

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики \_\_\_\_\_  
 Направление подготовки (специальность) Управление в технических системах \_\_\_\_\_  
 Кафедра Автоматизации и компьютерных систем \_\_\_\_\_

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии

УДК \_\_\_\_\_

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8А21	Пивоваров Андрей Витальевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Паньшин Г.Л.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич О.А.			

По разделу «Основная часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Главный энергетик	Санников А.И.			
Инженер АСУ ТП	Кильдау А.В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Фадеев А.С.	к.т.н.		

**Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы**  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики \_\_\_\_\_  
 Направление подготовки (специальность) Управление в технических системах \_\_\_\_\_  
 Кафедра АиКС \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы (в составе команды) (бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)
---

Студенту:

Группа	ФИО
8A21	Пивоваров Андрей Витальевич

Тема работы:

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии

Утверждена приказом директора (дата, номер)	
---	--

Срок сдачи студентами выполненной работы:	
---	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Задачами данной информационной системы являются считывание электроэнергии с подстанции потребителей, минимизация затрат потребления электроэнергии.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Цель: разработать АИИС КУЭ                      Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучить средства измерения;</li> <li>• изучить средства для сбора и передачи данных;</li> <li>• изучить программный комплекс и SCADA системы для автоматизированного</li> </ul>

	рабочего места.
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультанты</b>
Реализация ПК на предприятии	Санников А.И. , Кильдау А. В
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
1. Автоматизированная информационно-измерительная система. Основные положения. Функции АИИС.	
2. Программный комплекс «Меркурий – Энергоучет». Описание Меркурий Энергоучет. Компоненты программного комплекса Меркурий Энергоучет.	
3. Реализация программного комплекса на предприятии. Подключение к счетчику по каналу GSM. Меркурий 230AR-03R. Требования к автоматизированному рабочему месту. Модуль программы справочники и журналы. Работа в программе Меркурий Энергоучет.	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Паньшин Г.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8А21	Пивоваров Андрей Витальевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8A21	Пивоваров Андрей Витальевич

<b>Институт</b>	<b>Институт кибернетики</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Автоматизации и компьютерных систем</b>
<b>Уровень образования</b>	бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	<b>Управление в технических системах</b>

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Автоматизированная информационно - измерительная система коммерческого учета электроэнергии разработана для минимизации затрат потребления электроэнергии.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка конкурентоспособности, рассмотрение альтернатив проведения НИ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов разработки программы, определение трудоемкости, построение диаграммы Ганта, формирование бюджета НИ.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Сравнительный анализ интегральных показателей эффективности.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Альтернативы проведения НИ
3. График проведения и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

--	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент	Николаенко Валентин Сергеевич			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8A21	Пивоваров Андрей Витальевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студент:

Группа	ФИО
8A21	Пивоваров Андрей Витальевич

Институт	Кибернетики	Кафедра	Автоматизации и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Управление в технических системах

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Данная автоматизированная информационно - измерительная система коммерческого учета электроэнергии будет использоваться на персональном компьютере, следовательно, в этом разделе анализируется рабочее место человека, который будет работать с этой программой. Рабочее место – кабинет на предприятии с персональным компьютером.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Производственная безопасность</b>  1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточное освещение рабочего места;</li> <li>• Повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> <li>• Шум;</li> <li>• Микроклимат.</li> </ul> <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нестабильная подача электрического тока;</li> <li>• Пожароопасность.</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> </ul>	<p>Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду:</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сточные воды;</li> <li>- твердые бытовые отходы.</li> </ul>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p>К чрезвычайной ситуации относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пожароопасность.</li> </ul>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ГОСТ 12.2.032 – 78 “Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя”;</li> <li>- СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”;</li> <li>- Техника безопасности.</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич Ольга Алексеевна	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8A21	Пивоваров Андрей Витальевич		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт \_\_\_\_\_ Институт кибернетики \_\_\_\_\_  
 Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_ Управление в технических системах \_\_\_\_\_  
 Уровень образования \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_  
 Кафедра \_\_\_\_\_ Автоматизации и компьютерных систем \_\_\_\_\_  
 Период выполнения \_\_\_\_\_ (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16 июня 2016 г.
--	-----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.03.2016	<i>Раздел 1. Автоматизированная информационно-измерительная система. Основные положения. Функции АИИС.</i>	
30.04.2016	<i>Раздел 2. Программный комплекс «Меркурий – Энергоучет». Описание Меркурий Энергоучет. Компоненты программного комплекса Меркурий Энергоучет.</i>	
20.05.2016	<i>Раздел 3. Реализация программного комплекса на предприятии. Подключение к счетчику по каналу GSM. Меркурий 230AR-03R. Требования к автоматизированному рабочему месту. Модуль программы справочники и журналы. Работа в программе Меркурий Энергоучет.</i>	
24.02.2016	<i>Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	
27.04.2016	<i>Раздел 5. Социальная ответственность</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Паньшин Г.Л.			

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Фадеев А.С.	к.т.н.		

## Реферат

Дипломная работа включает в себя: 79 страниц, 28 рисунков, 22 таблицы, 20 формул, 19 источников, 3 приложения.

Объект исследования – ООО «Межениновская птицефабрика».

Цель: разработать АИИС КУЭ

Задачи:

- изучить средства измерения;
- изучить средства для сбора и передачи данных;
- изучить программный комплекс и SCADA системы для автоматизированного рабочего места.

В дипломной работе рассмотрены понятия и функции автоматизированной информационно – измерительной системы, приведено описание программы «Меркурий – Энергоучет» и реализация программного комплекса. Приведенные в дипломной работе данные были взяты при прохождении производственной практики на предприятии.

Результатом проведенной работы является спроектированная система для учета электроэнергии. В системе рассмотрен программный комплекс АИИС Меркурий – Энергоучет, установка и настройка счетчиков на подстанциях и подключение GSM шлюзов.

Ключевые слова: автоматизированная информационно - измерительная система, счетчик, Меркурий – Энергоучет, SCADA.



# Содержание

Реферат.....	8
Введение.....	11
1 Автоматизированная информационно – измерительная система.....	13
1.1 Основные положения.....	13
1.2 Функции системы АИИС .....	17
2 Программный комплекс «Меркурий – Энергоучет» .....	22
3 Реализация программного комплекса на предприятии .....	25
3.1 Подключение к счетчику по каналу GSM.....	25
3.2 Меркурий 230AR-03R.....	27
3.3 Требования к автоматизированному рабочему месту. ....	30
3.4 Модуль программы справочники и журналы.....	31
3.5 Работа в программе Меркурий – Энергоучет.....	31
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	42
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	43
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	43
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	43
4.1.3 Технология QuaD .....	45
4.1.4 SWOT-анализ.....	46
4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований .....	47
4.3 Планирование научно-исследовательских работ .....	48
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	48
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	49
4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	52
4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	52
4.3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ .....	53
4.3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы.....	54
4.3.4.3 Дополнительная заработная плата.....	55
4.3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	56
4.3.4.5 Накладные расходы.....	57
4.3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	57
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	58
5 Социальная ответственность.....	61
5.1 Производственная безопасность.....	62

5.1.1	Вредные производственные факторы.....	62
5.1.2	Опасные факторы производственной среды.....	66
	Заключение .....	73
	Список использованной литературы.....	74
	Приложение А .....	76
	Приложение Б.....	78
	Приложение В .....	79

## **Введение**

В настоящее время у многих производственных предприятий существует потребность в недорогой и в тоже время простой в обслуживании системы контроля энергоресурсов. Для выполнения этой задачи существует автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ). Она позволяет осуществлять наиболее эффективное планирование энергоресурсов и рациональное использование электрической энергии, что приводит к снижению потребления энергоресурсов.

ООО «Межениновская птицефабрика» - современное динамично развивающееся высокотехнологичное предприятие, основано в 1979 году. Второе рождение предприятие получило после перестройки в 1999 году. Масштабная модернизация была произведена в 2007 году. Производственные цеха оснащены высокотехнологичным оборудованием. Предприятие является одним из лидеров в Сибирском федеральном округе по производству и переработке мяса цыплят-бройлеров. Поэтому для проведения вышеописанных работ птицефабрика выбрана не случайно.

Целями использования автоматизированных системы дистанционного сбора данных является – планирование и контроль потребления электрических ресурсов, а также исключение работы «счетчиков» - сотрудников энергослужб, которые списывают показания со средств измерения - счетчиков электроэнергии.

Для создания такой АСКУЭ была реализовали АИИС «Меркурий-Энергоучет» на предприятии ООО «Межениновская птицефабрика». Которая будет применяться в автоматизированной информационно – измерительной системе коммерческого учета электроэнергии. Она предназначена для автоматизированного сбора, обработки и хранения информации о потреблении электрической энергии, расходуемой в процессе функционирования и производства продукции.

На базе АИИС «Меркурий - Энергоучет» возможно создание систем учета, как для небольших объектов, так и для систем, насчитывающих

десятки тысяч точек учета. Данная система имеет клиент – серверную архитектуру, которая реализовывает проекты в виде единого АРМ. АРМ включает в себя функции сервера сбор данных и клиентское рабочее место.

# **1 Автоматизированная информационно – измерительная система**

## **1.1 Основные положения**

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ, АСКУЭ) - совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электросетях [1].

Отличие АИИС КУЭ и АСКУЭ состоит в том, что АИИС КУЭ – это автоматизированная измерительная система является средством измерения и должна быть занесена в Госреестр как средство измерения. АСКУЭ – это автоматизированная система дистанционного считывания показаний с измерительных устройств – счетчиков электроэнергии, и используется как технологическая система для контроля за потреблением, и заносить ее в Госреестр как средство измерения не обязательно.

АИИС КУЭ также используется для коммерческих расчетов между поставщиком электроэнергии и потребителем, что накладывает на нее дополнительные требования – согласованные формы отчетов, также ряд других требований, которые в АСКУЭ не обязательны.

По составу АСКУЭ и АИИС КУЭ, как правило, идентичны за исключением дополнительных требований к ПО «верхнего уровня».

Системы состоят из трех основных элементов:

- первичные средства измерения,
- среда передачи данных,
- программное обеспечение для обработки, хранения и отображения данных, также формирование различных отчетов.

К первичным средствам измерения относятся:

- счетчики электрической энергии,
- трансформаторы тока и напряжения,
- контроллеры или устройства, осуществляющие синхронизацию всех устройств по времени, а также источники единого времени.

К среде передачи данных относятся:

- различные преобразователи интерфейсов,
- различные модемы,
- сама среда передачи – витая пара, телефонные линии, радиоканалы, силовые линии (PLC).

АИИС КУЭ нужна для автоматизации предприятий. Также АИИС КУЭ выполняет технические функции контроля над режимами работы электрооборудования.

Разработчики АИИС КУЭ условно разделили систему на нижний и верхний уровни. К нижнему уровню относятся оборудование и микропрограммы, работающие на объекте учёта. К верхнему уровню относятся остальные части системы, расположенные в центре обработки данных и офисах контролирующей организации. На рисунке 1 представлена типовая структура АИИС подсистем, средства и способы связи информационного обмена.

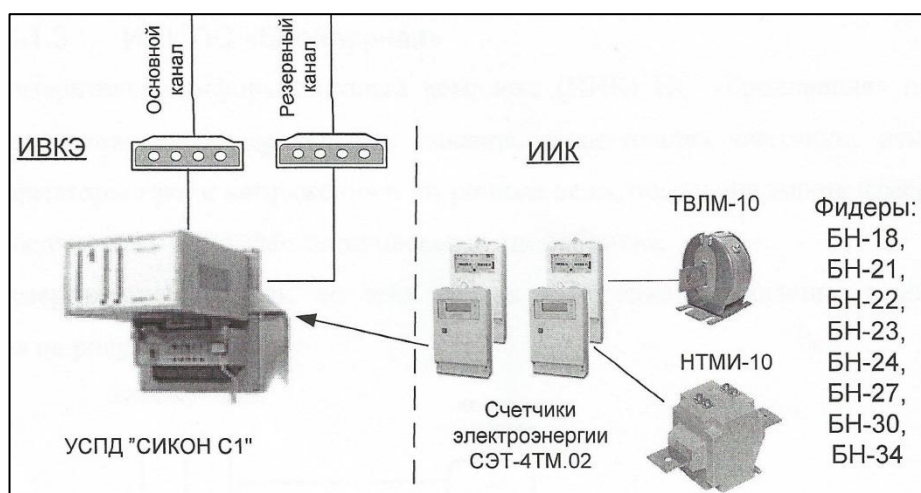


Рис. 1. Структура подсистемы учета

В верхний уровень входит сервер опроса и сервер базы данных.

Информационно - измерительный комплекс (ИИК) - часть системы от проводника электроэнергии до электросчётчика. Трансформаторы тока, трансформатор напряжения и электропроводка, соединяющая трансформаторы со счётчиком, входит в состав информационно-измерительного комплекса. АИИС КУЭ содержит несколько информационно-измерительных каналов [1].

Информационно-измерительный комплекс относится к нижнему уровню АСКУЭ. Коммуникационной средой между счетчиком и УСПД (Устройство сбора и передачи данных) может являться интерфейс RS-485, интерфейс RS-232, CAN интерфейс, GSM, радиоэфир, PLC - сеть 0,4кВ. Организация канала связи в коммуникационной среде осуществляется программными и аппаратными методами. На рисунке 2 изображена структура типового интерфейса RS-485.

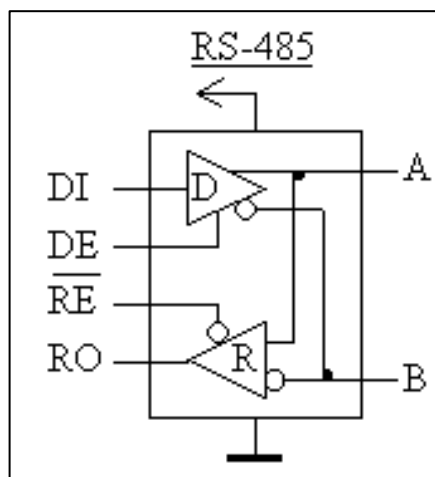


Рис. 2. Интерфейс структуры RS-485

Информационно - вычислительный комплекс (ИВК) - часть системы от электросчётчика до контролирующей организации. К ИВК относятся [1]:

- устройства для сбора и передачи данных (УСПД)
- серверы верхнего уровня
- каналы связи между электросчётчиками и УСПД
- коммуникационная среда и каналы связи между УСПД и серверами верхнего уровня (переход с нижнего уровня на верхний)
  - система обеспечения единого времени (СОЕВ)
  - автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчеров
  - автоматизированные рабочие места администраторов системы
  - каналы связи верхнего уровня, в том числе между серверами и АРМ смежных пользователей информации
- программное обеспечение верхнего уровня

Структура ИВК «Межениновская птицефабрика» представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Обобщенная структурная схема ИВК

Устройства связи с основным и резервным каналами подключаются к последовательным портам компьютера ИВК:

Модем 1 - телефонный Hayes-совместимый модем из номенклатуры рекомендованных для ИИС «Пирамида».

Конвертер - преобразователь интерфейса R8232 В RS485 i-7520, обеспечивающий постоянное (некоммутируемое) соединение с УСПД Сикон С1.

Построение ИВК показано на чертеже СКА.2863.004.С5.02-8 (Приложение А).

Коммуникационной средой между УСПД и серверами верхнего уровня может являться структурированная кабельная сеть, телефонная сеть с коммутируемыми каналами, Internet, GSM, волоконно-оптическая связь, радиосвязь, или Интернет. Организация канала связи в коммуникационной среде осуществляется программными или аппаратными методами.

