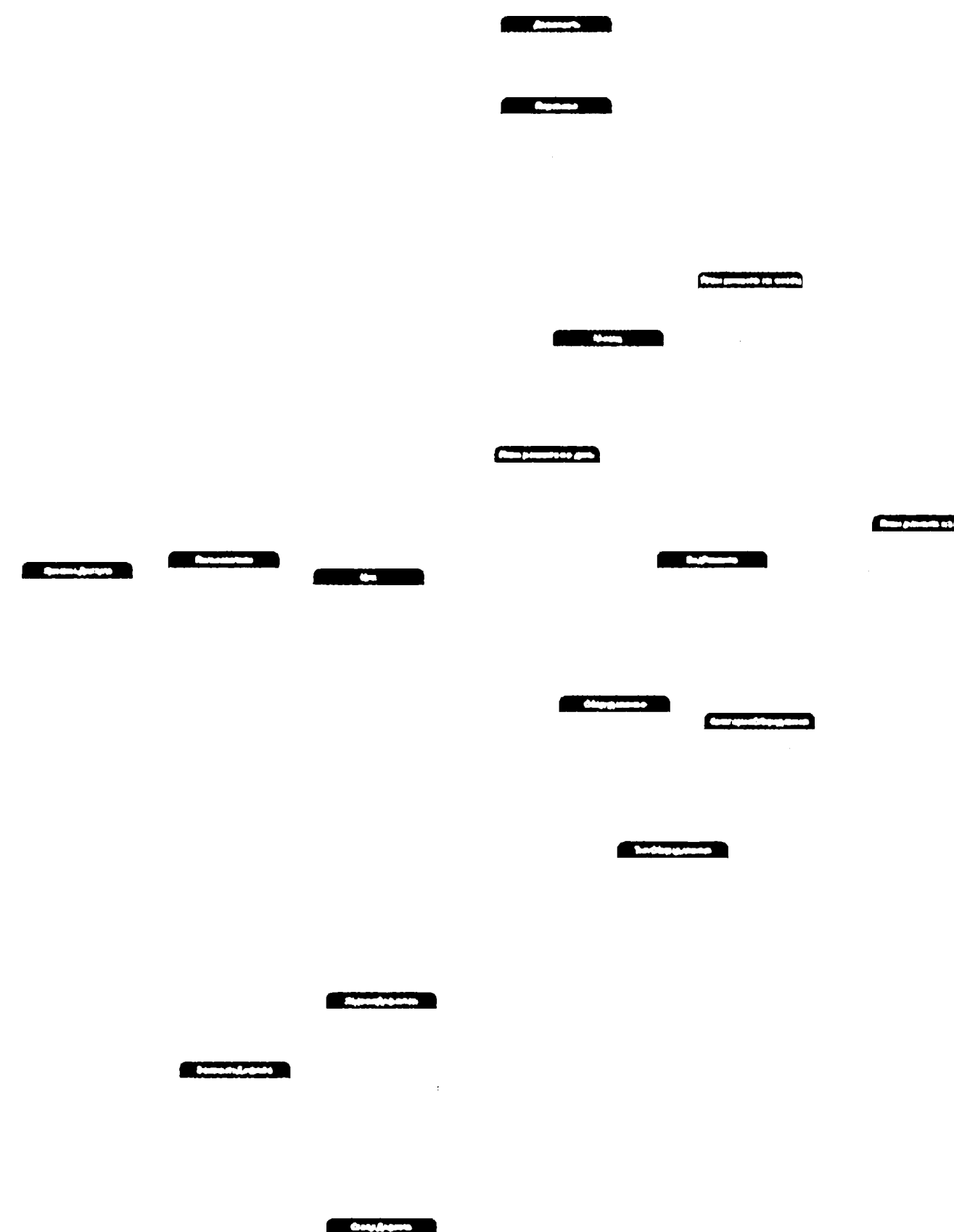
## Атрибуты сущности «План ремонта на месяц»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
Код_Записи_Год	Уникальный номер записи	Да	>0	1
Год	Год, для которого составляется план	Нет	>0	2020
Месяц	Месяц, для которого составляется план	Нет	L	Май
КодЦеха	Код подразделения	Да (внешний)	>0	1
КодОборудования	Код Оборудования	Да (внешний)	>0	3
КодКатегорииОборудования	Код Категории оборудования	Да (внешний)	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да (внешний)	>0	2
Планируемый срок начала	Дата начала работы	Нет	0	02.03.2020
Планируемый срок окончания	Дата окончания работы	Нет	0	28.06.2020
Дата переноса	Дата, на которую ремонтные работы переносятся	Нет	0	-
Код пользователя	Уникальный номер выполняющего работу	Да (внешний)	>0	6