Под смежными пользователями информации о количестве потреблённой электроэнергии подразумеваются физические или юридические лица, имеющие право доступа к этой информации (например, потребитель и энергосбыт, сетевая и генерирующая организация и т. п.).



## 1.2 Функции системы АИИС

У системы АИИС существуют следующие функции [1]:

- Автоматический сбор данных коммерческого учета потребления (отпуска) электроэнергии по каждой точке (группе) учета на заданных коммерческих интервалах (согласно ОАО АТС - 30 мин.).
  - Хранение параметров учета в базе данных.
  - Обеспечение многотарифного учета потребления (отпуска) электроэнергии.
  - Обеспечение контроля над соблюдением лимитов энергопотребления.
  - Контроль параметров электроэнергии (токов, напряжений,  $\cos \varphi$ , частоты) на заданном интервале опроса (технически).
  - Вывод расчетных параметров на терминал и/или на устройство печати по требованию оператора.
  - Ведение единого системного времени с возможностью его корректировки.
  - Сведение баланса электроэнергии по расчетной группе (секция, система шин и т.д) на этапе наладки системы и в процессе ее эксплуатации.

Создаваемая АИИС КУЭ предназначена для автоматизированного сбора, обработки и хранения информации о потребляемой электрической энергии, расходуемой в процессе функционирования и производства продукции и использования этой информации для следующих целей:

- Контроля расчетов за электроэнергию между потребителем и энергоснабжающей организацией;
- Автоматизации учета электрической энергии;
- Анализа расходования электрической энергии с целью снижения себестоимости продукции;
- Оперативного контроля режимов потребления электрической энергии;

- Минимизации производственных и непроизводственных затрат на электроэнергию, с целью снижения себестоимости выпускаемой продукции;

- Контроля качества электроэнергии.

Все операции (функции, процедуры), выполняемые АИИС КУЭ, можно разделить на автоматические, выполняемые в автоматизированном режиме по командам и функции, выполняемые обслуживающим персоналом.

В автоматическом режиме выполняется:

- Измерение физических величин активной электроэнергии и других учетных показателей;

- Формирование групп учета и вычисление учетных показателей за группы учета;

- Проверка достоверности собранных данных путем формирования баланса распределения и потребления электроэнергии;

- Контроль выполнения договорных обязательств по энергопотреблению путем контроля баланса мощности, вычисления значений небалансов электроэнергии контролируемых объектов за заданные периоды времени и сравнения их с допустимыми значениями;

- Оперативный контроль мощности и режимов потребления электроэнергии и мощности;

- Регистрация, сбор, обработка, отображение, архивирование и хранение измеренных и вычисленных значений учетных показателей, а также технической и служебной информации в специализированной «энергонезависимой» базе данных; • диагностирование работы технических средств и программного обеспечения (ПО);

- Поддержание связи со всеми уровнями АИИС, предоставление доступа к измеренным и вычисленным значениям учетных показателей, технической и служебной информации, а также к журналам событий

(оперативным журналам технического состояния) со стороны вышестоящих уровней;

- Автоматическая защита информации от несанкционированного и непреднамеренного воздействия, несанкционированного доступа, защита (восстановление) информации от потерь в результате сбоя, обрыва линии связи или пропадания (отклонения от нормы параметров) электропитания, проведения ремонтных работ (замены оборудования);

- Обеспечение безопасности хранения, функционирования и совместимости ПО (программных средств);

- Синхронизация всех устройств и процессов по сигналам точного времени от GPS – приемника, поддержание режима реального времени и автоматическую корректировку времени на всех уровнях АИИС.

В автоматизированном режиме по командам (при непосредственном участии) персонала выполняются:

- Дистанционное инсталлирование и конфигурирование ПО;

- Дистанционное конфигурирование и параметрирование технических средств, установка всех нормировочных и конфигурационных параметров работы оборудования всех уровней (учёт потерь от точки учёта до точки поставки энергии, масштабирование величин энергии и других величин, информация о замене счетчиков и т.д.);

- Сбор информации за объект (точки измерения, электроустановки) с неисправными каналами связи или источниками питания, в период их ремонта (восстановления) и т.д. (доступ к информации ее сбор и перенос на уровень ИВК осуществляется оператором с помощью переносного компьютера типа Notebook, оснащенного соответствующим программным обеспечением);

- Формирование и передачи отчётных электронных документов на уровень ИАСУ КУ;

- Перевод АИИС с основного канала на резервный (и наоборот). Непосредственно обслуживающим персоналом выполняются функции технического обслуживания и ремонта (замены) оборудования и технических средств АИИС.

Измерительно-информационный комплекс (ИИК) ПС «Бройлерная» представляет собой совокупность измерительных каналов, включающих счетчики, измерительные трансформаторы тока и напряжения и вторичные цепи, обеспечивающие измерение (учет) на присоединениях ООО «Межениновская птицефабрика».

Измерительные каналы во всех точках измерения аналогичны и их структура показана на рисунке 4.

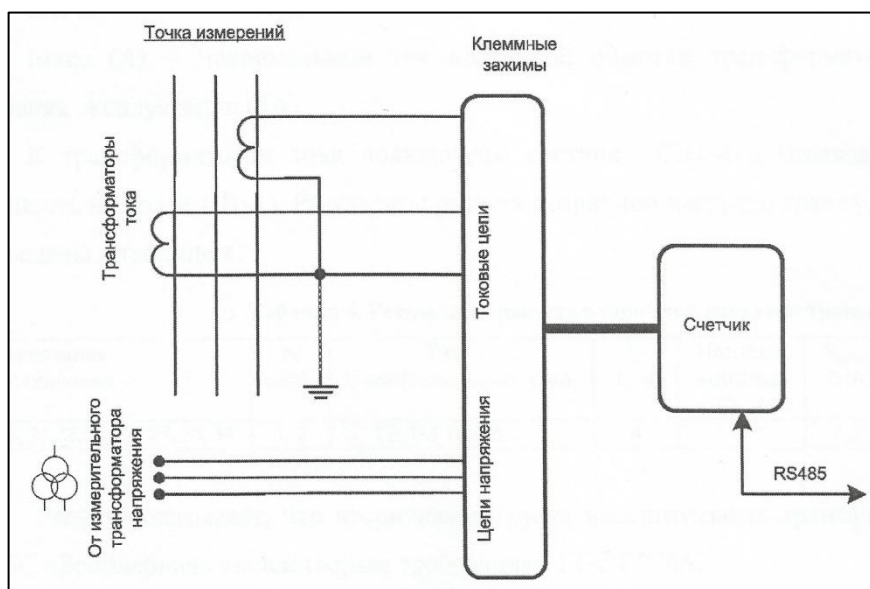


Рис. 4. Структурная схема измерительного канала

Согласно общепринятой методике сопротивление нагрузки вторичной цепи измерительного трансформатора тока ( $Z_{\text{сум}}$ ) при соединении вторичных обмоток трансформатора тока отдельных фаз в полную звезду может быть ориентировочно определено следующим образом:

$$Z_{\text{сум}} = R_{\text{пр}} + R_{\text{конт}} + Z_{\text{приб}}, \quad (1)$$

где  $R_{\text{конт}}$  (Ом) - суммарное сопротивление контактных соединений в последовательной цепи вторичной обмотки трансформатора (при расчете принимается 0,1 Ом);

$Z_{\text{приб}}$ , (Ом) - суммарное полное сопротивление входных цепей приборов, включенных в последовательную цепь вторичной обмотки трансформатора (при расчете определяется по паспортным данным приборов);

$R_{\text{пр}}$  (Ом) - сопротивление соединительных проводов.

$$R_{\text{пр}} = \frac{L}{\gamma \cdot S}, \quad (2)$$

где  $\gamma \left( \frac{\text{М}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2} \right)$  - удельная проводимость материала провода (57 - для меди);

$L$  (М) - длина провода;

$S$  (мм<sup>2</sup>) - сечение провода.

При этом максимальная нагрузка вторичной обмотки трансформаторов составляет

$$S(\text{В} \cdot \text{А}) = I_{\text{макс}}^2 \cdot Z_{\text{сум}}, \quad (3)$$

где  $I_{\text{макс}}$  (А) - максимальный ток вторичной обмотки трансформатора в рабочих условиях эксплуатации (5А).

К трансформаторам тока подключены счетчик СЭТ-4тм (полная потребляемая мощность не более 1 В\*А).

В данной работе будет рассматриваться программный комплекс «Меркурий – Энергоучет», который будет применять в компании ООО «Межениновская птицефабрика».

## 2 Программный комплекс «Меркурий – Энергоучет»

Программа Меркурий предназначена для работы с трехфазными счетчиками электрической энергии и является основным инструментом работы со счетчиками.

Меркурий – Энергоучет (МЭ) — система для коммерческого и технического учета энергоресурсов АСКУЭ, диспетчеризации, телемеханики, АСУ ТП, MES, задач учета и диспетчеризации объектов энергетики, промышленности, ЖКХ и зданий. Современный, инновационный мощный и удобный инструмент для быстрого и качественного внедрения систем.

При создании МЭ большое внимание уделялось возможности оптимального и быстрого построения проектов автоматизации с большим числом объектов, в том числе и распределенных, и большим числом параметров на каждый объект. Типичная система автоматизации - это учет энергоресурсов, диспетчеризация, телемеханика сотен и тысяч объектов городского хозяйства - электрические и тепловые сети, водоканал, многоквартирные дома.

Программный комплекс включает в себя набор модулей для построения систем энергомониторинга, энергоучета и управления энергообъектами различного типа:

- АИИС – создает проекты автоматизированного учета энергоресурсов. Комплекс АИИС оптимизирован, чтобы построить системы с большим количеством точек учета. Он включает в себя огромное число специальных форм отображения информации для анализа в табличном и графическом виде, а также различные виды шаблонов и формирования отчетной документации.

- SCADA - программа для создания проектов систем сбора, передачи информации, диспетчеризации и телемеханики. Для работы используется платформа Windows 32/64. А также для организации серверов

сбора данных следует применять серверные платформы версии Windows. Имеется сильно выраженная клиент-серверная архитектура, а также, существует возможность использования в одном и том же проекте несколько универсальных или функционально разделенных серверов и рабочих мест.

- Коммуникационная платформа EnLogic – Позволяет создавать виртуальные контроллеры для построения коммуникационных решений по сбору и консолидации цифровой информации, преобразованию протоколов и данных. Рабочие платформы Linux и Windows 32/64. Могут применяться в составе SCADA для комплексных решений, также могут применяться в самостоятельной коммуникационной среде. Обычные применения – это сервера сбора данных на подстанции электрической с различных источников цифровой информации (измерительные приборы, блоки РЗА, счетчики и пр.), существует промежуточная обработка информации (контроль достоверности, анализ апертур, масштабирования и пр.), сконцентрированная передача данных на верхний уровень по нескольким каналам связи и различным протоколам телемеханики.

- OPC сервер – это сервер многопротокольный по спецификации OPC DA. Он сконфигурирован для получения данных от источников огромного типа цифровой информации – измерительные приборы, блоки РЗА, модули ввода-вывода, счетчики и др. Имеется функции которые обрабатывают информацию в промежутках (алгоритмы ФБД, суммирование, масштабирование).

Условием функционирования АИИС «Меркурий – Энергоучет» является наличие установленного SQL – сервера Firebird 2.5.

Существует несколько функций:

- сбор и регистрация первичной информации о ходе технологического процесса;
- обработка информации по алгоритмам пользователя;
- предоставление информации в виде мнемосхем технологического процесса;

- оперативное, диспетчерское управление;
- ведение истории технологического процесса;
- просмотр и анализ хода технологического процесса;
- формирование отчетной документации;
- экспорт оперативной и исторической информации в WEB;
- сигнализация и регистрация событий и нарушений в ходе технологического процесса;
- регистрация всех действий операторов;
- механизм настройки прав пользователей.

Меркурий-Энергоучет служит для создания систем автоматизации [2]:

- В энергосистемах (на электростанциях, подстанциях, в распределительных сетях).
- На промышленных предприятиях.
- На железных дорогах (на тяговых подстанциях, вокзалах, депо).
- В жилищно-коммунальном хозяйстве.
- В произвольных организационных структурах энергопоставщиков и энергопотребителей.

Меркурий-Энергоучет в параллельном режиме (одновременно) производит полностью автоматические [2]:

- Сбор данных со счетчиков и контроллеров через выделенные и коммутируемые каналы связи;
- Самодиагностику и диагностику компонентов нижнего уровня;
- Проведение расчетов;
- Дистанционное и локальное управление встроенными в приборы учета силовыми реле;
- Поддержание единого системного времени с целью обеспечения синхронных измерений;
- Отслеживание превышения мощности заданных лимитов.



### 3 Реализация программного комплекса на предприятии

В данном разделе будет рассмотрена реализация системы АИИС КУЭ, которая реализована на предприятии «Межениновская птицефабрика». Далее более подробно рассмотрим процесс создания данной системы. На рис. 5 показан процесс соединения программного обеспечения с электросчетчиками по GSM модему.

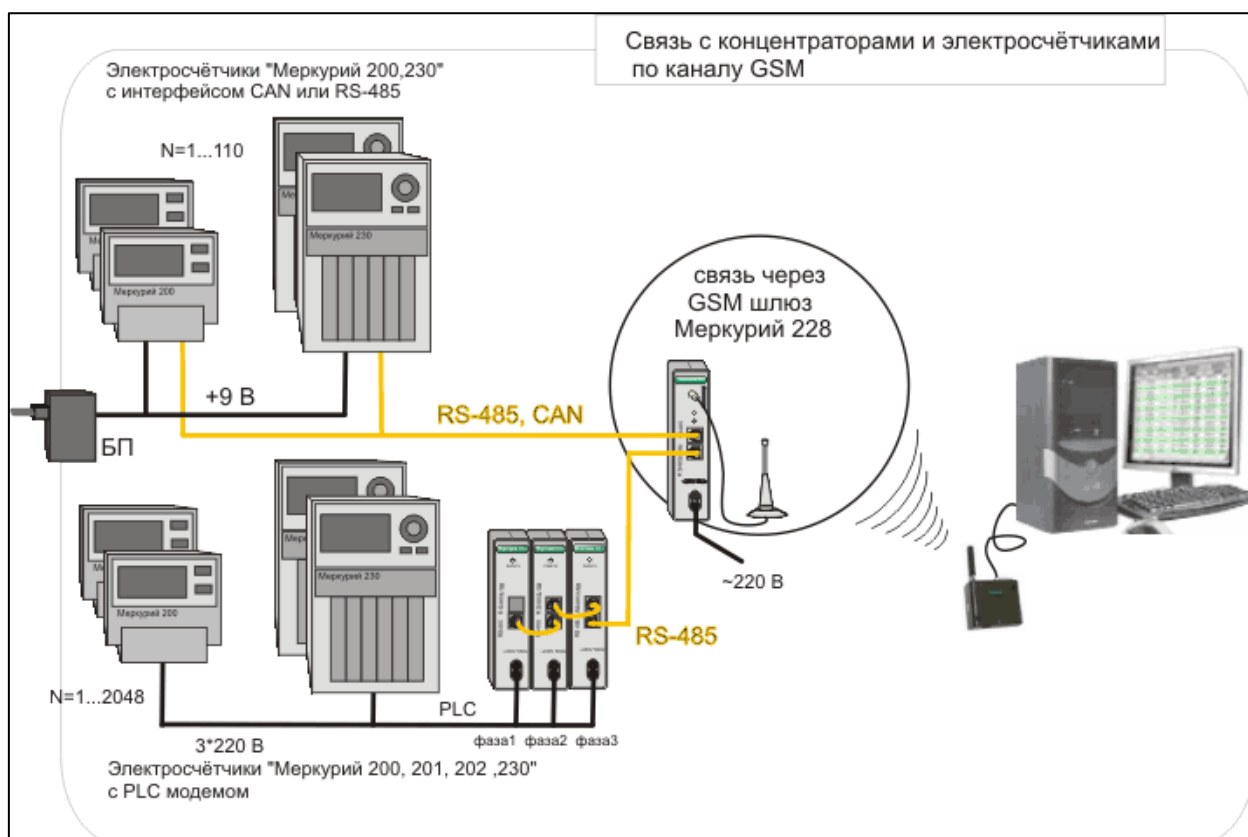


Рис.5. Связь с концентраторами и электросчетчиками по каналу GSM

#### 3.1 Подключение к счетчику по каналу GSM

GSM-шлюз предназначен для организации удалённого доступа к устройству или группе устройств, оснащённых последовательными интерфейсами RS-485. Имея тот же тип интерфейса, он включается в сеть устройств, объединённых общим интерфейсным кабелем и обеспечивает дистанционный доступ к каждому прибору данной сети по каналу GSM\GPRS. При этом устройства могут различаться по типам, протоколам и параметрам связи (рис. 6).

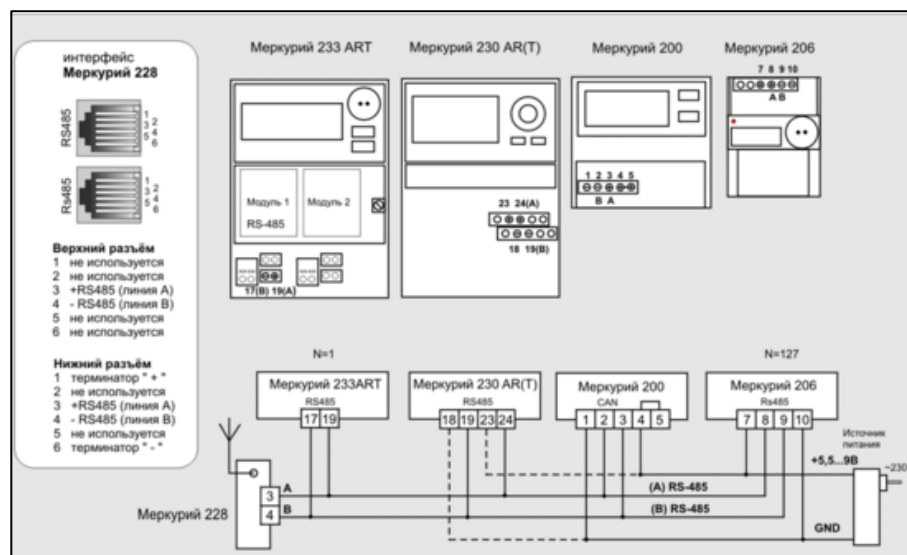


Рис. 6. Схема интерфейсных соединений

Технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики GSM шлюза

Наименование параметров	Величины
Напряжение питания, В	220±10%
Максимальный потребляемый ток в моменты сеансов GSM связи, мА	18,5
Рабочий диапазон EGSM, МГц	900/1800
Максимальное количество подключаемых устройств	128
Размер буфера, байт	4000
Поддерживаемые интерфейсы	RS-485 (CAN с инверсным включением)
Скорость передачи данных по интерфейсу, бод	от 300 до 115200
разъём интерфейса	2 *RG 11
Разъём для внешней антенны	RP -SMA female
Держатель SIM карты с выталкивателем;	
Габаритные размеры - ДхВхШ, мм	110х140х35
Диапазон температур, °С	от -40 до +55
Масса, кг	не более 0,4
Корпус пластиковый, с креплением на DIN -рейку.	

В целях наиболее полного использования пропускной способности обычного голосового канала системы связи стандарта GSM (9600 бод), шлюз реализует пакетный режим обмена данными, с предварительной буферизацией информационных пакетов, передаваемых и принимаемых программным обеспечением диспетчерского пункта. Таким образом в пакетном режиме он не является "прозрачным" для программного

обеспечения сторонних фирм и требует доработки ПО под собственную систему команд. Однако его применение позволяет ускорить обмен данными с удалёнными устройствами в 5-10 раз по сравнению с традиционными GSM-терминалами, подключаемыми на стороне оконечных устройств. Но возможен перевод шлюза в "прозрачный" режим, когда реализуются функции типового GSM терминала. В этом режиме появляется возможность использования программного обеспечения, не поддерживающего "пакетный" режим GSM шлюза.

При обмене данными между шлюзом и присоединенными устройствами в "пакетном" режиме шлюз выступает в качестве ведущего устройства. Обмен пакетами между шлюзом и ведомым устройством ведется в симплексном режиме «запрос-ответ» с возможностью выбора битовой скорости из стандартного ряда для каждого пакета.

GSM-шлюз "Меркурий 228" не требует конфигурации и готов к работе сразу после подачи питания и получения регистрации у оператора мобильной связи. Дефолтный режим - GSM (CSD) пакетный с буферизацией данных.

В АИИС КУЭ "Меркурий-ЭНЕРГОУЧЁТ" GSM -шлюзы "Меркурий 228" используются для передачи данных от территориально распределённых концентраторов "Меркурий 225" и счётчиков электроэнергии "Меркурий" в диспетчерский пункт энергоучёта, а также для удалённого конфигурирования.

### **3.2 Меркурий 230AR-03R**

Меркурий 230 AR реализуют учет активной и реактивной электрической энергии, и мощности. Работает по 3-х и 4-х проводным сетям переменного тока 50 Гц. Идет накопление информации об энергопотреблении, также идет передача измерений по цифровым интерфейсным каналам.

Структура условного обозначения счетчика Меркурий 230AR-03R, где:

- Меркурий – торговая марка счетчика;
- 230 – серия счетчика;
- А – активная энергия;
- R – реактивная энергия;
- 03 – модификация счетчика по току, напряжению и классу точности;
- R – наличие дополнительного интерфейса RS – 485.

Счетчик предназначен для эксплуатации внутри закрытых помещений: может быть использован в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установлен в помещении, в шкафу, в щитке).

В счетчике Меркурий 230AR-03R функционируют два импульсных выхода основного передающего устройства: один – на прямое направление активной энергии, другой на прямое направление реактивной энергии.

Счетчик состоит из следующих узлов:

- Корпуса;
- Контактной колодки;
- Защитной крышки контактной колодки;
- Устройства управления, измерения и индикации.

Структурная схема счетчика представлена на рис. 7.

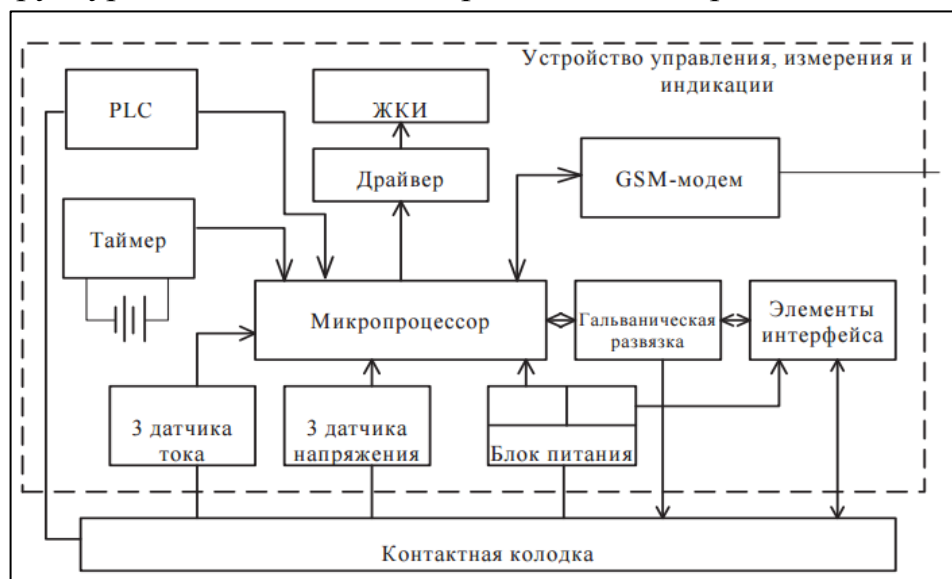


Рис. 7. Структурная схема счетчика

Рассмотрим структурную схему счетчика подробнее. Устройство управления, измерения и индикации (УУИИ) вместе с контактной колодкой устанавливается в основании корпуса. Кнопки управления индикацией устанавливаются в крышке корпуса и связываются с УУИИ механически.

В счетчике датчики тока используются как токовые трансформаторы. В счетчике датчики напряжения используются как резистивные делители.

Преобразователи микропроцессора поступают соответствующие входы аналого-цифровых сигналов с датчиков тока и напряжения, которые преобразовываются в цифровые коды пропорциональные току и напряжению. Сами цифровые коды перемножаются в микропроцессоре и получают величину пропорциональную мощности. Для получения информации о величине энергии, делается интегрирование мощности во времени.

Микропроцессор может управлять всеми возможными узлами, а также реализовать алгоритмы для измерения, которые помещены во внутреннюю память самой программы. Через программные интерфейсы производится управление узлами счетчика. Интерфейсы бывают двухпроводные (для связи с внешними устройствами), пятипроводные (с энергонезависимой памятью), трехпроводные (с драйвером ЖКИ).

Для управления драйвером жидкокристаллическим индикатором микропроцессор использует подключение по трехпроводному последовательному интерфейсу, которые в свою очередь отображают измерения данных. Изменение индикации можем менять с помощью кнопок управления индикацией.

ЖКИ имеет встроенный интерфейс для того, чтобы была связь с памятью хранения информации о сегментах и устройством управления. Вывод информации на сегменты ЖКИ осуществляется с помощью устройства управления, которое соединено последовательным интерфейсом, для записывания информации в память драйвера. А сам драйвер уже выдает динамическую информацию, помещенную в память ЖКИ.

На оптопарах светодиод-фототранзистор выполнен блок оптронных развязок, он предназначен для обеспечения гальванической развязки, таких как внутренних, так и внешних цепей счётчика. Через этот блок проходят сигналы интерфейса, а также импульсные выходы счётчика (телеметрические импульсы).

Для работы устройства управления, измерения и индикации вырабатывается необходимое напряжение блоком питания.

Основные технические характеристики Меркурий 230AR – 03R представлены в Приложении Б [5].

Варианты исполнений счетчиков Меркурий 230AR – XX на текущий 2016 год показаны в Приложении В [5].

### **3.3 Требования к автоматизированному рабочему месту.**

Приложение АИИС "Меркурий-Энергоучет" работает на 32-разрядной платформе, которая предназначена для операционных систем Windows. Программный комплекс поддерживается на всех платформах кроме Windows 8, Windows 10, Windows 98, ME.

При использовании связи с удаленными объектами посредством последовательных портов RS-232 (прямой канал, GSM-модемы, радиомодемы) настоятельно рекомендуется применять платы расширения портов MOXA - CP102U и другие. Стабильность канала связи на встроенных последовательных портах не гарантируется, претензии не рассматриваются. Для использования функции формирования отчетов в модуле Энергоанализ требуется наличие установленного пакета MS Office (компонент Excel). По умолчанию АИИС "Меркурий-Энергоучет" использует SQL-сервер Firebird 2.5. Также поддерживаются версии Firebird 1.5 и 2.

Обязательным условием функционирования АИИС "Меркурий-Энергоучет" является наличие установленного SQL-сервера Firebird 2.5 или его клиентской части. На тех рабочих станциях, на которых непосредственно будут вестись базы данных, необходимо поставить полный дистрибутив

сервера БД, на остальных рабочих станциях достаточно установить только клиентскую часть.

После установки необходимого программного обеспечения следует зарегистрировать программу в сети. Если не зарегистрировать программу, то она будет работать только в демонстративном режиме.

### **3.4 Модуль программы справочники и журналы**

База данных модуля Справочники является центральным хранилищем всех структур информации и данных по системе учета. При работе с информацией в модуле ЭнергоАнализ вся описательная информация берется и хранится в базе данных модуля Справочники.

Модуль Справочники и журналы предназначен для:

- регистрации оперативных переключений, выполняемых диспетчером (для ведения дневника диспетчера);
- регистрации каких-либо событий (например, сообщений об авариях по телефону, распоряжений о выездах бригад, с внесением сопутствующей информации об объекте, составе бригады, времени выезда, результатах и т.п.);
- хранения различной справочной информации по объектам, оборудованию, работникам, абонентам, клиентам и т.п.;
- регистрации заявок, заказов и т.д. использование в качестве базы данных для подсистемы АСКУЭ.

Для запуска программы необходимо создать новую базу данных. При последующих запусках программы будет производиться автоматическое подключение к созданной базе данных.

Для полного функционирования системы необходимо перейти в режим настройки.

### **3.5 Работа в программе Меркурий – Энергоучет**

Добавлять объекты и точки учета можно в модуле Справочники и в модуле Энергоанализ. В обоих случаях в качестве хранилища выступает общая база данных. В модуле Справочники работа происходит в табличном

виде, и данный интерфейс позиционируется для первичного наполнения базы данных в большом объеме, в том числе автоматизированным образом из файлов Excel, а также в других случаях, в которых табличная форма представления более предпочтительна.

На рис. 8 представлен проект АСКУЭ в демоверсии, а также видно, как мы добавляем запись в журнал Объекты.

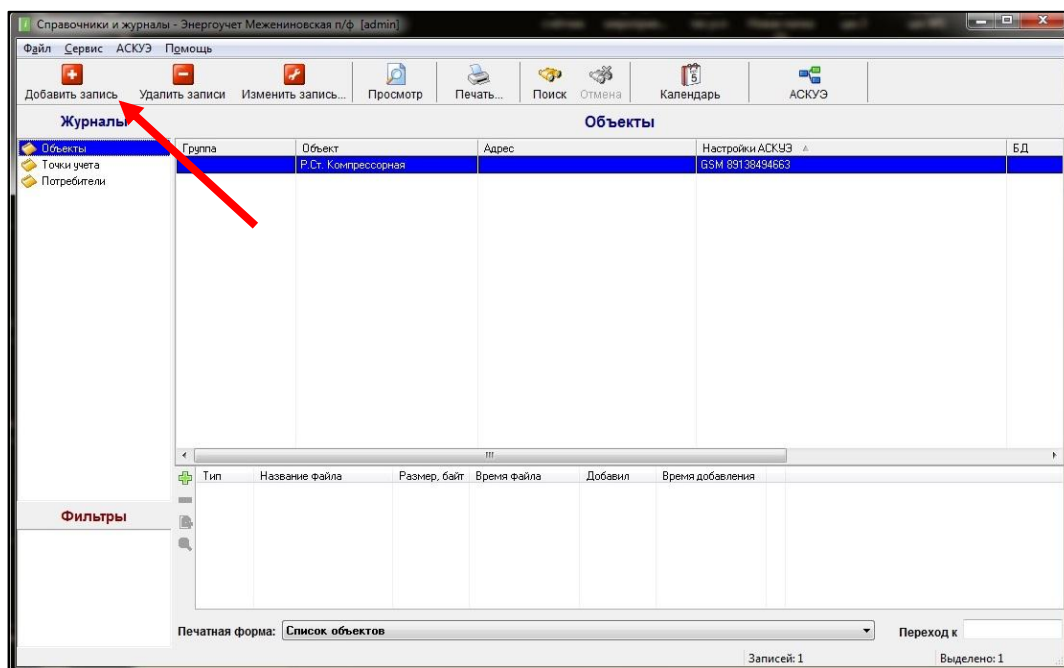


Рис. 8. Добавление записи в журнал объект

В поле «объект» впишем название будущего объекта. После этого необходимо настроить параметры АСКУЭ для организации канала связи (рис. 9).