## Атрибуты сущности «План ремонта на день»

Название атрибута	Описание атрибута	Ключевое поле	Диапазон значений	Пример
Код_Записи_Год	Уникальный номер записи	Да	>0	1
День	День, в котором выполняются работы	Нет	>0	25
Месяц	Месяц, для которого составляется план	Нет	L	Август
КодЦеха	Код подразделения	Да (внешний)	>0	1
КодОборудования	Код Оборудования	Да (внешний)	>0	3
КодКатегорииОборудования	Код Категории оборудования	Да (внешний)	>0	1
КодВидаРемонта	Код вида ремонта	Да (внешний)	>0	2
Планируемый срок Выполнения	Планируемый срок, в который должны проводиться работы	Нет/Нет	0	25.08.2020
Фактический срок выполнения	Фактический срок, в который проводились работы	Нет/Нет	0	25.08.2020
Дата переноса	Дата, на которую ремонтные работы переносятся	Нет	0	-
Код пользователя	Уникальный номер выполняющего работу	Да (внешний)	>0	6

## Диаграмма ER-уровня



ВКР.164019.150304.0В.				Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Ткачева А.А.					
Провер.	Теличенко Д.А.					
Т.Контр.	Теличенко Д.А.				Лист 5	Листов 6
Н.Контр.	Скрипко О.В.				АМГУ	
Утвержд.	Скрипко О.В.				гр. 641-0Б	