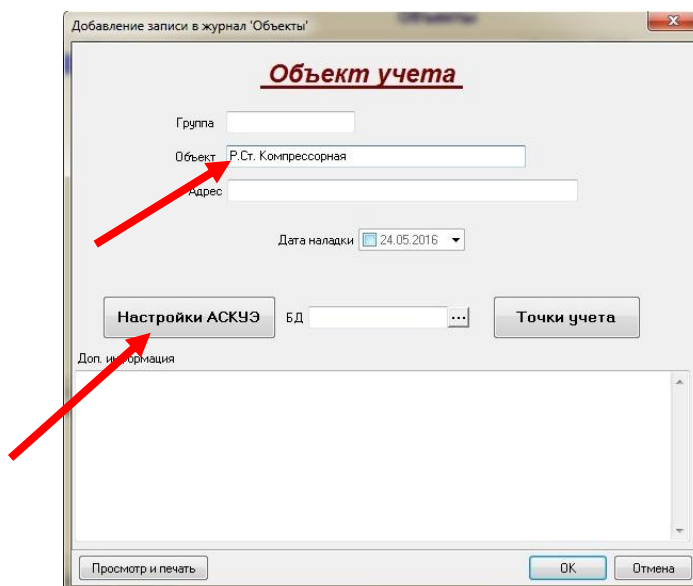


Рис. 9. Добавление объекта



Выбираем тип устройства согласно установленному оборудованию на объекте учёта. И указываем необходимые параметры для создания канала связи (адреса концентраторов для PLC/П, номер телефона для дозвона по GSM, ip-адрес для соединения по TCP) (рис. 10).

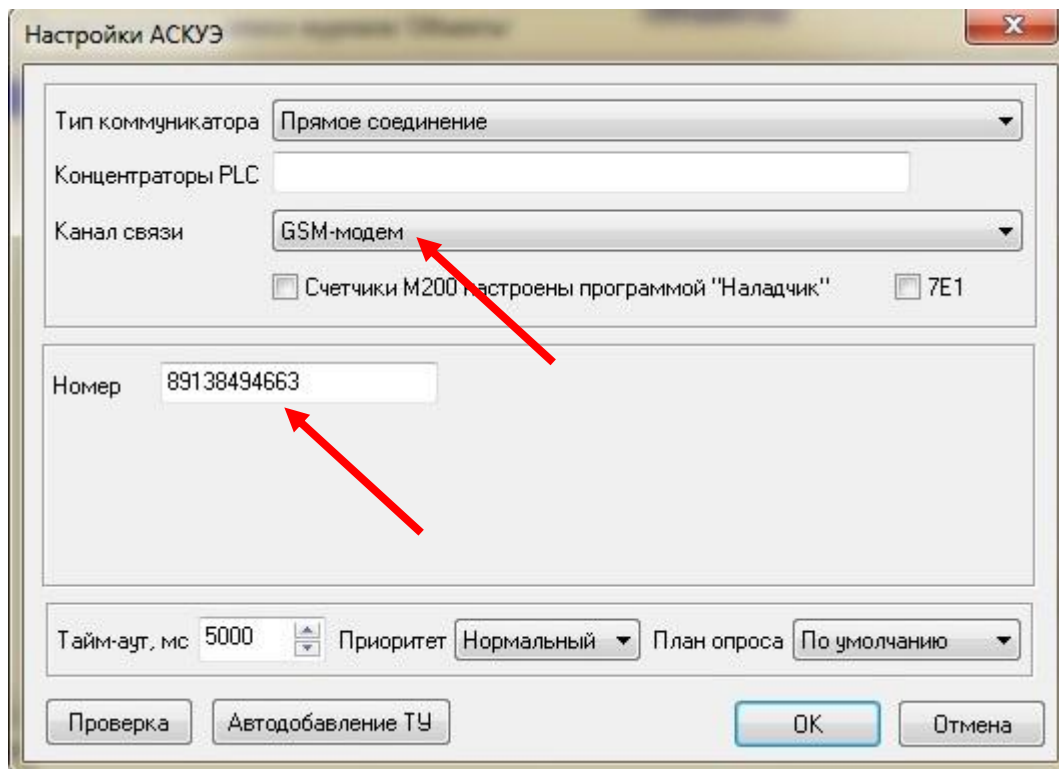


Рис. 10. Выбор типа устройства

После нажатия кнопки «ОК» видим, что, в журнале появился новый объект (рис. 11):

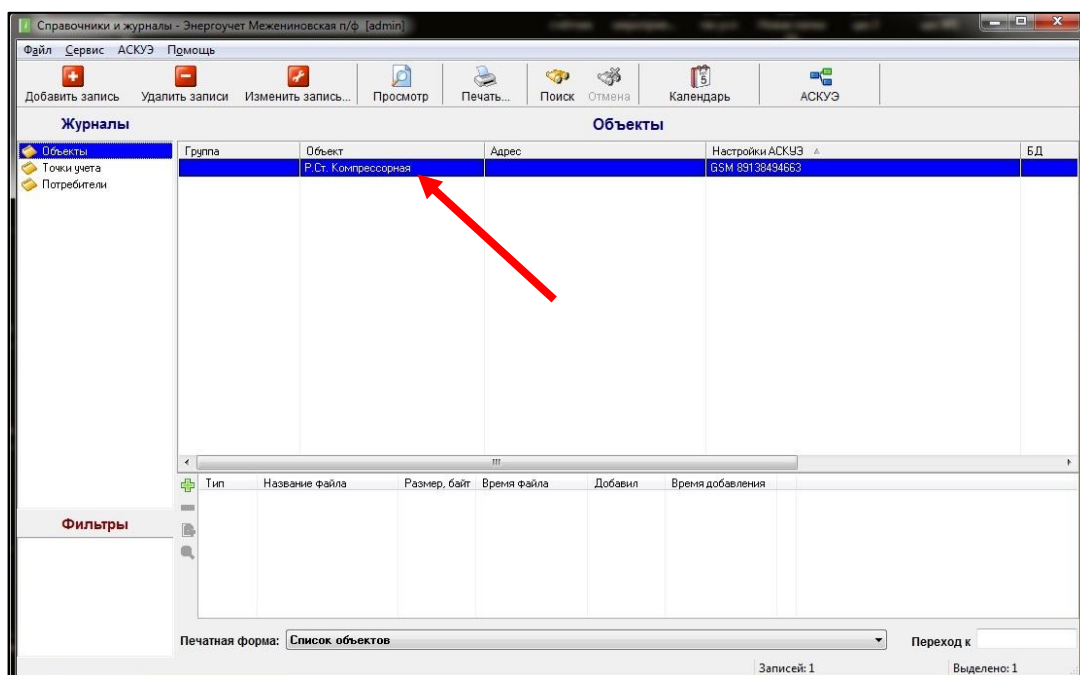


Рис. 11. Добавление нового объекта

Выберем типы счетчиков, которые установлены на объекте, а также диапазон адресов счётчиков для сканирования (кроме PLC II). Кликнем по кнопке «Поиск» и программа запустит сканирование по указанным адресам (рис. 12).

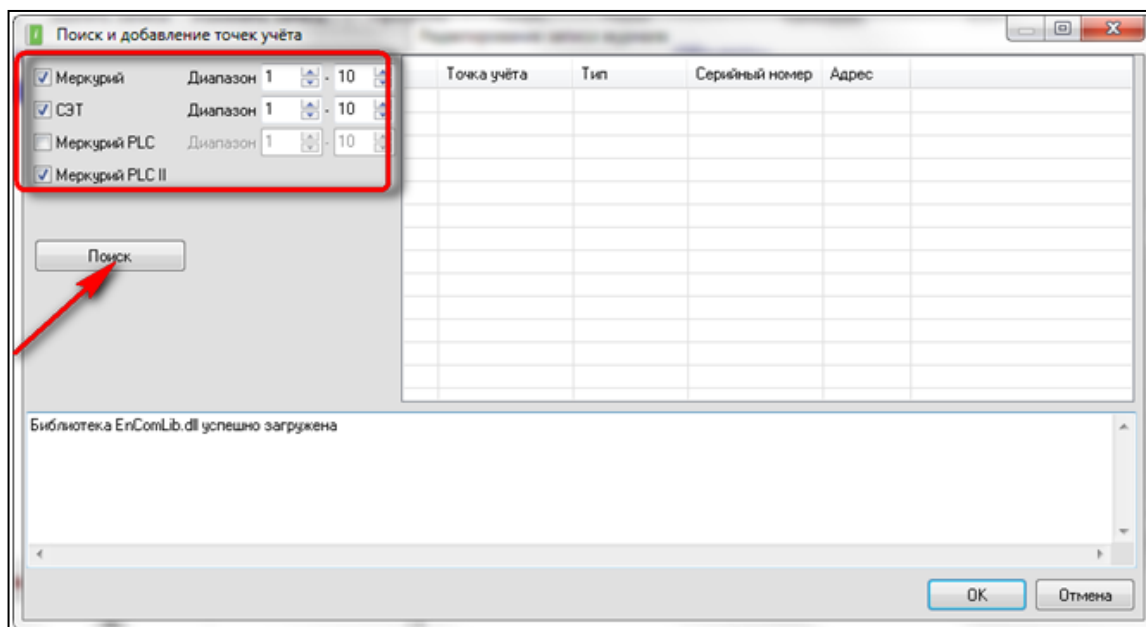


Рис. 12. Поиск и добавление точек учёта

После удачного дозвона и опроса объекта на предмет новых ТУ мы увидим список всех подключенных счётчиков (рис. 13).

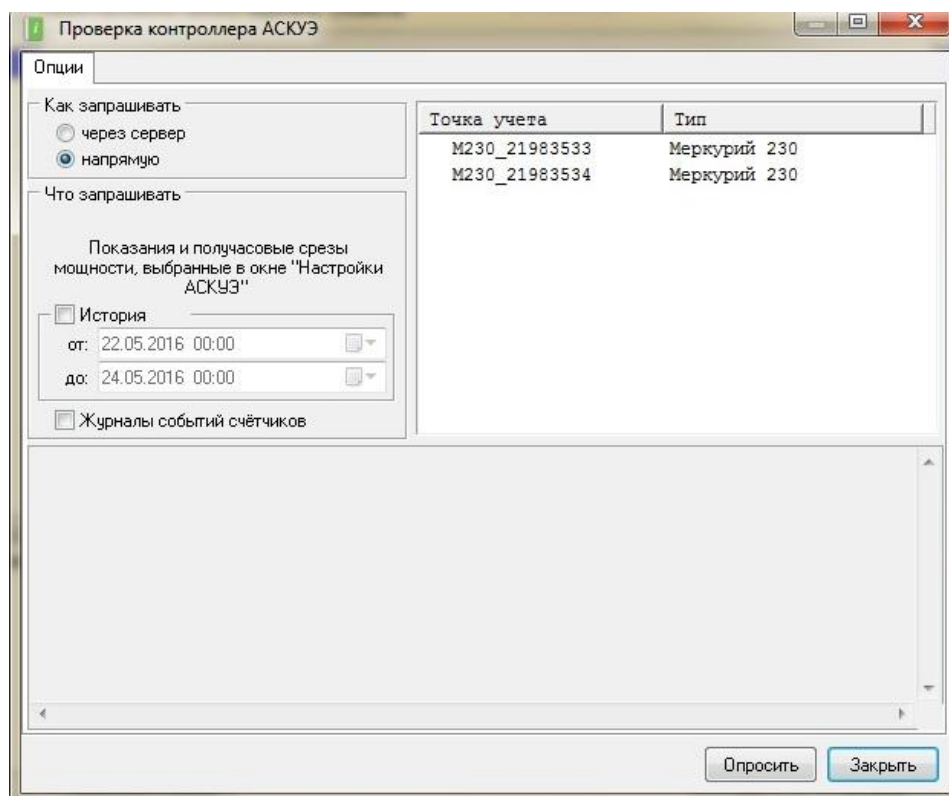


Рис. 13. Список всех подключенных счетчиков

Далее кликаем ОК и новые ТУ автоматически добавляются в список. На рисунке ниже показано как просмотреть список полностью (нажать кнопку «Точки учёта») (рис. 14)

Журналы		Точки учёта			
Объекты	Объект	Назначение/место установки	№ сч	ID точки учёта	Настройки АСКУЭ
Точки учёта	Р.Ст. Компрессорная	M230_21983533	21983533		Меркурий 230, адр. 33
Потребители	Р.Ст. Компрессорная	M230_21983534	21983534		Меркурий 230, адр. 34

Рис.14. Точки учёта

Для выполнения запроса данных программа запускает отдельный модуль, которому дается задание для опроса. Этот модуль в запущенном состоянии отображает иконку в трее, нажав на которую модуль опроса можно вывести на экран и наблюдать лог опроса (рис. 15).

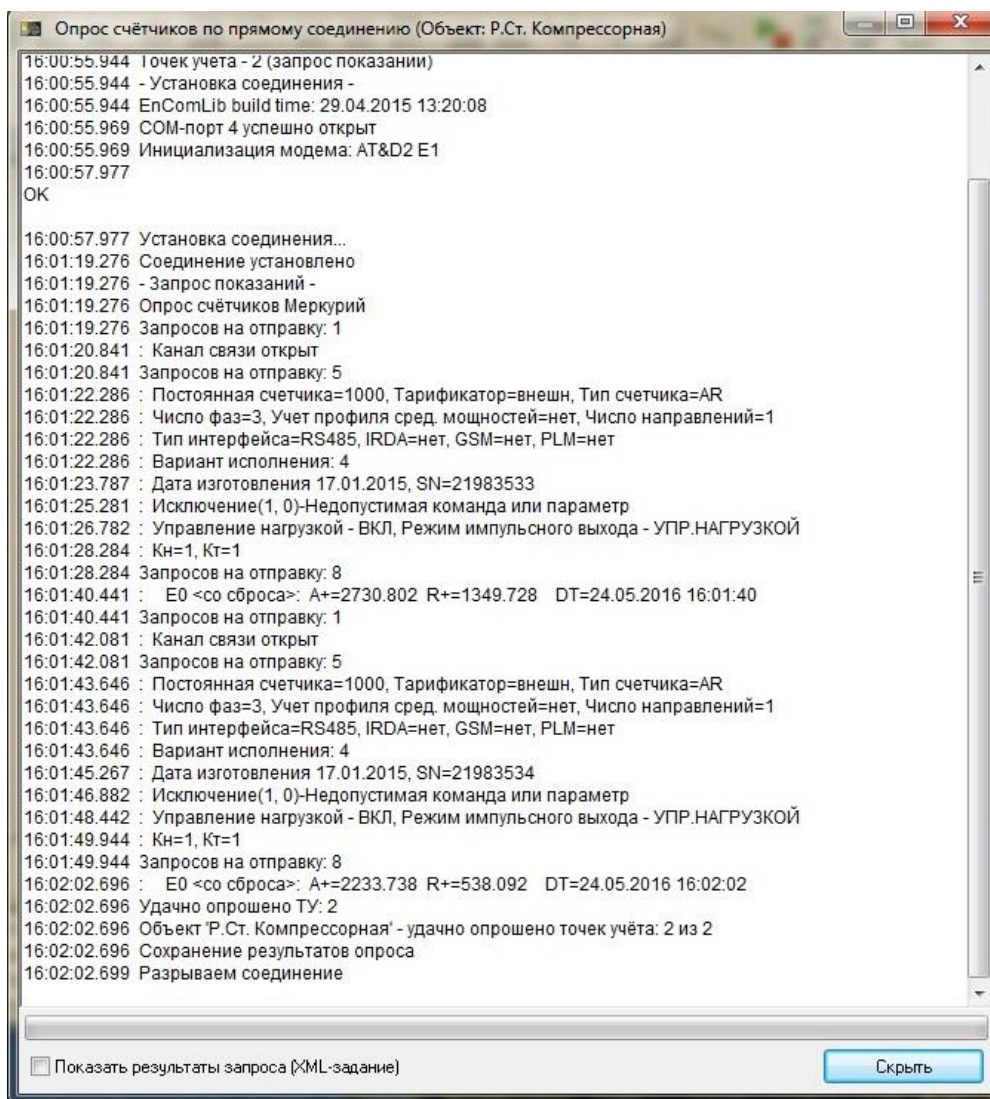


Рис. 15. Лог опроса

После опроса данных выводятся результаты опроса в таблицы по каждой точке учета (распределены по закладкам) (рис. 16).

Проверка контроллера АСКУЭ  
Параметры счётчиков (на 10.03.2016 16:09:51)

M230\_21983533 M230\_21983534

Объект Р.Ст. Компрессорная  
Точка учета M230\_21983533  
Тип Меркурий 230

КТП = 200  
КТН = 1

Мощность	Сумма	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Активная, кВт	99,31	32,64	31,83	34,84
Реактивная, кВАр	50,61	18,20	14,97	17,44
Полная, кВА	103,21	34,65	32,37	36,20
Напряжение, В		239,8	241,2	241,0
Ток, А		149,00	133,60	149,80
COS	0,87	0,86	0,88	0,87

Частота, Гц 49,96

Показания		Акт. прямая	Реакт. прямая	Акт. обратная	Реакт. обратная
Сумма	Текущие	2159,92	1081,14	-	-
	На начало дня	-	-	-	-
	На начало месяца	-	-	-	-
Тариф 1	Текущие	-	-	-	-
	На начало дня	-	-	-	-
	На начало месяца	-	-	-	-
Тариф 2	Текущие	-	-	-	-
	На начало дня	-	-	-	-
	На начало месяца	-	-	-	-
Тариф 3	Текущие	-	-	-	-
	На начало дня	-	-	-	-
	На начало месяца	-	-	-	-

Печать Опросить Закрыть

Рис. 16. Проверка контроллеров

Полученные показания также можно просмотреть в журнале по точкам учёта, для этого необходимо раскрыть объект, нажать кнопку «Точки учета». Далее в записях журнала выбрать необходимую точку учёта, кликнуть по ней дважды, либо, встав на неё, нажать «Изменить запись» (рис. 17).

Справочники и журналы - Энергоучет Межениновская п/ф [admin]

Файл Сервис АСКУЭ Помощь

Добавить запись Удалить записи Изменить запись... Просмотр Печать... Поиск Отмена Календарь Анализ данных АСКУЭ

Журналы		Точки учета			
Объекты	Объект	Назначение/место установки	№ сч.	ID точки учета	Настройки АСКУЭ
Точки учета	Р.Ст. Компрессорная	M230_21983533	21983533		Меркурий 230, адр. 33
Потребители	Р.Ст. Компрессорная	M230_21983534	21983534		Меркурий 230, адр. 34

Рис. 17. Изменение записи

На появившемся поле нажать кнопку «Показания». В появившейся форме можно будет просмотреть все имеющиеся в БД показания (рис. 18, 19).

Редактирование записи журнала "Точки учета"

### Точка учета

Назначение/место установки: M230\_21983533

Объект: Р.Ст. Компрессорная

Потребитель: ...

**Счетчик**

Тип сч.: ...

№ сч.: 21983533

ID точки учета: ...

Сетевой адрес: ... PLC: ...

**Настройки АСКУЭ**

**Показания**

**Тр-ры**

Замечания

Номинал ТТ: ...

№ ТТ ф. А: ...

№ ТТ ф. В: ...

№ ТТ ф. С: ...

Ктп: 200

Ктп: 1

Ф.И.О. наладчика: ...

Дата наладки: 24.05.2016

Очередная поверка: 24.05.2016

Просмотр и печать

OK Отмена

Рис. 18. Форма показаний точек учета

Показания счетчика

Только на начало месяцев

Дата	Значение	Тариф
26.02.2016	2063,77	T1
26.02.2016	2063,77	Сумм.
25.02.2016	2052,99	Сумм.
25.02.2016	2052,99	T1
24.02.2016	2047,25	Сумм.
24.02.2016	2047,25	T1
18.02.2016	2004,98	Сумм.
08.02.2016	1923,28	Сумм.

Закреть

Рис. 19. Показания счетчика

Автоматизированный опрос данных осуществляется модулем «Сервер сбора данных». Сервер собирает данные автоматически (сбор происходит посуточно) и по запросу пользователя. При этом если включен режим автоматического опроса, то также поддерживается приоритетный режим опроса по команде пользователя.

Для настройки режима и объема данных при автоматизированном опросе в модуле Справочники проверяем настройки сбора (меню АСКУЭ -> Настройки АСКУЭ) (рис. 20):

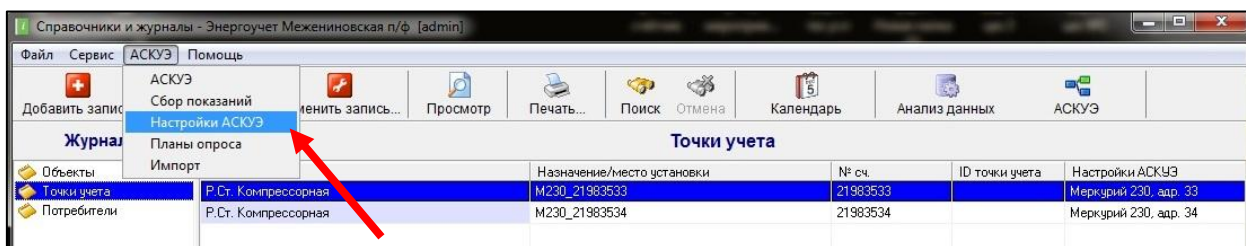


Рис. 20. Настройка сбора

В окне настроек производится выбор объема автоматизировано запрашиваемой информации, режима опроса, и номера COM-порта (рис. 21).

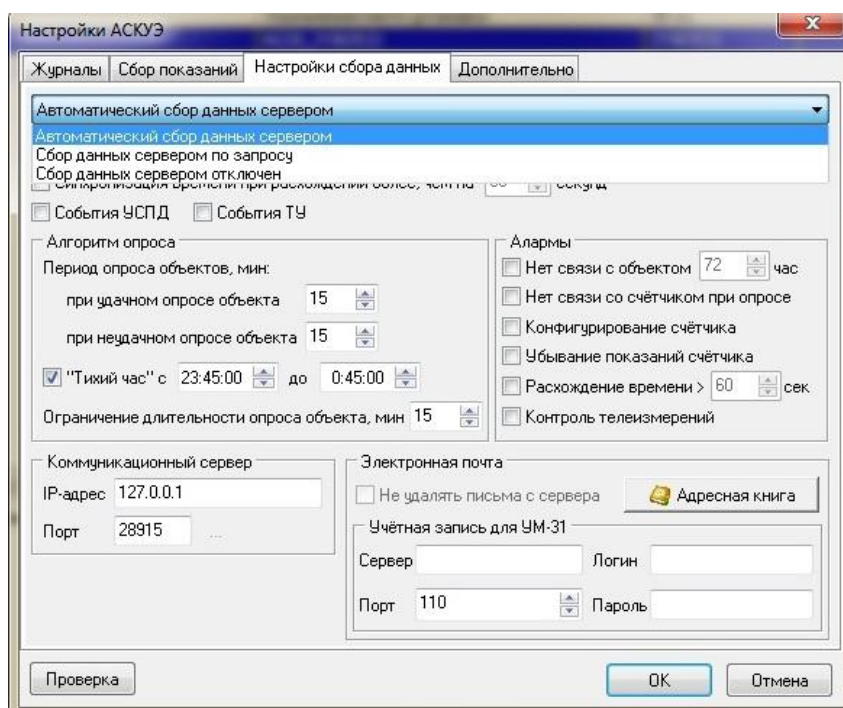


Рис. 21. Настройка АСКУЭ

При процессах тестирования и отладки рекомендуется использовать режим сбора данных по запросу, чтобы обеспечить контролируемый пользователем режим работы.

Задаваемый номер COM-порта используется по умолчанию при обычном запуске сервера. При рабочей эксплуатации обычно номер порта передается серверу в командной строке, например, через ярлык, что дает возможность запускать несколько экземпляров сервера для параллельной работы через несколько каналов GSM.

Запуск сервера сбора данных осуществляется из Интегратора (рис. 22):

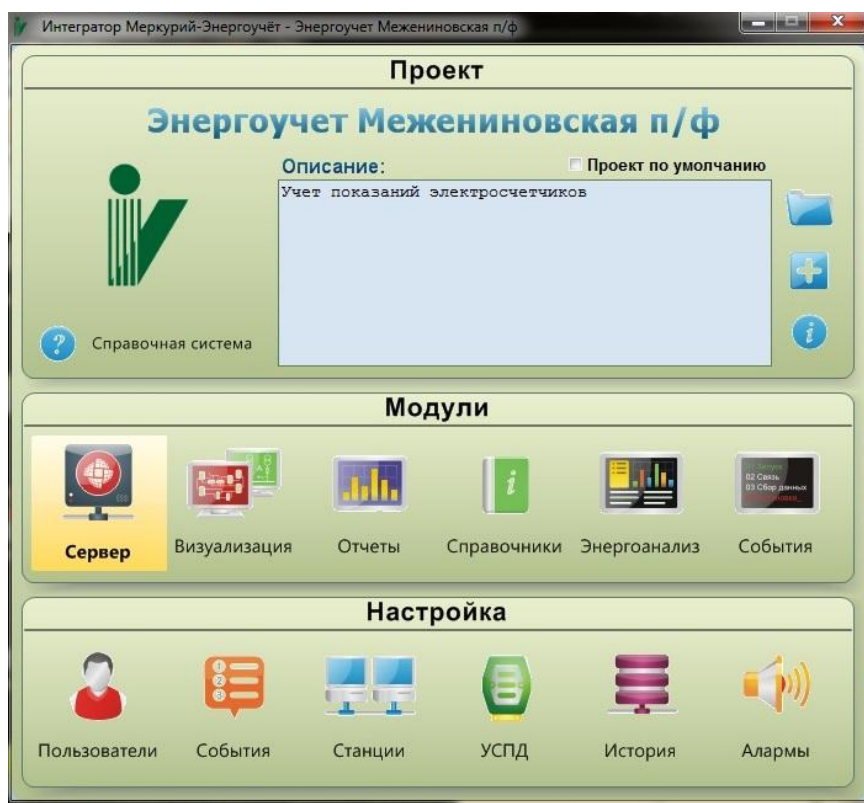


Рис. 22. Запуск сервера

Из модуля Энергоанализ осуществляется выдача команд на опрос объектов. Для этого необходимо встать в дереве на любую ветку и нажать кнопку на тулбаре (рис. 23):

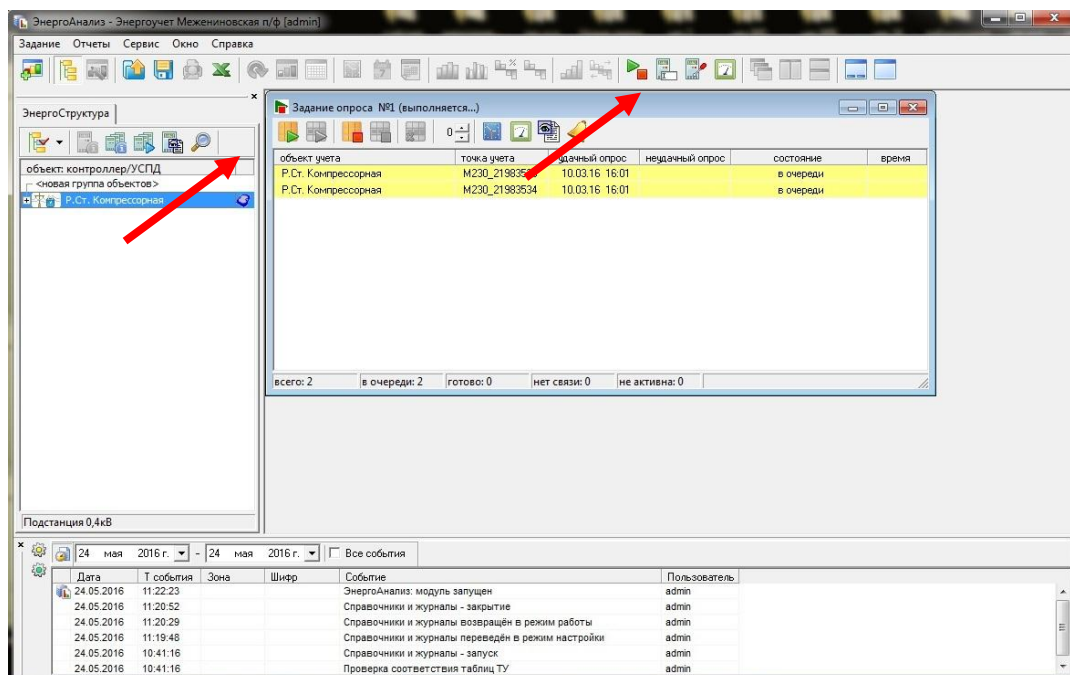


Рис. 23. Опрос объектов

При этом в список опроса попадут все точки учета, находящиеся внутри выделенной ветки на всех уровнях вложенности. Для запуска опроса нажать кнопку в окне «Задание опроса №2» как было показано на рис. 35.

Точки учета помещаются в очередь на запрос данных, сервер обнаруживает это и начинает опрос. После удачного опроса задание подсвечивается зеленым цветом, в случае же неудачного – красным.

При создании клиент-серверной системы АИИС КУЭ команда на опрос может быть дана с любого рабочего места пользователя, обрабатывать ее будет сервер сбора данных. Для контроля процесса опроса в модуле ЭнергоАнализ есть возможность просмотра списка событий. Окно настраивается по дате, по наполнению выводимого сообщения, по группам и событиям (рис. 24).