Связь между созданными сущностями

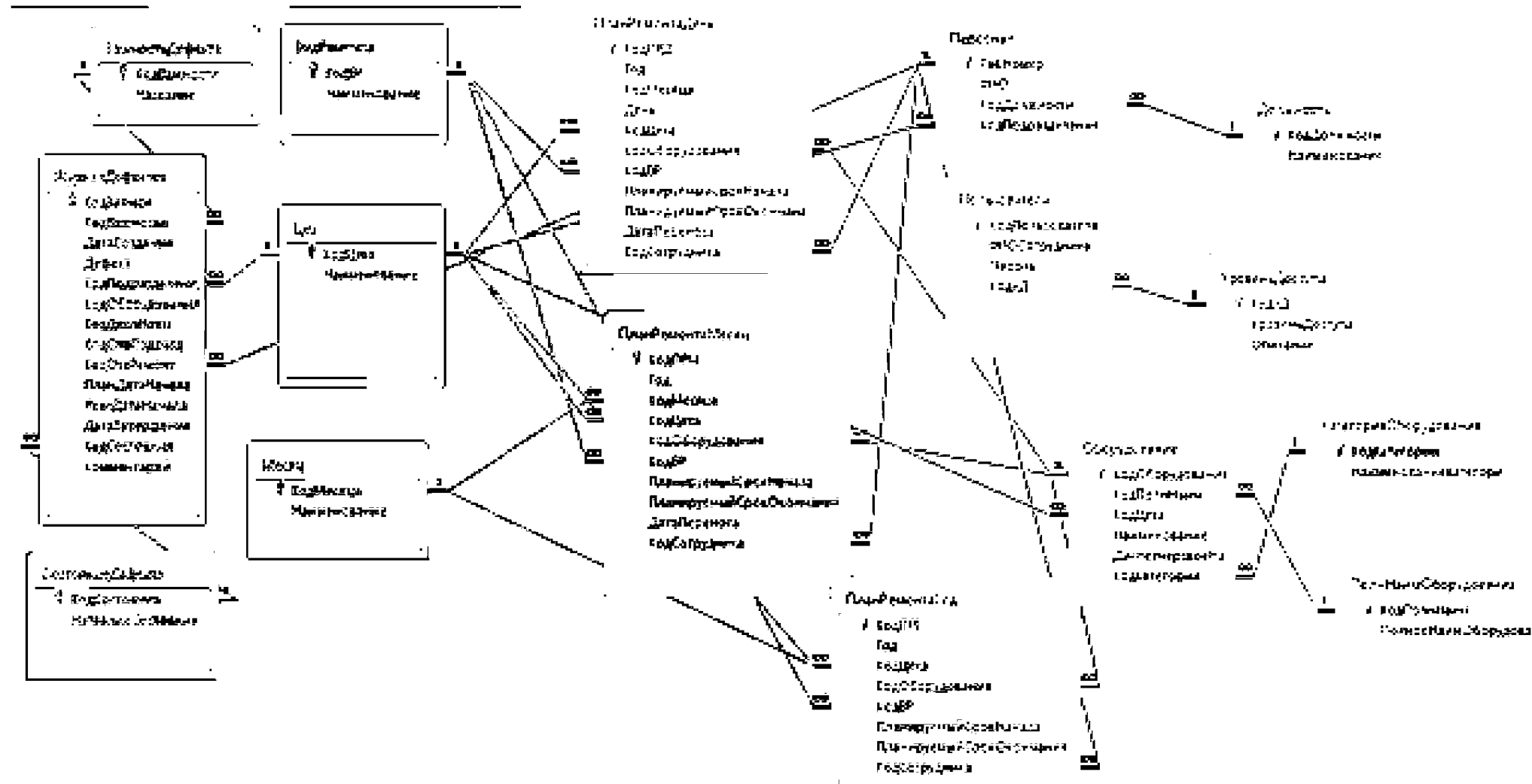


Таблица - «Цех»

ВидРемонта	Цех
КодЦеха	Наименование
+	1 МНУА
+	2 Администрация
+	3 Электрический
+	4 Ремонтный
+	5 Цех топливopодачи
+	6 Турбинный
+	7 Химический
+	8 Котельный
+	9 цех тепловых сетей
+	10 ЦТАИ
+	11 Цех тепловых сетей
+	12 Автотранспортный цех
+	13 Цех инф. технологий и связи
+	14 цех тяжелой техники

Таблица - «Вид Ремонта»

ВидРемонта	КодВР	Наименование
+	1	Техническое обслуживание
+	2	Текущий
+	3	Капитальный
+	4	Внеплановый
+	5	Аварийный

Таблица - «Уровень Доступа»

УровеньДоступа	КодУД	УровеньДоступа
+	1	Администратор системы
+	2	Руководитель
+	3	Управляющий персонал
+	4	Ремонтный персонал
+	5	Проверяющий персонал

Таблица - «План ремонта на Год»

ПланРемонтаГод	КодПРГ	Год	КодЦеха	КодОборуд	КодВР	Планируем	Планируем	КодСотруд
1	2020		3	1	3	01.06.2020	01.08.2020	3
2	2020		8	3	2	04.07.2020	10.07.2020	3

Таблица - «Должность»

Должность	КодДолжности	Наименование
+	1	Администратор системы
+	2	Директор ТЭЦ
+	3	Начальник Цеха
+	4	Бригадир
+	5	Электромонтер
+	6	Инженер

Таблица - «Категория оборудования»

КатегорияОборудования	КодКатегор	НаименованиеКатегории
+	1	Основное
+	2	Вспомогательное

Таблица - «Персонал»

Персонал	ТабНомер	ФИО	КодДолжности	КодПодразделения
+	1	Смирнов Павел Леонидович	2	1
+	2	Иванов Иван Иванович	1	3
+	3	Золотов Сергей Петрович	4	4

Таблица - «Оборудование»

Оборудование	КодОборудова	КодТипа	КодЦеха	Наименование	ДиспетчерскоеНаименование	КодКатегории
+	1	7	7	Насос промывочис НПРВ-1		1
+	2	6	3	Ротор высокого да 1 РВД		1
+	3	4	8	Дымовая труба №: ДТ - 1		2

Таблица - «Тип оборудования»

ПолнНаимОборудования	КодПолнНа	ПолноеНаимОборудования
+	1	Воздушная линия электропередачи
+	2	Трансформатор №1
+	3	Компрессор №2
+	4	Дымовая труба №1
+	5	Расширитель дренажей
+	6	Ротор высокого давления 1
+	7	Насос промывочной воды №1

Таблица - «Состояние дефекта»

СостояниеДефекта	КодСостоян	НазваниеСостояния
+	1	Ликвидирован
+	2	Не ликвидирован

Таблица - «План ремонта на месяц»

ПланРемонтаМесяц	КодПРМ	Год	КодМесяц	КодЦеха	КодОборудования	КодВР	Планируем	Планируем	ДатаПерем	КодСотруд
1	2020		7	7	1	4	08.07.2020	15.07.2020		3
2	2021		11	3	2	2	15.11.2021	20.11.2021		3

Таблица - «План ремонта на день»

ПланРемонтаДень	КодПРД	Год	КодМесяца	День	КодЦеха	КодОборуд	КодВР	Планируем	Планируем	ДатаПерем	КодСотруд
1	2020		9	26	8	4	1	26.09.2020	26.09.2020		3
2	2021		5	10	3	2	1	10.05.2021	10.05.2021		3