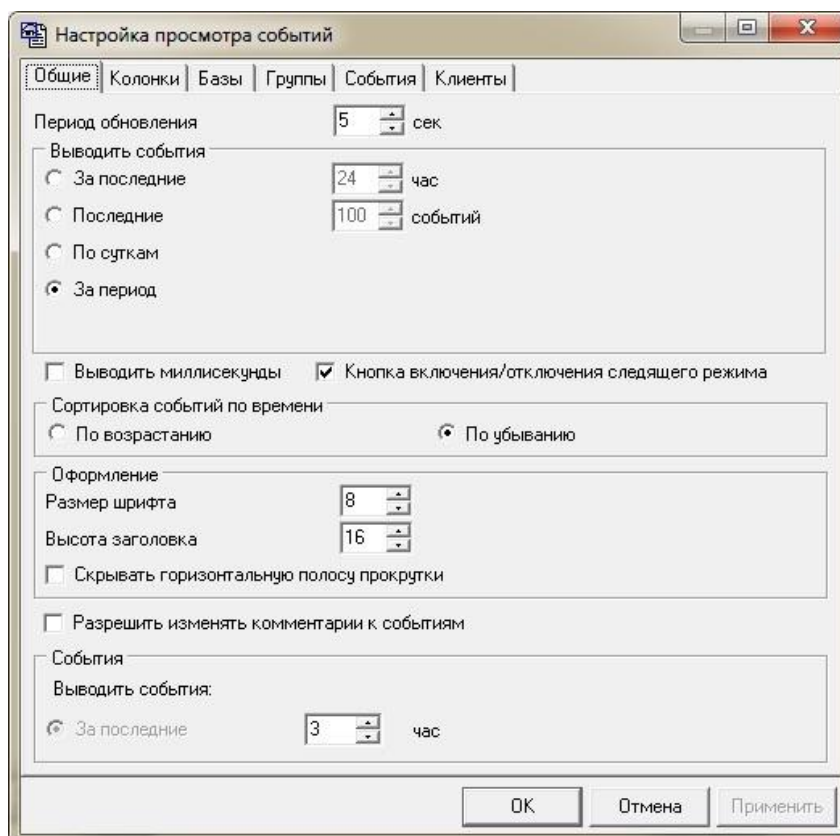


Рис. 24. Настройка просмотра событий

При необходимости расширенный контроль процесса опроса и возможных проблем можно осуществить в модуле просмотра событий.

На рис. 25 видим таблицу с данными по показаниям точек учета, показания за разные даты, как вычитано с концентраторов PLC-II.



время	\ кВтч	A+ M23...	A+ M23...
08.02.16 14:30:34		1923,28	
08.02.16 14:30:56			1744,86
08.02.16 14:55:54		1923,46	
08.02.16 14:56:16			1745,01
08.02.16 15:11:18		1923,56	
08.02.16 15:11:40			1745,08
18.02.16 13:22:15		2004,98	
18.02.16 13:22:37			1798,96
18.02.16 13:40:43		2005,12	
18.02.16 13:41:06			1799,07
18.02.16 13:57:46		2005,25	
18.02.16 13:58:08			1799,17
24.02.16 15:25:23		2047,25	
24.02.16 15:25:46			1829,60
24.02.16 15:30:52		2047,29	
24.02.16 15:31:16			1829,63
24.02.16 15:38:42		2047,35	
24.02.16 15:39:06			1829,66
25.02.16 10:01:40		2052,99	
25.02.16 10:02:04			1833,34
25.02.16 10:22:33		2053,19	

Рис. 25. Показания точек учета

Формируем отчет по показаниям. В окне формирования отчета задаем настройки. На выходе получаем сформированный отчет сразу в MS Excel (рис. 26).

Тип документа:		Расход активной энергии											
Объект учета:		Р.Ст. Компрессорная											
Интервал:		10.03.2016 - 24.05.2016											
											ед.изм.:	кВтч	
№ п/п	наименование объекта и точки учета	зав. № счетчика	Кпт	Ктн	Ктр	показания счетчика, отдача			энергия, отдача	показания счетчика, прием			энергия, прием
						10.03.2016	24.05.2016	разность		10.03.2016	24.05.2016	разность	
1	Р.Ст. Компрессорная,	21983533	200	1	200	002159,11	002730,74	571,63	114326,00				
2	Р.Ст. Компрессорная,	21983534	200	1	200	001900,86	002233,70	332,84	66568,00				

Рис. 26. Формирование отчета

Выбираем период, за который необходимо просмотреть события. Кликаем опросить объекты учета. После опроса события отобразятся списком по дате и времени.

#### **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Основной задачей раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Задачами данного исследования являются:

- Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- Определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- Планирование научно-исследовательских работ;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

В данном разделе будет оцениваться разработка информационной системы управления рисками.

## **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

### **4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

В настоящее время предприятия недостаточно контролируют процесс потребления электроэнергии. В связи с этим, проектируются автоматизированные измерительные системы учета электроэнергии. Сегментируем рынок видов системы учета электроэнергии по следующим критериям: размер компании и стоимость продукта. Карта сегментирования представлена в таблице 2.

Таблица 2. Карта сегментирования по разработке системы учета электроэнергии

Параметр		Вид системы учета электроэнергии	
		Без автоматизированной системы	Автоматизированная система
Размер компании	Крупные		
	Средние		
	Мелкие		
Стоимость	Высокая		
	Средняя		
	Низкая		

Из таблицы видно, что основными сегментами являются крупные и средние компании, а также средняя стоимость продукта. Следовательно, наиболее перспективным сегментом является автоматизированная система для учета электроэнергии.

### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

Проведем анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения с помощью оценочной карты, которая приведена в таблице 3.

Таблица 3. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Энергоэкономичность	0,05	5	4	3	0,25	0,20	0,15
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,08	5	4	5	0,40	0,32	0,40
3. Надежность	0,08	5	4	4	0,40	0,32	0,32
4. Безопасность	0,03	4	4	4	0,12	0,12	0,12
5. Потребность в ресурсах памяти	0,09	5	5	5	0,45	0,45	0,45
6. Адаптация к компаниям разного вида деятельности	0,02	4	4	3	0,08	0,08	0,06
7. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,19	5	5	5	0,95	0,95	0,95
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,05	4	3	4	0,20	0,15	0,20
2. Уровень проникновения на рынок	0,05	5	4	5	0,25	0,20	0,25
3. Цена	0,15	4	4	3	0,60	0,60	0,45
4. Послепродажное обслуживание	0,06	5	4	4	0,30	0,24	0,24
5. Наличие сертификации разработки	0,15	4	5	4	0,60	0,75	0,60
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>Суммарная оценка</b>			<b>4,90</b>	<b>4,38</b>	<b>3,74</b>

Б<sub>ф</sub> – автоматизированная информационно – измерительная система коммерческого учета электроэнергии на предприятиях-потребителях. Б<sub>к1</sub> – автоматизированная информационно – измерительная система учета электроэнергии в сетевых организациях. Б<sub>к2</sub> – автоматизированная информационно – измерительная система учета электроэнергии в генерирующих организациях.

Анализ конкурентных технических решений рассчитаем по формуле 4:

$$K = \sum_{i=1}^n B_i \cdot B_i, \quad (4)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Преимущество перед конкурентами: программный продукт удобен в эксплуатации, адаптирован к двум предметным областям.

Коэффициент конкурентоспособности предприятия:

$$k_{kc} = \frac{K_{\phi}}{K_{k1}} = (4,90/4,38 + 4,90/3,74)/2 = (1,119 + 1,310)/2 = 1,215.$$

$k_{kc} > 1$ , следовательно, предприятие конкурентоспособно.

#### 4.1.3 Технология QuaD

Для гибкого измерения характеристик, которые описывают качество новой разработки и ее перспективность на рынке, воспользуемся технологией QQualityADvisor. В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценим экспертным путем по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений по технологии QuaD представлена в таблице 4.

Таблица 4. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
<b>Показатели оценки качества разработки</b>					
1. Энергоэкономичность	0,05	70	100	0,70	0,035
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,08	75	100	0,75	0,060
3. Надежность	0,08	70	100	0,70	0,056
4. Безопасность	0,03	65	100	0,65	0,0195
5. Потребность в ресурсах памяти	0,09	90	100	0,90	0,081
6. Адаптация к компаниям разного вида деятельности	0,02	80	100	0,80	0,016
7. Возможность подключения в сеть	0,19	80	100	0,80	0,152

ЭВМ					
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0,05	60	100	0,60	0,030
2. Уровень проникновения на рынок	0,05	65	100	0,65	0,0325
3. Цена	0,15	95	100	0,95	0,1425
4. Послепродажное обслуживание	0,06	75	100	0,75	0,045
5. Наличие сертификации разработки	0,15	70	100	0,70	0,105
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>0,80</b>

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности рассчитаем по формуле 5:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (5)$$

где  $B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя.

В результате расчета получили значение  $P_{cp} = 80\%$ , следовательно, разработка считается перспективной.

#### 4.1.4 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта, проведем SWOT-анализ, который состоит из определения сильных, слабых сторон проекта, его возможностей и угроз (таблица 5).

Таблица 5. SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны:</b>  С1. Полный автоматизированный узел  С2. Безопасность хранения данных  С3. Низкая стоимость программного обеспечения по сравнению с другими  С4. Известность программного продукта</p>	<p><b>Слабые стороны:</b>  Сл1. Возможны сбои программного продукта</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1. Сокращение потребления электроэнергии</p>	<p>В1С1С2 – надежное управление электроэнергией  В2С3С4 – привлечение</p>	<p>В1Сл1 – увеличение потребления электроэнергии из-за нестабильной работы</p>

В2. Выход на международные рынки	клиентов на международном рынке	В2Сл1 – нет возможности расширения на международном рынке из-за сбоев системы
<b>Угрозы:</b> У1. Большая конкурентоспособность У2. Сбои аппаратно-технического обеспечения	У2С2 – потеря данных из-за сбоя системы	У2Сл1 – доработка системы учета электроэнергии

Для более четкого понимания взаимосвязей в таблице SWOT-анализ реализуем интерактивные матрицы проектов (таблица 6-9).

Таблица 6. Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		С1	С2	С3	С4
	В1	+	+	-	-
	В2	-	-	+	+

Таблица 7. Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

Слабые стороны проекта		
Возможности проекта		Сл1
	В1	+
	В2	+

Таблица 8. Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

Сильные стороны проекта			
Угрозы проекта		С1	С2
	У1	-	-
	У2	-	+

Таблица 9. Интерактивная матрица слабых сторон и угроз проекта

Слабые стороны проекта		
Угрозы проекта		Сл1
	У1	-
	У2	+

## 4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения возможных альтернатив при проведении научного исследования воспользуемся морфологическим методом. Составим морфологическую матрицу для определения морфологических характеристик системы исследования (таблица 10).

Таблица 10. Морфологическая матрица для системы учета электроэнергии

	1	2	3	4	5
А. Тип интерфейса	Веб-портал	Веб-страница	Веб-приложение	Стационарное приложение	Программное обеспечение
Б. Платформа	Версия 7.7	Версия 8.0	Версия 8.1	Версия 8.2	Версия 8.3
В. Конфигурация	Активная электроэнергия	Реактивная электроэнергия	Бройлерная		
Г. База данных	На сервере	Локальная			
Д. Лицензирование	Для конечных пользователей	Для сервера предприятия	Для используемой конфигурации		

В результате морфологического анализа были выявлены следующие приоритетные варианты:

1) А4Б4В3Г2Д2 – стационарное приложение версией 8.2, для конфигурации: бройлерная, с локальной базой данных, а также предоставлена покупка лицензии для сервера предприятия.

2) А5Б1В1Г2Д1 – программное обеспечение версией 7.7, для конфигурации: активная электроэнергия, с локальной базой данных, а также предоставлена покупка лицензии для конечных пользователей.

3) А3Б4В2Г1Д3 – веб-приложение версией 8.2, для конфигурации: реактивная электроэнергия, с базой данных – на сервере, а также предоставлена покупка лицензии для сервера предприятия.

### 4.3 Планирование научно-исследовательских работ

#### 4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Группа участников состоит из одного студента и руководителя. Для выполнения научного исследования сформировали ряд работ, назначили должность исполнителя для каждого этапа работы (таблица 11).



Таблица 11. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1.	Выбор направления научного исследования	С1
	2.	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Анализ предметной области	3.	Календарное планирование работ по теме	С1 Руководитель
	4.	Подбор и изучение материалов по теме	С1
	5.	Анализ отобранного материала	С1 Руководитель
Разработка информационной системы	6.	Проектирование структуры системы	С1 Руководитель
	7.	Создание программного обеспечения и подключение к рабочей модели	С1
	8.	Создание справочников	С1
	9.	Создание отчетов и документов	С1
	10.	Тестирование и доработка системы	С1
Оформление отчета	11.	Составление пояснительной записки	С1
	12.	Подготовка презентации дипломного проекта	С1

#### 4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоемкости работ будем использовать такие показатели как ожидаемое значение трудоемкости, продолжительность каждой работы, продолжительность выполнения  $i$  – ой работы в календарных днях, коэффициент календарности.

Для расчета ожидаемого значения продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется следующая формула 6:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (6)$$

где  $t_{min}$  – минимальная трудоемкость  $i$ -ой работы, чел/дн.;

$t_{max}$  – максимальная трудоемкость  $i$ -ой работы, чел/дн.

Из расчета ожидаемой трудоемкости работ, определим продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями (формула 7).

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{\mathcal{C}_i}, \quad (7)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$\mathcal{C}_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для построения диаграммы Ганта, переведем длительность каждого из этапов работ в календарные дни (формула 8).

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (8)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле 9:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (9)$$

где  $T_{кал}$  – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$  – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$  – количество праздничных дней в году.

Коэффициент календарности:  $K_{кал} = 365 / (365 - 119) = 1,48$ .

Расчеты по трудоемкости выполнения работ приведены в таблице 12.

Таблица 12. Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{min}$ , чел-дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ожг}$ , чел-дни			
	Исп. 1	Исп. 1	Исп. 1			
Выбор направления научного исследования	3	4	3,4	2	1,7	2,52
Составление и утверждение технического задания	5	7	5,8	1	5,8	8,58
Календарное планирование работ по теме	1	2	1,4	3	0,47	0,70
Подбор и изучение материалов по теме	15	19	16,6	2	8,3	12,28
Анализ отобранного материала	5	7	5,8	3	1,93	2,86
Проектирование структуры системы	25	30	27	3	9	13,32
Создание программного продукта и подключение к рабочей модели	25	27	25,8	2	12,9	19,09
Создание справочников	10	15	12	2	6	8,88
Создание отчетов и документов	25	27	25,8	2	12,9	19,09
Тестирование и доработка системы	10	15	12	2	6	8,88
Составление пояснительной записки	15	17	15,8	2	7,9	11,69
Подготовка презентации дипломного проекта	5	7	5,8	2	2,9	4,29
Итого	144	177	157,2	-	75,8	112,18

### 4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

По данным из таблицы 11 «Временные показатели проведения научного исследования» создадим диаграмму Ганта, которая строилась при максимальном количестве дней при каждом процессе. Данная диаграмма представлена на рис. 27 и рис. 28.

Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники
	Процесс работы	184 дней	Чт 10.09.15	Вт 24.05.16	
	Разработка технического задания	12 дней	Чт 10.09.15	Пт 25.09.15	
	Выбор направления научного исследования	4 дней	Чт 10.09.15	Вт 15.09.15	
	Составление и утверждение технического задания	8 дней	Ср 16.09.15	Пт 25.09.15	3
	Анализ предметной области	31 дней	Пн 28.09.15	Пн 09.11.15	
	Календарное планирование работ по теме	2 дней	Пн 28.09.15	Вт 29.09.15	4
	Подбор и изучение материалов по теме	21 дней	Ср 30.09.15	Ср 28.10.15	6
	Анализ отобранного материала	8 дней	Чт 29.10.15	Пн 09.11.15	7
	Разработка информационной системы	117 дней	Вт 10.11.15	Ср 20.04.16	
	Проектирование структуры системы	30 дней	Вт 10.11.15	Пн 21.12.15	8
	Создание программного обеспечения и подключение к рабочей модели	27 дней	Вт 22.12.15	Ср 27.01.16	10
	Создание справочников	17 дней	Чт 28.01.16	Пт 19.02.16	11
	Создание отчетов и документов	28 дней	Пн 22.02.16	Ср 30.03.16	12
	Тестирование и доработка системы	15 дней	Чт 31.03.16	Ср 20.04.16	13
	Оформление отчета	24 дней	Чт 21.04.16	Вт 24.05.16	
	Составление пояснительной записки	17 дней	Чт 21.04.16	Пт 13.05.16	14
	Подготовка презентации дипломного проекта	7 дней	Пн 16.05.16	Вт 24.05.16	16

Рис. 27. Данные к диаграмме Ганта

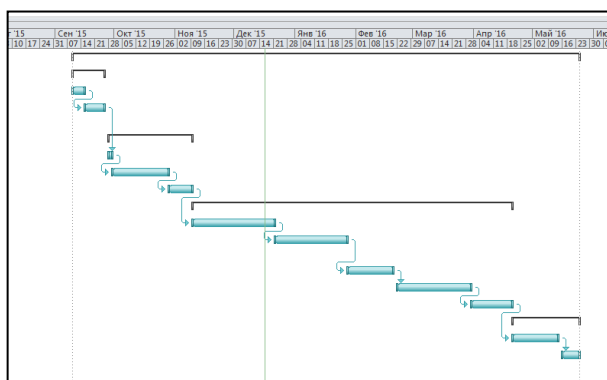


Рис. 28. Диаграмма Ганта

### 4.3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Бюджет научно-технического исследования должен быть основан на достоверном отображении всех видов расходов, связанных выполнением проекта. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;

- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

#### 4.3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Для вычисления материальных затрат воспользуемся следующей формулой 10:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхи} , \quad (10)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов;

$N_{расхи}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов;

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Для разработки данного научного проекта необходимы следующие материальные ресурсы: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, принтер (таблица 13).

Таблица 13. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед. руб.	Затраты на материалы, (Z <sub>м</sub> ), руб.
		Исп. 1	Исп. 1	Исп. 1
Версия PE с поддержкой до 10 счетчиков	Шт.	1	2640	2640
Пакет АРМ	Шт.	1	1360	1360
Модуль XML	Шт.	1	3400	3400
Модуль АС_L Laptop	Шт.	1	3960	3960
Модуль АС_Time	Шт.	1	440	440
Системный блок	Шт.	1	36860	36860

Монитор	Шт.	1	7489	7489
Клавиатура	Шт.	1	680	680
Мышь	Шт.	1	879	879
Принтер	Шт.	1	4699	4699
<b>Итого:</b>				<b>62407</b>

#### 4.3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату (формула 11):

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (11)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{осн}$ ).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле 12:

$$Z_{дн} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}}, \quad (12)$$

где  $Z_{м}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

при отпуске в 72 раб. дней  $M = 9,6$ .

$F_{д}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 14).

Таблица 14. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент 1
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	119	119
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	48	72
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	198	174

Месячный должностной оклад работника (формула 13):

$$Z_m = Z_{tc} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (13)$$

где  $Z_{tc}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{tc}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20% от  $Z_{tc}$ );

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 15.

Таблица 15. Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{tc}$ , руб.	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	Т <sub>р.раб.</sub> дн.	$Z_{осн}$ ,руб.
					Исп.1	Исп.1
Руководитель	1530,5	1,3	1989,65	104,5	46	4807
Студент 1	1000	1,3	1300	71,7	177	12690,9
Итого:						30188,8

#### 4.3.4.3 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата включает заработную плату за не отработанное рабочее время, но гарантированную действующим законодательством.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле 14:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (14)$$

где  $k_{доп}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$k_{доп}$  равен 0,12. Результаты по расчетам дополнительной заработной платы сведены в таблицу 16.

Таблица 16. Затраты на дополнительную заработную плату

Исполнители	Основная зарплата( руб.)	Коэффициент дополнительной заработной платы ( $k_{\text{доп}}$ )	Дополнительная зарплата( руб.)
	Исп.1		Исп.1
Руководитель	4807	0,12	576,84
Студент 1	12690,9	0,12	1522,91
Итого:			2099,75

#### 4.3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы 15:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (15)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2015 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2015 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 17.

Таблица 17. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
	Исп.1	Исп.1
Руководитель проекта	4807	576,84
Студент 1	12690,9	1522,91
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%	
<b>Итого</b>		
<b>Исполнение 1</b>	<b>10143,44</b>	



По таблице видно, что на исполнение 1 потратиться 10143,44.

#### 4.3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов, оплата услуг связи, электроэнергии и т.д. Их величина определяется по формуле 16:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (16)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов равна 50%.

Исполнение 1:  $(94561,9 \cdot 0,5) = 47280,95$ .

#### 4.3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 18.

Таблица 18. Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
	Исп.1
1. Материальные затраты НИИ	62407
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	30188,8
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	2099,75
4. Отчисления во внебюджетные фонды	10143,44
5. Накладные расходы	47280,95
<b>Бюджет затрат НИИ</b>	<b>152119,94</b>

В результате полученных данных в пунктах 3.4.1 – 3.4.6, был рассчитан бюджет затрат научно-исследовательской работы для одного

исполнителя. Затраты на его полную реализацию составляют 152119,94 рублей.

#### 4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для определения интегрального показателя эффективности научного исследования необходимы показатели финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как (формула 17):

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (17)$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Рассчитаем интегральный финансовый показатель:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{152119,94}{152119,94} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом (формула 18):

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (18)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a$ ,  $b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (таблица 19).

Таблица 19. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1
1. Повышение производительности труда пользователя	0,10	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,10	5
3. Помехоустойчивость	0,15	4
4. Энергосбережение	0,25	4
5. Надежность	0,30	5
6. Материалоемкость	0,10	4
<b>Итого:</b>	<b>1</b>	<b>4,33</b>

$$I_{p-исп1} = 4*0,1 + 5*0,1 + 4*0,15 + 4*0,25 + 5*0,3 + 4*0,1 = 4,4;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{исп.i}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле 19:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}}, \quad (19)$$

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}} = \frac{4,4}{1} = 4,4$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ , формула 20):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}, \quad (20)$$

Сравнительная эффективность разработки, представлена в таблице 20.

Таблица 20. Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,4
3	Интегральный показатель эффективности	4,4
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0

**Вывод:** в результате проведения исследования по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» определил показатели затрат научно-исследовательской работы. Бюджет затрат НИИ исполнения 1 равен 152119,94 рублей.

## 5 Социальная ответственность

В разделе «Социальная ответственность» рассматривается перечень следующих вопросов: анализ условий труда на рабочем месте, вредных и опасных факторов труда, определение необходимых мер защиты от них, оценка условий труда на рабочем месте, микроклимата среды и предоставление рекомендаций по созданию оптимальных условий труда. К объектам исследования относятся рабочее место и персональный компьютер специалиста, где будет использоваться система коммерческого учета и электроэнергии.

Данная система была разработана и протестирована на ОАО «Межениновская птицефабрика». Для использования информационной системы необходим персональный компьютер. Характеристика помещения:

- ширина рабочего помещения 5 м, длина – 6 м, высота – 2,5 м;
- площадь – 30 м<sup>2</sup>;
- объем помещения – 75 м<sup>3</sup>;
- имеется приточно-вытяжная вентиляция, а также естественная вентиляция: вытяжное вентиляционное отверстие, щели, двери, окна;
- искусственное освещение;
- естественное освещение.

В данном помещении работает два человека. Следовательно, в среднем на одного работника приходится около 37,5 м<sup>3</sup> объема помещения и 15 м<sup>2</sup> площади, что в результате удовлетворяет требованиям санитарных норм СанПиН 2.2.2.542 – 96 [6], согласно которым для одного работника должны быть предусмотрены площадь величиной не менее 6 м<sup>2</sup> и объем не менее 20 м<sup>3</sup>, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

## 5.1 Производственная безопасность

Таблица 21. Опасные и вредные факторы при выполнении работ за персональным компьютером по ГОСТ Р ИСО 26000-2012 [7]

Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
Вредные	Опасные	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Недостаточное освещение рабочего места;</li><li>2. Повышенный уровень электромагнитных излучений;</li><li>3. Повышенный уровень шума;</li><li>4. Микроклимат.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нестабильная подача электрического тока;</li><li>2. Пожароопасность.</li></ol>	Недостаточное освещение - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [8]; Повышенный уровень шума, микроклимат - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [9]; Повышенный уровень электромагнитных излучений - ГОСТ 12.1.006-84 [10]; Электробезопасность - ГОСТ Р 12.1.019 [13]; Пожарная безопасность - СНиП 21 – 01 – 97 [15].

Далее более подробно изучаются выявленные вредные и опасные факторы.

### 5.1.1 Вредные производственные факторы

#### 5.1.1.1 Недостаточное освещение рабочего места

Недостаточное освещение рабочих мест влияет на организм человека, что вызывает быструю утомляемость, снижение производительности труда, нарушение зрения. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме и ослаблением его реактивности.

Согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 “Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий”, по которым следует проводить оценку помещения и своего рабочего места [8].

На поверхности экрана компьютера не должно наблюдаться бликов (не более 40 кд/м<sup>2</sup>) и освещенность экрана не должна превышать более 300

лк. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9]. Прямую блескость от источников освещения следует ограничить. Яркость настольных ламп, находящихся на столе, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9]. Необходимо правильно расположить рабочее место по отношению к естественному месту и подобрать настольную лампу.

Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в помещениях должен быть не более 20, показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях не более 40. Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 — 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1 СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9].

В помещении, где тестируется программное обеспечение, используется смешанное освещение, т.е. сочетание естественного и искусственного освещения.

Естественным освещением является освещение через окна. Искусственное освещение используется при недостаточном естественном освещении. В данном помещении используется общее искусственное освещение.

Помещение, где проводится разработка программного обеспечения, освещается 3 светильниками, в каждом из которых установлено 4 люминесцентных лампы типа ЛБ-40. Светильники расположены равномерно по всей площади потолка в ряд, создавая при этом равномерное освещение рабочих мест, что обеспечивает нормальное освещение в 300 лк. [9]

#### **5.1.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Человек не ощущает и не видит электромагнитное излучение, он только может наблюдать отдаленные последствия его влияния на организм.

У персонального компьютера есть два источника электромагнитного излучения – монитор и системный блок. Так как пользователь ПК практически не имеет возможности работать на расстоянии, и много времени

проводить за компьютером, электромагнитное излучение усугубляет здоровью человека. После длительной работы за компьютером человек чувствует себя уставшим, становится крайне раздражительным.

Для защиты человека были разработаны специальные санитарные нормы ГОСТ 12.1.006-84 “Электромагнитные поля радиочастот, допустимые уровни на рабочих места и требования к проведению контроля” [10].

Боковые и задние стенки монитора являются мощным источником электромагнитного излучения. Компьютер излучает до 100 мкТл. Человек, находясь в непосредственной близости к компьютеру, подвергается электромагнитному излучению, которое в 500 раз превышает допустимое значение. Допустимое значение напряженности электростатического поля для взрослого человека не должно превышать 20 кВ/м [11].

Излучательные характеристики монитора:

- электромагнитное поле монитора в диапазоне частот 20 Гц- 1000 МГц;
- статический электрический заряд на экране монитора;
- ультрафиолетовое излучение в диапазоне 200- 400 нм;
- инфракрасное излучение в диапазоне 1050 нм- 1 мм;
- рентгеновское излучение > 1,2 кэВ.

Для защиты от излучения рекомендуется выбирать монитор с низким уровнем радиации, максимально уменьшить длину проводов питания. При наличии возможности, делать перерывы и выходить из помещения, тем самым сокращая время пребывания в зоне электромагнитного излучения. По окончании работы с компьютером следует его выключать [11].

### **5.1.1.3 Повышенный уровень шума на рабочем месте**

Шум является одним из важных параметров, который наносят большой ущерб для здоровья, и снижает производительность труда. Шум создается работающим оборудованием, кондиционерами, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникать извне.



В результате исследований установлено, что шум ухудшает условие труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: он затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности, повышает утомляемость. Шум воздействует не только на органы слуха, но и на весь организм человека через центральную нервную систему. Ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе.

Производственные помещения, в котором для работы используются ПЭВМ, не должны граничить с помещениями, в которых уровень шума превышает нормируемые значения. При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9].

По субъективным ощущениям шумовая обстановка на рабочем месте соответствует норме.

#### **5.1.1.4 Микроклимат**

Воздух рабочей зоны (микроклимат) производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти параметры по отдельности и в комплексе влияют на организм человека, определяя его самочувствие. Оптимальные значения характеристик микроклимата приведены в таблице 22.

Таблица 22. Оптимальные значения характеристик микроклимата СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1

По степени физической тяжести работа инженера относится к лёгкой физической работе категории I а, с энергозатратами организма до 120 Дж/с,

т.к. работа проводилась сидя, не требуя систематического физического напряжения.

Параметры микроклимата в помещении, где находится рабочее место, регулируются системой центрального отопления и приточно-вытяжной вентиляцией, и имеют следующие значения: влажность 40%, скорость движения воздуха 0,1 м/с, температура летом 20-25°C, зимой 20-22°C, что соответствует требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9].

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём. В рабочем помещении должны подаваться следующие объёмы наружного воздуха: при объёме помещения до 20м<sup>3</sup> на человека – не менее 30м<sup>3</sup> в час на человека; при объёме помещения более 40м<sup>3</sup> на человека и отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9].

В аудитории отсутствует принудительная вентиляция. Имеется лишь естественная, т.е. воздух поступает и удаляется через щели, окна, двери. Основной недостаток такой вентиляции в том, что приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Естественная вентиляция допускается при условии, что на одного работающего приходится более 40м<sup>3</sup> объема воздуха в помещении. Поскольку в помещении не выполняется требование к объему воздуха на одного работающего (объём на одного человека — 37,5м<sup>3</sup>), то наличие принудительной вентиляции необходимо установить СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [9].

### **5.1.2 Опасные факторы производственной среды**

Эксплуатирующий средства вычислительной техники и периферийное оборудование персонал может подвергаться опасным воздействиям, которые по природе действия подразделяются на следующие группы: механические

опасности, термические опасности, электробезопасность, пожаровзрывобезопасность.

### **5.1.2.1 Электробезопасность**

В помещении поражением электрическим током возможно при прикосновении пользователей к любому из элементов компьютера, находящемуся под напряжением, не менее чем в двух точках. Замыкание электрической цепи происходит через тело человека, что является опасным фактором.

Причинами электропоражения являются: провода с поврежденной изоляцией, приближение к токоведущим частям, розетки сети без предохранительных кожухов, несогласованность действий, перегрузка розеток по мощности.

Несоблюдение данных правил носит разносторонний характер и оказывает поражения на ткань человека[12]:

- термическое действие (ожоги отдельных участков тела, нагрев до высоких температур кровеносных сосудов);
- электролитическое действие (распад молекул крови);
- механическое действие тока (расслоение и разрыв тканей организма);
- биологическое действие (судорожное сокращение и нарушение внутренних биоэлектрических процессов).

Для избежания поражений электрическим током при работе с ПК следует установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения. Для качественной работы компьютеров создается отдельный заземляющий контур.

Изоляция проводов не должна быть повреждена, поэтому запрещается навешивать посторонние предметы на провода, замазывать провода и кабели различными красящими веществами, укладывать провода сзади батарей систем отопления, вытаскивать вилку из розетки дергая за шнур провода.

Чистка компьютера от пыли и грязи и его ремонт должны проводиться только при выключенном питании.

Перед началом выполнения работы необходимо проверить, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей. Если обнаружены неисправности, то сообщить об этом ответственному лицу за оборудование.

К организационно-техническим мероприятиям относится первичный инструктаж по технике безопасности. Данный инструктаж является обязательным условием для допуска к работе в помещении [13].

#### **5.1.2.2 Пожарная безопасность**

В зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В, Г, Д НПБ 105-03 [14].

Наличие в помещении отдела информационных технологий множества деревянных изделий (столы, шкафы), электропроводов и электроприборов напряжением 220В дает право отнести помещение по степени пожаро- и взрывобезопасности к категории Д.

Для категории Д характерно наличие в помещении негорючих веществ и материалов в холодном состоянии.

Главными причинами возникновения пожаров в организации на рабочем месте являются:

- неправильный монтаж электроустановок и сетей, что приводит к повышенному нагреву или короткому замыканию;
- неисправность оборудования;
- курение в пожароопасных зонах.

Согласно СНиП 21 – 01 – 97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" в случае пожара в зданиях должны быть предусмотрены:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию;
- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара;
- проведение мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания [15].

Предотвращение пожара - это совокупность мероприятий, которые направлены на исключение возможности возникновения пожара.

Для предотвращения пожара в кабинете нужно воспользоваться первичными средствами пожаротушения. К ним относятся огнетушители (порошковый), внутренние пожарные краны. Использование этих средств для тушения пожара допускается только при знании и соблюдении инструкций по пожарной безопасности. Помимо этого, помещение оборудовано пожарной сигнализацией, которая выведена на центральный пульт офиса. При возникновении пожаров эвакуация проводится согласно плану эвакуации, который располагается на каждом этаже здания.

## **5.2 Экологическая безопасность**

### **5.2.1 Загрязнение атмосферного воздуха**

Выполнение работы на компьютере не осуществляет выбросов вредных веществ в атмосферу.

### **5.2.2 Загрязнение гидросферы**

Бытовые сточные воды помещения, где выполняется работа, образуются при эксплуатации туалетов, а также при мытье рук, полов и т.п. Данные воды отправляются на городскую станцию очистки ГОСТ 17.1.3.13–86 [16].

### **5.2.3 Загрязнение литосферы**

В ходе выполнения работы на компьютере, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения ГОСТ 17.1.3.13–86 [16].

### **5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций в техногенной сфере неразрывно связана с характером развития экономики страны на ближайшие годы и на перспективу.

Для России актуальность этой проблемы возрастает в связи с тем, что физическое старение и износ основных средств производства, в большинстве отраслей промышленности и сфере жизнеобеспечения достигло 70%. Задерживается вывод из эксплуатации опасных объектов с устаревшим и физически изношенным технологическим оборудованием. Городское хозяйство и промышленные предприятия не оснащаются современными системами автоматизации, сигнализации и оповещения.

Значительную опасность для населения и городской среды представляют хранилища нефтепродуктов и химически опасных веществ, в первую очередь, аммиака, хлора и др.

В то же время доля чрезвычайных ситуаций, связанных с человеческим фактором, будет уменьшаться по мере усиления государственного регулирования, повышения требовательности и ответственности за безопасность производства и жизнедеятельность населения.

Причины возникновения пожаров и их предотвращение было рассмотрено в пункте 5.1.2.2.

### **5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Требования санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния, на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 [18].

Данные правила определяют санитарно-эпидемиологические требования к: проектированию, изготовлению и эксплуатации ПК, используемых на производстве; организации рабочих мест с ПК, производственным оборудованием.

Общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ:

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться с организованным воздухообменом.

Рабочее место сотрудника, требующее значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления [19].

#### **5.4.1 Техника безопасности**

Техника безопасности – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторах.

Электрические установки представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что человек не может на расстоянии обнаружить электрическое напряжения на оборудовании.

В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается. Не следует работать с компьютером в условиях повышенной влажности (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%), высокой температуры (более

35°C), наличии токопроводящей пыли, токопроводящих полов и возможности одновременного соприкосновения к имеющим соединению с землёй металлическим элементам и металлическим корпусом электрооборудования [17]. Таким образом, работа с компьютером может проводиться только в помещениях без повышенной опасности, и возможность поражения током может быть только при прикосновении непосредственно с элементами этих конструкций.

Инженер-программист работает с электроприборами: компьютером (монитор, системный блок, манипулятор «мышь» и клавиатура).

В данном случае существует опасность электропоражения:

- при непосредственном прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПК;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением (в случае нарушения изоляции токоведущих частей ПК);
- при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением;
- имеется опасность короткого замыкания в высоковольтных блоках: блоке питания и блоке дисплейной развёртки [17].

**Вывод:** в данном разделе провели анализ вредных факторов: недостаточное освещение рабочего места, повышенный уровень электромагнитных излучений, шум, микроклимат. Выявили опасные факторы: нестабильная подача электрического тока, пожароопасность. К негативному воздействию на окружающую природную среду отнесли: сточные воды, твердые бытовые отходы. К чрезвычайной ситуации отнесли пожароопасность.



## **Заключение**

Система АСКУЭ в наше время становится все более востребованной, сегодня она внедряется на предприятиях, которые пытаются найти решения по экономии средств в вопросах энергосбережения.

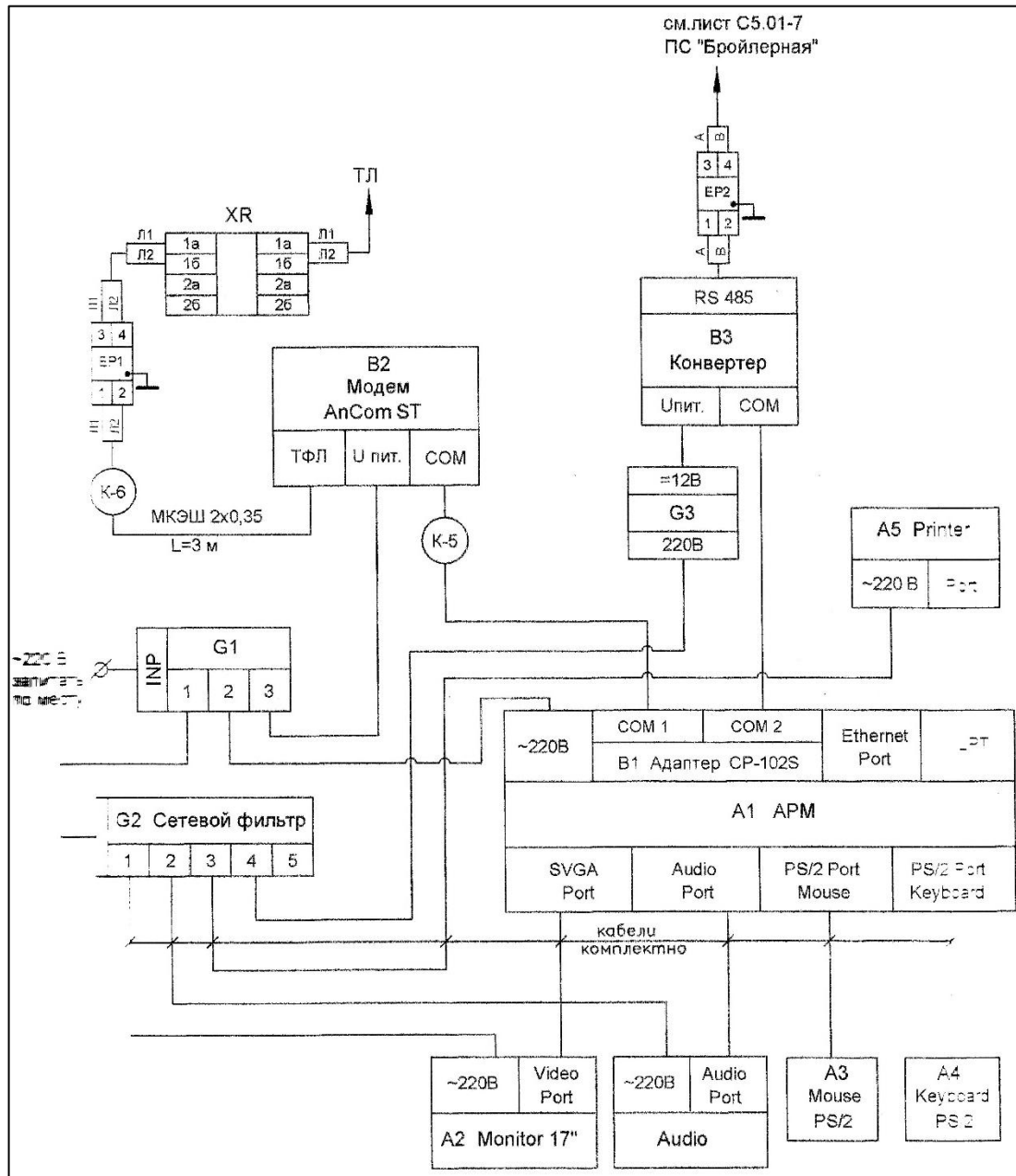
Конечно, первичным источником данных о потребленной электроэнергии является, как правило, счетчик электрической энергии. Но это не просто счетчик – это многофункциональный и достаточно сложный электронный измерительный прибор. Но такие счетчики как Меркурий 230ART и его модификации, Меркурий 20X и их модификации в настоящее время являются не только счетчиками электрической энергии, но и многофункциональными измерительными приборами, которые не только осуществляют измерения параметров электрической сети, но и могут управлять нагрузкой, отключая или подключая потребителя к сети.

На ООО «Межениновская птицефабрика» внедрена система АИИС КУЭ. В настоящее время на предприятии на одной из 5 электрических подстанций функционирует система АИИС КУЭ. На оставшихся 4 подстанциях ведутся работы по подготовке к запуску в эксплуатацию данной системы. Согласно производственному графику эти работы должны быть завершены в текущем году.

## Список использованной литературы

1. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии [Электронный ресурс]. – 2015. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная\\_информационно-измерительная\\_система\\_коммерческого\\_учёта\\_электроэнергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_информационно-измерительная_система_коммерческого_учёта_электроэнергии)
2. Меркурий-Энергоучет [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.incotexcom.ru/download/description\\_ME.pdf](http://www.incotexcom.ru/download/description_ME.pdf)
3. Астра-Электроучет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.astraelectra.ru/aiiskuje.aspx>
4. Системы коммерческого учета электроэнергии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://энергоспец.рф/data/documents/Obzor-sistem-kommercheskogo-ucheta-elektricheskoy-energii-predstavlennyh-na-rynke-Rossii.pdf>
5. Меркурий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://70optom.ru/id/merkuriy-230-ar-03-r-649.html>
6. СанПиН 2.2.2.542 – 96. Санитарные правила и нормы.
7. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
9. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов.
10. ГОСТ 12.1.006-84 “Электромагнитные поля радиочастот, допустимые уровни на рабочих места и требования к проведению контроля”. – М.: Издательство стандартов, 2002.
11. Авраамов Ю.С., Грачев Н.Н. Защита человека от электромагнитных воздействий. – М.: МГИГ, 2002.
12. StudFiles [Электронный ресурс]. – 2015. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2490075/>

13. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
14. НПБ 105-03 «Нормы пожарной безопасности».
15. СНиП 21 – 01 – 97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".
16. ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
17. ПУЭ - Правила устройства электроустановок. 6-е изд. с изм. и дополн. – СПб, 1999.
18. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”.
19. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
[http://ftemk.mpei.ac.ru/bgd/\\_private/ERGONOM/glava4/V\\_4\\_C\\_treb\\_RM.htm](http://ftemk.mpei.ac.ru/bgd/_private/ERGONOM/glava4/V_4_C_treb_RM.htm)



Поз. обозначение	Наименование	Кол.
<u>Оборудование ИВК</u>		
A1	АРМ оператора	1
A2	Monitor 17" LCD LG Flatron L1730B	1
A3	Mouse PS / 2	1
A4	Keyboard PS / 2	1
A5	Printer HP Laser Jet 1320	1
B1	Адаптер типа CP-102S	1
B2	Модем AnCom ST/A0000C/300 (внешний)	1
G1	ИБП Back-UPS RS 500	1
B3	Конвертер I7520R RS232 / RS485	1
G3	Блок питания 10BP220-12	1
G2	Сетевой фильтр Pilot	1
EP1	Устройство защиты телефонной линии ExPro TG	1
EP2	Устройство защиты интерфейса ExProDI-485	1
XR	Розетка телефонная RJ-12	1
<u>Кабельные изделия</u>		
К-5	Кабель DB9 - DB9 (L=3 м)	1
К-6	Кабель многожильный экранированный	3 м
	с ПВХ изоляцией МКЭШ ГОСТ 10348-79 сеч. 2x0,35	

## Приложение Б

наименование параметров	Величины
Класс точности при измерении - активной энергии - реактивной энергии	0,5S или 1,0 1,0 или 2,0
Номинальное напряжение, В	3*57,7/100 или 3*230/400
Номинальный(макс) ток, А	5(7,5); 5(60); 10(100)
Максимальный ток в течении 0,5 с, А - для I <sub>НОМ</sub> =5А - для I <sub>НОМ</sub> =10А	150 200
Стартовый ток (чувствительность), А - для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =5(7,5)А, U <sub>НОМ</sub> =57,7 или 230В - для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =5(60)А, U <sub>НОМ</sub> =230В - для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =10(100)А, U <sub>НОМ</sub> =230В	0,005 0,020 0,040
Активная / полная потребляемая мощность каждой параллельной цепью счетчика, Вт/ВА не более	0,5 / 7,5
Полная мощность, потребляемая цепью тока не более, В*А	0,1
Количество тарифов	1
Скорость обмена, бит/секунду: - по интерфейсу CAN и RS-485; - через инфракрасный порт; - через GSM модем;	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 9600 9600
Передаточное число основного/поверочного выхода, имп/кВт,имп/кВар: для U <sub>НОМ</sub> 57,7 В, I <sub>НОМ</sub> 5 А для U <sub>НОМ</sub> 220 В, I <sub>НОМ</sub> 5 А для U <sub>НОМ</sub> 220 В, I <sub>НОМ</sub> 10 А для U <sub>НОМ</sub> 220 В, I <sub>НОМ</sub> 5 А	5000/160000 1000/32000 500/16000 1000/160000
Сохранность данных при перерывах питания, лет - постоянной информации - оперативной информации	40 10
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Диапазон температур, °С	от -40 до +55
Межповерочный интервал, лет	10
Масса, кг	не более 1,5
Габариты (длина, ширина, высота), мм	258*170*74
Гарантия производителя, лет	3

## Приложение В

Условное обозначение счетчика	Номинальное напряжение, В	Номин. ( макс.) ток, А	Класс точности активной/ реактивной энергии	интерфейс связи
Меркурий 230 AR-XX R непосредственного и трансформаторного включения				
AR-00 R	3*57,7/100	5(7,5)	0,5S / 1,0	RS485
AR-01 R	3*230/400	5(60)	1,0 /2,0	RS485
AR-02 R	3*230/400	10(100)	1,0 / 2,0	RS485
AR-03 R	3*230/400	5(7,5)	0,5S / 1,0	RS485
Меркурий 230 AR-XX CL непосредственного и трансформаторного включения со встроенным модемом PLC для передачи данных по силовой сети				
AR-01 CL	3*230/400	5(60)	1,0 /2,0	CAN, PLC-I
AR-02 CL	3*230/400	10(100)	1,0 /2,0	CAN, PLC-I
AR-03 CL	3*230/400	5(7,5)	0,5S / 1,0	CAN, PLC-I